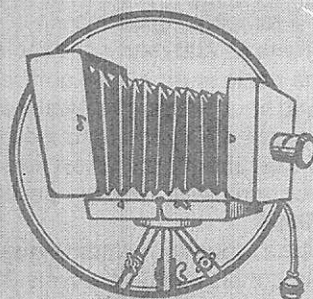


## sommaire



SPECIAL  
PHOTO

- 36 Double minuteur
- 48 Synchronisateur universel pour cinéma
- 52** Intervallomètre à liaison radio
- 71 Idées
- 76 Presse étrangère
- 82 Minuterie à touch control
- 91 Equipement d'un labo photo
- 105 Survolteur Flood
- 108 Détecteur de bruits
- 112 Photographie des oscillogrammes
- 115 Luxmètre électronique
- 118 Chrono à déclenchement optique
- 125 Mini-synchronisateur pour flash

**MICROPROCESSEURS** 127 Gestion d'un réseau de chemin de fer miniature

**RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES** 85 Caractéristiques et équivalences des transistors (série japonaise) 20C 6 à 25A 72)

**Notre couverture :** Cette photographie a été réalisée à l'aide de deux des montages présentés dans ce numéro, le double minuteur et le système de déclenchement au bruit. (Cliché Max FISCHER)

Société Parisienne d'Édition  
Société anonyme au capital de 1 950 000 F  
Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris

Direction - Rédaction - Administration - Ventes  
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris cedex 19  
Tél. : 200-33-05

Radio-Plans décline toute responsabilité  
quant aux opinions formulées dans les articles,  
celles-ci n'engageant que leurs auteurs

Les manuscrits publiés ou non  
ne sont pas retournés

Président-directeur général  
Directeur de la publication  
**Jean-Pierre VENTILLARD**

Rédacteur en chef :  
**Christian DUCHEMIN**

Secrétaire de rédaction :  
**Jacqueline BRUCE**

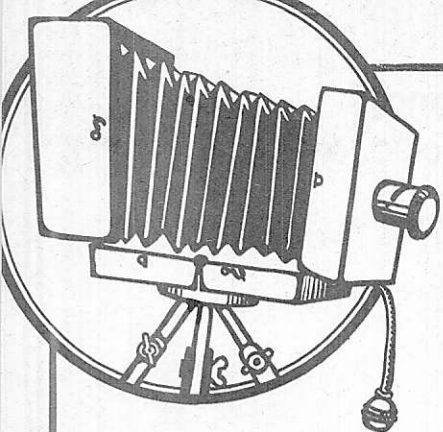
Courrier technique :  
**Odette Verron**

Tirage du précédent numéro  
107 000 exemplaires  
Copyright © 1978  
Société Parisienne d'Édition



Publicité : Société Parisienne d'Édition  
Département publicité  
206, rue du Fg-St-Martin, 75010 Paris  
Tél. : 607-32-03 et 607-34-58

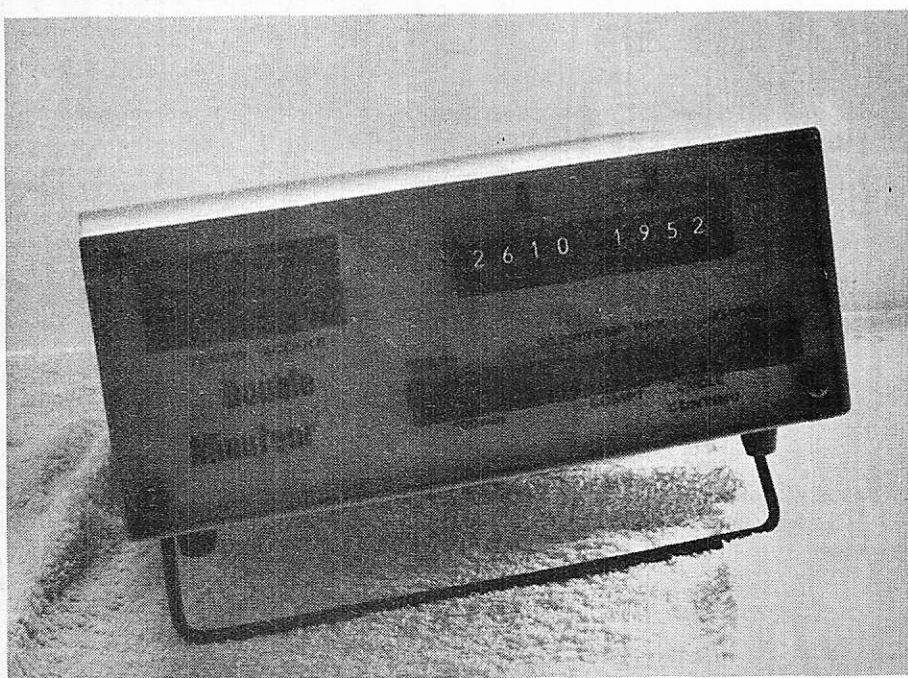
Abonnements :  
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris  
France : 1 an **45 F** - Étranger : 1 an **60 F**  
Pour tout changement d'adresse, envoyer la  
dernière bande accompagnée de 1 F en timbres  
**IMPORTANT** : ne pas mentionner notre numéro  
de compte pour les paiements  
par chèque postal



# SPECIAL PHOTO

## DOUBLE MINUTERIE PROGRAMMABLE

**T**out amateur s'est heurté, un jour ou l'autre, à un problème de temporisation. Cette double minuterie permettra de venir à bout des problèmes les plus complexes. Bien qu'à l'origine la maquette soit prévue pour une application électronique : contrôle du temps d'exposition des plaques présensibilisées, aux ultra-violets, et une utilisation photographique, une des deux sorties pouvant commander directement la lampe de l'agrandisseur, le minuteur peut être utilisé en comptage ou chronométrage moyennant l'adjonction de circuits d'interface tout à fait classiques et donc d'une mise en œuvre aisée.



### CARACTERISTIQUES

#### Mode de fonctionnement

- Simple minuterie, monocoup  
A = 0000  
B = temps programmé  
Cas particulier du contrôle du temps d'exposition, photo ou circuit imprimé.
- Double minuterie, monocoup  
A = temps de retard  
B = temps programmé  
A reste à l'état haut pendant le temps indiqué par le nombre de 4 chiffres et B reste à l'état haut pendant un temps égal à : temps programmé moins temps de retard.
- Double minuterie cyclique ou astable programmable rapport cyclique minimal 1/9998  
Même fonctionnement que précédemment, mais à la fin du cycle B le compteur est remis à zéro et le cycle A redémarre.

#### Affichage

- Affichage sur quatre digits du temps écoulé depuis le temps auquel l'impulsion de démarrage a été transmise au circuit.

#### Temps

- 4 gammes : précision 16 mS
- 0 à 999,9 s résolution 0,1 s
- 0 à 99,59 min
- 0 à 999,9 min
- 0 à 99,59 heures

### DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT

Le schéma synoptique du DF 215 est donné à la **figure 1** alors que la **figure 2** représente l'état des sorties après la première impulsion de démarrage. Le circuit intégré Siliconix DF 215, réalisé en technologie PMOS, est un circuit de comptage dont le principe de fonctionnement est relativement simple. Pour assurer une bonne stabilité et une erreur minimale, surtout en ce qui concerne les temporisations de longues durées, supérieures à quelques heures ou quelques dizaines

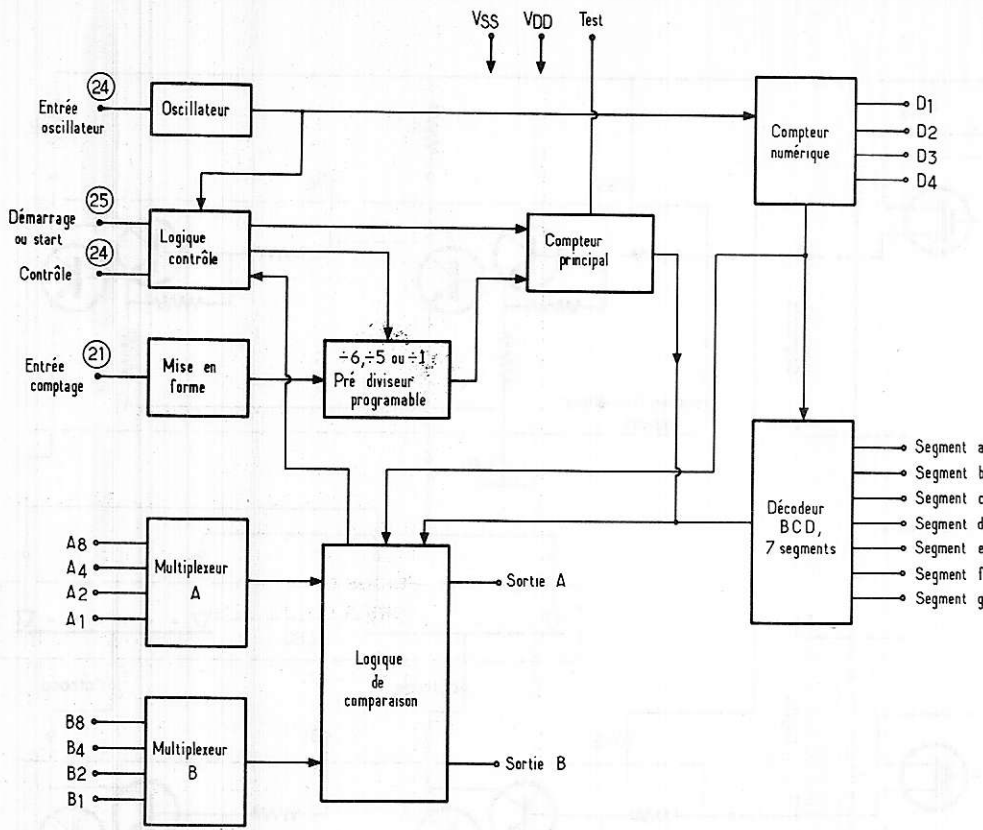


Figure 1

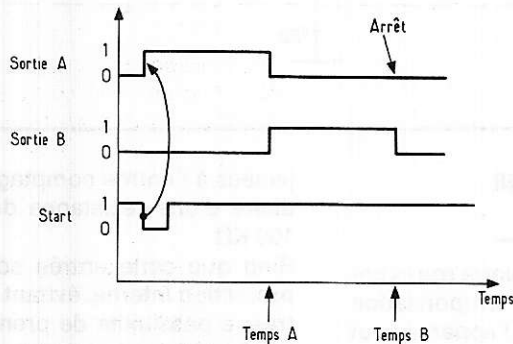


Figure 2

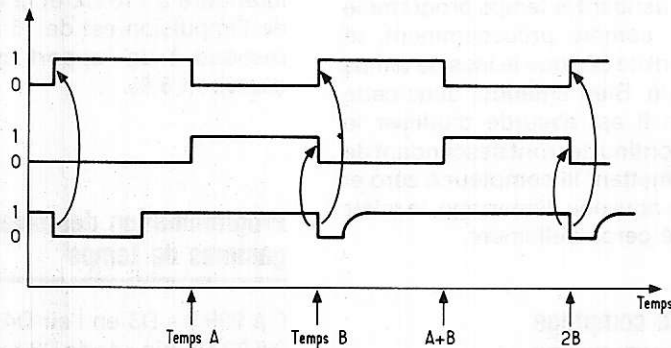


Figure 3

d'heures, le comptage est synchronisé sur le réseau EDF 50 HZ de la même manière que les horloges. Le signal d'entrée de fréquence 50 HZ est prélevé sur le secondaire du transformateur d'alimentation. Ce signal est appliqué sur la broche 21 du DF 215 ; entrée comptage et traverse un circuit de mise en forme avant d'être appliqué au diviseur programmable, commandé par la logique de contrôle accessible extérieurement par la broche 24. En effet le circuit est prévu pour fonctionner sur secteur 60 HZ ou 50 HZ.

Dans le cas du fonctionnement sur secteur 50 HZ, l'anode de la diode D2 doit être reliée à la broche 10 du circuit alors que l'anode de D1 reste en l'air. Le diviseur programmable travaille alors en division par 5.

Le fonctionnement 60 HZ est tout à fait similaire puisque les deux anodes de D1 et D2 ne sont pas connectées. Le compteur est alors programmé en division par 6.

Dans les deux configurations précédentes, le compteur principal reçoit bien un signal de fréquence 10 HZ, signal qui n'est pris en compte que lorsque une impulsion de démarrage a été appliquée à la logique de contrôle par l'intermédiaire de la broche 25 du circuit intégré.

Admettons que l'impulsion de démarrage ait lieu au temps  $t = 0$  la sortie A passe à l'état haut et la sortie B reste à l'état 0. Le contenu du compteur principal est alors incrémenté par les signaux délivrés par le diviseur programmable. La logique de comparaison compare en permanence le contenu du compteur et le nombre de quatre chiffres A. Dès que ces deux nombres sont égaux, la sortie A repasse à l'état 0 et la sortie B passe à l'état 1. La sortie B reste dans cet état jusqu'à ce que le nombre contenu dans le compteur principal soit égal au nombre de 4 chiffres B.

Dès que cette égalité est atteinte, la sortie B repasse à l'état 0 le compteur n'est plus incrémenté, et conserve en mémoire le nombre B. Un nouveau démarrage peut être obtenu après la remise à zéro du compteur puis une nouvelle impulsion sur l'entrée start.

Seule une impulsion start peut être suffisante si l'on désire un démarrage instantané. Par contre la remise à zéro (RAZ) doit être effectuée après chaque mise sous tension, cette RAZ fait passer les sorties A et B au niveau bas.

Ce fonctionnement est illustré par le diagramme des temps de la figure 2.

La figure 3 illustre le fonctionnement en cycle continu. Pour créer une nouvelle impulsion de démarrage on utilise une capacité placée entre la sortie B : broche 13 et broche 25. Une touche permet de sélectionner cycle continu ou monocoup.

Les figures 2 et 3 montrent que le premier front descendant appliqué à l'entrée start remet le compteur à zéro et fait démarrer le processus de comptage et de comparaison. Pour qu'une impulsion de mise en route soit reconnue comme telle, elle doit être produite au plus 1,5 mS avant la fin de cycle précédent et être large d'au moins  $50 \mu S$ .

## Affichage

Les sorties bits et digits sont multiplexées et l'affichage est prévu pour les quatre digits représentant le contenu du compteur. D1 est le chiffre le moins significatif et D4 le chiffre le plus significatif. Bien que le circuit intégré contienne le circuit décodeur, BCD-sept segments la sortie du MOS n'autorise pas le branchement direct d'afficheur à diodes électroluminescentes, on utilisera donc des circuits spécialement prévus pour cette utilisation et qui assureront l'interface MOS - sept - segments. Le branchement de ces circuits ainsi que leur schéma interne est donné à la figure 4, les sorties bits du circuit MOS commandent des circuits à émetteurs ouverts alors que les sorties digits commandent des circuits à collecteur ouvert. Les afficheurs utilisés sont donc du type cathode commune.

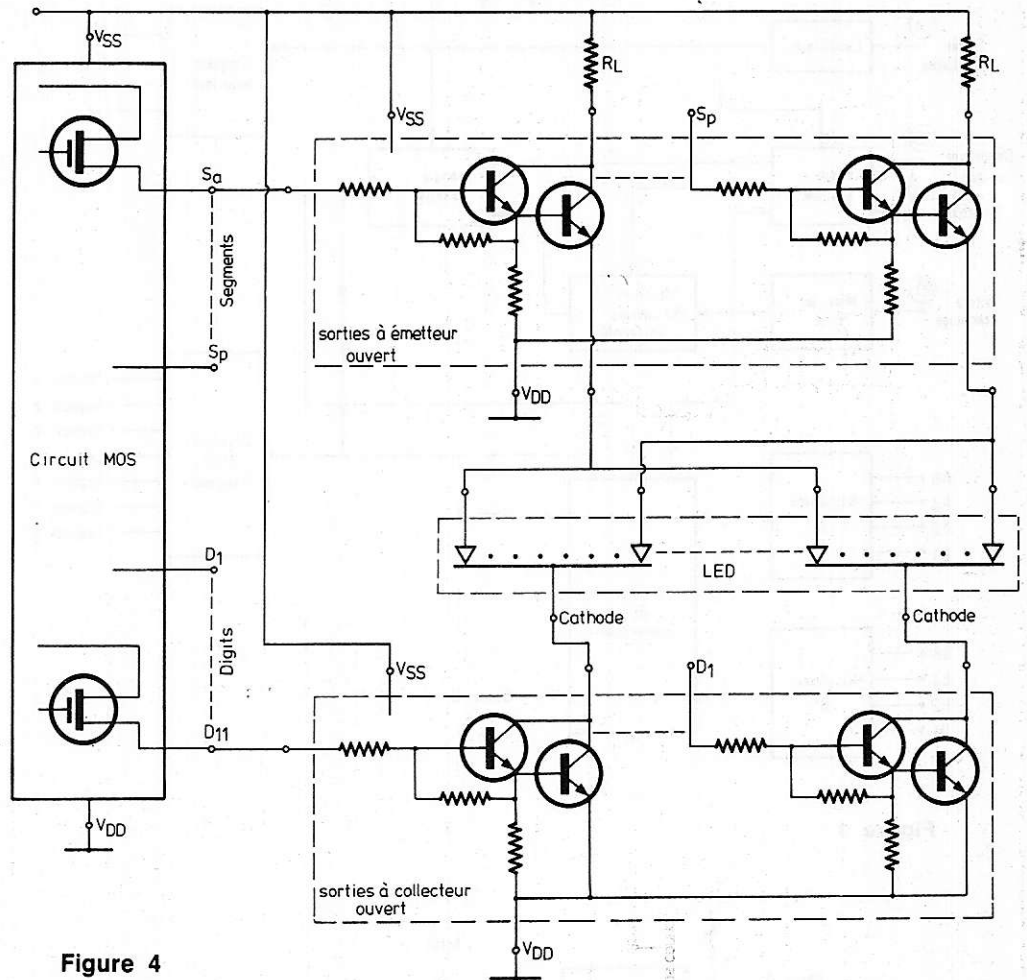
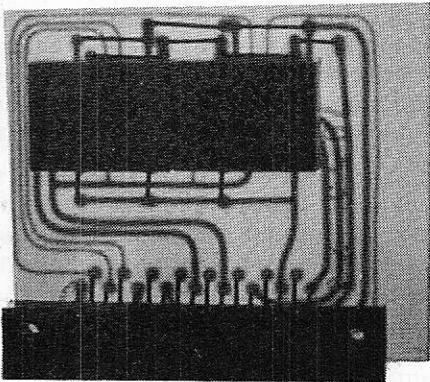


Figure 4



Circuit affichage équipé de deux MAN 6640.

## Oscillateur

Le circuit intégré contient l'oscillateur qui ne demande qu'un seul composant externe, une capacité connectée entre la broche 23 du circuit et VSS. On peut utiliser un oscillateur externe produisant des signaux à 40 KHZ.

## Utilisation en temporisation simple

En ne connectant que les quatre roues codeuses B, on réalise une temporisation unique, le prix de revient de l'appareil peut être ainsi diminué d'autant, les connexions destinées aux roues A seront laissées en l'air. La sortie B passe à l'état haut à la première impulsion de démarrage et reste dans cet état pendant le temps programmé par B. Puis, comme précédemment, le compteur s'arrête dès que le laps de temps fixé est écoulé. Bien entendu, dans cette configuration il est absurde d'utiliser le mode cycle continu, le front descendant de la sortie B remettant le compteur à zéro et entraînant un nouveau démarrage, le relais resterait collé perpétuellement.

## Utilisation en comptage

Les deux conditions à remplir pour programmer le circuit en comptage consistent à relier l'anode de D1 à la broche 11 du DF 215 et de positionner la gamme temps à 999,9 s le signal où les impulsions sont in-

jectées à l'entrée comptage par l'intermédiaire d'une résistance de protection de  $100 K\Omega$ .

Bien que cette entrée soit munie d'une protection interne, évitant ainsi à cette entrée la possibilité de prendre des valeurs supérieures à la tension d'alimentation : VSS, une résistance d'une centaine de  $K\Omega$  doit être mise en série.

La fréquence du signal à compter doit être inférieure à 710 HZ et la largeur minimale de l'impulsion est de  $75 \mu S$ ; ce qui correspond à un rapport cyclique maximal d'environ 5 %.

## Programmation des diverses gammes de temps

- 0 à 999,9 s D3 en l'air D4 en l'air
- 0 à 99,59 min anode D3 reliée à la broche 8 du CI D4 en l'air
- 0 à 999,9 min D3 en l'air anode D4 reliée à la broche 9 du CI
- 0 à 99,59 heures anode D3 reliée à la broche 8 et anode D4 reliée à la broche 9.

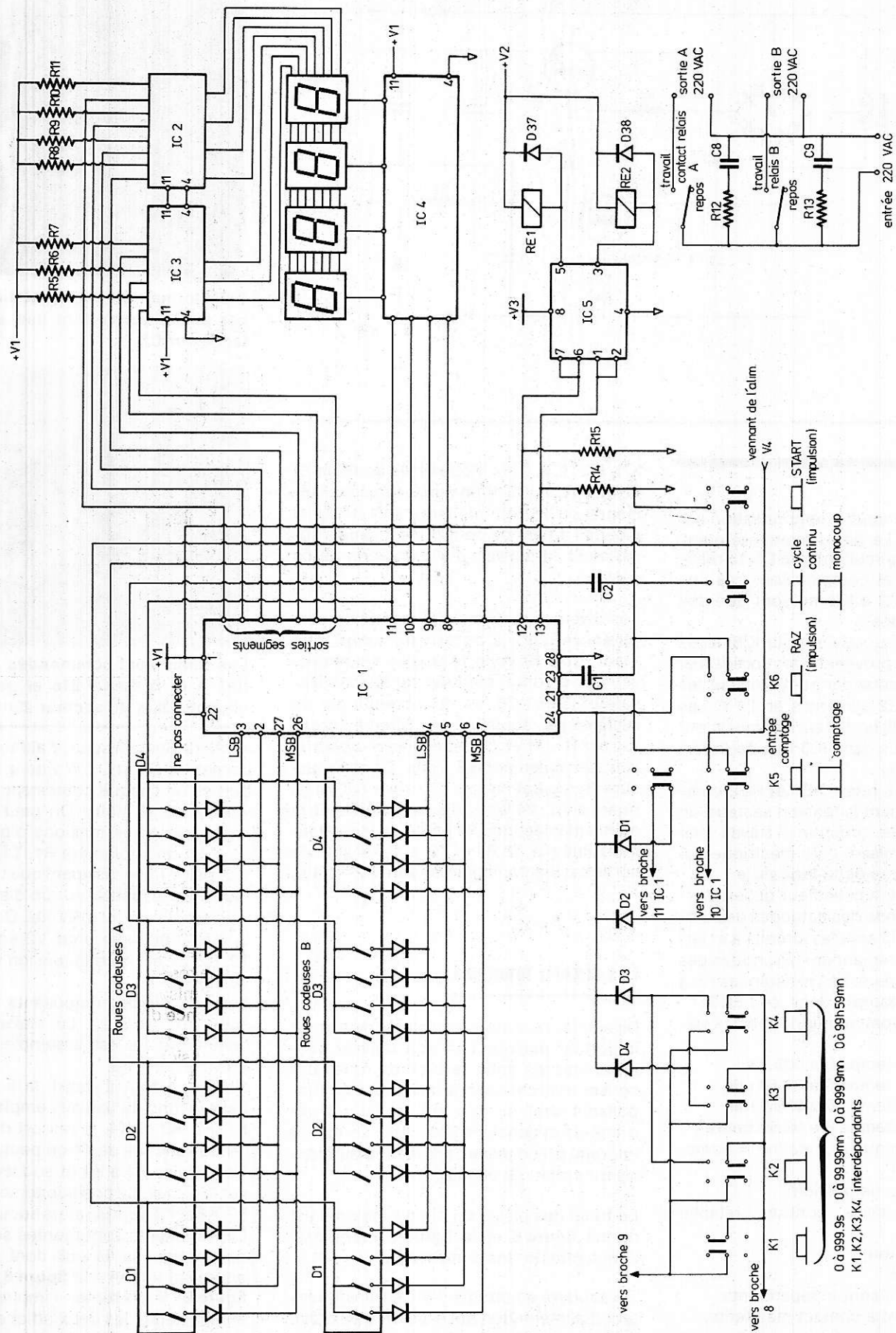


Figure 5

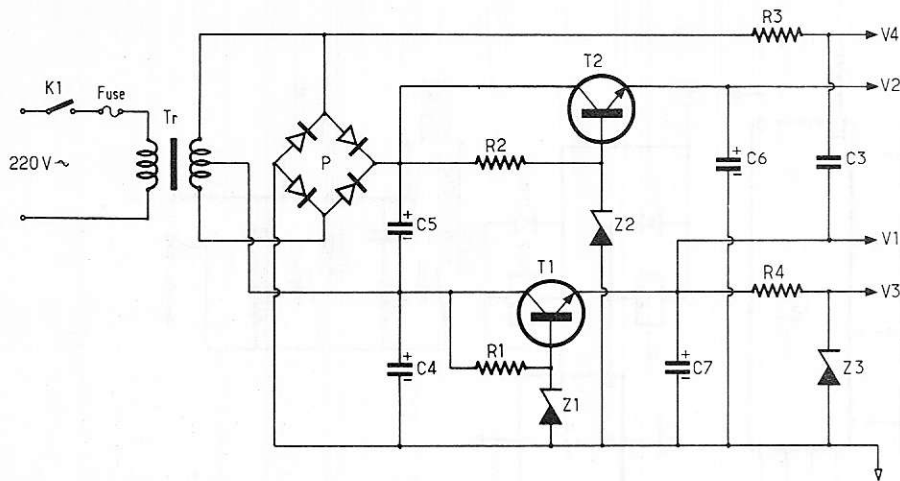


Figure 5 bis

## REALISATION

Le schéma de la double temporisation est donné **figure 5**. La pièce maitresse étant bien entendu le circuit intégré DF 15 réalisant comptage et comparaison. Les circuits intégrés IC2 à IC5 ne sont que des circuits d'interface.

Circuit à collecteur ouvert pour IC5, recevant les signaux provenant des sorties A et B de IC1 et commandant directement les relais RE1 et RE2 alimentés en 24 V. Les diodes D37 et D38 protègent les transistors de sortie intégrés dans IC5 lors de la fermeture du relais.

Les contacts des relais RE1 et RE2 commutant directement la tension secteur, on place en parallèle, commun et travail, une cellule RC minimisant l'arc électrique qui pourrait naître lors de la fermeture.

IC4 est un circuit à collecteur ouvert destiné à la commande des cathodes des afficheurs, IC2 et IC3 sont les circuits à émetteurs ouverts commandant les anodes des LEDS des afficheurs. Les résistances R5 à R11 limitent le courant dans les LEDS.

Les différentes commutations sont les suivantes :

K1 sélection du temps 0 à 999,9 s

K2 sélection du temps 0 à 99,59 min

K3 sélection du temps 0 à 999,9 min

K4 sélection du temps 0 à 99,59 heures

K5 enfoncé = minuteur, relâché = comptage

K6 remise à zéro (impulsion)

K7 enfoncé = cycle continu, relâché = monocoup

K8 start (impulsion)

K9 Arrêt/Marche

K1, K2, K3 ET K4 sont indépendants

K5, K7 et K9 sont à contact maintenus.

Le schéma des alimentations est donné à la **figure 5 bis**, on dispose de 3 alimentations différentes, V1 destinée aux circuits

IC1, IC2, IC3, IC4 ; V2 destinée au relais et V3 au circuit IC5. Bien que la tension d'alimentation V3 soit inférieure à V1 le signal recueilli à l'entrée de IC5 n'est jamais supérieur à la tension d'alimentation de ce dernier.

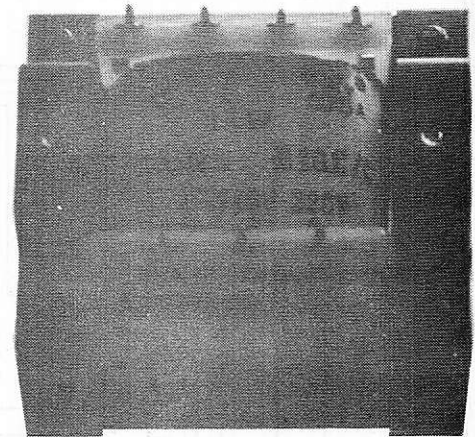
Les diverses tensions d'alimentation sont obtenues grâce à un transformateur délivrant 2 fois 12 Volts, la tension est redressée par le pont P et filtrée par les condensateurs C4 et C5, V1 est obtenue par un système de régulation très simple constitué par R1, T1 et Z1, cette tension de sortie vaut sensiblement 8,5 Volts, Z3 et R4 assure la régulation par Z3 valant 6,8 Volts, quant à V2 : 24 Volts elle est obtenue de la même manière que V1 grâce au régulateur constitué par T2 R2 et Z2, et la tension de sortie est légèrement inférieure à 24 Volts.

## Les circuits imprimés

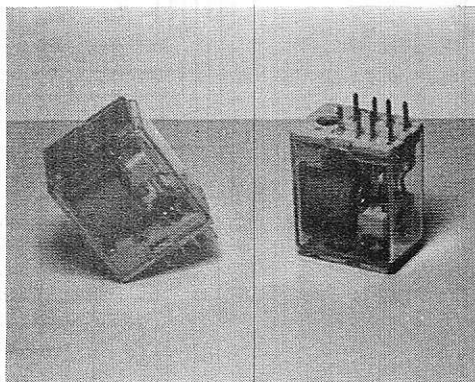
De manière à réduire le câblage, déjà assez important puisque l'on doit réaliser quarante liaisons entre le bloc de roues codeuses et le circuit imprimé, tous les composants sont montés sur un circuit imprimé de dimensions 200 x 180. Ce circuit imprimé prend place dans le fond du châssis du coffret GI 5060/20.

Le tracé des pistes du circuit imprimé est donné **figure 6** et la **figure 7** représente l'implantation des composants.

On soudera en premier lieu le transformateur d'alimentation qui est d'un type prévu pour l'implantation directe sur circuit imprimé grâce à ses sorties sur picots. Puis après l'implantation de P, C4 et C5, C12, on



Transformateur d'alimentation à sortie par picots permettant une implantation facile sur CI.



Les relais sont commandés par les sorties A et B du OF 215 et permettent la commutation du secteur 220 V

vérifiera les tensions d'alimentation aux bornes de C4 et C5. A vide la tension aux bornes de chaque condensateur doit être voisine de 18 Volts. On peut ensuite essayer les autres tensions d'alimentation. Pour V1 on implantera R1, T1, Z1 et C7 le transistor T1 ne dissipant que très peu il est inutile de le monter sur un dissipateur, V1 vaut sensiblement 8,5 Volts. On opérera de la même manière pour V2 en implantant T2, R2, Z2 et C6 cette tension vaut environ 23,5 Volts.

Tous les autres composants peuvent ensuite être soudés. Le clavier des neuf commutateurs est assemblé sur le bâti prévu à cet effet.

On glisse, tout d'abord, la tige de renvoi dans le fond du bâti aux emplacements de K1, K2, K3 et K4, le ressort de rappel est rendu solidaire de K4 on peut alors glisser les cellules K1 à K4 et souder l'ensemble sur le circuit. Le positionnement de K5, K6, K7, K8 et K9 ne pose alors aucun problème. Les afficheurs sont montés sur un circuit de dimensions 64 x 68 dont le tracé des pistes est donné à la **figure 8** alors que la **figure 9** représente l'implantation des composants : les deux afficheurs doubles de la partie mâle du connecteur. La **figure 10** représente ces afficheurs et le repérage des 18 broches.

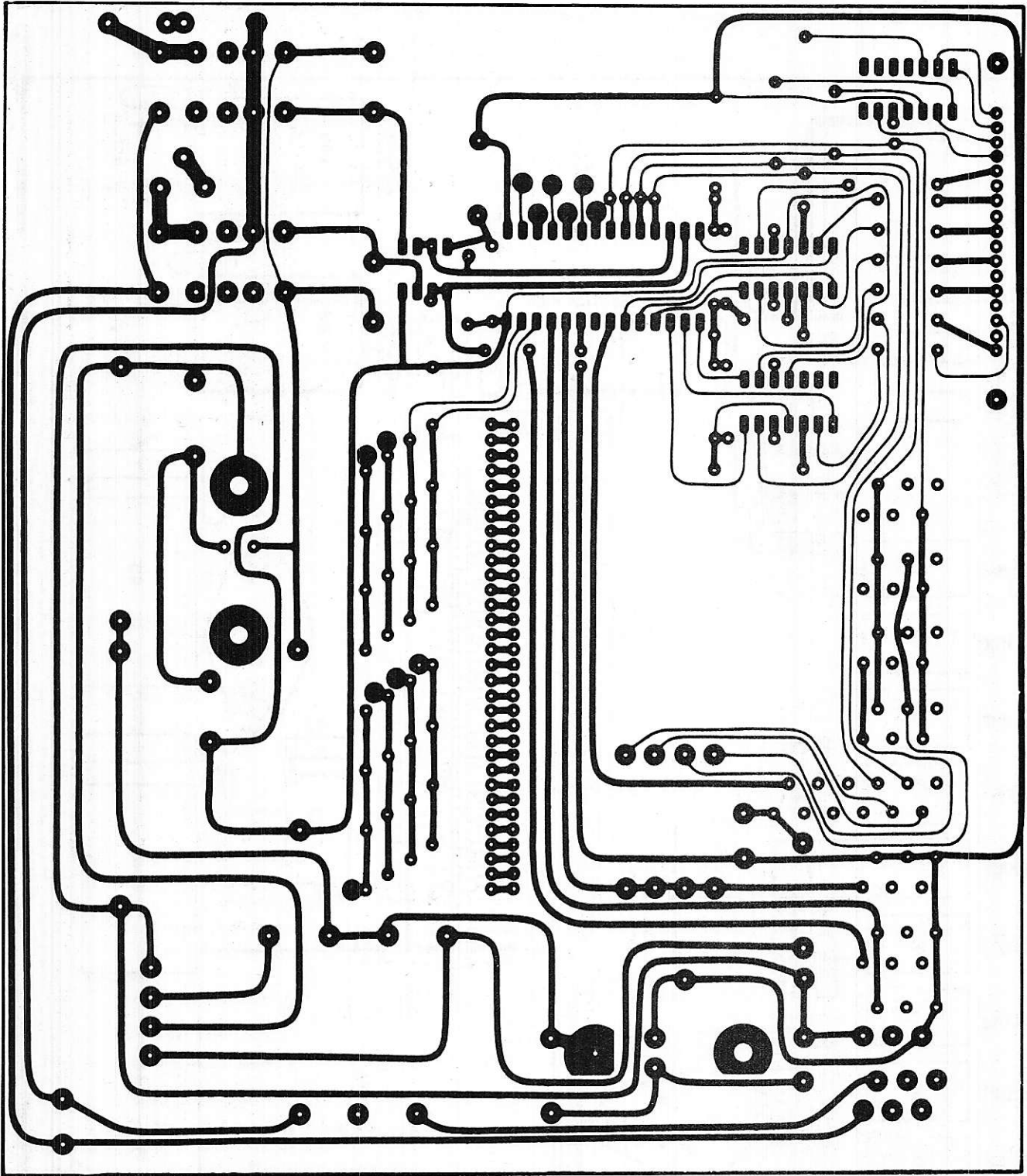
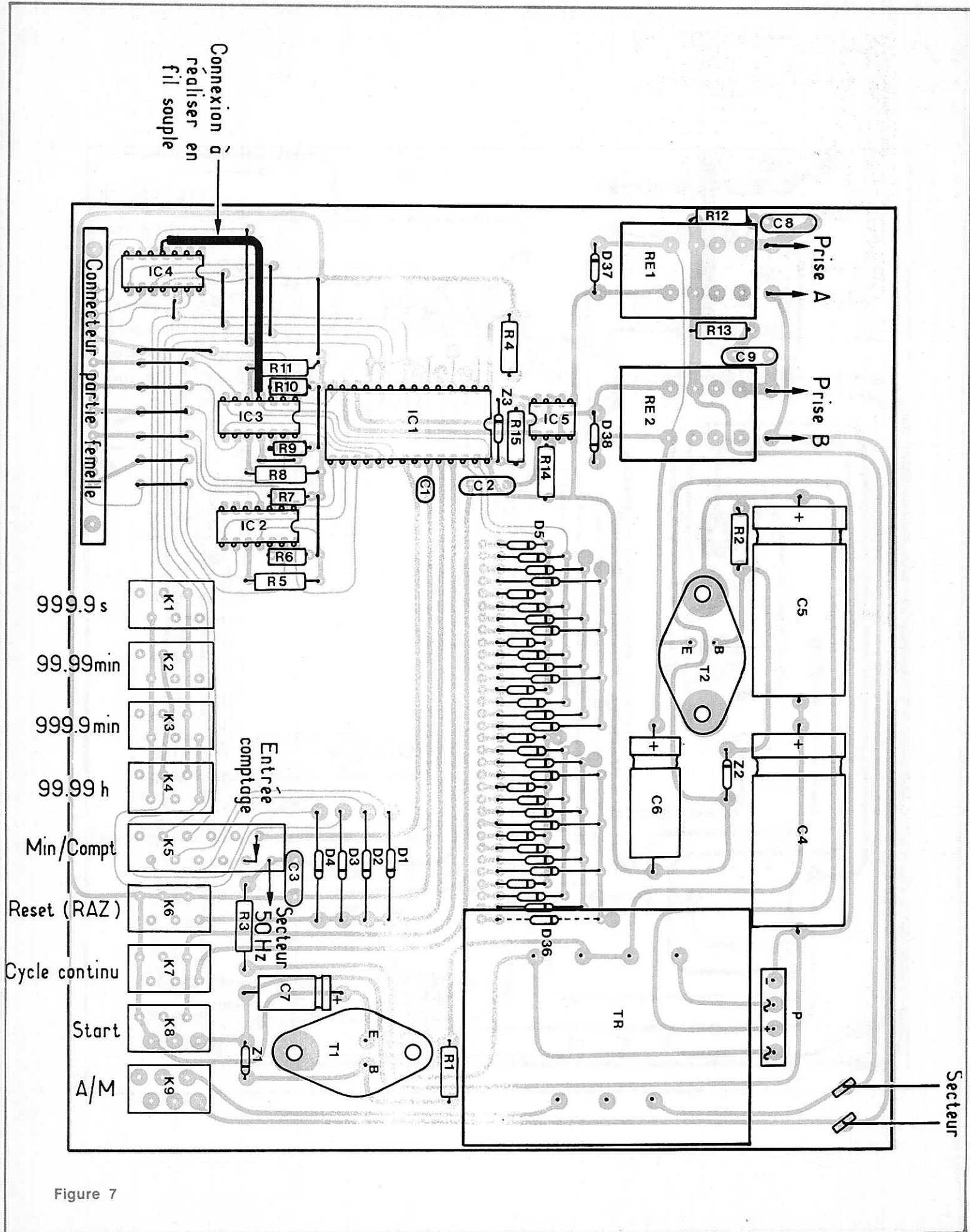


Figure 6





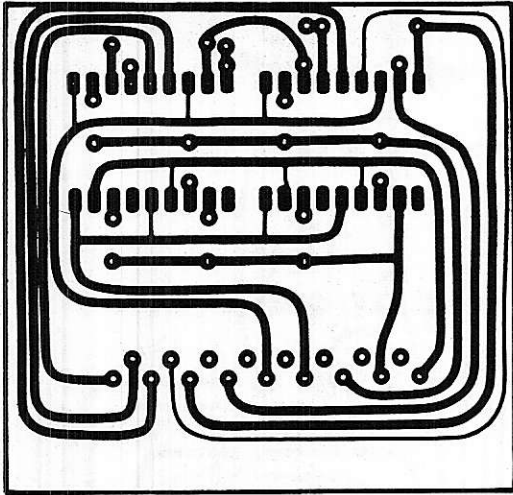


Figure 8

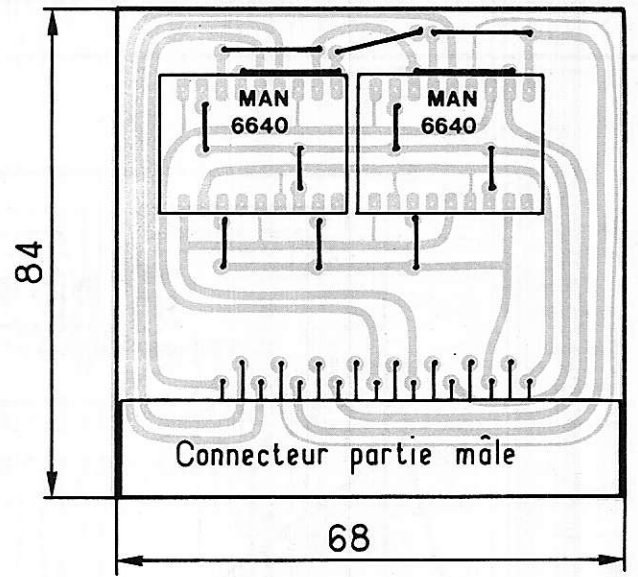


Figure 9 12 straps

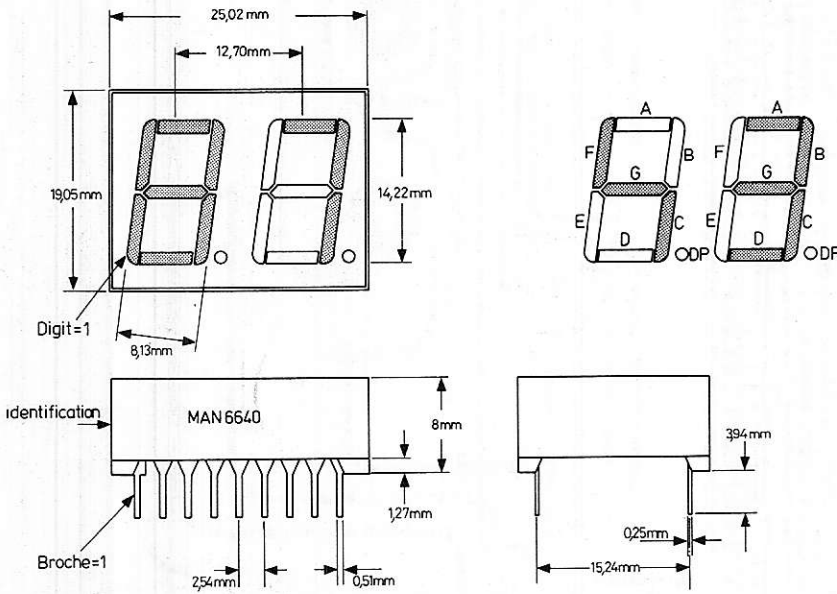


Figure 10

n° broche	C MAN6640
1	E anode (n°1)
2	D anode (n°1)
3	C anode (n°1)
4	DP anode (n°1)
5	E anode (n°2)
6	D anode (n°2)
7	G anode (n°2)
8	C anode (n°2)
9	DP anode (n°2)
10	B anode (n°2)
11	A anode (n°2)
12	F anode (n°2)
13	Digit n°2 cathode
14	Digit n°1 cathode
15	B anode (n°1)
16	A anode (n°1)
17	G anode (n°1)
18	F anode (n°1)

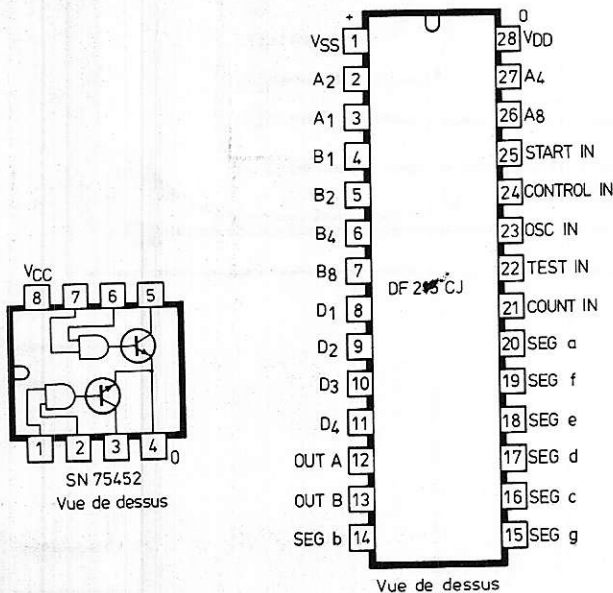
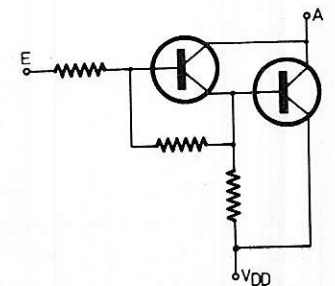
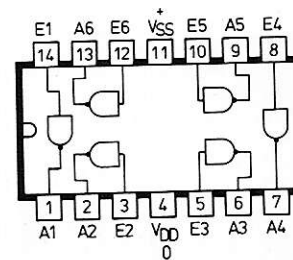
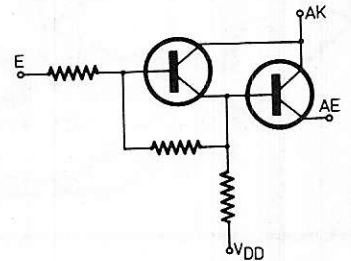
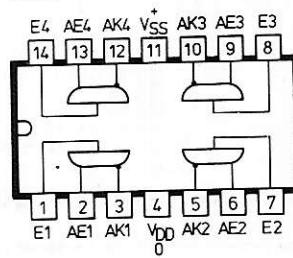
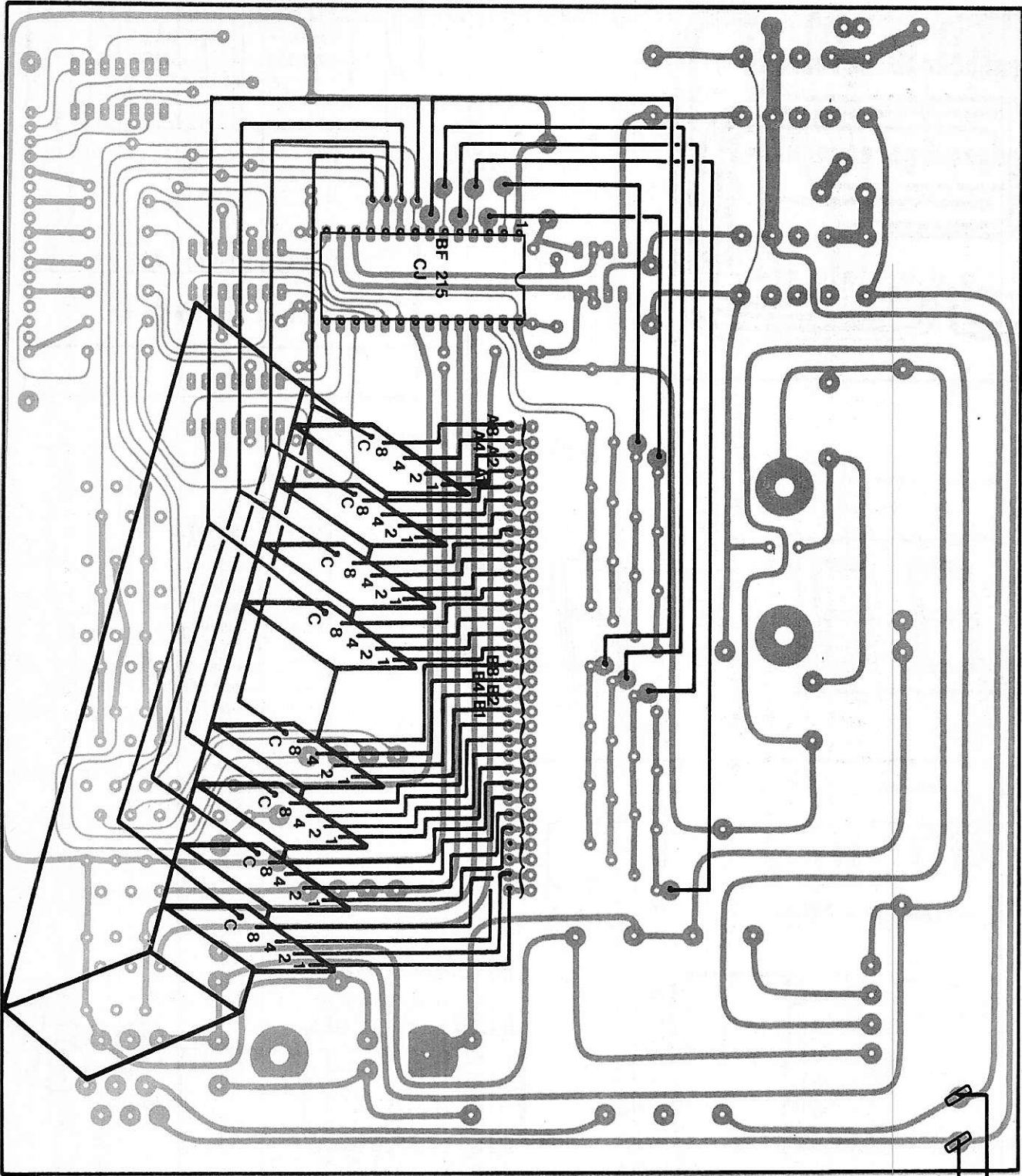


Figure 11

ITT491 = SN 75491 = DM 75491



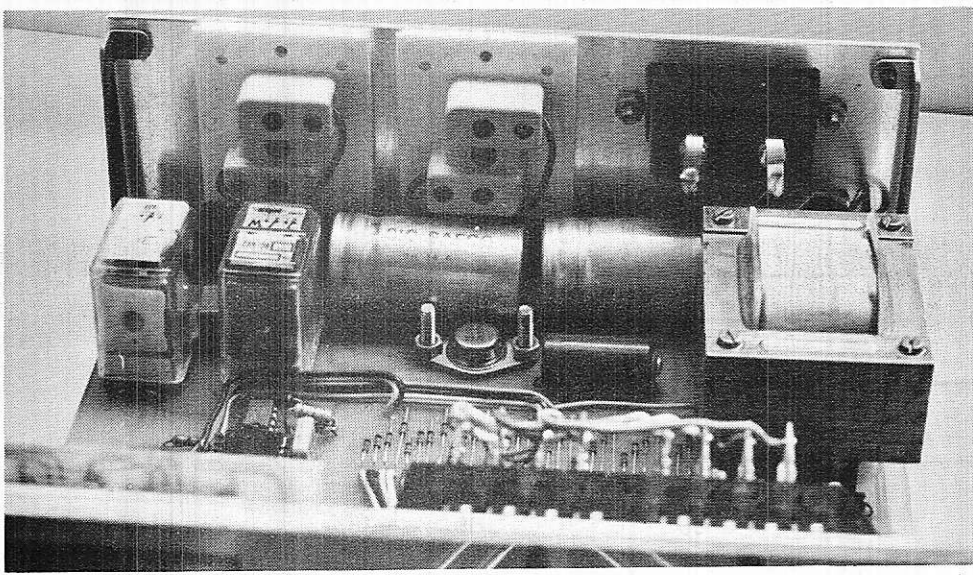
ITT492 = SN 75492 = DM 75492



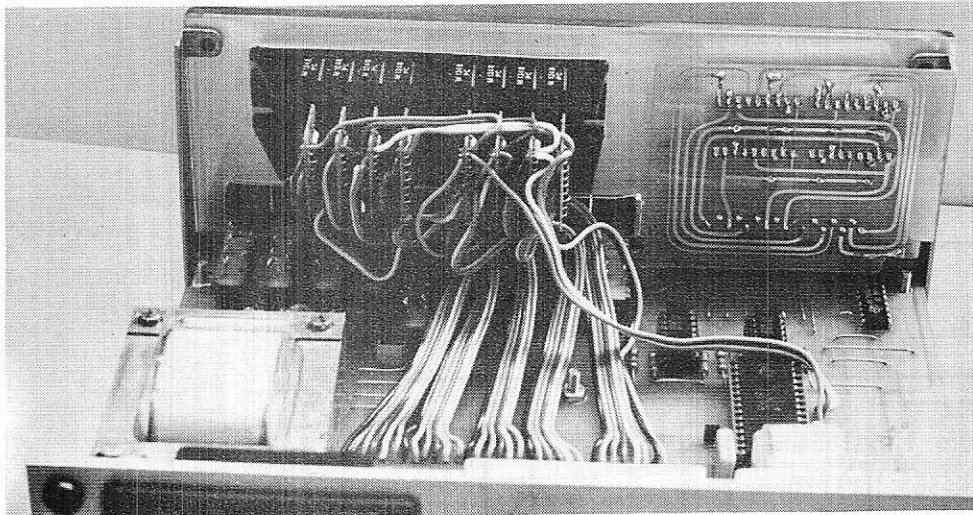
Vers prise  
fusible

Vers prise  
secteur

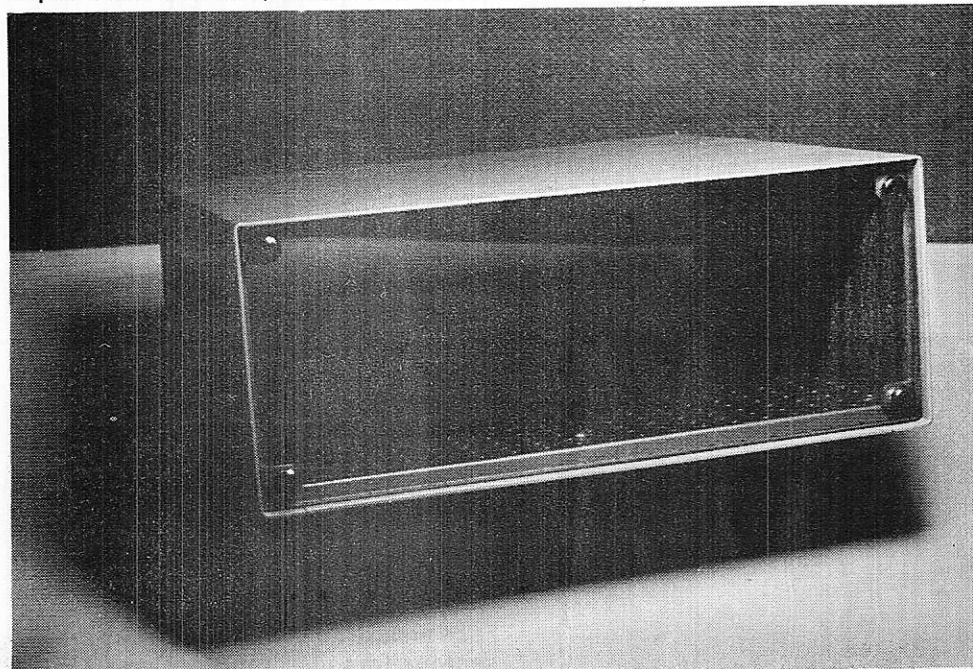
Figure 12



Minuteur terminé, capots enlevés. Cette vue montre la disposition relative des éléments.



Implantation des composants à l'intérieur du coffret.



Coffret système, GI 5060/20. La face avant a été remplacée par les deux plaques de plexiglas.

La figure 11 représente le brochage des circuits d'interface SN 75491, SN 75492, SN 75452 ainsi que le brochage du circuit siliconix DF 215 CJ. La réalisation de la partie électronique sera terminée en réalisant le câblage des roues codeuses de la figure 12. On utilisera de préférence des conducteurs en nappe.

### Réalisation de la partie mécanique

La face avant d'origine du coffret est en alliage d'aluminium et est remplacée par deux morceaux d'altuglas de même dimension. La première est en plexi orange de 4 mm d'épaisseur, la seconde transparente n'est épaisse que de 2 mm. Les deux plaques peuvent être ajourées suivant le schéma de perçage de la figure 13, une feuille de bristol ajourée de la même manière est glissée entre ces deux plaques. La figure 14 représente le plan de perçage de la face arrière d'origine.

### UTILISATION DE LA MINUTERIE

- 1) mise sous tension : touche A/M et reset (RAZ)
- 2) choix du mode de fonctionnement : touche minuterie ou comptage, touche cycle continu
- 3) choix de la gamme de temps : K1, K2, K3 ou K4  
K1 si l'on travaille en comptage
- 4) positionnement des roues, choix des temps A et B
- 5) Start

### Augmentation de la résolution avec K1 enfoncé

En court-circuitant les points du commutateur K5 notés entrée comptage et secteur 50 HZ du schéma de la figure 7 puis en commutant la minuterie en fonction comptage, K5 relâché, le compteur est incrémenté de 50 à chaque seconde, la résolution devient donc 0,02 seconde. Ce facteur 5 devra être pris en compte pour programmer A et B.

En affichant 100.0 le cycle durera 20 secondes, l'étendue de la gamme est diminuée : 0 à 199,9 secondes.

On peut bien entendu imaginer de nombreux circuits d'interface délivrant des signaux adéquats à l'entrée comptage. Les problèmes de comptage par barrière optique du comptage de tops sonores ou lumineux pourront être résolus de cette manière.

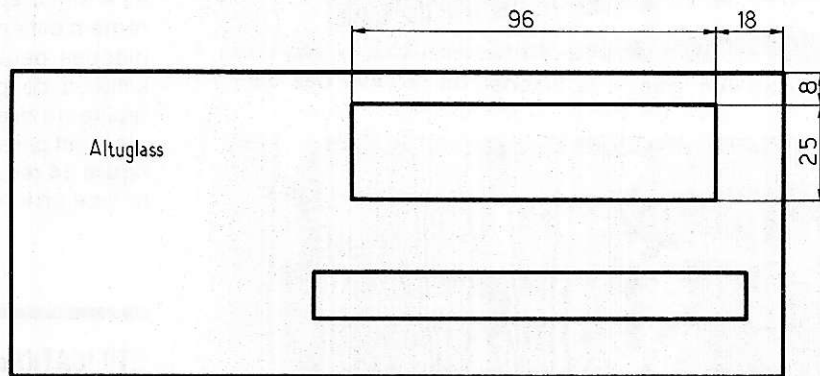
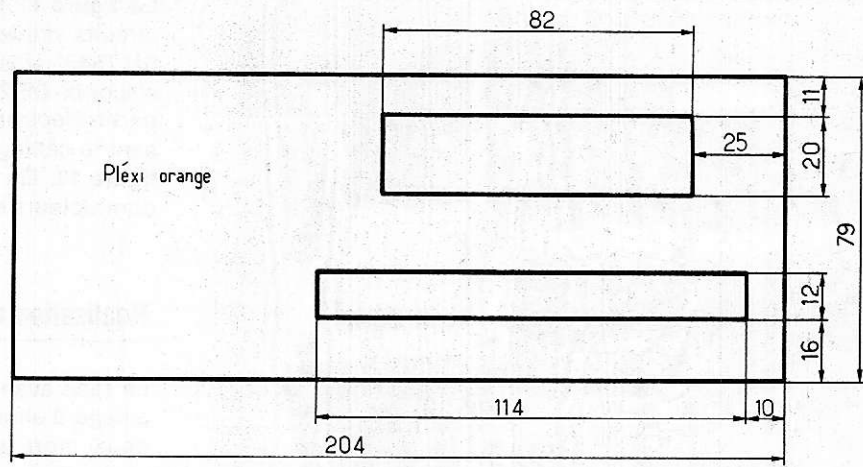


Figure 13

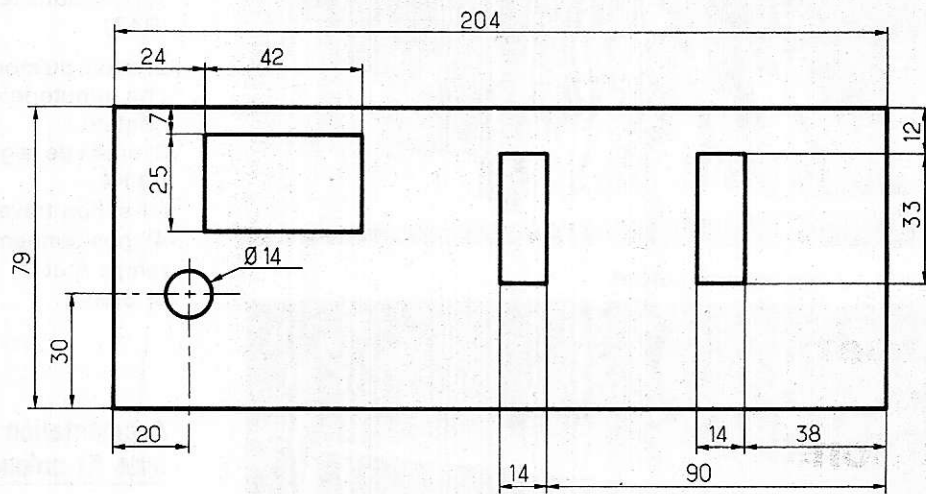
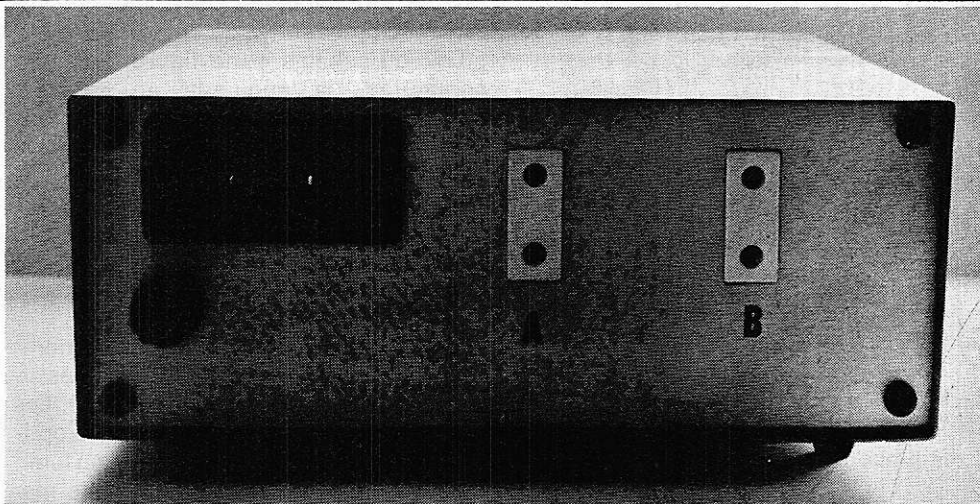


Figure 14



Face arrière de la minuterie. Les prises secteur femelles montées par l'intérieur de boîtier peuvent être collées ou vissées.

## Nomenclature des composants

### Condensateurs

C1 : 1 nF  
C2 : 270 pF  
C3 : 10 nF  
C4 : 2200  $\mu$  40/48 V  
C5 : 2200  $\mu$  40/48 V  
C6 : 1000  $\mu$  40/48 V  
C7 : 220  $\mu$  25 V  
C8 : 0,1  $\mu$  400 V  
C9 : 0,1  $\mu$  400 V

### Résistances

R<sub>1</sub> = 470  $\Omega$  0,5 W  
R<sub>2</sub> = 470  $\Omega$  0,5 W  
R<sub>3</sub> = 120 K $\Omega$   
R<sub>4</sub> = 56  $\Omega$  0,5 W  
R<sub>5</sub> = 270  $\Omega$  0,5 W  
R<sub>6</sub> = 270  $\Omega$   
R<sub>7</sub> = 270  $\Omega$   
R<sub>8</sub> = 270  $\Omega$   
R<sub>9</sub> = 270  $\Omega$   
R<sub>10</sub> = 270  $\Omega$   
R<sub>11</sub> = 270  $\Omega$   
R<sub>12</sub> = 56  $\Omega$   
R<sub>13</sub> = 56  $\Omega$   
R<sub>14</sub> = 820  $\Omega$   
R<sub>15</sub> = 820  $\Omega$

### Roues codeuses

8 roues codeuses BCD  
1 intercalaire  
2 flasques de fixation

### Commutateurs Jeanrenaud

K1 à K4  
4 inverseurs bipolaires  
1 support (bâti)  
9 inverseurs pas de 12,7  
1 tige de renvoi pour 4 inv.  
1 ressort  
K5  
1 inverseur tétrapolaire  
K6 à K9  
4 inverseurs bipolaires

### Diodes

D1 à D36 IN914  
D37 D38 IN4007

### Relais

RE1 RE2 Relais ST PI  
24 V DC

Z<sub>1</sub> = Zener 9,1 V 1,5 W  
Z<sub>2</sub> = Zener 24 V 1,5 W  
Z<sub>3</sub> = Zener 6,8 V 1,5 W

**TR : Transformateur** pour circuit imprimé  
2 x 12 V : 18VA

### Afficheurs

2 afficheurs double (cathode commune)  
MAN 6640  
P : pont ITT B 80 C1500 ou équivalent : 80 V  
1,5 A

### Transistors

T1 2N 3054  
T2 2N 3054

### Coffret

Système GI référence : 5060/20

### Connecteur

17 broches male et femelle

### Circuits intégrés

IC1 DF 215 CJ  
IC2 SW 75491 ou ITT 491  
IC3 SN 75491 ou ITT 492  
IC4 SN 75492 ou ITT 492  
IC5 SN 75452

### Divers

2 prises secteurs (sorties) Legrand  
1 prise secteur male châssis  
1 prise fusible  
1 fusible 1A

altuglas orange  
épaisseur 4 mm  
dimension 60 x 204  
plexiglas transparent  
épaisseur 2 mm  
dimensions 60 x 204  
bristol 60 x 204

## construisez vos alimentations

### un ouvrage

- simple
- clair
- pratique

qui vous permettra de réaliser  
des alimentations pour tous  
vos montages électroniques

En vente à la **Librairie  
Parisienne de la Radio**  
43, rue de Dunkerque -  
75010 PARIS

## La Maison des Jeunes de Châtou (Yvelines) cherche pour un ATELIER PERMANENT DE FORMATION

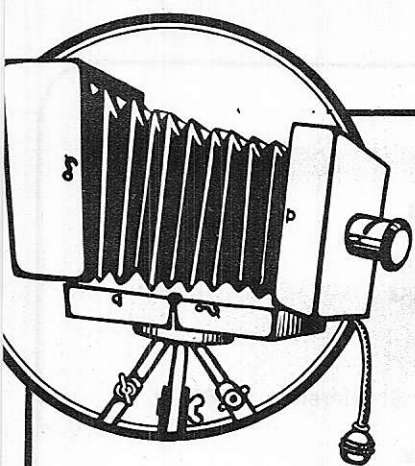
- agréé et subventionné par la Direction Départementale de la Jeunesse et des Sports des Yvelines,
- subventionné par le Conseil Général des Yvelines,

## UN FORMATEUR

- connaissant : l'acoustique, l'électronique, la musique,
- et pouvant mener à bien la réalisation d'un **synthétiseur**,
- pour un stage s'étalant de janvier à juin 1979 tous les samedis de 16 à 18 heures.

Pour plus de renseignements prendre contact avec :

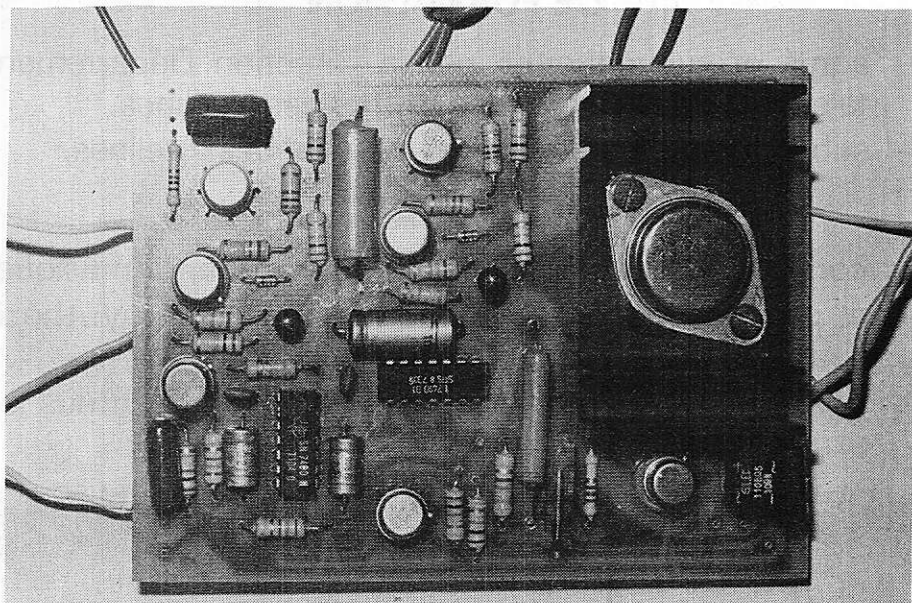
**M. Georges SIMON,**  
**M.J.C. Châtou, 105, rue du Gal.-Leclerc,**  
**78400 Châtou. - Tél. : 071-13-73**



# SPECIAL PHOTO

## SYNCHRONISATEUR UNIVERSEL pour cinéma sonore

**P**lus de deux ans après la publication de notre étude consacrée à un synchronisateur électronique pour cinéma sonore d'amateur, nous recevons encore du courrier de lecteurs désireux de réaliser ce montage. L'expérience nous ayant fait apparaître des difficultés de réglage avec certains projecteurs, voire une impossibilité d'adaptation dans le cas d'entraînement du film par moteur synchrone ou asynchrone, nous avons mis au point une variante du montage de base qui, bien qu'utilisant les mêmes composants, fait appel à une technique tout à fait différente, puisque la régulation analogique de vitesse a cédé la place à un asservissement digital. La précision de synchronisation mesurée dans ces conditions atteint sans précautions particulières 0,1s pour 15 mn de projection et ce, sans aucun réglage excepté celui de la vitesse désirée (16, 18 ou 24 im/sec).



La carte « asservissement » sur laquelle doivent être apportées quelques modifications simples.

### I. RAPPEL DES PRINCIPES UTILISES DANS NOS SYNCHRONISATEURS :

Le principe sur lequel reposent tous les synchronisateurs que nous avons eu l'occasion d'étudier est le suivant : asservir avec précision la vitesse du projecteur à une fréquence pouvant parvenir de deux sources différentes :

- un oscillateur synchronisé par le secteur si le magnétophone est équipé d'un moteur synchrone ou asynchrone synchronisé. Les deux moteurs étant asservis à la même référence de 50 Hz, ils se trouvent automatiquement synchronisés sans liaison apparente.

- une piste spécialisée de l'enregistrement magnétique sur laquelle a été inscrite la fréquence qui pilotait le projecteur lors des opérations de post-sonorisation. Toutes les variations de vitesse de la bande image ayant pu se produire à l'enregistrement seront ainsi reproduites lors de la présentation. Ces variations peuvent d'ailleurs être intentionnelles s'il fait usage de bandes magnétiques ou de cassettes enregistrées lors de la prise de vues sans liaison caméra-magnétophone : il faut en effet dans ces conditions retrouver par tâtonnements lors de la réalisation de la bande sonore définitive la vitesse image correspondant à chaque passage enregistré sur bande.

Cette fréquence de référence doit à tout moment être comparée à une fréquence représentative de la vitesse du film à la projection, afin d'élaborer le signal de correction agissant sur le moteur.

Dans nos synchronisateurs, la détection de vitesse image est opérée au moyen d'une photorésistance placée derrière l'obturateur rotatif. Ce procédé n'exigeant aucune intervention mécanique sur le projecteur nous donne pleinement satisfaction depuis sa mise au point.

Jusqu'à présent, les deux fréquences étaient converties en tensions continues qui attaquaient un amplificateur différentiel. Le signal d'erreur analogique était appliqué à un variateur électronique de vitesse agissant sur le moteur du projecteur. Deux inconvénients à cette solution :

- réglage délicat avec certains projecteurs, selon le type de branchement du rhéostat de réglage que le variateur venait shunter partiellement.

- adaptation impossible sur les projecteurs démunis de rhéostat de réglage de vitesse.

La variante que nous développerons ici consiste à traiter directement les deux fréquences dans un comparateur digital agissant sur le moteur par tout ou rien : des commutations marche/arrêt répétées à un rythme variable en fonction du rattrapage de synchronisation à opérer permettent d'agir sur n'importe quel projecteur. De plus, ce fonctionnement en régime de commutation réduit à très peu de chose la dissipation du transistor de puissance qui peut dès lors commander des courants importants.

## II. FONCTIONNEMENT DU COMPAREUR DIGITAL :

Ce comparateur utilise les mêmes composants TTL que le montage précédent : une décade 7490 et quatre portes NAND 7400. La fréquence « son », qui doit être beaucoup plus élevée que la fréquence « image » attaque l'entrée d'horloge de la décade. La fréquence « image » attaque conjointement l'entrée de RAZ de la décade et l'entrée « S » d'une bascule RS dont la sortie commande le transistor de commutation. L'entrée « R » de la bascule est reliée à un circuit de détection de l'état « 9 » (1001) de la décade, comme le montre la fig. 1 qui fournit également le chronogramme de ce système séquentiel. Le fonctionnement d'ensemble est le suivant : chaque impulsion « image » positionne la bascule dont la sortie commande le ralentissement du moteur en interrompant son courant d'alimentation. Simultanément, la décade est remise à zéro et commence à compter les impulsions « son » dont la neuvième remet la bascule à zéro, rétablissant ainsi le courant dans le moteur.

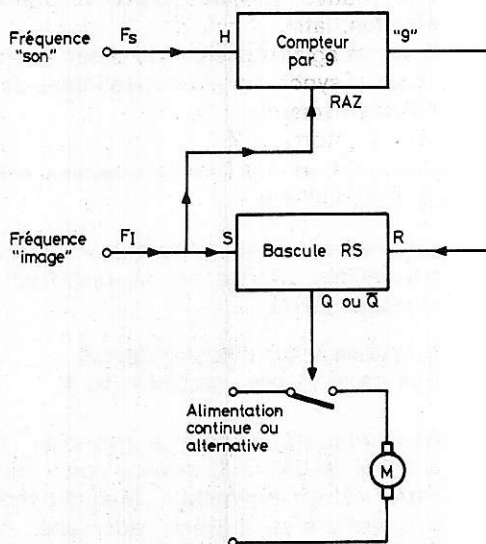
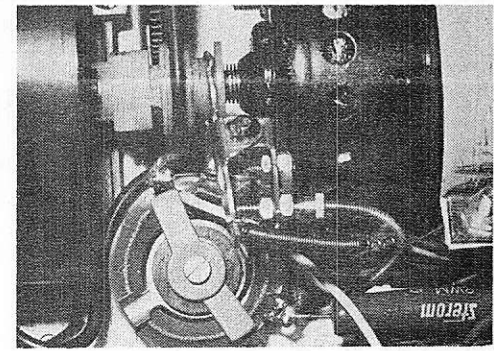
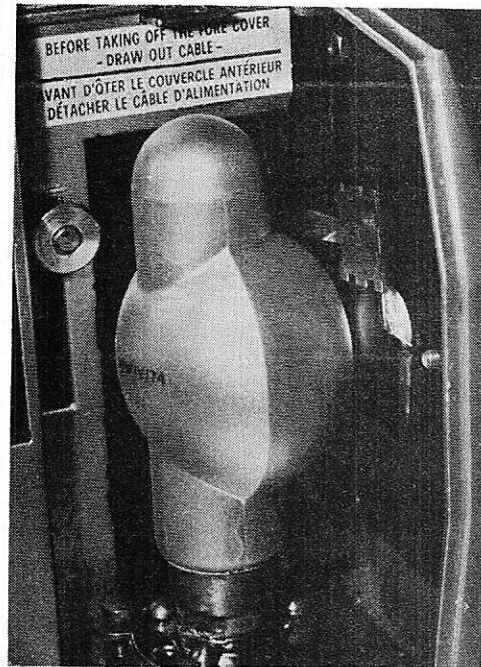


Figure 1



▲ Le synchronisateur vient se brancher en série avec le moteur, c'est-à-dire, dans ce cas, en série avec le rhéostat.

◀ C'est l'obturateur rotatif qui fournit à la cellule les informations de vitesse/image.

Toute accélération du moteur implique un accroissement de la fréquence « image » donc une augmentation du rythme des coupures de courant.

Toute augmentation de la fréquence son provoque un raccourcissement des coupures de courant, puisque la décade atteint plus rapidement l'état « 9 » rétablissant ce courant.

Ainsi, la vitesse moyenne du moteur du projecteur résulte d'un équilibre entre les ordres d'accélération provenant de l'entrée « son » et les ordres de ralentissement provenant de l'entrée « image ». Ce fait, la vitesse « image » recopie fidèlement la vitesse « son » et compense automatiquement ses propres variations dues à des causes extérieures.

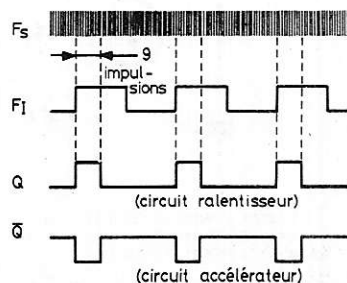
On remarquera que la fréquence « son » étant très supérieure à la fréquence « image » (16 à 24 Hz), son enregistrement sur magnétophone, même à cassettes ne pose pas de problème.

## III. REALISATION PRATIQUE :

Les fig. 2 et 3 montrent que les étages d'entrée de la version précédente ont été intégralement conservés, ainsi que le circuit du transistor de puissance. Seul le driver 2N1711 a été remplacé par un 2N1890 résistant mieux aux surtensions dues au fonctionnement en régime de commutation sur charge selfique (moteur).

Le circuit tel qu'il est représenté peut s'accommoder de la même modification du projecteur sans rhéostat de réglage de vitesse, la sortie du montage sera simplement montée en série dans le fil d'alimentation du moteur, grâce à un jack à coupe permettant l'utilisation séparée du projecteur. La carte « alimentation et pilote synchronisé » (fig. 3) est identique à celle du montage précédent. Elle pourra éventuellement être modernisée en utilisant un régulateur 5 V intégré du type « 3 pattes ».

Quant à la carte « asservissement », elle pourra être dérivée de la version précédente grâce à un découpage de pistes effectué à la fraise miniature et à une adjonction de straps isolés côté cuivre, les composants conservant leur place antérieure.



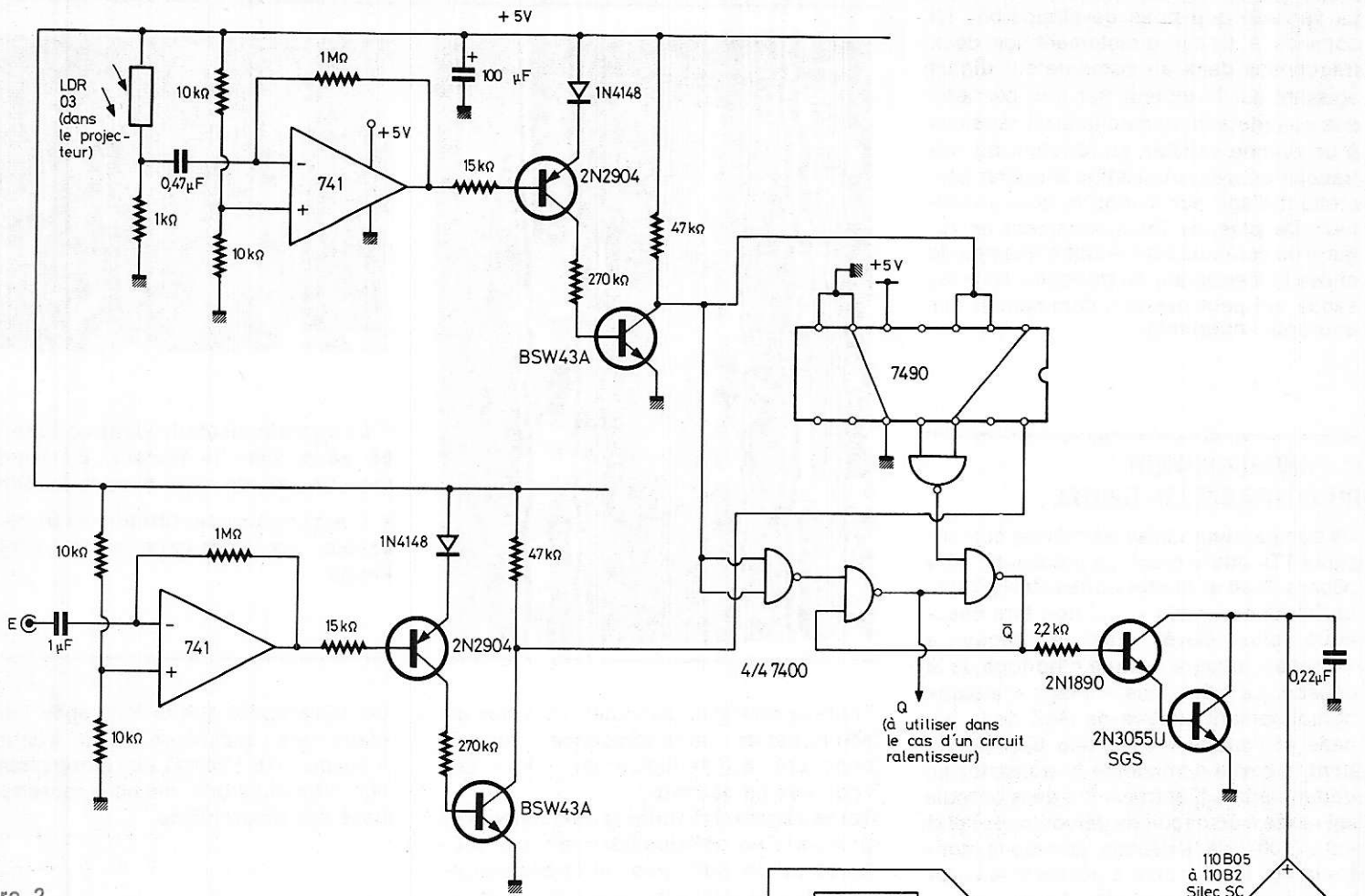


Figure 2

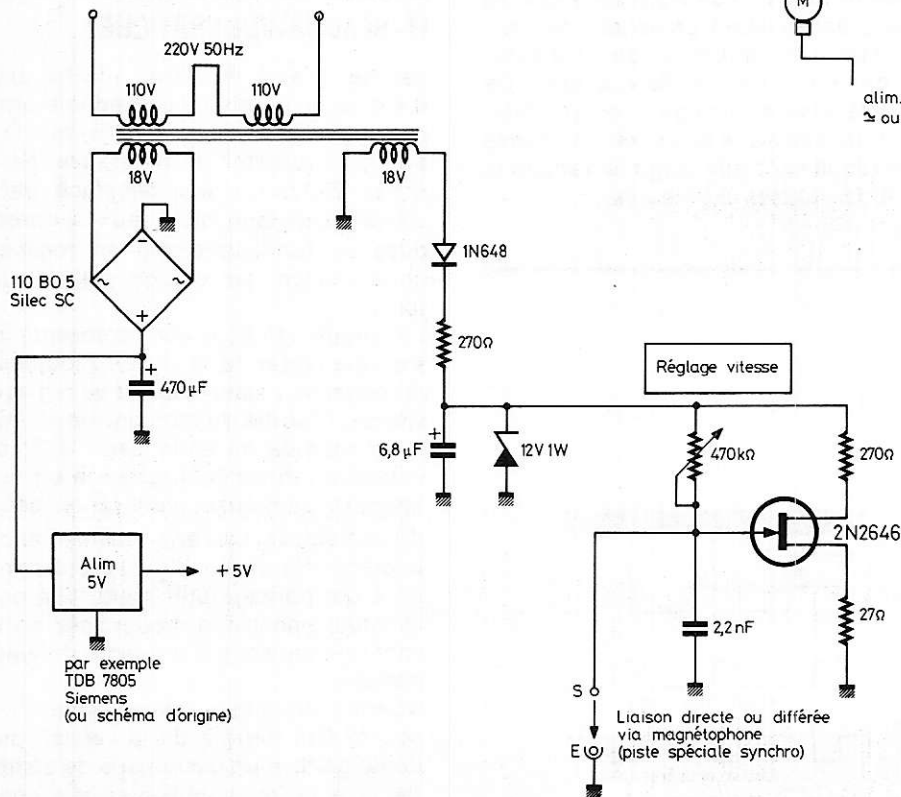


Figure 3

Somme toute, peu de modifications dans l'allure mécanique du montage, malgré une petite révolution dans le principe électronique.

Il est bien sûr possible de créer de nouveaux circuits imprimés spécifiques de ce nouveau schéma.

#### IV. UTILISATION :

Nous allons ici détailler plus à fond les possibilités offertes par ce dispositif au cinéaste amateur :

##### 1) synchronisation d'un projecteur et d'un magnétophone « secteur » : fig. 4

Raccorder simplement la sortie de l'oscillateur à UJT à l'entrée « son » de la carte « asservissement ». Magnétophone et projecteur se trouvant « accrochés » du 50 Hz, la synchronisation sera assurée sous réserve d'un démarrage correct.



## 2) synchronisation d'un projecteur et d'un magnétophone autonome : fig. 5

Ce cas recouvre celui des magnétophones à cassettes ou à bobines alimentés en courant continu. Il est nécessaire de réserver une piste à un signal pilote qui, à l'enregistrement, sera délivré par l'UJT et qui, à la lecture, attaquera l'entrée « son » du synchronisateur. Cette configuration permet de mémoriser sur la bande sonore toutes les informations relatives aux éventuels changements de vitesse pouvant s'avérer nécessaires à la vitesse, permettant le repiquage sur la bande définitive d'enregistrements synchrones effectués lors de la prise de vues sans liaison caméra-magnétophone, seront fidèlement reconstituées à la projection. Dans ce cas, il convient de munir le bouton de commande du potentiomètre du synchronisateur d'un cadran permettant le repérage des vitesses correspondant aux diverses séquences devant être repiquées. Un dernier conseil : avant toute opération d'enregistrement ou de présentation, faire tourner pendant quelques minutes le moteur du projecteur : le travail du synchronisateur se trouvera facilité par ce préchauffage réduisant les frottements, ce qui évitera tout problème si une synchronisation labiale est nécessaire. Dans ce cas, rappelons qu'il est indispensable de prendre les repères les plus sérieux au début des bobines de film et de bande magnétique : une erreur d'un centimètre est parfois inacceptable. Le meilleur procédé (et le plus simple) consiste à munir l'amorce du film d'un ruban adhésif métallique (amorce de bande magnétique) qui, en passant sur un contact, autocollera un relais libérant le galet presseur du magnétophone (commande « pause » électromagnétique).

### V. CONCLUSION :

Cette variante du montage que nous avons proposée à nos lecteurs il y a quelque temps doit permettre de résoudre les problèmes qui ont pu se poser dans certains cas particuliers, tout en améliorant les performances du système. La réutilisation des mêmes composants permet d'effectuer la modification sur le circuit existant en moins de 2 heures et sans frais supplémentaires.

Patrick GUEULLE

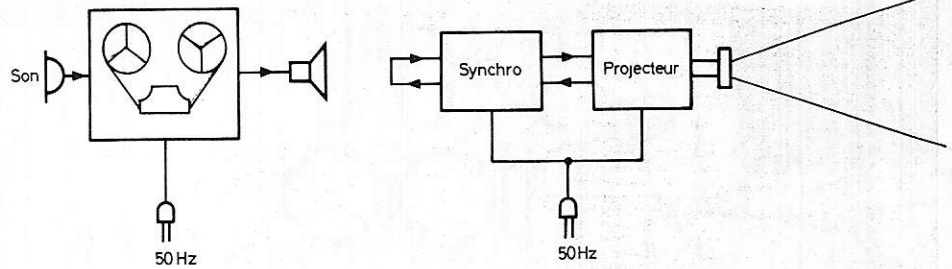


Figure 4

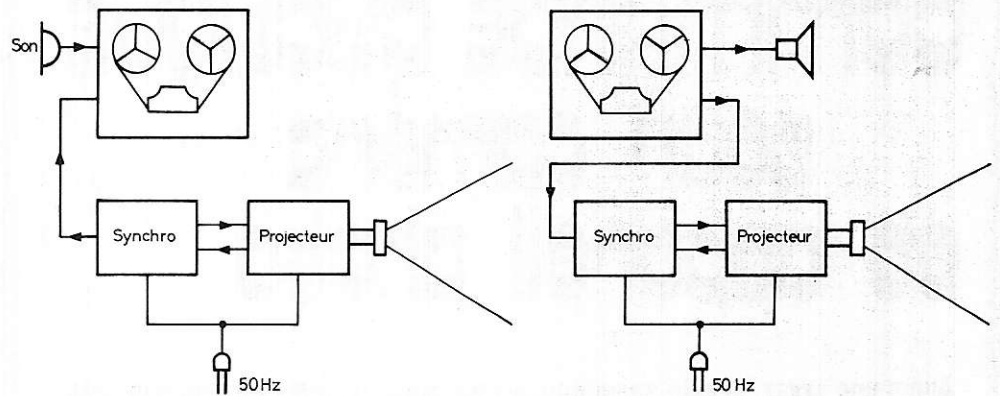


Figure 5

## NOMENCLATURE

### RÉSISTANCES

1 x 1 K $\Omega$   
 4 x 10 K $\Omega$   
 2 x 1 M $\Omega$   
 2 x 15 K $\Omega$   
 2 x 270 K $\Omega$   
 2 x 47 K $\Omega$   
 1 x 2,2 K $\Omega$

### CONDENSATEURS

1 x 100  $\mu$ F  
 1 x 1  $\mu$ F  
 1 x 0,47  $\mu$ F  
 1 x 0,22  $\mu$ F

### DIODES

2 x 1 N 4148  
 1 x pont silec 110 B05  
 à 110 B2

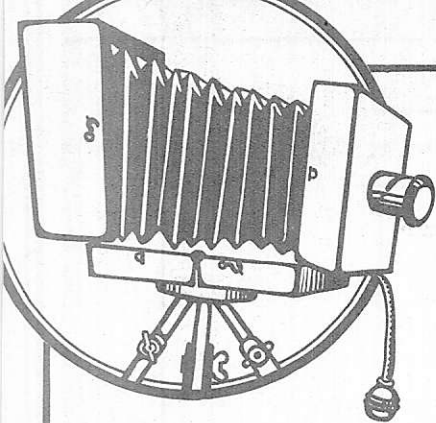
### TRANSISTORS

2 x 2 N 2904  
 2 x BSW 43 A  
 1 x 2 N 1890  
 1 x 2 N 3055 SGS

### C.I.

1 x SN 7490  
 1 x SN 7400

**Nota. — Nous ne donnons pas le schéma du circuit imprimé et son implantation. Les lecteurs intéressés par ce montage pourront trouver ces deux figures dans le n° 335 déjà cité et encore disponible.**

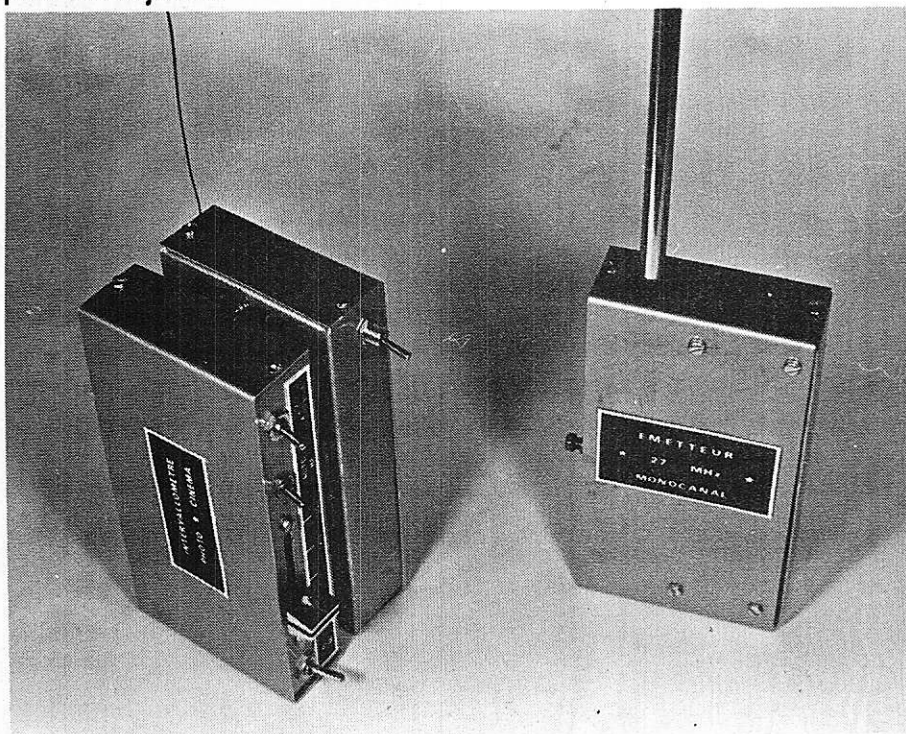


# SPECIAL PHOTO

## COMMANDE CYCLIQUE pour caméra et appareil photo

Après une assez récente apparition, les appareils de prise de vue, photographiques ou cinématographiques, susceptibles d'être commandés par la fermeture d'un contact électrique, deviennent de plus en plus nombreux. Compte-tenu de l'effet traditionnellement épidémique de tels perfectionnements, d'ailleurs liés à la mise sur le marché de nouvelles générations de circuits intégrés, il faut s'attendre à une multiplication très prochaine de ces équipements, d'abord sur les matériels de haut de gamme, puis sur une grande proportion des appareils.

Cette évolution autorise maintes possibilités, accessibles à l'électronicien amateur. L'ensemble modulaire, que nous décrivons ci-dessous, satisfait plusieurs objectifs.



**C**omportant d'abord un montage qui assure périodiquement, à vitesse variable, la fermeture et l'ouverture des contacts d'un relais, il permet d'obtenir automatiquement, sur une caméra, les effets de très grands accélérés, puisque la prise de vue s'échelonne de 4 images par seconde, jusqu'à une image toutes les 30 secondes.

Dans ce dernier cas, une séquence de 10 secondes à la projection (à la vitesse normale de 18 images par seconde), correspond à une prise de vue de 60 minutes : on pourra assister à l'ouverture d'une fleur, à la course échevelée de nuages, etc...

Le même type de fonctionnement s'applique à tout appareil photographique équipé à la fois d'un moteur d'armement, et d'un contact de déclenchement.

Le même type de fonctionnement s'applique à tout appareil photographique équipé à la fois d'un moteur d'armement, et d'un contact de déclenchement.

Le deuxième module, qui se raccorde très simplement au premier, comporte un récepteur de radiocommande. En lui associant l'émetteur que nous décrivons également dans cet article, on pourra commander, jusqu'à plusieurs centaines de mètres (près d'un kilomètre en terrain découvert), la mise en route de la caméra ou de l'appareil photographique : c'est la porte ouverte, notamment, à la prise de vue des animaux sauvages.

### I. SYNOPTIQUE DE L'ENSEMBLE

La **figure 1** regroupe, sous une forme très simplifiée, les différents sous-ensembles qui seront ensuite décrits dans leurs détails. Le module de base, noté 1 dans cette figure, rassemble tous les éléments nécessaires à la commande cyclique. On y trouve :

- une horloge, délivrant des impulsions dont la période peut varier continûment, à l'aide d'un potentiomètre, entre 0,25 seconde et 3 secondes ;
- un circuit de division par 10. Lorsque, par l'intermédiaire du commutateur de gamme K, ce circuit est mis en service, il délivre une impulsion toutes les dix impulsions d'horloge. Le rythme des prises de vue varie alors entre une vue toutes les 2,5 secondes, et une vue toutes les 30 secondes ;

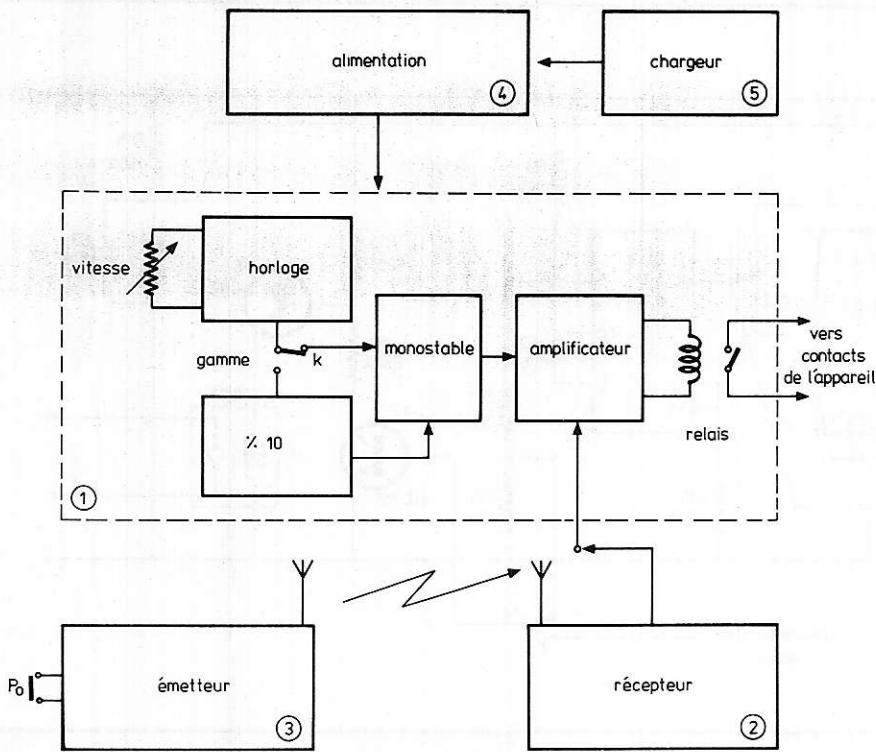


Figure 1

## II. SCHEMA THEORIQUE DU PREMIER MODULE

Ce schéma comporte l'emploi de deux circuits intégrés, dont nous commencerons par rappeler brièvement les caractéristiques, afin de n'avoir plus à y revenir dans la suite de notre description.

Le premier de ces circuits est un monostable de la série 74 121 (SN 74 121 par exemple). Nous ne nous étendrons pas sur sa configuration, qu'on trouvera soit dans les notices des constructeurs, soit dans d'autres articles de la revue. La figure 2 rappelle simplement le brochage, en donnant les indications nécessaires au branchement. La « période »  $T$  du monostable est fixée par la constante de temps  $RC$ . Lorsque les entrées  $A_1$  et  $A_2$  sont réunies à la masse, le déclenchement s'opère sur les montées d'un signal appliqué à l'entrée  $B$ , qui présente les caractéristiques d'un trigger de Schmitt. Sur la sortie  $Q$  apparaît alors un créneau positif, de durée  $T$ .

— un amplificateur actionnant le relais de sortie, dont les contacts commandent l'appareil photographique, ou la caméra. On choisira soit un relais classique de très bonne qualité, soit un interrupteur à lames souples, afin de garantir une bonne fiabilité des contacts ;

— un monostable, intercalé entre les impulsions de l'horloge ou du diviseur, et l'amplificateur. Il sert à maintenir constante, et égale à 0,15 seconde, la durée de chaque fermeture des contacts, quelle que soit la fréquence de répétition. Les modules 2 et 3 sont respectivement le récepteur et l'émetteur, utilisés pour la radiocommande du déclenchement de l'appareil de prise de vue. Lors de leur emploi, l'horloge est déconnectée de l'amplificateur, au sein du module 1. Dès lors, quand on presse le bouton poussoir de l'émetteur :

— si l'appareil actionné est une caméra, elle fonctionne pendant toute la durée de fermeture de ce poussoir ;

— s'il s'agit d'un appareil photographique, il peut, soit prendre des vues séparées, soit opérer en rafales, le réarmement intervenant alors par l'intermédiaire de son moteur.

L'émetteur comporte évidemment son alimentation autonome. Pour les modules 2 et 3, qui travaillent sous 12 à 14 volts, on pourra prévoir soit des piles (8 piles de 1,5 volts), soit une batterie d'accumulateurs au cadmium-nickel. Dans l'éventualité de ce dernier choix, nous avons prévu la construction d'un petit chargeur (module 5 de la figure 1).

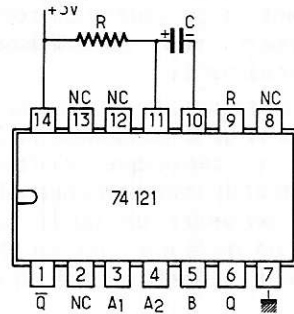


Figure 2

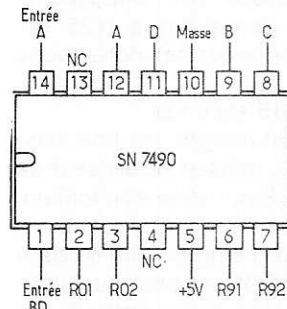


Figure 4

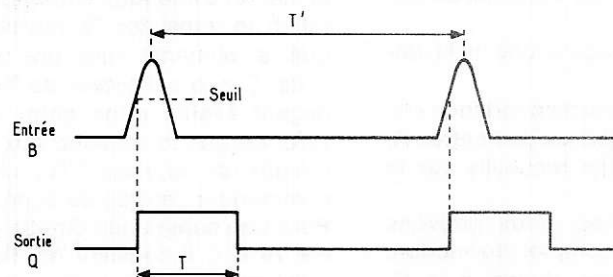


Figure 3

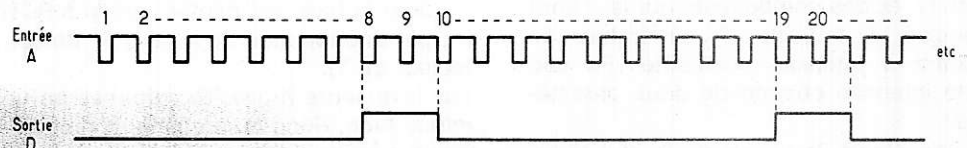


Figure 5

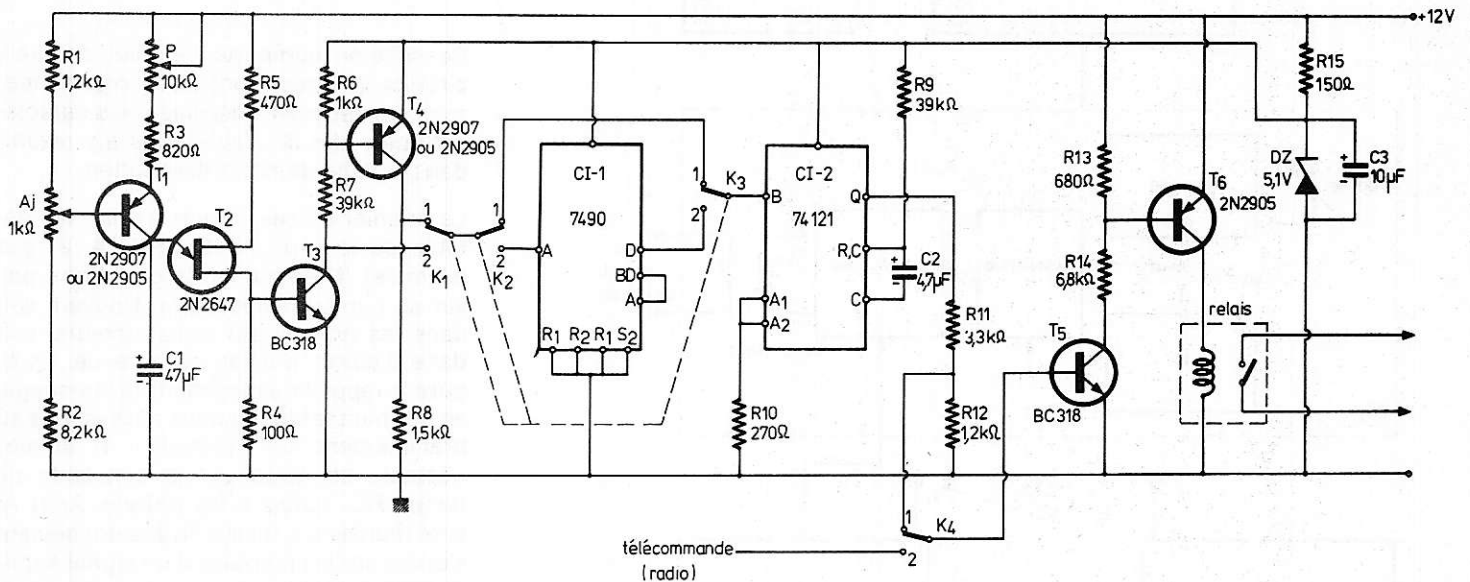


Figure 6

Dans notre réalisation, le monostable est commandé par des impulsions positives d'horloge (figure 3). Il est évident qu'un fonctionnement correct implique l'inégalité :

$$T < T'$$

où  $T'$  est la période des impulsions. Celle-ci pouvant descendre à 0,25 seconde (4 images par seconde), nous avons choisi :

$$T = 0,15 \text{ seconde}$$

Le deuxième circuit intégré, est une classique décade 7490, utilisée en diviseur de fréquence par 10. Pour cette application, les impulsions de commande, négatives, sont appliquées sur l'entrée A. La sortie A est reliée à l'entrée BD, et on recueille finalement les tensions sur la sortie D. Ce fonctionnement implique que les bornes de remise à zéro ( $R_1$  et  $R_E$ ) ou de remise à 9 ( $S_1$  et  $S_2$ ), restent en permanence au potentiel de la masse.

On trouvera le brochage d'une telle décade, à la figure 4.

La figure 5 illustre la correspondance entre les impulsions négatives de l'entrée A, et les créneaux positifs recueillis sur la sortie D.

Après ces préliminaires, nous pouvons examiner le schéma complet du module de commande cyclique, donné à la figure 6. L'horloge proprement dite est constituée par l'ensemble des transistors  $T_1$  et  $T_2$ , et des composants qui leur sont associés.  $T_1$  travaille en générateur de courant à intensité constante. En fait, cette intensité dépend de deux paramètres :

— d'une part, la valeur de la résistance d'émetteur. Ici, nous l'avons fractionnée en une résistance fixe,  $R_3$ , et une résistance variable, constituée par le poten-

tiomètre P. Ce dernier servira donc à régler continûment la vitesse, au sein de chaque gamme ;

— d'autre part, le potentiel de base. Nous avons prévu de le rendre réglable à la mise au point, ce qui permet de compenser la dispersion des caractéristiques du condensateur  $C_1$ .

Ainsi déterminé, le courant du collecteur de  $T_1$  charge le condensateur  $C_1$ , dont la décharge périodique s'effectue dans l'émetteur du transistor unijonction  $T_2$ , qui devra présenter un faible courant de fuite : on préférera donc un 2N 2647, au classique 2N 2646, malgré un prix supérieur.

A chaque décharge, une brève impulsion positive apparaît aux bornes de la résistance  $R_4$ , insérée entre la base  $B_1$  de  $T_2$ , et la masse. Cette impulsion porte à la saturation le transistor  $T_3$ , normalement bloqué, et alimenté sous une tension de 5 volts. Sur le collecteur de  $T_3$ , le créneau négatif évolue donc entre + 5 volts et zéro, ce qui correspond aux normes des circuits de logique TTL, et permet de commander l'entrée de la décade 7490.

Pour une commande directe du monostable 74 121, il convient de disposer d'impulsions évoluant entre les mêmes niveaux, mais en lancée positive. On les recueille sur le collecteur du transistor PNP  $T_4$ , dont la base est pilotée, grâce à  $R_6$  et  $R_7$ , par une fonction de la tension de collecteur de  $T_3$ .

Les inverseurs  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ , groupés en un même bloc, donc manœuvrés simultanément, permettent :

— dans la position 1, de diriger directement les impulsions positives de l'horloge, prises au collecteur de  $T_4$ , sur

l'entrée B du monostable : c'est la première gamme, donnant les vitesses les plus rapides, de 4 images par seconde, à une image toutes les trois secondes ;

— dans la position 2, de diriger les impulsions négatives, prises au collecteur de  $T_3$ , vers l'entrée de la décade, puis les signaux de sortie de cette dernière, vers l'entrée du monostable. Cette deuxième gamme donne les vitesses d'une image toutes les 2,5 secondes, à une image toutes les 30 secondes.

Déterminée par  $R_9$  et  $C_2$ , la « période » du monostable s'établit, comme nous l'avons déjà dit, aux alentours de 0,15 seconde. Les créneaux positifs de cette durée, prélevés sur la sortie Q, sont appliqués au diviseur de tension  $R_{11}$ ,  $R_{12}$ . Lorsque le commutateur  $K_4$  se trouve dans la position 1, la base du transistor  $T_5$  reçoit donc des créneaux dont l'amplitude avoisine le volt, et qui suffisent à le saturer. Par l'intermédiaire de  $R_{13}$  et  $R_{14}$ ,  $T_5$  commande, à son tour, le transistor de sortie  $T_6$ , dont le collecteur est chargé par la bobine du relais. Les contacts se ferment, et l'appareil de prise de vue fonctionne.

L'alimentation s'effectue sous une tension qui pourra varier entre 12 volts et 14 volts. Les circuits intégrés, de même que les transistors qui les pilotent, réclament une tension de 5 volts. Celle-ci est recueillie aux bornes de la diode zéner  $D_2$ , polarisée par  $R_{15}$ , et découplée par le condensateur électrochimique  $C_3$ .

L'inverseur  $K_4$  autorise le deuxième type de fonctionnement : dans ce cas, le générateur d'impulsions n'est plus connecté à l'amplificateur de sortie, qui reçoit par contre une tension en provenance du récepteur de radiocommande. Nous y reviendrons plus loin.

### III. REALISATION PRATIQUE DU PREMIER MODULE

Toute l'électronique, relais compris, prend place sur le circuit imprimé dont la **figure 7** donne le dessin, vu par la face cuivrée du stratifié. La **figure 8** précise l'implantation des composants. Le brochage du relais pouvant varier selon le

type choisi, nous avons prévu de le coller contre le circuit imprimé, et d'effectuer les liaisons électriques par des straps. Enfin, les photographies des **figures 9 et 10**, montrent le circuit câblé.

Nous avons logé l'ensemble, qui n'inclue pas son alimentation, dans un coffret TEK0 4/A. La conception géométrique qui préside à l'implantation des commandes (commutateurs, potentiomètre, raccords

d'alimentation, etc...) découle directement de la conception modulaire du système. Cette conception, qui peut être pressentie à l'examen de la photographie de **figure 11**, apparaîtra de plus en plus clairement, au long de notre description.

La **figure 11** montre comment les composants électromécaniques prennent place sur deux des côtés de la partie inférieure du coffret. Pour éviter une surcharge de

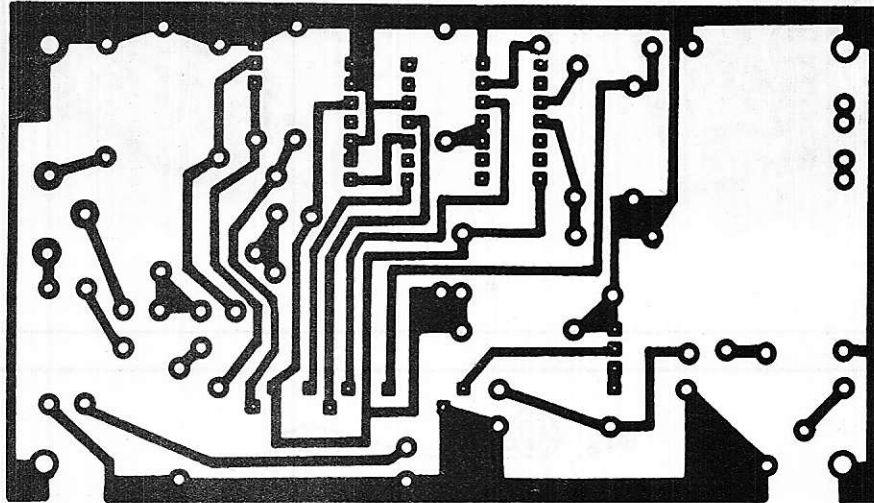


Figure 7

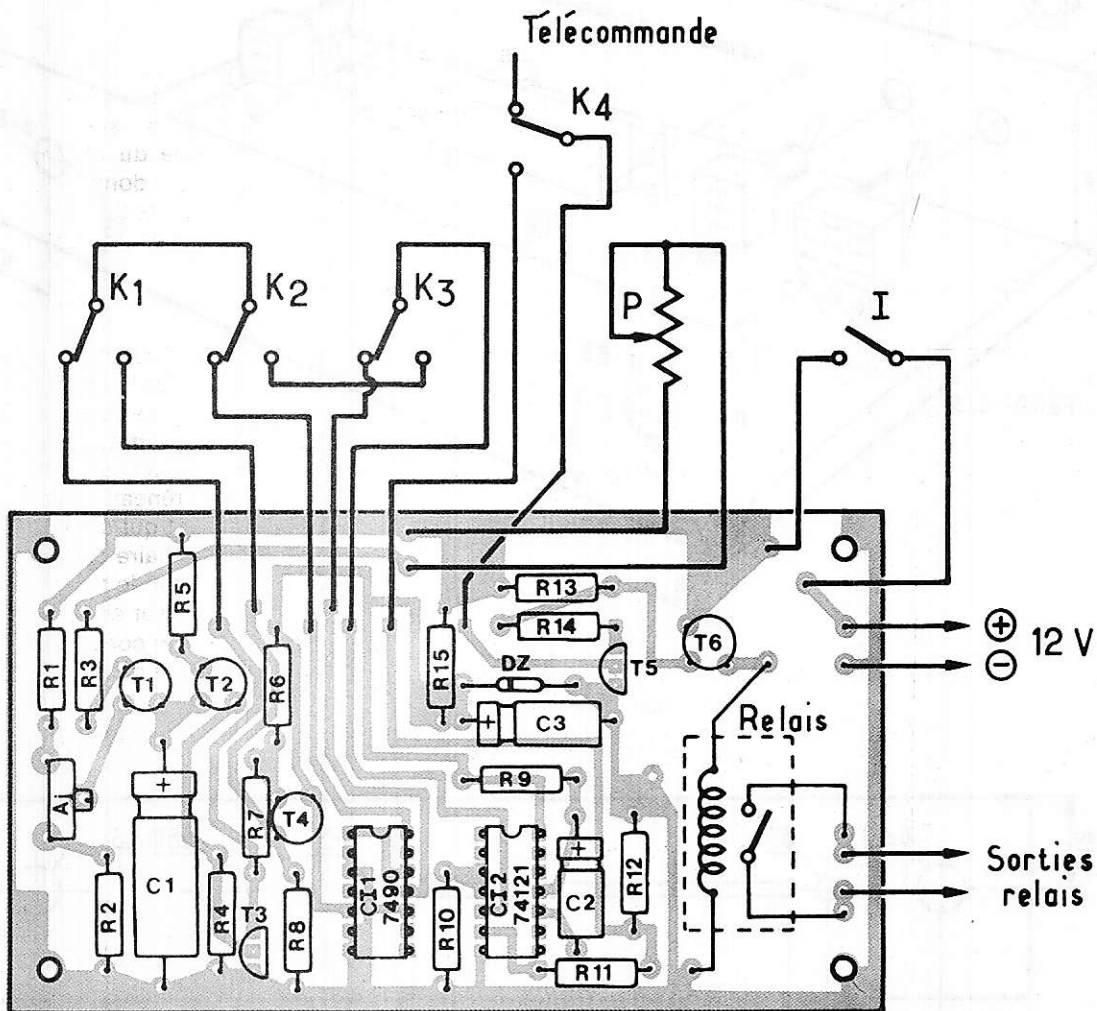


Figure 8

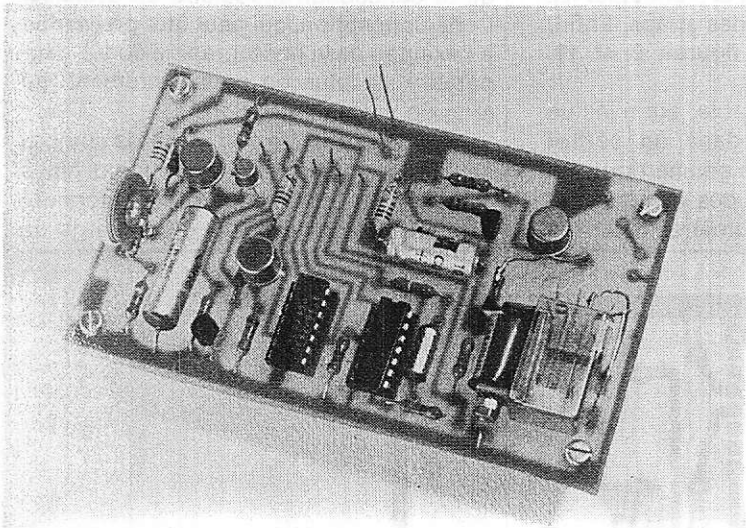


Figure 9

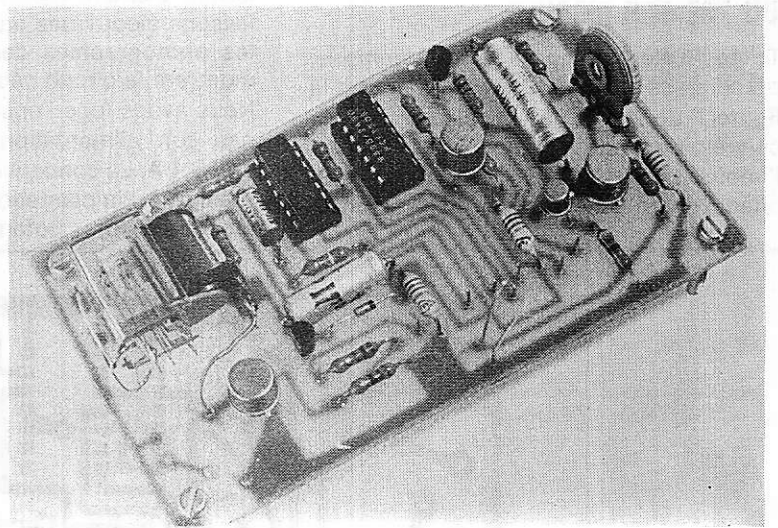


Figure 10

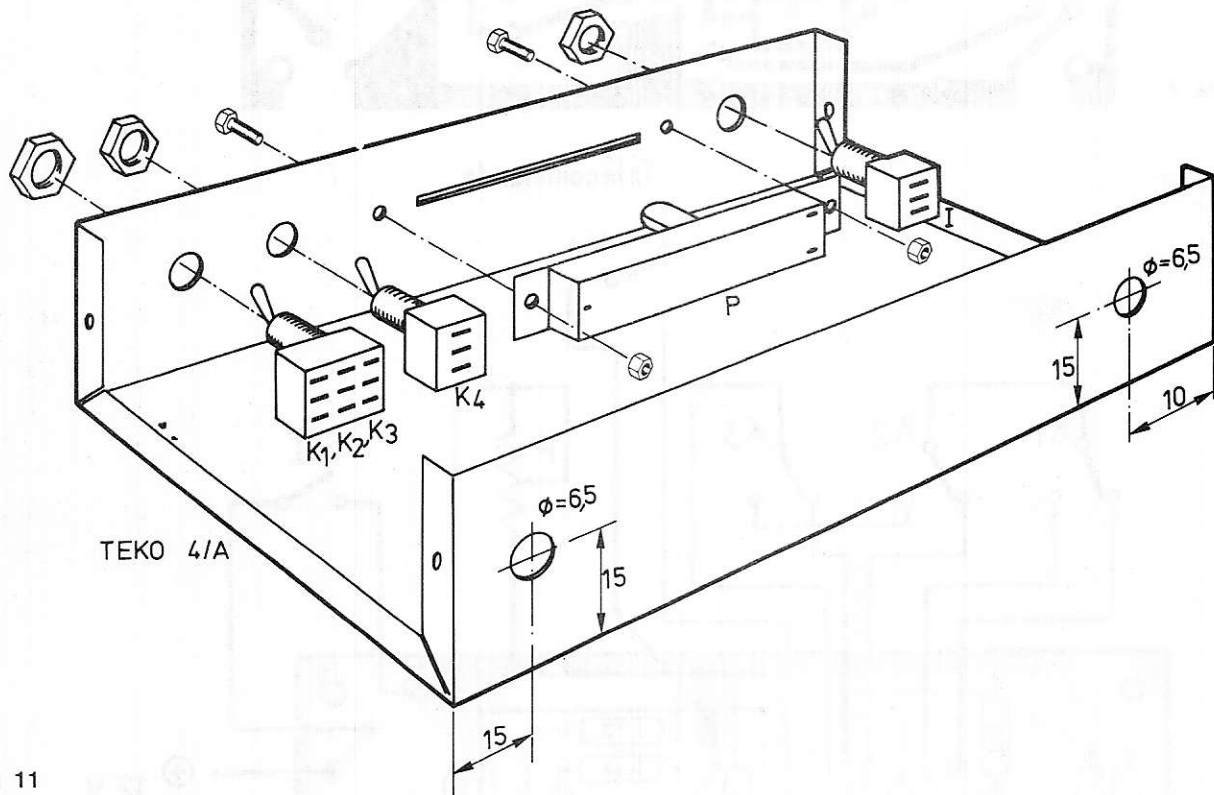


Figure 11

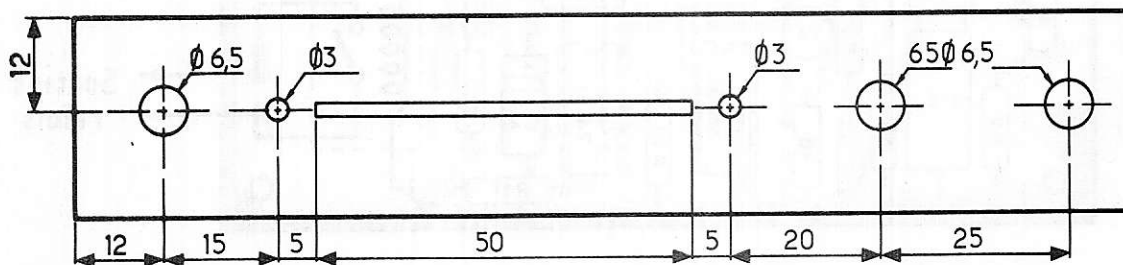


Figure 12

ce croquis, préjudiciable à son intelligibilité, nous avons indiqué séparément, dans la **figure 12**, les cotes de perçage de la paroi la plus chargée.

La **figure 13** montre les cotes de perçage du fond. On y trouve les quatre trous de fixation du circuit imprimé. Trois autres trous reçoivent des douilles de 4 mm, satisfaisant à un double objectif. D'abord, elles permettent, par simple emboîtement avec des fiches mâles placées en regard,

de fixer mécaniquement le boîtier d'alimentation, constitué lui aussi d'un coffret TEK0. Ensuite, deux de ces trois fiches assurent, simultanément, la liaison électrique avec la source. La disposition en triangle, de ces fiches, interdit toute inversion accidentelle de polarité.

Le montage final, après ces indications, ne pose guère de problème. Dans l'ordre, on installera les trois douilles dont nous venons de parler, puis le circuit imprimé.

Ensuite seront placées les commandes, sur les deux parois latérales. Les liaisons électriques, avec le jack de raccord vers l'appareil photographique ou la caméra d'une part, et avec celui destiné aux liaisons avec le récepteur de radiocommande d'autre part, sont détaillés dans les **figures 14 et 15**. L'aspect final de l'appareil est illustré, enfin, par les photographies des **figures 16 et 17**.

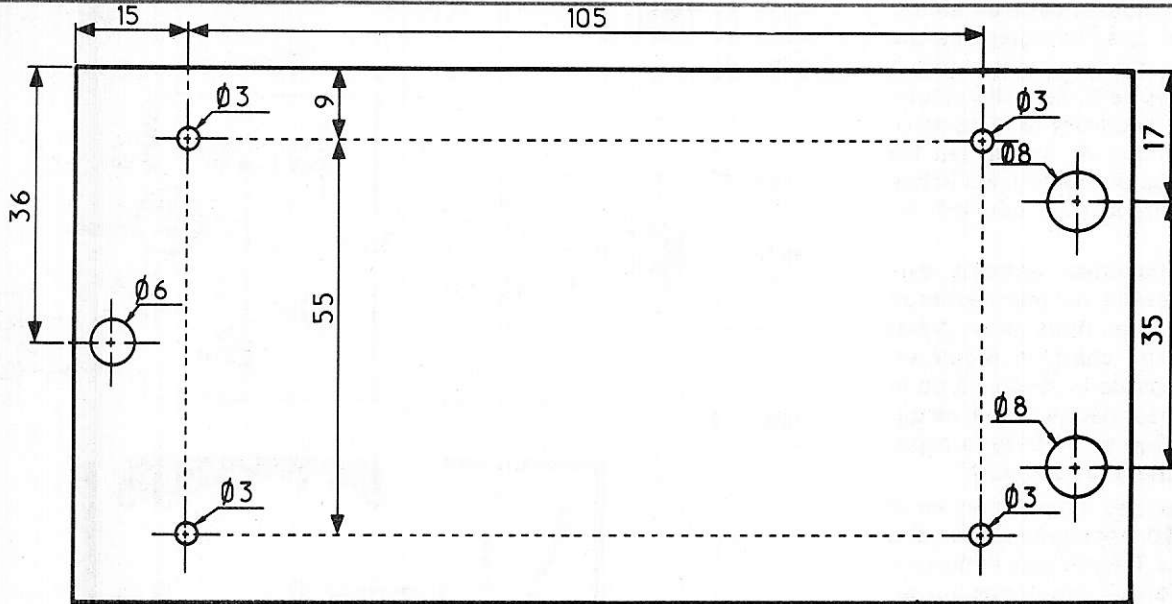


Figure 13

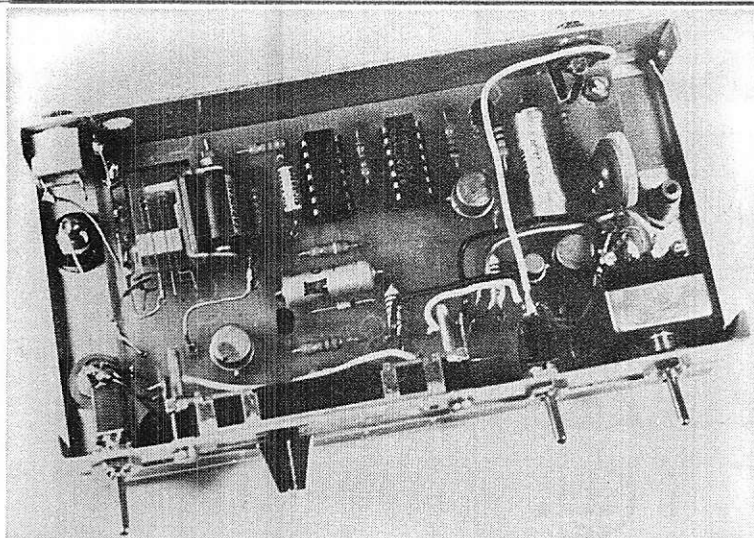


Figure 14

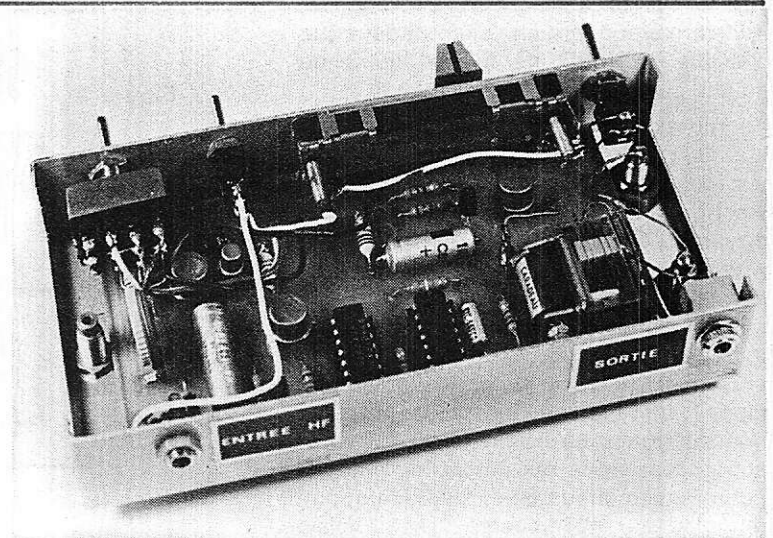


Figure 15

Figure 17

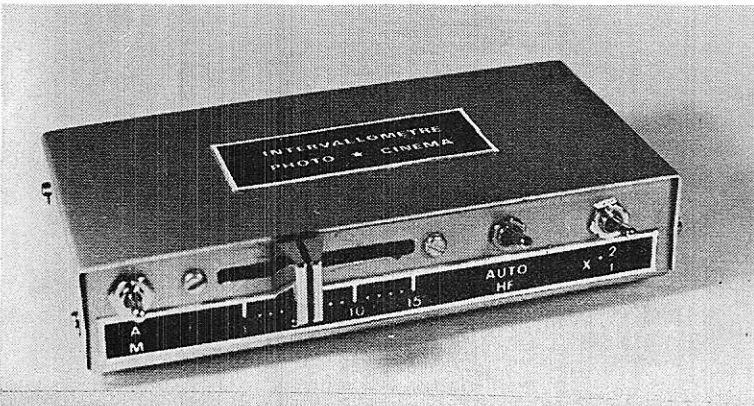
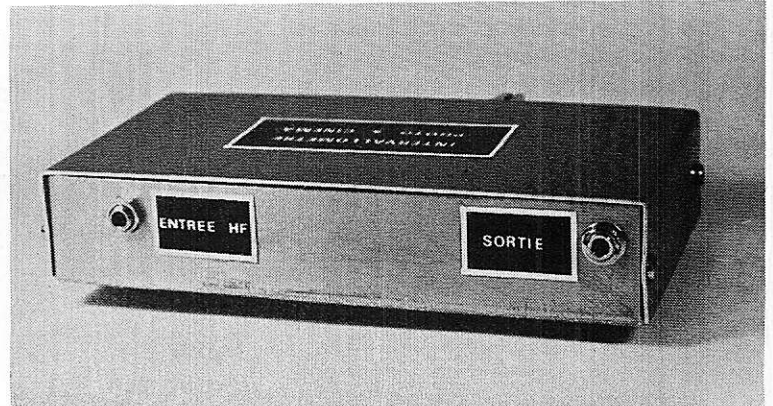


Figure 16



## IV. LE BLOC D'ALIMENTATION

Il ne demande guère de commentaires, et le seul problème réel, réside dans le choix d'une alimentation sur piles, ou sur batterie. Si la première solution semble économique de prime abord, on lui préférera cependant la deuxième, dans le cas d'une utilisation intensive.

A piles ou sur batteries, l'alimentation est, de toutes façons, montée dans un coffret TEK0, de type 4/A. Les photographies des figures 18 et 19 nous paraissent suffire à illustrer cette partie de la réalisation (nous y reviendrons en décrivant le récepteur). Sur la paroi du fond, on logera (en les isolant de la masse du boîtier), les fiches mâles correspondant aux douilles du premier module.

L'utilisation de batteries, entraîne évidemment la nécessité de leur recharge périodique. A cet effet, nous avons prévu la construction d'un chargeur régulé en intensité, qui constitue le module 5 de la figure 1. Ce chargeur débite 30 mA, ce qui donne une recharge au 1/10 de la capacité, pour une batterie de 300 mAh.

Le schéma en est très simple, comme le montre la figure 20. Appliquée au primaire du transformateur TR à travers l'interrupteur I, la tension du secteur donne, au secondaire, une tension efficace qui pourra être comprise entre 18 et 24 volts. Le transformateur sera choisi aussi petit que possible, puisqu'il ne lui est demandé qu'une puissance inférieure à 1 VA.

Au redressement des deux alternances, obtenu par le pont des diodes D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub>, succède un filtrage, par le condensateur électrochimique C. La diode électroluminescente, alimentée à travers R<sub>1</sub>, sert de voyant de mise sous tension.

Aux bornes de la diode zéner, existe une tension constante de 5,1 volts. Compte tenu de la chute de tension dans la jonction émetteur base du transistor au silicium T, soit 0,6 volt environ, on retrouve une différence de potentiel de 4,5 volts, aux bornes de la résistance R<sub>3</sub>. Ainsi, le courant d'émetteur, donc aussi le courant de collecteur, qui traverse T, est-il voisin de 30 mA, quelle que soit la tension de la batterie connectée à la sortie du chargeur. La diode D<sub>5</sub> assure une protection contre les inversions de polarité.

Pratiquement, on logera aisément ce chargeur dans un coffret TEK0 3/B. L'électronique est câblée sur un petit circuit imprimé, dont le dessin, vu par la face cuivrée, est donné à la figure 21. La figure 22, complétée par la photographie de la figure 23, précise l'implantation des composants. Il est souhaitable d'équiper le transistor d'un petit radiateur de refroidissement, et, dans le même but, de percer quelques trous d'aération dans le coffret.

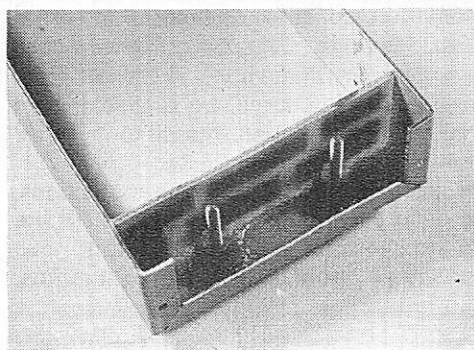


Figure 18

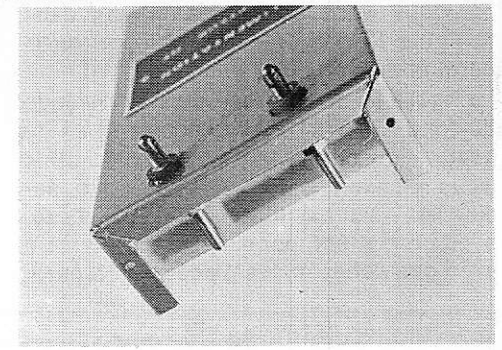


Figure 19

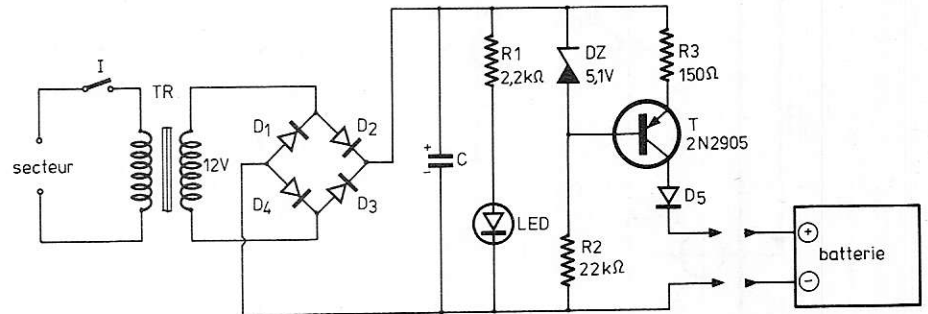


Figure 20

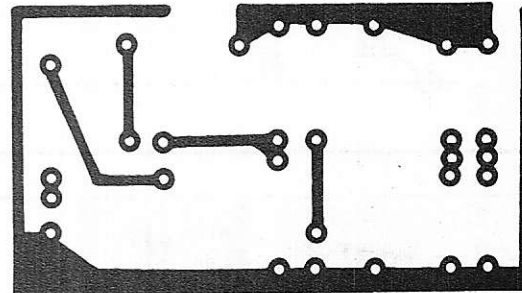


Figure 21

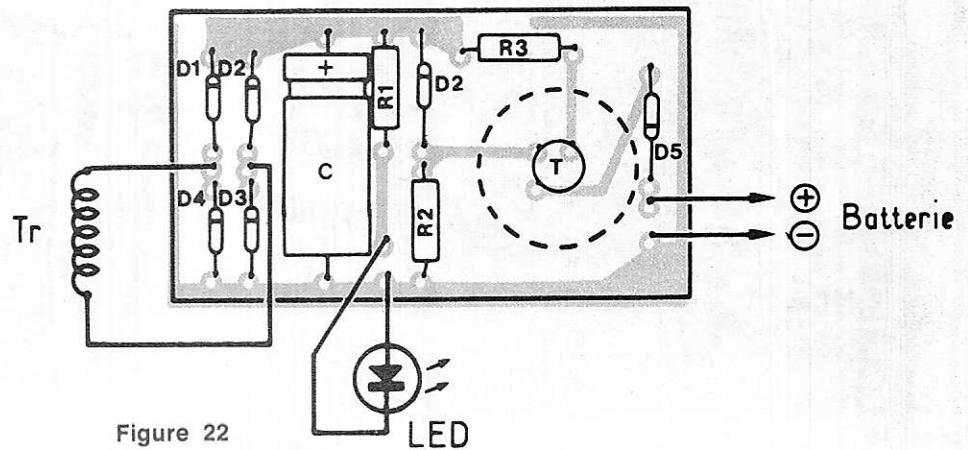


Figure 22

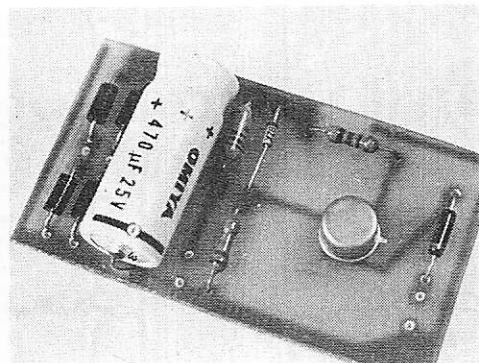


Figure 23

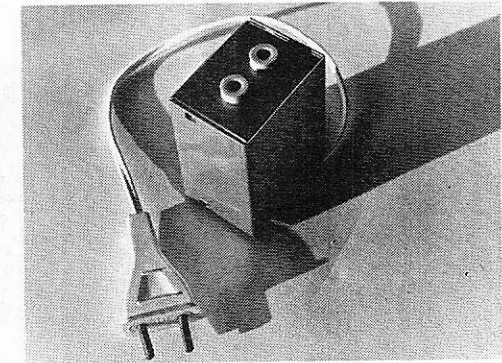


Figure 24



La **figure 24** montre la mise en place, dans celui-ci, du transformateur et du circuit imprimé, maintenu simplement par un léger cordon d'Araldite sur trois de ses côtés. La sortie s'effectue sur des douilles, noire et rouge respectivement, pour distinguer les polarités. Deux cordons permettent alors de raccorder le chargeur au bloc d'alimentation.

## V. L'EMETTEUR DE RADIOCOMMANDE

La commande s'effectue en monocanal, sur une porteuse HF dans la gamme des 27 MHz. Le schéma complet de l'émetteur est donné à la **figure 25**. On peut le décomposer en trois parties principales : le modulateur BF, le pilote à quartz, et l'étage de sortie HF, qui attaque la base de l'antenne.

Pour des raisons de stabilité en fréquence, tant vis-à-vis des variations de température que de celles de la tension d'alimentation, fournie par une pile miniature de 9 volts (ou une batterie au cadmium-nickel équivalente, qui pourra être rechargée par le chargeur précédemment décrit), nous avons choisi un oscillateur à UJT.

La fréquence des oscillations est déterminée par la capacité du condensateur  $C_1$ , et par la valeur donnée à la résistance ajustable  $R_1$ . Les résistances des bases de l'unijonction  $T_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ , contribuent à la stabilisation en température. Comme les dents de scie prélevées sur l'émetteur ne sont disponibles que sous une impédance élevée, l'étage construit autour du transistor à effet de champ  $T_2$ , sert d'adaptateur. On retrouve donc les dents de scie, à basse impédance, sur la source de  $T_2$ ,

d'où elles sont transmises, à travers le condensateur  $C_2$ , à la base du transistor amplificateur  $T_3$ . Comme celui-ci travaille avec un très grand gain, la saturation est très rapidement atteinte, et les signaux de collecteur peuvent être assimilés à des créneaux rectangulaires. Le réglage de la polarisation de base, par l'intermédiaire de la résistance ajustable  $AJ$ , permet de symétriser ces créneaux.

Atténués par le diviseur des résistances  $R_8$  et  $R_9$ , puis appliqués sur la base du PNP  $T_4$ , ces créneaux bloquent et débloquent tout à tour le transistor dont le circuit de collecteur alimente l'étage de sortie HF. Nous avons prévu une résistance de charge  $R_{10}$ , qui permet un contrôle de toute la partie BF, en l'absence des étages haute fréquence (par branchement de l'oscilloscope sur le collecteur de  $T_4$ , au point test).

Le pilote HF, construit autour de  $T_6$ , travaille en émetteur commun, puisque la résistance  $R_{13}$  est découplée par  $C_5$ . Le pont  $R_{11}$  et  $R_{12}$  détermine le point moyen de fonctionnement, et la réaction positive, qui entraîne l'oscillation, s'effectue par le quartz, inséré entre collecteur et émetteur. L'accord du circuit oscillant  $L_1 C_4$  est possible grâce au noyau ferrite que comporte la bobine. On remarquera que cet étage est soigneusement découplé, vis-à-vis de l'alimentation générale, par la résistance  $R_{15}$ , associée aux condensateurs  $C_9$  et  $C_{10}$ .

Prélevées au collecteur de  $T_6$ , les tensions HF sont appliquées, à travers  $C_6$ , à la base du transistor de puissance  $T_5$ . Celui-ci travaille en classe C, puisqu'il se trouve, au repos, bloqué par  $R_{14}$ . Un nouveau circuit oscillant, accordable par le noyau du bobinage  $L_2$ , sert de charge de collecteur. Enfin, les tensions HF modulées parviennent, à travers le condensateur  $C_8$  et la self  $L_3$ , à la base de l'antenne.

## VI. REALISATION PRATIQUE DE L'EMETTEUR

Il est câblé sur un circuit imprimé dont la **figure 26** donne le dessin, vu par la face cuivrée du stratifié. L'implantation des composants est indiquée dans la **figure 27**, ainsi que dans la photographie de la **figure 28**.

Les trois bobinages seront réalisés sur des mandrins de 8 mm de diamètre, et avec du fil émaillé de 6/10 de millimètre. La bobine  $L_3$ , couchée contre le circuit, peut être maintenue sur une petite équerre d'aluminium collée au circuit Araldite à prise rapide, par exemple (voir **figure 29**).  $L_1$  et  $L_2$  comportent 10,5 tours à spires jointives.  $L_3$  est formée de 15 tours, également à spires jointives, l'ensemble étant prévu pour une antenne télescopique de 1 mètre de longueur.

Nous reviendrons, après la description du récepteur, sur le processus de mise au point de tout l'ensemble.

L'émetteur est également logé dans un coffret en aluminium TEKO, référence 4/A. La **figure 30** montre les perçages à effectuer, et la **figure 31** illustre l'aspect de l'appareil terminé, boîtier ouvert. L'antenne traverse le côté supérieur du boîtier, tandis qu'à sa base, elle est maintenue par un bloc isolant que nous avons taillé dans une gomme, et collé perpendiculairement au coffret par quelques gouttes d'Araldite (voir photographie de détail de la **figure 32**). Le poussoir de commande, qui agit par mise sous tension de l'ensemble des circuits, est placé sur un côté du coffret, ce qui permet de manipuler l'émetteur d'une seule main : on appréciera cet avantage, lorsqu'il faut, de l'autre main, tenir une paire de jumelles pour surveiller l'oiseau situé à quelques dizaines de mètres...

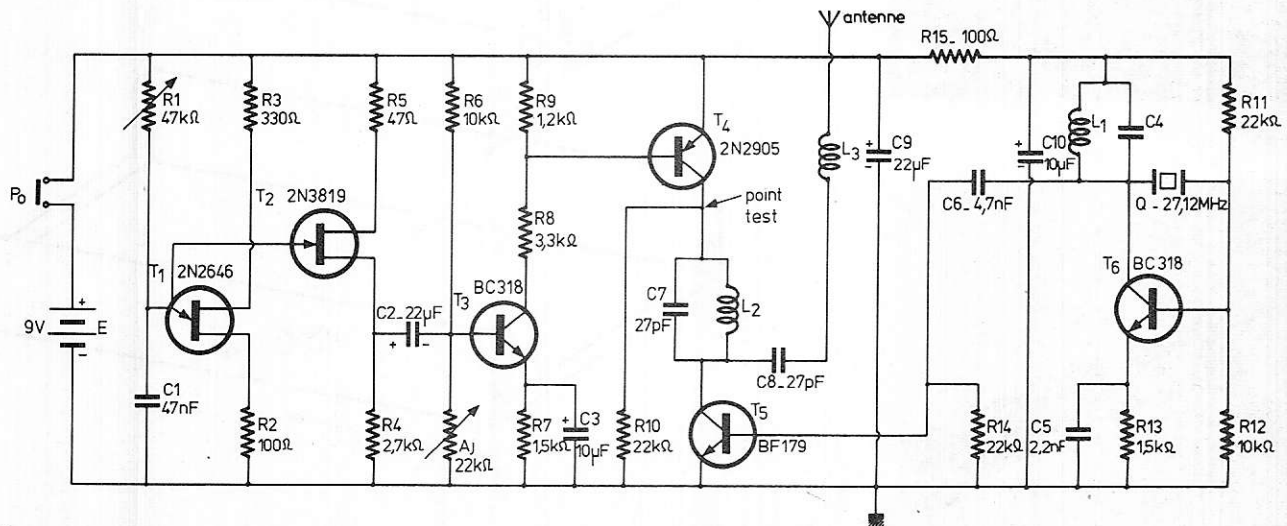


Figure 25

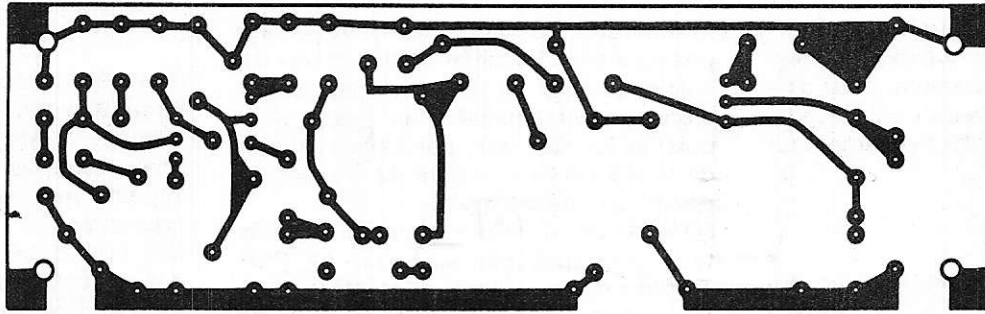


Figure 26

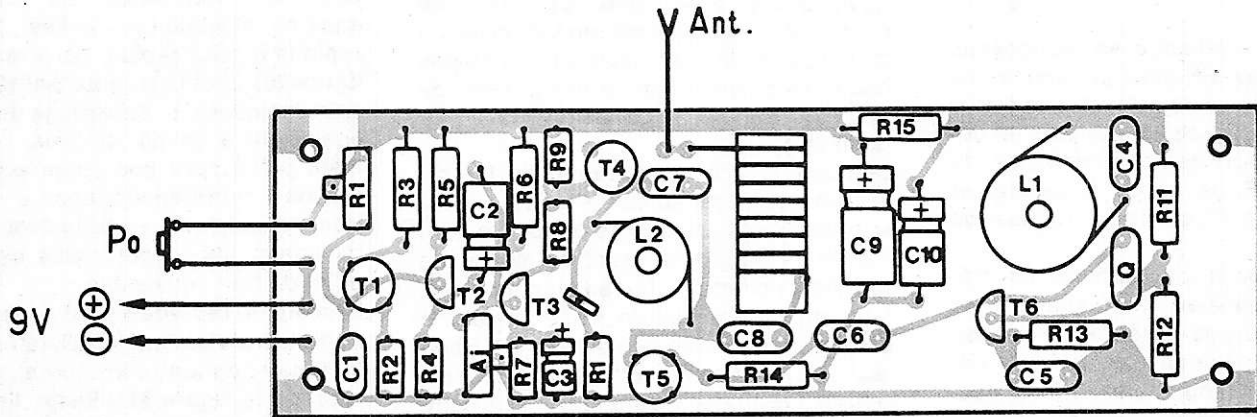


Figure 27

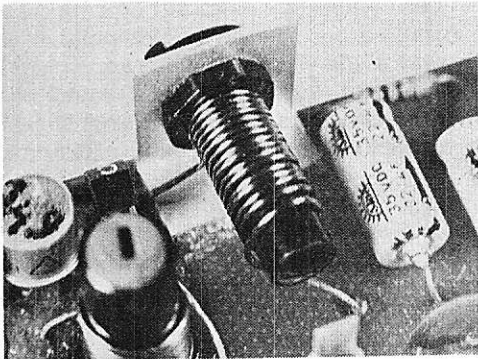


Figure 29

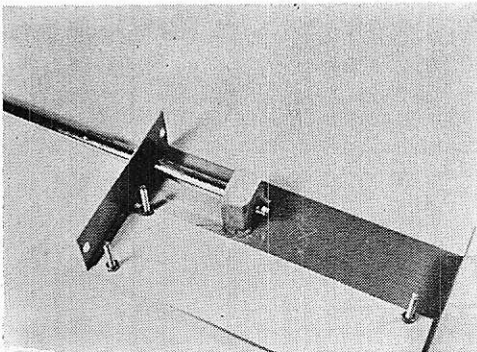


Figure 32

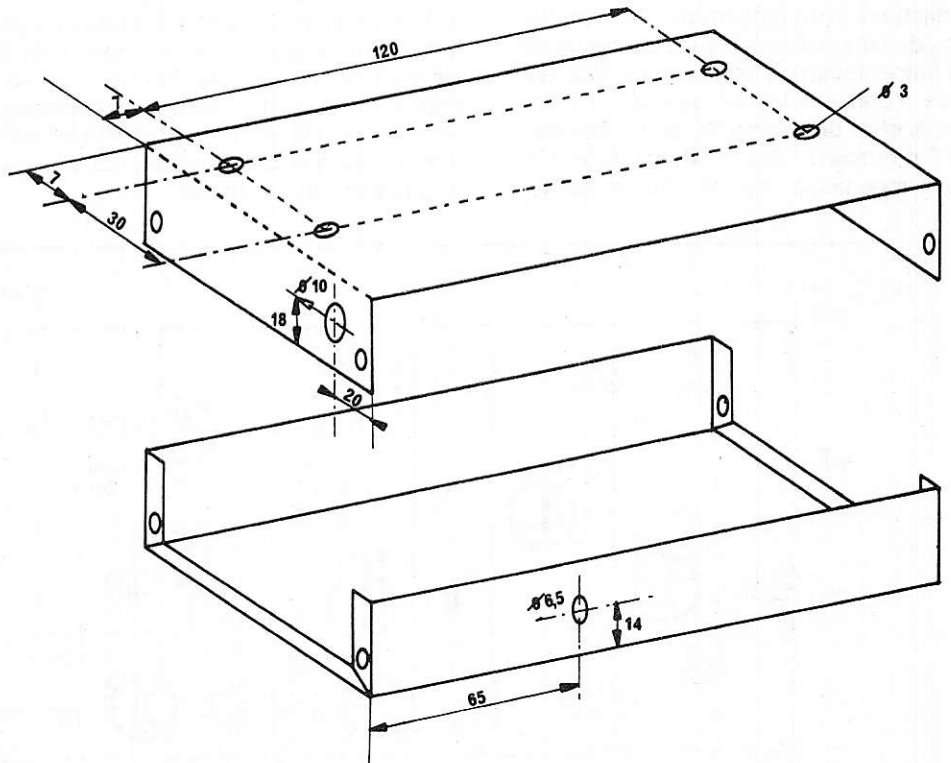


Figure 30

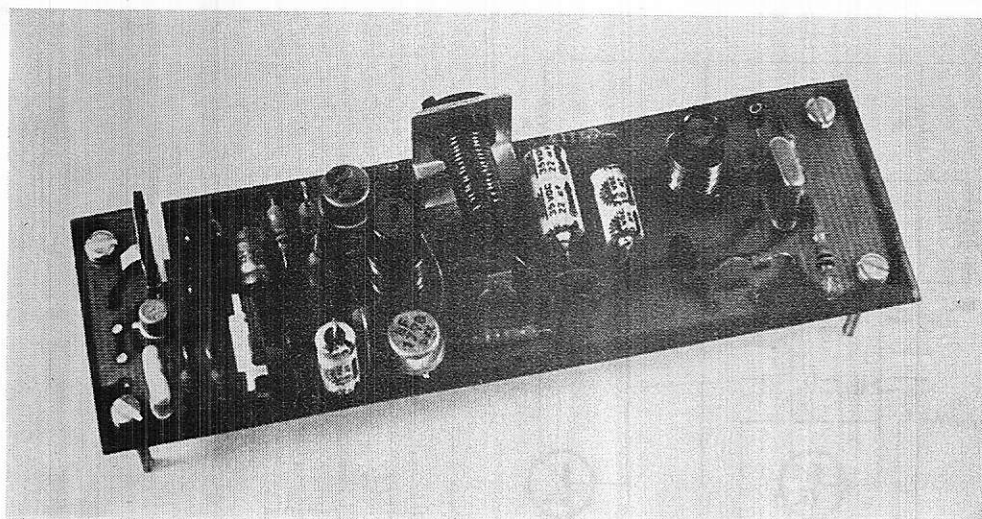


Figure 28

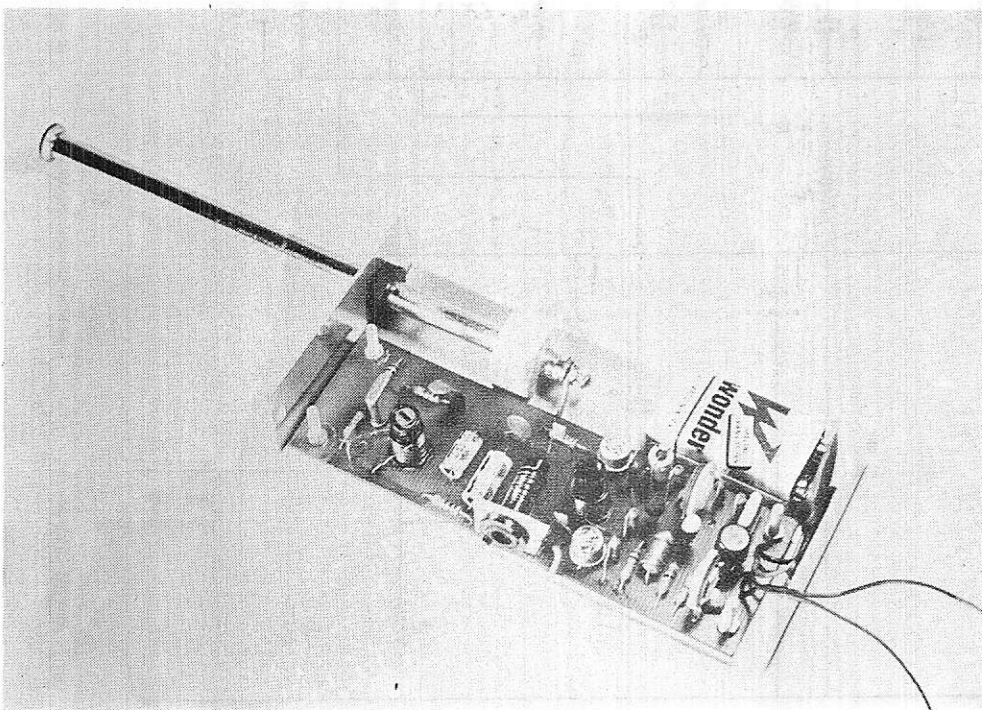


Figure 31

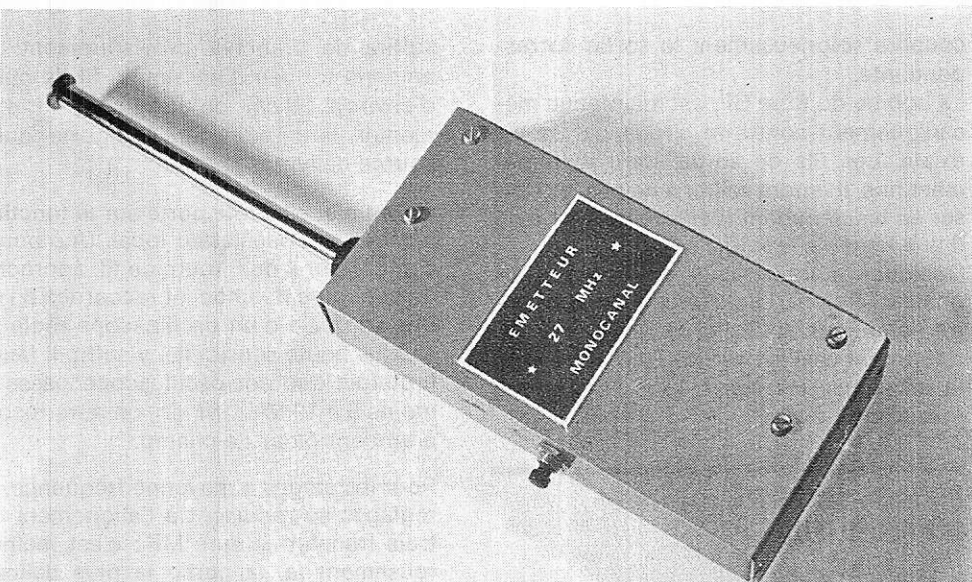


Figure 33

La photographie de la **figure 33**, enfin, montre l'émetteur terminé, antenne ralliée.

## VII. LE RECEPTEUR DE RADIOCOMMANDE

Pour un maximum de sécurité de fonctionnement, nous avons opté pour un récepteur super-hétérodyne, avec moyenne fréquence calée sur 455 kHz. La partie BF du récepteur comporte un filtre LC, accordé sur l'oscillateur à UJT de l'émetteur.

Le schéma complet de ce récepteur, est donné à la **figure 34**. L'oscillateur local fonctionne à une fréquence égale à celle du pilote de l'émetteur, diminuée de 455 kHz. Par exemple, avec un quartz d'émission de 27,120 MHz (cas de notre maquette), il faut choisir un quartz de 26,665 MHz pour le récepteur. Le circuit oscillateur est construit autour du transistor T<sub>4</sub>, travaillant en émetteur commun, avec réaction à travers le quartz Q, depuis le collecteur jusqu'à la base. Le collecteur est chargé par l'ensemble du condensateur C<sub>8</sub>, et de la self de choc CH. On réalisera cette dernière en bobinant environ 80 tours de fil de cuivre fin (diamètre non critique) émaillé, sur une résistance de 1 MΩ (1/2 watt). Les extrémités du fil sont évidemment soudées, chacune, sur l'une des pattes de la résistance.

L'oscillation locale est transmise sur la base du transistor mélangeur T<sub>1</sub>, à travers C<sub>10</sub>. Cette base reçoit, par ailleurs, le signal d'antenne, par le diviseur C<sub>1</sub> C<sub>2</sub> formant circuit accordé sur 27 MHz, avec le self L<sub>1</sub>, qui comporte 10 tours de fil de cuivre émaillé de 0,6 mm, sur mandrin de 6 mm de diamètre, avec noyau ferrite.

Le récepteur comporte trois étages MF, de structure très classique (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub>). On remarquera cependant qu'une contre-réaction, en continu, est établie depuis l'émetteur de T<sub>2</sub> jusqu'à la base de T<sub>1</sub>, à travers R<sub>4</sub>. Sur la sortie du dernier transformateur MF, est d'abord connectée une diode D<sub>1</sub>, grâce à laquelle on recueille la tension de commande automatique de gain, réinjectée sur la base de T<sub>2</sub>, à travers la résistance R<sub>12</sub>.

La deuxième diode détecte les tensions MF modulées à basse fréquence, pour les envoyer vers l'étage de sortie à filtre, lui aussi très classique. La liaison se fait à travers C<sub>12</sub>, et la tension continue de sortie, qui commande l'intervallomètre, est prise sur le collecteur du PNP T<sub>6</sub>.

Le filtre BF, utilisant une bobine à pot ferrite, se trouve couramment chez tous les distributeurs de matériel de radiocommande. On choisira sa fréquence de résonance entre 1 000 et 15 000 Hz, le réglage s'effectuant au niveau de l'émetteur.

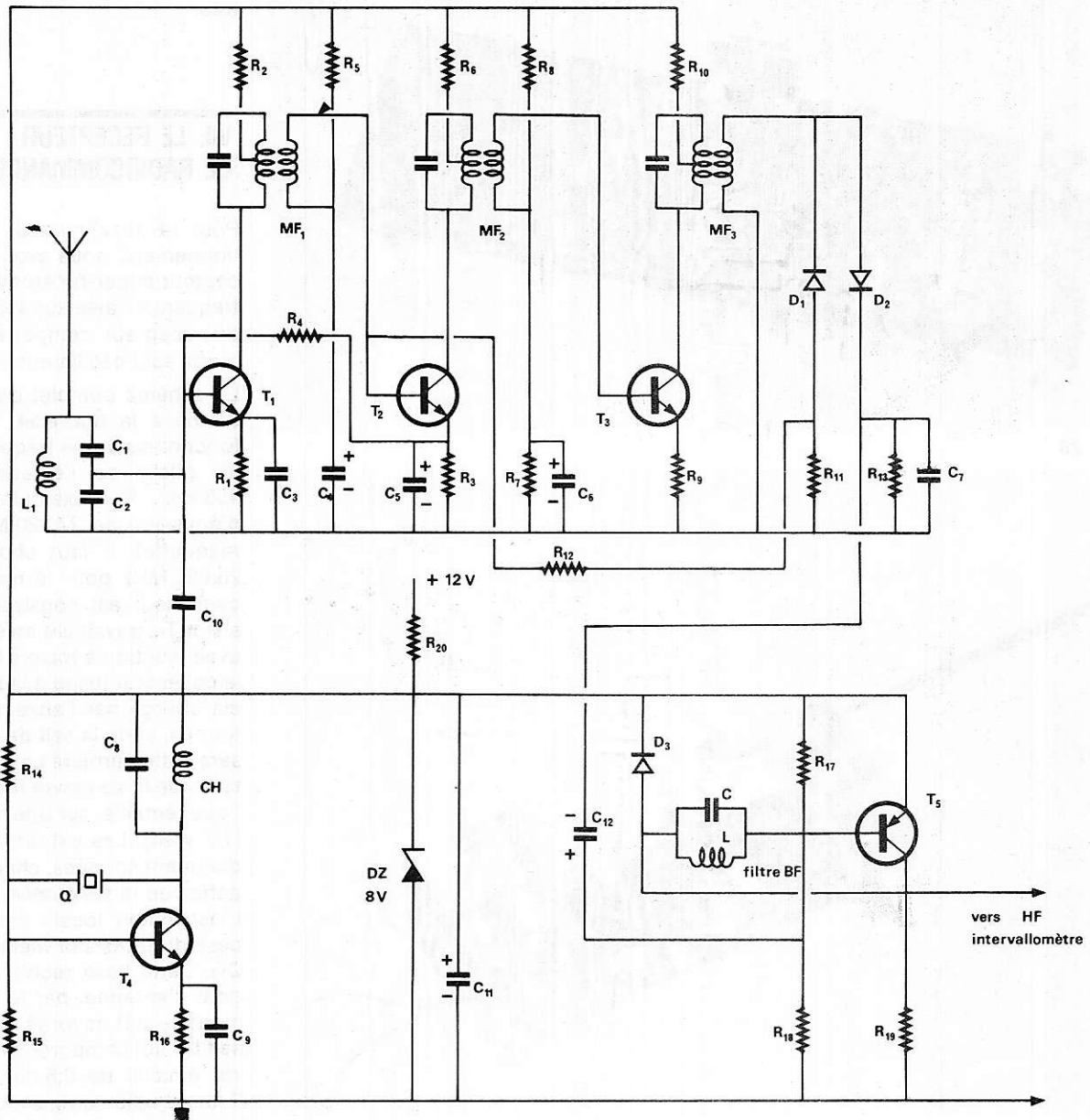


Figure 34

L'ensemble des circuits de réception travaille sous une tension de 8 volts, qu'on obtient à partir des 12 volts de l'alimentation générale, grâce à la cellule R20, D2, et C11.

### VIII. REALISATION PRATIQUE DU CIRCUIT RECEPTEUR

Tout le récepteur est câblé sur un circuit imprimé dont on trouvera le dessin, vu à l'échelle 1 par sa face cuivrée, dans la figure 35. L'implantation des composants est indiquée à la figure 36, complétée par la photographie de la figure 37.

On commencera par la mise en place des trois transformateurs MF, en prenant soin de respecter leur ordre, signalé par la couleur de la vis de réglage du noyau. Sur chacun de ces transformateurs, l'une des extrémités du primaire reste inutilisée : on

coupera soigneusement la sortie correspondante.

La bobine du filtre BF, est maintenue mécaniquement contre le circuit par sa vis axiale. Les fils de sortie étant extrêmement fins, il faudra veiller à ne pas les casser en les dénudant (par exemple à l'aide d'une lame de rasoir).

Quelques autres points doivent être signalés. D'abord, l'existence d'un pont entre l'émetteur de T2, et la résistance R4, retournant vers la base de T1. D'autre part, la résistance R18 passe sous l'arche que forme la diode D3.

### IX. MISE AU POINT DU RECEPTEUR

On gagnera à mener cette mise au point avant de placer le circuit dans la boîte qui contient aussi l'alimentation. Pour cela, il

suffira de brancher provisoirement une antenne formée d'un simple fil de cuivre d'environ 30 cm de longueur, et d'alimenter le circuit par n'importe quelle source délivrant 12 volts.

Le premier contrôle porte sur le fonctionnement de l'oscillateur local. Une boucle comportant 4 ou 5 tours de fil, approchée de la bobine de choc, et raccordée à l'entrée verticale d'un oscilloscope réglé sur sa plus haute sensibilité, y suffit. Il faudra toutefois que cet oscilloscope passe au moins 5 à 10 MHz. Sinon, on aura recourt à un contrôleur de champ.

Pour les étages à moyenne fréquence, les réglages se réduisent à l'alignement des trois transformateurs MF : c'est malheureusement là, la partie la plus délicate.

L'amateur pourra utiliser deux méthodes, selon le matériel dont il dispose.

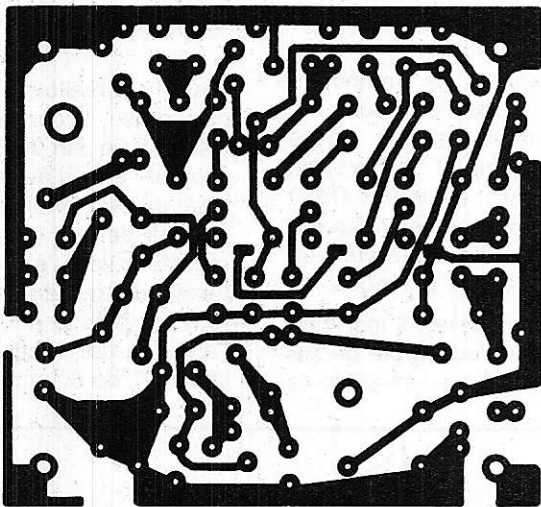


Figure 35

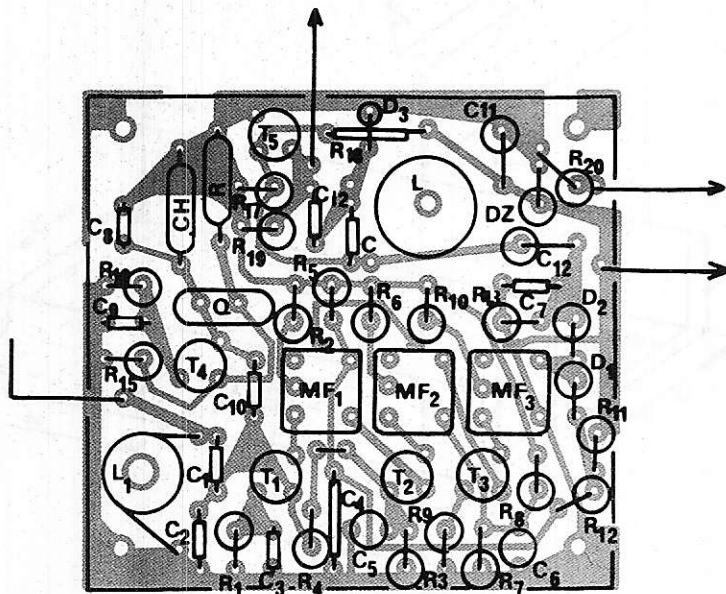


Figure 36

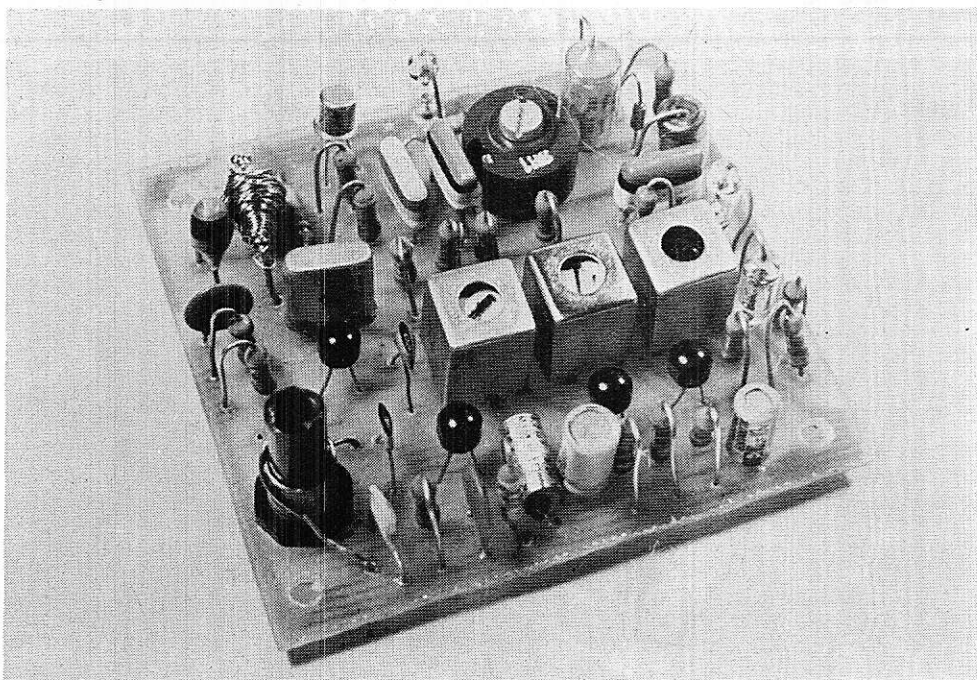


Figure 37

La première nécessite un générateur qui puisse être calé avec précision sur la fréquence de 455 kHz. Dans ce cas, on supprimera provisoirement la liaison avec l'oscillateur local en dessoudant  $C_{10}$ , et on injectera le 455 kHz à très faible niveau, sur la base de  $T_1$  (1 à 2 mV efficaces). On règle alors successivement les trois noyaux, en branchant un oscilloscope :

- entre la masse et le point chaud de  $R_2$ , pour MF1.
- entre la masse et le point chaud de  $R_6$ , pour MF2.
- entre la masse et le point chaud de  $R_{10}$ , pour MF3.

A chaque fois, le réglage optimal correspond à l'amplitude maximale du signal observé.

En l'absence de générateur bien étalonné, il faut travailler directement avec l'émetteur, supposé lui-même réglé (voir plus loin). Naturellement, l'oscillateur local du récepteur reste alors en service. On observe toujours à l'oscilloscope, aux trois points indiqués plus haut. Toutefois, il faut d'abord accorder l'étage HF du récepteur, par le noyau de la self  $L_1$  : émetteur et récepteur étant proches l'un de l'autre (quelques dizaines de centimètres), on pourra toujours prélever un signal sur  $R_2$ , même si le noyau de MF1 n'est pas parfaitement positionné. En même temps, on peut contrôler le signal BF sur la base du transistor  $T_5$ .

Les quelques oscillogrammes ci-dessous précisent l'allure des signaux observés. A chaque fois, la trace supérieure représente l'oscillation BF à la sortie de  $C_{12}$ . Dans la **figure 38**, la trace inférieure est obtenue aux bornes de  $R_2$ . Elle est respectivement prise aux bornes de  $R_6$  et  $R_{10}$ , dans les **figures 39 et 40**.

## X. MISE AU POINT DE L'EMETTEUR

Il s'agit là d'opérations très classiques, sur lesquelles nous n'aurons que peu à dire. A l'aide d'un contrôleur de champ, on alignera successivement les selfs  $L_1$ ,  $L_2$  et  $L_3$ , pour obtenir le maximum de signal à la sortie de l'antenne.

Pour la partie basse fréquence, on commencera par contrôler l'existence de l'oscillation : la **figure 41** montre le signal prélevé sur la source du transistor à effet de champ  $T_2$  (trace du haut), et celui qu'on doit trouver au collecteur de  $T_3$  (trace du bas). Pour ce dernier, la résistance AJ de 22 k $\Omega$ , permet d'obtenir la meilleure symétrie (trace du bas).

Le dernier point concerne la fréquence d'oscillation BF. Elle se règle en présence du récepteur, de façon à ce que, en agissant sur  $R_1$  sans l'émetteur, on retrouve la fréquence du filtre LC du récepteur. On

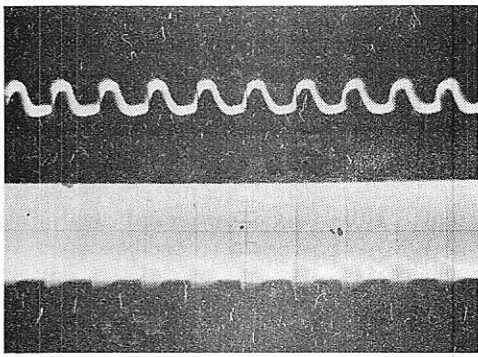


Figure 38

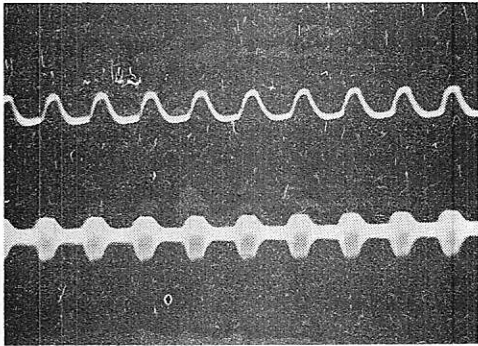


Figure 39

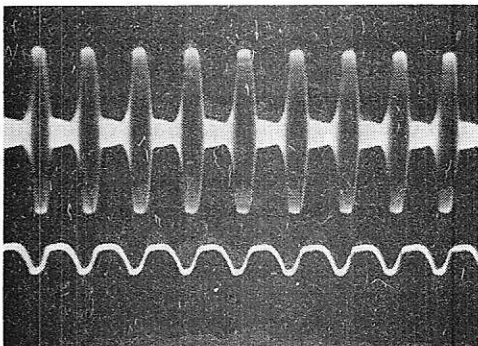


Figure 40

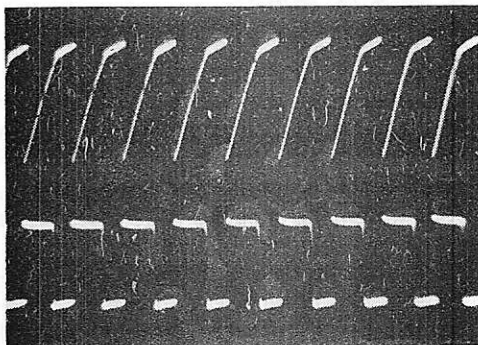


Figure 41

pourra contrôler ce résultat en branchant un voltmètre continu aux bornes de la résistance  $R_{10}$ , dans le récepteur (nulle en l'absence de signal, la tension doit atteindre 8 volts en présence de modulation).

## XI. LE BLOC ALIMENTATION-RECEPTION

Il contient le récepteur de radiocommande (facultatif, puisqu'on peut ne construire que l'intervallomètre), et les piles alimentant l'ensemble. Ce bloc est, lui aussi, construit dans un coffret TEKO 4/A, qu'on percera aux cotes indiquées par la **figure 42** (la partie supérieure du coffret, ne comporte aucun perçage).

La photographie de la **figure 43**, montrant ce coffret ouvert avec l'ensemble de ses composants, explicite la mise en place de

ces derniers (on se reportera aussi aux figures 18 et 19, relatives à la seule alimentation).

Pour l'intervallomètre, l'interrupteur est déjà prévu. Il convient, par contre, d'en installer un sur le bloc alimentation-récepteur, afin d'éviter que de dernier ne reste en permanence sous tension. Enfin, un jack permet la liaison de la sortie du récepteur vers l'entrée dite « HF » de l'intervallomètre, tandis qu'une fiche miniature est prévue pour le branchement de l'antenne de réception, constitué d'un simple fil de 30 cm de longueur. ■

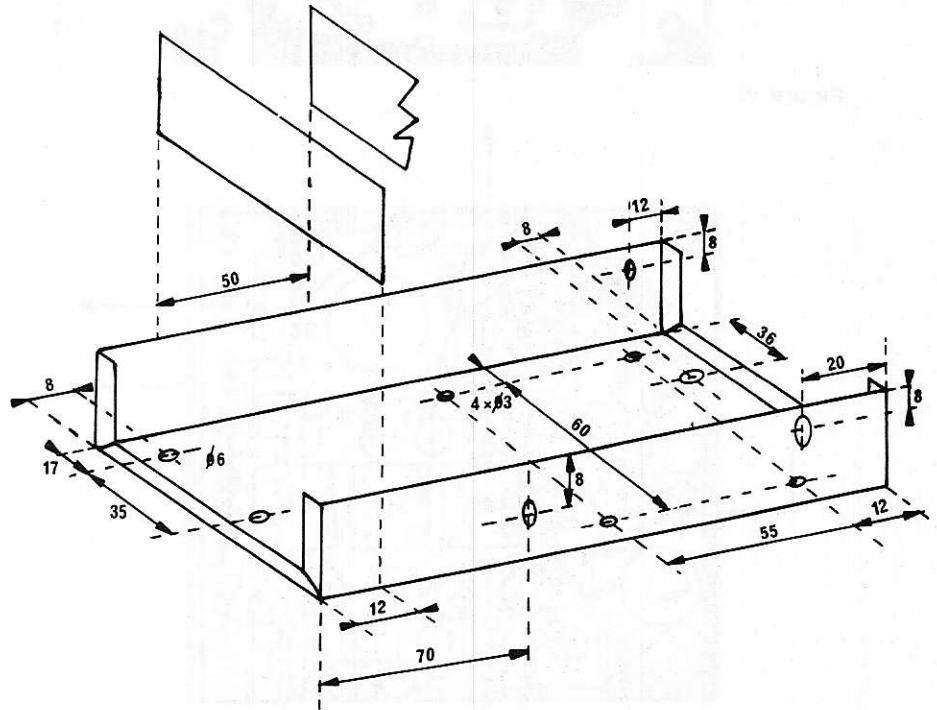
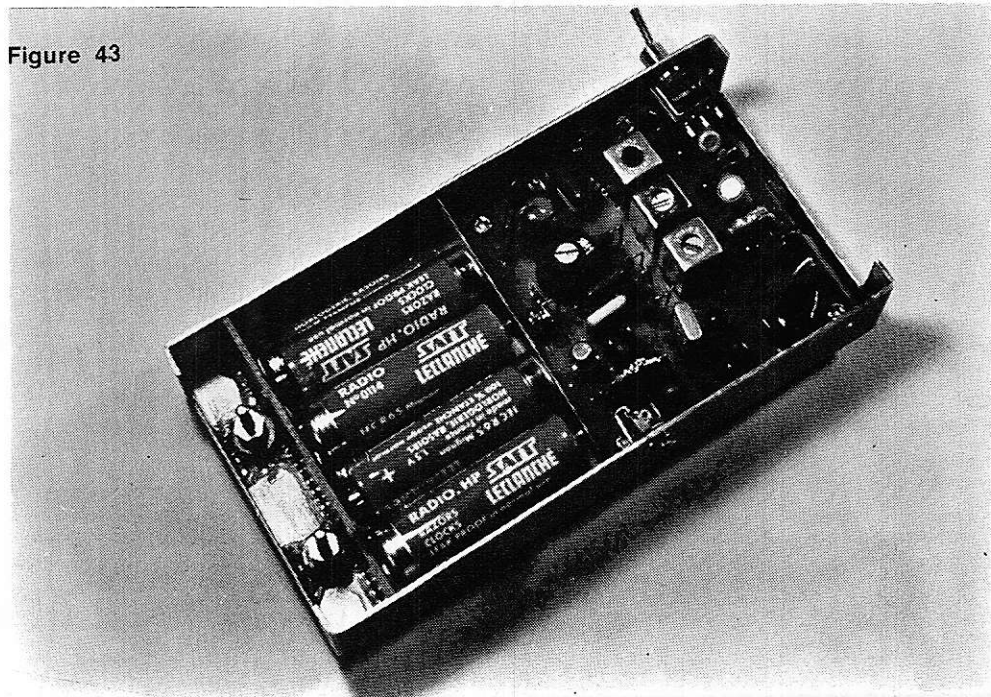


Figure 42

Figure 43



### Liste des composants du récepteur

#### Résistances à 5 % 0,5 W :

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>9</sub>, R<sub>10</sub> : 680 Ω  
 R<sub>4</sub>, R<sub>12</sub>, R<sub>15</sub>, R<sub>17</sub>, R<sub>19</sub> : 4,7 kΩ  
 R<sub>5</sub> : 27 kΩ; R<sub>7</sub> : 3,9 kΩ; R<sub>8</sub>, R<sub>11</sub> : 12 kΩ  
 R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub> : 10 kΩ; R<sub>16</sub> : 1 kΩ; R<sub>18</sub> : 100 kΩ;  
 R<sub>20</sub> : 220 Ω.

#### Condensateurs :

C<sub>1</sub> : 33 pF; C<sub>2</sub> : 120 pF; C<sub>3</sub> : 4700 pF; C<sub>7</sub> :  
 100 nF; C<sub>8</sub> : 100 pF; C<sub>9</sub> : 4700 pF; C<sub>10</sub> :  
 6,8 pF; C<sub>12</sub> : 47 nF;

#### Condensateurs électrochimiques (6/8 volts,

sauf den C<sub>11</sub>) :  
 C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub> : 10 μF; C<sub>11</sub> : 100 μF (12 volts);  
 C<sub>12</sub> : 22 μF.

#### Diodes :

D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> : OA 81; DZ : zéner 8 V  
 (400 mW).

#### Transistors :

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> : BC 408; T<sub>5</sub> : 2N 2907.

#### Quartz :

miniature, fréquence : voir texte.

#### Filtre BF :

tout filtre miniature (bobine en pot + con-  
 densateur) entre 1000 Hz et 1500 Hz.

#### Transfos MF :

jeu de trois transfos 455 kHz (SUMIDA).  
 Les couleurs de référence n'étant pas  
 normalisées selon les marques, nous  
 conseillons de choisir le modèle de la ma-  
 quette.

### Liste des composants de l'émetteur

#### Résistances à 5 % 0,5 W :

R<sub>2</sub> : 100 Ω; R<sub>3</sub> : 330 Ω; R<sub>4</sub> : 2,7 kΩ; R<sub>5</sub> :  
 47 Ω; R<sub>6</sub> : 10 kΩ; R<sub>7</sub> : 1,5 kΩ; R<sub>8</sub> : 3,3 kΩ;  
 R<sub>9</sub> : 1,2 kΩ; R<sub>10</sub> : 22 kΩ; R<sub>11</sub> : 22 kΩ; R<sub>12</sub> :  
 10 kΩ; R<sub>13</sub> : 1,5 kΩ; R<sub>14</sub> : 22 kΩ; R<sub>15</sub> :  
 100 Ω.

#### Résistances ajustables :

R<sub>1</sub> : 47 kΩ; AJ : 22 kΩ.

#### Condensateurs :

C<sub>1</sub> : 47 nF; C<sub>4</sub> : 27 pF; C<sub>5</sub> : 2200 pF; C<sub>6</sub> :  
 4700 pF; C<sub>7</sub> : 27 pF; C<sub>8</sub> : 27 pF.

#### Condensateurs électrochimiques (12/15

#### volts) :

C<sub>2</sub> : 22 μF; C<sub>3</sub> : 10 μF; C<sub>9</sub> : 22 μF; C<sub>10</sub> :  
 10 μF.

#### Transistors :

T<sub>1</sub> : 2N 2646; T<sub>2</sub> : 2N 3819; T<sub>3</sub> et T<sub>6</sub> :  
 BC 318; T<sub>4</sub> : 2N 2905; T<sub>5</sub> : BF 179.

### Liste des composants du chargeur

#### Résistances 5 % 0,5 W :

R<sub>1</sub> : 2,2 kΩ; R<sub>2</sub> : 22 kΩ; R<sub>3</sub> : 150 Ω.

#### Transistor :

2N 2905.

#### Diodes :

D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub> : 1N 4004; DZ : zéner  
 5,1 V (400 mW).

#### Condensateur électrochimique :

470 μF (25 volts).

### Liste des composants du module intervallo-mètre

#### Résistances à 5 % 0,5 W :

R<sub>1</sub> : 1,2 kΩ; R<sub>2</sub> : 8,2 kΩ; R<sub>3</sub> : 820 Ω; R<sub>4</sub> :  
 100 Ω; R<sub>5</sub> : 470 Ω; R<sub>6</sub> : 1 kΩ; R<sub>7</sub> : 3,9 kΩ;  
 R<sub>8</sub> : 1,5 kΩ; R<sub>9</sub> : 39 kΩ; R<sub>10</sub> : 270 Ω; R<sub>11</sub> :  
 3,3 kΩ; R<sub>12</sub> : 1,2 kΩ; R<sub>13</sub> : 680 Ω; R<sub>14</sub> :  
 6,8 kΩ; R<sub>15</sub> : 150 Ω.

#### Condensateurs électrochimiques (12/15

#### volts) :

C<sub>1</sub> : 47 μF; C<sub>2</sub> : 4,7 μF; C<sub>3</sub> : 10 μF.

#### Diode zéner :

5,1 volts (400 mW).

#### Transistors :

T<sub>1</sub> : 2N 2907; T<sub>2</sub> : 2N 2647; T<sub>3</sub> : BC 318; T<sub>4</sub> :

2N 2907; T<sub>5</sub> : BC 318; T<sub>6</sub> : 2N 2905.

#### Circuits intégrés :

Cl<sub>1</sub> : SN 7490; Cl<sub>2</sub> : SN 74121.

#### Potentiomètre :

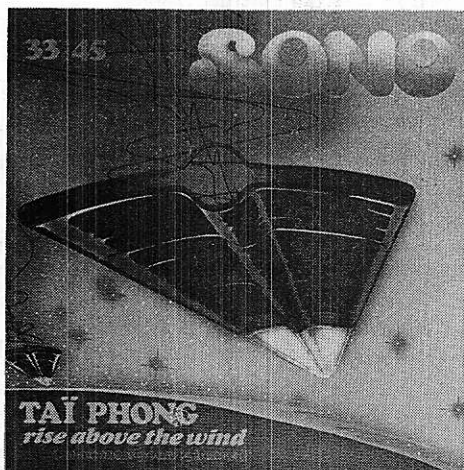
linéaire, à déplacement rectiligne, 10 kΩ.

#### Relais :

tout modèle 12 volts de bonne qualité.

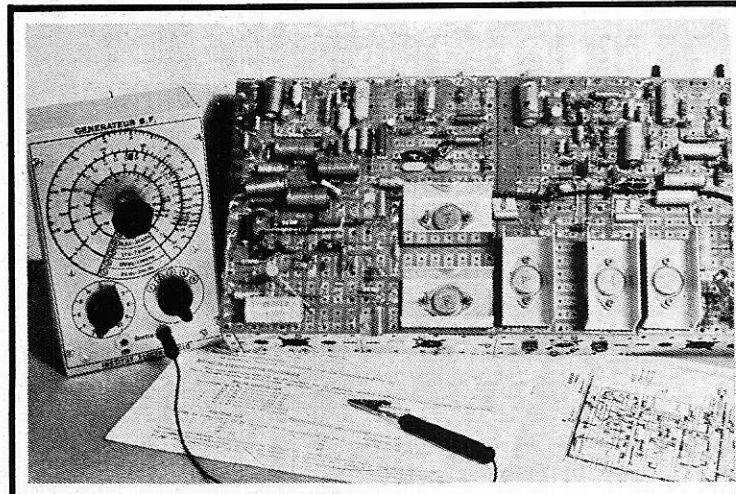
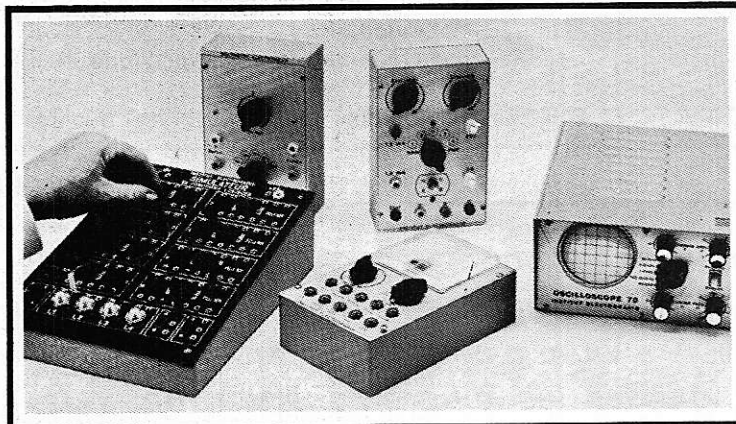
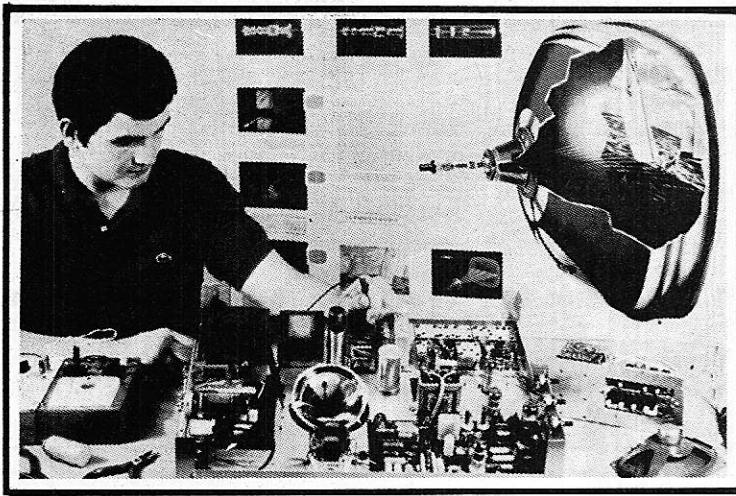
R. RATEAU

## Le Disque-Test « Sono »



Notre confrère « Sono », spécialisé dans le do-  
 maine de l'équipement des discothèques et du  
 « Light Show » vient d'éditer un disque destiné à la  
 fois à vulgariser les différents effets obtenus à  
 l'aide des techniques musicales actuelles — avec  
 une synthèse finale : « Rise above the Wind », un  
 air spécialement composé et interprété pour lui et  
 aussi à mettre à la portée de l'amateur la gravure  
 nécessaire à régler et équilibrer sa sono — ou une  
 chaîne Hi-Fi — magnétophone compris.

Ce disque qui rendra dans cet esprit, nombre de  
 services est disponible contre envoi de 33 F, port  
 compris, à « Sono », 2 à 12 rue de Bellevue, 75940  
 Paris Cedex 19.



# CEUX QU'ON RECHERCHE POUR LA TECHNIQUE DE DEMAIN...

**suivent les cours de l'  
INSTITUT ELECTRORADIO  
car ...**

**sa formation c'est  
quand même autre chose**

**En suivant les cours de  
L'INSTITUT ELECTRORADIO  
vous exercez déjà votre métier!..**

puisque vous travaillez avec les composants industriels modernes :  
pas de transition entre vos Etudes et la vie professionnelle.  
Vous effectuez Montages et Mesures comme en Laboratoire, car  
**CE LABORATOIRE EST CHEZ VOUS**  
(il est offert avec nos cours.)

**EN ELECTRONIQUE ON CONSTATE UN BESOIN DE  
PLUS EN PLUS CROISSANT DE BONS SPECIALISTES  
ET UNE SITUATION LUCRATIVE S'OFFRE POUR TOUS  
CEUX :**

- qui doivent assurer la relève
- qui doivent se recycler
- que réclament les nouvelles applications

**PROFITEZ DONC DE L'EXPERIENCE DE NOS INGÉ-  
NIERS INSTRUCTEURS QUI, DEPUIS DES ANNÉES,  
ONT SUIVI, PAS A PAS, LES PROGRÈS DE LA TECH-  
NIQUE.**


Nos cours permettent de découvrir, d'une façon attrayante, les  
Lois de l'Electronique et ils sont tellement passionnants, avec les  
travaux pratiques qui les complètent, que s'instruire avec eux  
constitue le passe-temps le plus agréable.

Nous vous offrons :

**7 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE A TOUS LES NIVEAUX  
QUI PRÉPARENT AUX CARRIÈRES LES PLUS PASSIONNANTES  
ET LES MIEUX PAYÉES**

- |                                       |                      |
|---------------------------------------|----------------------|
| • ELECTRONIQUE GENERALE               | • TELEVISION N et B  |
| • MICRO ELECTRONIQUE                  | • TELEVISION COULEUR |
| • SONORISATION-<br>HI-FI-STEREOPHONIE | • INFORMATIQUE       |
|                                       | • ELECTROTECHNIQUE   |

Pour tous renseignements, veuillez compléter et nous adresser le BON ci-dessous :



**INSTITUT ELECTRORADIO**  
(Enseignement privé par correspondance)  
**26, RUE BOILEAU — 75016 PARIS**

Veuillez m'envoyer  
**GRATUITEMENT et SANS ENGAGEMENT DE MA PART**  
VOTRE MANUEL ILLUSTRÉ  
sur les CARRIÈRES DE L'ELECTRONIQUE

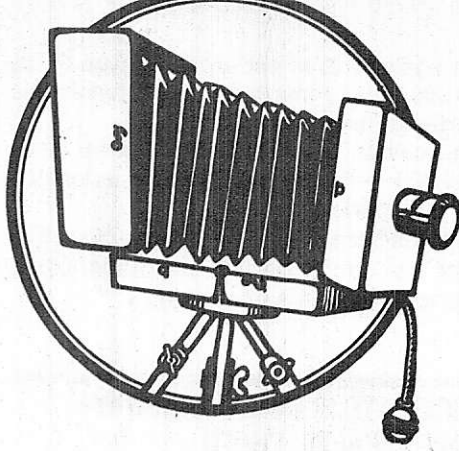
Nom .....

Adresse .....

.....

R





# SPECIAL PHOTO

# Luxmètre et vérificateur d'obturation

## LUXMETRE LOGARITHMIQUE AVEC PHOTODIODE BPX 91

L'appareil qui sera analysé ci-après est proposé par **Siemens**. Il est représenté par le schéma de la **figure 1**.

Son alimentation est de  $\pm 15$  V ce qui signifie qu'on devra disposer de deux sources distinctes de 15 V à monter en série, avec la masse au point commun.

Voici le principe de ce luxmètre :

L'éclairement est évalué en lux. L'appareil donne à la sortie une tension, mesurable à l'aide d'un voltmètre. Cette tension varie selon une relation logarithmique, avec l'éclairement de la photodiode.

Pour un éclairement maximum de 100 000 lux, la tension de sortie est de 0,4 V (ou 400mV) ce qui permettra d'utiliser comme indicateur un voltmètre gradué de 0 à 0,5 V ou, à la rigueur, de 0 à 1 V.

La résistance d'une photodiode est très élevée à l'obscurité et très faible lorsqu'elle est très fortement éclairée.

le courant de la base  $Q_1$  variera avec l'éclairement de la photodiode.

Plus l'éclairement sera élevé, plus le courant de la base de  $Q_1$  sera élevé.

L'action du capteur, la diode  $D_1$  BPX 91, a pour effet la variation du courant de collecteur et d'émetteur du transistor  $Q_1$ , un NPN du type BCY 58/X.

Ce transistor est monté en collecteur commun. Le collecteur est relié directement à la ligne positive de + 6,8 V obtenue après réduction de tension par  $R_4$  de 2,7 k $\Omega$ .

La sortie de  $Q_1$  étant sur l'émetteur, le signal de cette électrode est transmise par liaison directe à l'entrée non inverseuse ENI, point 3, du circuit intégré CI-1 un amplificateur opérationnel du type TAA 761.

L'entrée inverseuse est polarisée par  $R_2$  reliée à la masse et par la boucle de contre-réaction la reliant à la sortie, point 7 du CI.

Cette contre-réaction réduit le gain de l'amplificateur opérationnel à l'unité.

La photo-diode donne sur la base de  $Q_1$  une tension, fonction logarithmique de l'éclairement et la tension de sortie est proportionnelle à la tension d'entrée.

Remarquons le réglage de la polarisation de la base du  $Q_1$ , pouvant s'effectuer avec  $P_1$  de 10 k $\Omega$  monté entre les lignes + 6,8 V et - 6,8 V.

L'alimentation du CI s'effectue sur  $\pm 15$  V. Le point 2 est relié à la ligne + 15 V et le point 6 à la ligne - 15 V.

Sur  $P_2$  de 1 k $\Omega$ , monté entre la sortie 7 et la masse, on trouve la tension amplifiée. Le réglage de  $P_2$  permet d'appliquer sur le voltmètre, la fraction convenable de cette tension.

Voici comment étalonner le voltmètre branché à la sortie avec le + à la borne A et le - à la borne masse.

1. Court-circuiter la photodiode et régler  $P_1$  de manière à ce que la tension entre A et la masse soit nulle.

2. Supprimer le court-circuit de  $D_1$ , appliquer le maximum d'éclairement sur la photodiode et régler avec  $P_2$  la tension de sortie, lue sur le voltmètre, à 400 mV. Un filtre de correction doit être disposé en permanence sur l'entrée optique de  $D_1$ .

On recommande le filtre BG 38 de 2 mm, de la société Schott et Gen à Mayence (Allemagne Fédérale).

Bien entendu, l'éclairement maximum sera de 100 000 lux. Pour le produire exactement, on procédera par comparaison avec les indications d'un luxmètre bien étalonné.

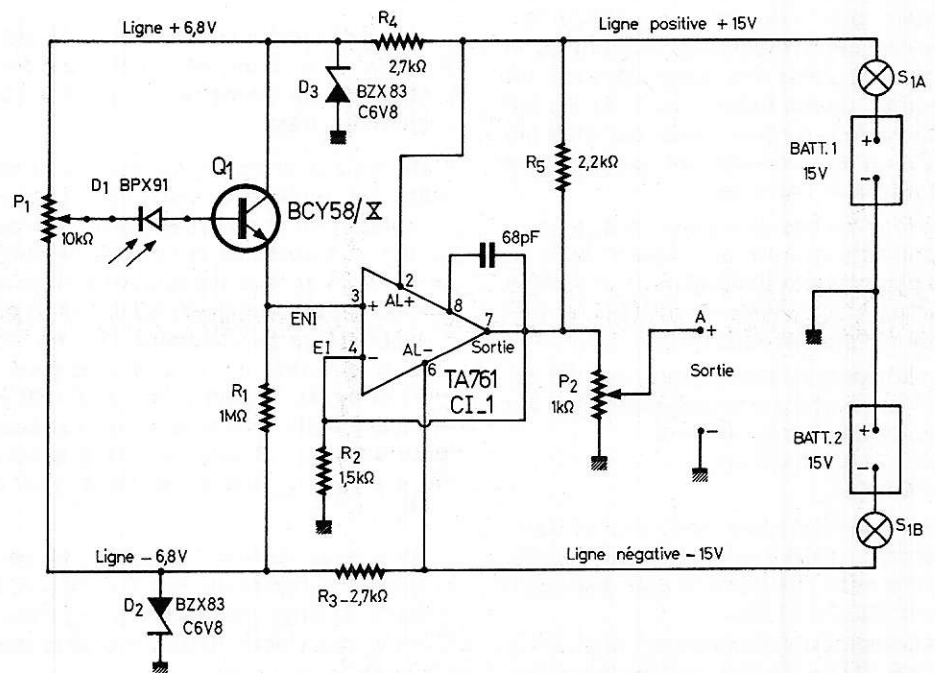


Figure 1

L'alimentation double de  $\pm 15$  V exige deux sources de 15 V montées en série, dans le même sens, comme on peut le voir sur le schéma. La masse est au - de la source positive et au + de la source négative.

Cette alimentation de 30 V au total est nécessaire au circuit intégré. D'autre part, le transistor  $Q_1$  ne nécessite qu'une tension d'alimentation plus faible, de  $\pm 6,8$  V. Elle est obtenue par chute de tension dans  $R_3$  et  $R_4$  de 2,7 k $\Omega$  et stabilisation à l'aide des diodes zener  $D_3$  et  $R_4$ , du type BZX 83 C 6 V 8.

A noter le sens de branchement de ces diodes, la cathode de  $D_3$  est à la ligne + 6,8 V et l'anode à la masse, tandis que la cathode de  $D_2$  est à la masse et l'anode à la ligne - 6,8 V.

Il est essentiel que  $Q_1$  soit alimentée sur des tensions stables.

Voici les caractéristiques générales de ce luxmètre :

- alimentation  $\pm 15$  V
- courant consommé : environ 15 mA
- tension de sortie à 100 000 lux, réglable jusqu'à 0,6 V
- éclairage minimum mesurable avec lampe à incandescence : avec filtre : environ 15 lux
- sans filtre : environ 1,5 lux.

Pour les valeurs intermédiaires d'éclairage, procéder par comparaison avec un luxmètre précis pour déterminer les graduations 25, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10 000, 50 000 et 100 000 lux.

Il est évident que les deux luxmètres devront être placés côte à côte éclairés par la même lampe.

Pour faire varier l'éclairage, on pourra éloigner plus ou moins la lampe ou l'orienter dans différentes directions, à condition qu'elle soit disposée dans un réflecteur, même rudimentaire. En ce qui concerne le voltmètre, il sera par exemple celui d'un appareil existant, par exemple un contrôleur universel.

Dans tous les cas, la résistance du voltmètre doit être grande par rapport à  $P_2$  de 1 k $\Omega$  par exemple 10 000 $\Omega$  pour un volt, ce qui donne justement 10 000 $\Omega$  si le voltmètre est sur l'échelle 0-1 V.

Un milliampèremètre gradué, de 100  $\mu$  A ou 0,1 mA conviendra également. Si R est sa résistance totale, on aura :

$$1 \text{ volt} = R \cdot 0,1 \text{ mA donc,} \\ R = 10\,000\Omega$$

Si  $R_m$  est la résistance interne du milliampèremètre, inférieure à 10 000 $\Omega$ , monter en série avec l'instrument une résistance  $R_x = 10\,000 - R_m$  ohms.

Le montage du voltmètre est indiqué à la figure 2. Si l'on désire une déviation totale pour 0,6 V, prendre  $R = 6\,000\Omega$ . Dans ce cas, on aura :

$$R_x = 6\,000 - R_m$$

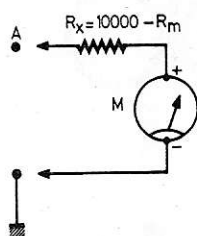


Figure 2

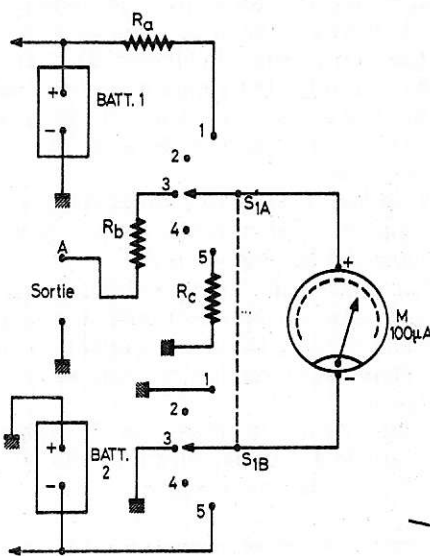


Figure 3

et il faudra que  $R_m$  soit inférieure ou égale à 6 000 $\Omega$ . En raison de la faible consommation de ce luxmètre, on pourra l'alimenter sur piles.

Dans ce cas, il serait intéressant de mesurer les tensions de ces piles. Cela est possible avec le contrôleur universel servant à la mesure de la tension de sortie, placé évidemment sur une sensibilité supérieure, par exemple 0 - 30 V. Si l'on réalise soi-même un voltmètre, comme indiqué plus haut, on pourra aisément le monter également en voltmètre 0 - 30 V.

Un système de commutation est réalisable pour brancher l'instrument M, à la sortie ou à l'une ou l'autre des deux piles de 15 V.

Nous proposons le montage de la figure 3. M est un milliampèremètre 0 - 100  $\mu$  A. Le + de cet instrument est relié à  $S_{1A}$  et le - à  $S_{1B}$ , ces deux commutateurs à cinq positions étant conjugués.

En position 1, M est en série avec  $R_a$  égale à 300 000 —  $R_m$  ohms et mesure la tension de la batterie 1 de 15 V.

En position 3, M est en série avec  $R_b$  de 10 000 —  $R_m$  ohms et mesure la tension de sortie du luxmètre.

En position 5, M est en série avec  $R_c$  de 300 000 —  $R_m$  ohms et mesure la tension de la batterie 2 de 15 V.

Les positions 2 et 4 non connectées évitent les courts-circuits lorsqu'on passe d'une utilisation à une autre.

## VERIFICATEUR DE L'OBTURATION D'UN APPAREIL PHOTO

Dans un appareil photo, l'ouverture et la fermeture de l'obturateur déterminent la durée de l'exposition à la lumière, entrant par l'objectif de la surface sensible.

Un autre dispositif important est le diaphragme qui règle la quantité de lumière entrant dans la chambre obscure.

L'objectif permet la formation d'une image renversée du sujet, sur la surface sensible.

Grâce à l'objectif, on peut rendre nette l'image et aussi peu déformée que possible si l'objectif est de qualité. Le durée de l'exposition est de 0,1 à 0,001 seconde, réglable en 3 gammes de temps :

- 1 à 0,1 seconde,
  - 0,1 à 0,01 seconde,
  - 0,01 à 0,001 seconde,
- c'est-à-dire entre 1 ms et 1 s.

Dans certains appareils de qualité moyenne, les valeurs indiquées ne sont pas toujours exactes.

De plus, ces valeurs peuvent varier avec la température, avec l'usure de l'appareil et aussi, à la suite d'une réparation.

Il est donc utile de vérifier les indications de l'obturateur afin de porter remède aux erreurs et obtenir de bonnes épreuves.

L'appareil qui sera analysé ci-après a été décrit dans **Electronic Experimenter**, par **Willian Coomes**.

Il s'agit essentiellement d'un voltmètre électronique à lecture de la tension de crête commandée par un phototransistor avec étalonnage dans les trois mêmes gammes que l'obturateur de l'appareil photo.

La haute efficacité de cet appareil est due principalement à l'emploi d'un transistor à effet de champ (FET) du type Mosfet et d'une capacité de qualité supérieure, composants essentiels de ce mesureur de temps.

Indiquons aussi que les indications d'obturation des appareils de qualité peuvent devenir erronées à la suite d'une réparation ou d'un accident (choc par exemple). Pour effectuer la mesure de l'obturation, il faut placer l'appareil photo sous une source de lumière assez intense comme indiqué à la figure 4 de manière à ce que les rayons lumineux passent à travers l'objectif pour pénétrer dans la chambre noire.

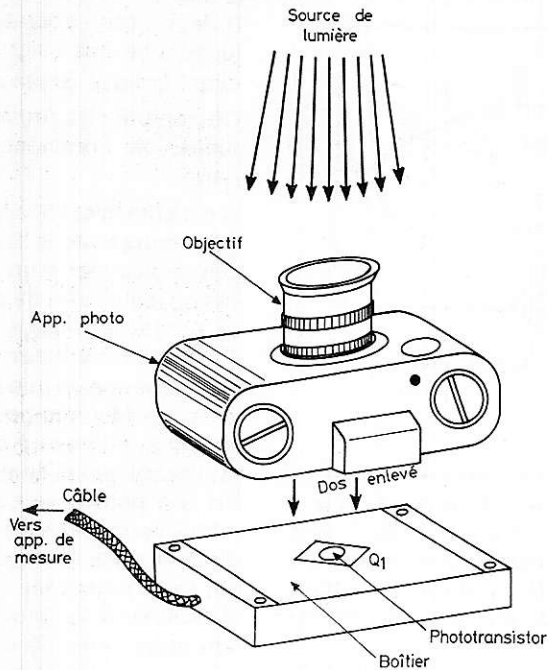


Figure 4

Le dos de l'appareil photo est enlevé et il est remplacé par la partie supérieure du boîtier contenant le phototransistor, fixé comme un voyant. Il ne doit pas dépasser le niveau de la paroi sur laquelle il est fixé, afin de permettre à l'opérateur de placer, dessus l'appareil photo.

De ce fait, la lumière de la source traversera l'objectif et l'appareil photo, pour parvenir au phototransistor. Ce dernier dans son boîtier constitue le capteur. Ce-

lui-ci est relié par un câble à deux conducteurs intérieurs au voltmètre proprement dit, contenant tout le montage électronique. La figure 5 en donne le schéma.

Sur celle-ci, on a indiqué également le phototransistor Q1, un photodarlington du type 2N 5777.

Les fils de liaison sont (A) et (B), le fil (A) étant relié à la ligne positive d'alimentation et le fil (B) à la base du transistor Q2.

Les deux fils sont les conducteurs intérieurs d'un câble blindé par une tresse métallique, reliée à la ligne négative de l'appareil de mesure, représentée en bas du schéma.

En se reportant à la figure 5, on peut voir que si l'on considère l'appareil comme un voltmètre, ce qui est d'ailleurs le cas, celui-ci mesure la tension continue fournie par le phototransistor Q1.

Pratiquement, lorsque Q1 est éclairé, la base de Q2 devient plus positive et les courants de collecteur et d'émetteurs plus élevés.

Par contre, en l'absence de toute lumière, excitant Q1, la base de Q2 est au potentiel nul de la ligne négative. On peut voir sur le schéma que le transistor Q2, un NPN du type 2N 2712, est monté en collecteur commun, relié directement à la ligne positive d'alimentation.

La sortie est sur l'émetteur. Celui-ci est relié au commutateur à cinq positions S1A, solidaire de S2A à cinq positions également et associé au pôle négatif de l'alimentation.

En revenant à S1A, on voit que dans les positions 1 et 2, l'émetteur reste en l'air. En position 3, 4 et 5, il est relié par les points (D), (E) et (F) et les résistances R2, R3 et R4, de valeurs croissantes de 10 en 10 fois, à la grille G du FET Q3 du type 40 468 A, canal N.

Le point commun des trois résistances mentionnées plus haut est relié également au condensateur C1 de 0,1  $\mu$ F et au poussoir S2 (RESET) (remise à zéro).

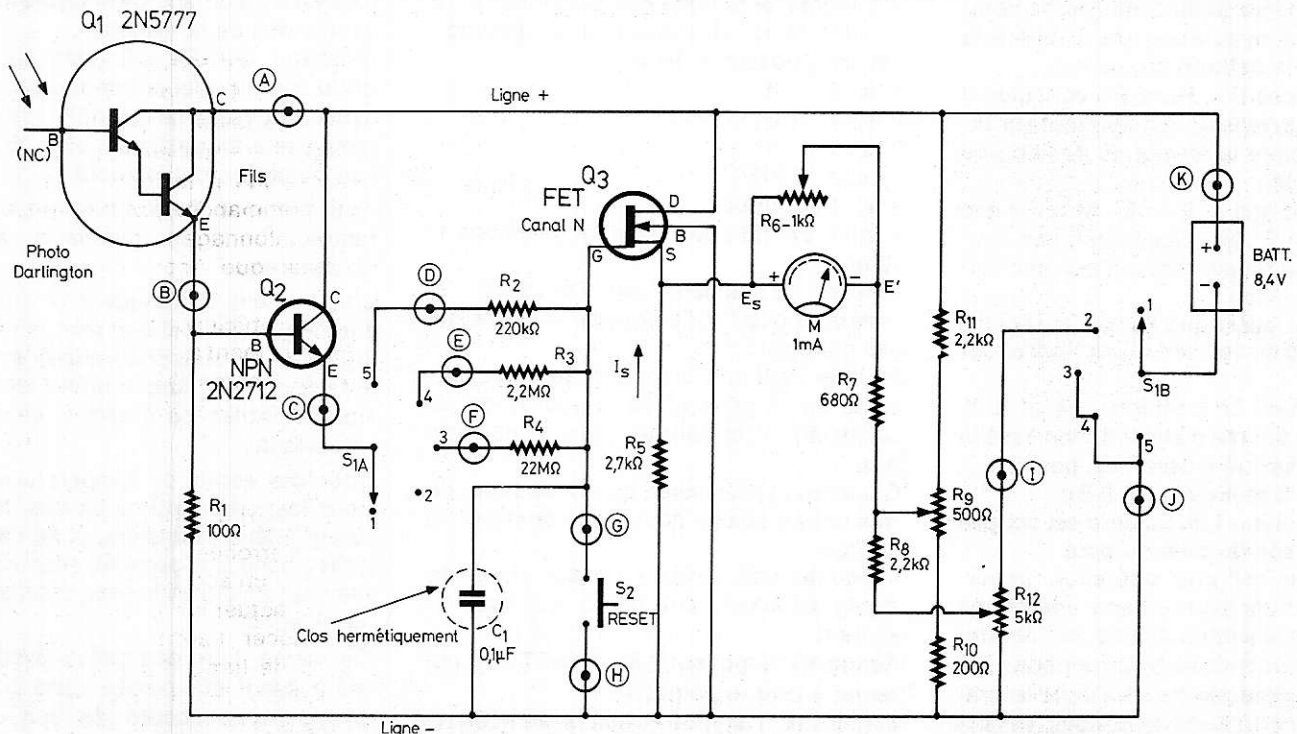


Figure 5

Ce poussoir est en position de coupure au repos et en position de contact lorsqu'il est pressé. Dès qu'il est lâché, l'état de coupure est rétabli.

L'action sur  $S_2$  a donc pour effet de court-circuiter  $C_1$  et de mettre à la masse la grille du FET  $Q_3$ .

Si  $C_1$  est chargé, il sera déchargé par cette action sur  $S_2$ . On peut donc constater qu'il s'agit de mesurer la durée de la charge de  $C_1$  à travers  $Q_2$ , conducteur et  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$ . Si l'exposition à la lumière de  $Q_1$ , le phototransistor, est courte,  $C_1$  se chargera à travers  $R_2$ ,  $R_3$  ou  $R_4$ , pendant un temps court et la tension positive par rapport à la masse, appliquée à la grille sera faible.

Si la durée d'exposition de  $Q_1$  à la lumière est grande,  $C_1$  se chargera à une tension plus élevée et  $G$  sera plus positive.

Cette tension est donc une mesure du temps de charge de  $C_1$ .

La polarisation de la source  $S$  de  $Q_3$  par rapport à la masse dépend du courant  $I_s$  qui traverse  $R_5$  de 2,7 k $\Omega$ .

Plus la grille  $G$  est positive, plus  $I_s$  et  $E_s$  sont élevés. La tension  $E_s$  est appliquée à la borne + de l'instrument de mesure  $M$  qui est un milliampèremètre gradué de 0 à 1 mA. Son cadran sera remplacé par un autre, pour la lecture directe.

La tension à la borne négative de  $M$  est désignée par  $E'$ . A noter que  $M$  est schunté par  $R_6$ , une résistance ajustable de 1 k $\Omega$  destinée à l'étalonnage de l'instrument.

A la suite de ce milliampèremètre, on trouve un réseau de résistances, un potentiomètre  $R_9$  de 500  $\Omega$  et une résistance variable de  $R_{12}$  de 5 k $\Omega$  reliés par la connexion (1) au point 2 de  $S_{1B}$ , le commun de ce commutateur étant relié à la borne — de la batterie de 8,4 V.

Les résistances  $R_{11}$ ,  $R_9$  et  $R_{10}$  constituent un diviseur de tension. En agissant sur  $R_9$ , on pourra régler la tension  $E'$  de la borne négative de  $M$ .

Il est évident que si  $E_s = E'$ ,  $M$  indiquera 0 mA. Si  $E_s > E'$ , le milliampèremètre indiquera un certain courant qui sera proportionnel à  $E_s - E'$ .

On peut voir aussi que  $R_6$  est un réglage du maximum de courant qui doit traverser  $M$ .

Passons à  $S_{1B}$ . En position 3, 4 et 5, le négatif de la source d'alimentation est à la ligne négative (ou masse). En position 2, la batterie est reliée par (1) à  $R_{12}$ .

Enfin, en position 1, la batterie est coupée de toute liaison du côté du pôle.

L'étalonnage est une opération importante à effectuer pour obtenir une bonne précision de la lecture directe de l'obturation sur le cadran de  $M$ . Nous donnons à la **figure 6** la copie exacte de l'échelle graduée de 100 à 1000 millisecondes, valable pour l'instrument utilisé par l'auteur de cette description.

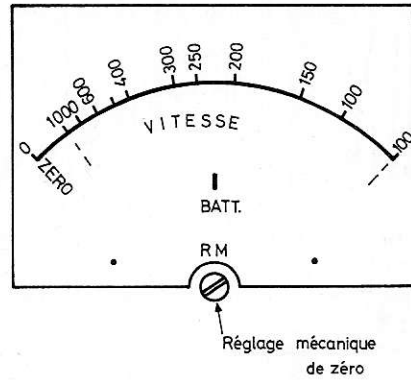


Figure 6

Le point 0 indique  $I_m = 0$ , point de repos de l'instrument. En premier lieu, il faut agir sur le réglage mécanique de zéro de  $M$  afin que l'aiguille ne dévie en aucun moment au-dessous du zéro de l'instrument.

Placer  $S_1$  (donc l'ensemble  $S_{1A} - S_{1B}$ ) en position 1. Cela permettra de connecter la batterie aux bornes (K) et au commun de  $S_1$ . En ce moment, le négatif de la batterie de 8,4 V ne sera pas branché.

L'aiguille de  $M$  sera à zéro sinon ajuster sa position avec le réglage mécanique  $RM$ .

Placer ensuite  $S_1$  en position 2, ce qui mettra le — Batt. en contact avec  $R_{12}$ . S'assurer que l'aiguille de  $M$  dévie. Si tel n'était pas le cas, agir sur  $R_{12}$ . Avec une batterie en bon état, la déviation de  $M$  est assurée. L'aiguille doit se placer sur le trait « BATT » **figure 6**.

Connecter ensuite le phototransistor au voltmètre par le câble, aux points (A) et (B). Placer  $S_1$  sur une des positions, 1, 10 ou 100. Voici ci-dessous la désignation des cinq positions de  $S_1$ .

Pos. 5 : 100

Pos. 4 : 10

Pos. 3 : 1

Pos. 2 : BATT

Pos. 1 : coupure

Vérifier que  $M$  dévie dans les positions 1, 10 et 100.

Enlever la lumière (ou l'éteindre) et constater que l'indication de l'aiguille n'a pas changé.

En effet, tant que  $C_1$  reste chargé, les tensions de la grille et de la source de  $Q_3$  subsistent et le courant dans  $M$  ne varie pas.

C'est pour cette raison que  $C_1$  doit être de très bonne qualité pour bien conserver sa charge.

L'aiguille doit rester en place dans les trois positions 1, 10 et 100 (5, 4, 3 respectivement).

Actionner le poussoir  $S_2$  (RESET), ce qui remet à zéro le point (G).

Il faut que l'aiguille revienne immédiatement à zéro (à gauche de l'échelle, voir **figure 6**).

Ajuster ensuite  $R_6$  pour obtenir un zéro exact.

Refaire ces opérations plusieurs fois jusqu'à ce que l'aiguille revienne au zéro exact lorsque  $S_2$  est actionné.

Ces opérations préliminaires étant effectuées, on commencera celles d'étalonnage.

A cet effet, il est nécessaire de disposer de grandeurs étalons. Dans le cas présent, on devra disposer d'un compteur d'intervalles de temps afin de permettre de mesurer la durée de charge du condensateur  $C_1$  lorsque l'obturateur est vérifié. Ajuster  $R_6$  de manière à ce que les indications du cadran de  $M$  (comme celle de la **figure 6**) soient conformes à celles du compteur.

Si l'on ne possède pas un compteur digital, on pourra se servir d'une caméra à obturateur de 1 seconde réputé exact. Ajuster alors  $R_6$  par l'indication 1 seconde de l'instrument  $M$ .

Actionner  $S_2$  après chaque essai.

Un autre procédé d'étalonnage, accessible à tous, est de se procurer une pile de 1,6 V neuve. Déconnecter préalablement  $Q_1$  des points (A) et (B). Brancher la pile aux bornes de  $C_1$ , avec le — à la masse et le + au point (G). Régler  $R_6$  pour que l'aiguille de  $M$  dévie jusqu'à 100.

La mise au point et l'étalonnage ayant été effectués, procéder à l'emploi de l'appareil pour savoir si les indications des obturateurs des caméras photo sont exactes et aussi comment ces indications varient avec la température.

La première opération est de vérifier la tension de la batterie. Ensuite, actionner  $S_2$ . S'assurer que le diaphragme de la lentille est complètement ouvert. Procéder ensuite au montage de la **figure 4** en enlevant le dos de la caméra.

S'assurer que  $Q_1$  soit juste en face du point central. Placer une lampe très puissante au-dessus de la lentille (objectif). La lampe sera à une distance de 10 cm environ du niveau de l'objectif.

Pour lire la durée d'obturation, allumer la lampe, choisir la gamme et actionner l'obturateur.

L'instrument  $M$  indiquera la durée d'obturation réelle. Celle-ci sera la même que celle de l'obturateur si celui-ci est correct. Effectuer un grand nombre de vérifications et noter les écarts si ceux-ci sont importants.

Pour des essais de température, utiliser, pour les températures basses, le réfrigérateur. Placer la caméra, **si rien ne s'y oppose**, dans cet appareil électroménager pendant quelques heures et effectuer une vérification.

De même, faire des essais avec une caméra ayant été placée dans un endroit chaud (**avec accord de son constructeur !**).

Il est évident que certains écarts seront

constatés. A chaque essai, nettoyer les lentilles de l'objectif.

La réparation d'un obturateur ne peut être effectuée que par un professionnel très qualifié.

L'auteur de l'article original, W. Coomes, insiste sur les caractéristiques de certains composants. Elles doivent être conformes à ses indications pour s'assurer d'un bon fonctionnement de l'appareil proposé.

Batterie : au mercure, de 8,4 V.

C<sub>1</sub> : condensateur de haute qualité, tenant la charge pendant un temps prolongé donc à très faibles fuites. Un modèle hermétique est nécessaire comme le Sprague 96 P 10 491 ou similaire. La charge se maintient pendant plusieurs minutes.

Le phototransistor Q<sub>1</sub> est un GE2N5777, ou un Motorola du type MRD 100 ou HEP 3121.

Q<sub>2</sub> est un MOSFET RCA 40468 A. Ce transistor à effet de champ doit être traité selon les règles très strictes à observer avec cette catégorie de semiconducteurs.

Elles sont rappelées dans l'étude originale. La notice du fabricant les indique. Attention aussi à la puissance du fer et à la durée des sondages

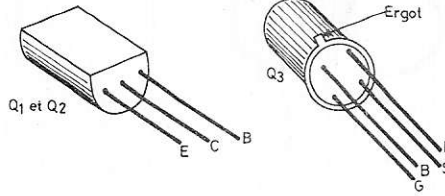


Figure 7

La figure 7, on montre le brochage de Q<sub>1</sub> et Q<sub>2</sub> (le même) et celui de Q<sub>3</sub> avec vue de l'embase d'où sortent les trois ou quatre fils.

La conception, la construction et l'emploi de cet appareil sont assez complexes et notre description resumée est destinée surtout à la documentation de nos lecteurs.

G BLAISE

## Devenez collaborateur de « Radio-Plans » :

Vous avez réalisé un montage de conception personnelle et originale : faites-nous en part en quelques lignes.

Si votre réalisation est retenue, elle pourra faire l'objet d'une parution dans votre revue.


Pour plus de détails (présentation, rémunération, etc...), écrivez à la rédaction :

2 à 12 rue de Bellevue  
75019 PARIS

CHOISIR LE N° 1  
en toute sécurité



une gamme complète touchant tous les domaines de l'électronique

les Kits  peuvent être livrés montés (Réf. W)

\*

CATALOGUE ET TARIF SUR DEMANDE  
(Joindre 8 F. F. ex.)

\* \* \*

Importe et distribué en France par

**électronique-promotion**

IMPORT - EXPORT



B.P. 7 • ZI DES FADES 06110 LE CANNET-ROCHEVILLE  
☎ (93) 45 09 30 • Telex PROSUDE 470089 F

Antenne à Paris - 22, rue de la Vega - 75012 Paris  
Tél. : 343.03.38 et 307.05.27 - Télex : 211.801

OSCILLOSCOPES D'OCCASION  
TEKTRONIX, SÉRIE 500

une ou deux voies - 10 à 80 MHz  
simple ou double base de temps - Parfait état  
Tél. : 654-28-48

PHEBUS - 2, rue Gallieni - 92240 MALAKOFF

Sté FIORE  
s.a.r.l. au capital  
de 60 000 fr.

MAGASIN FERMÉ  
LE LUNDI

# INTER ONDES

C.C.P. FIORE 4195-33 LYON - R.C. Lyon 67 B 380

69, rue Servient 69003 - LYON

Tél. (78) 62.78.19

- F 95 HFA -

STATION EXPERIMENTALE

See expédition  
84-61-43

## NOUVELLE ADRESSE :

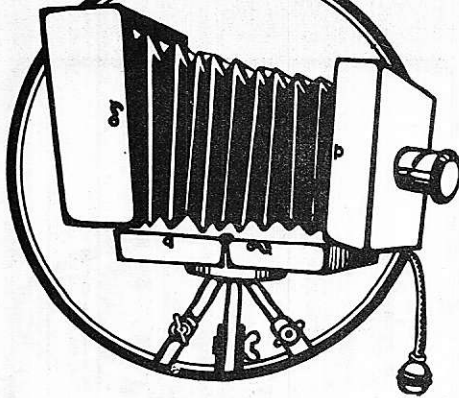
### 69, rue Servient 69003 LYON

# A LYON :

## COMPOSANTS - TRANSISTORS KITS-INTÉGRÉS - ÉMISSION-RÉCEPTION

PAIEMENT : à la commande, par chèque, mandat ou C.C.P. Envoi minimal 30 F.  
Contre remboursement : moitié à la commande, plus 5 F de frais.

PORT : RÉGLEMENT A RÉCEPTION AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT HORS DE FRANCE



# SPECIAL PHOTO

## Flash et temporisateurs photo

« **F**lash » signifie éclair. Divers montages électriques ou électroniques permettent d'obtenir des éclairs. Ceux-ci sont généralement de courte durée, ce qui se justifie d'ailleurs par leur désignation.

D'autre part, la lumière produite par les éclairs doit être intense ou même très intense. De ce fait, la puissance électrique nécessaire pour produire l'éclair doit être très grande.

Reste enfin à considérer l'énergie dépensée pour obtenir un éclair de forte intensité lumineuse.

L'énergie se mesure en watt.seconde ou joule. Nous la désignerons par EN au lieu de W qui est le symbole de watt.

On voit que EN est le produit d'une puissance par un temps. Il est clair que pour une même énergie, si la puissance P augmente, le temps t doit diminuer.

Pour cette raison, on pourra obtenir des éclairs très intenses avec des puissances P modérées à condition que la durée t de l'éclair soit faible.

Soit une source de tension continue E destinée à produire un éclair. Pour emmagasiner une certaine énergie EN, le meilleur moyen est de charger un condensateur de capacité C. L'énergie emmagasinée est donnée par la formule bien connue :

$$EN = 0,5 CE^2 (1)$$

avec E en volts, C en farads et EN en joules.

Soit, par exemple,  $C = 500 \mu F$  et  $E = 100 V$ . On a :

$$EN = 0,5 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot 10^4 \text{ joules}$$

ou

$$EN = 2,5 \text{ joules.}$$

Lorsqu'on dispose d'un condensateur chargé à une certaine énergie, on obtiendra l'éclair en le déchargeant rapidement dans une lampe éclair. Si la résistance de cette lampe est faible, la décharge sera rapide, donc t faible et l'intensité lumineuse très forte.

Un montage simple de flash est celui de la **figure 1**. Dans ce montage, la source de tension fournit E volts. Lorsque S<sub>1</sub> est fermé et S<sub>2</sub> en position CH (charge), le condensateur C se charge à travers R dont la valeur est grande par rapport à la résistance R<sub>d</sub> de la lampe éclair L.E.

Au bout d'un temps t<sub>0</sub> on arrête en plaçant S<sub>2</sub> en position NEUTRE.

Si le condensateur est de bonne qualité, il conservera sa charge pendant un temps assez grand comparativement à t<sub>0</sub>.

Ensuite, on place S<sub>1</sub> en position de décharge DECH. C<sub>1</sub> se décharge dans la faible résistance de la lampe éclair pendant un temps t<sub>2</sub> très petit par rapport à t<sub>1</sub>.

Voici à la **figure 2** la montée de la tension aux bornes du condensateur C pendant la charge.

Si r est la résistance interne de la source de tension, on pourra considérer la constante de temps :

$$T_0 = (R + r) C$$

avec R et r en ohms, C en farads et T<sub>0</sub> en secondes.

La charge commençant au temps t = 0, la tension est nulle en ce moment si C a été préalablement déchargé.

Cela est possible si en position NEUTRE de S<sub>2</sub>, le point contact est mis à la masse. Au bout du temps t = (R + r)C, la tension aux bornes de C est une bonne fraction de E. On a :

$$C = 0,632 E$$

La charge continuant, au temps t = 2 (R + r) C, c'est-à-dire deux fois la constante de temps, on obtient :

$$e = 0,865 E$$

Pour une charge complète, avec e = E, le temps nécessaire sera infini, la charge s'effectuant d'après une loi exponentielle.

Toutefois, lorsque t = (R + r) C, la charge est pratiquement complète. Cela dit, plaçons le commutateur en position DECH et soit R<sub>d</sub> la résistance de la lampe à éclairs. La décharge se fera rapidement selon une loi représentée à la **figure 3**.

Si la décharge commence au temps t = 0, avec e = E, au bout d'un temps t = R<sub>d</sub> C la tension du condensateur n'est plus que 0,368 E.

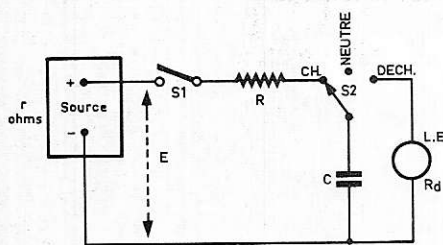


Figure 1

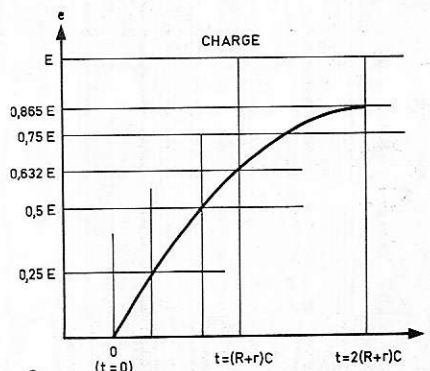


Figure 2

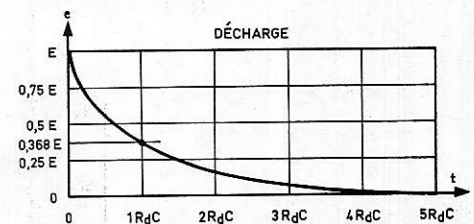


Figure 3

$A t = 2 R_1 C$ , on a  $e = 0,12 E$  environ et à  $t = 4 R_1 C$  la tension  $e$  est presque nulle. Les commandes de charge et de décharge peuvent être effectuées manuellement ou à l'aide de dispositifs automatiques. Remarquons au sujet de la décharge, que la courbe de la **figure 3** est valable lorsque la résistance interne de la lampe à éclair  $R_1$  est constante, ce qui n'est pas le cas. Les lampes à éclair dites tubes à gaz ont une résistance qui varie avec la tension appliquée ou avec le courant qui la traverse. Bien entendu, pendant toute la durée de l'éclair, l'intensité lumineuse est également variable. Il y a lieu aussi de considérer d'autres caractéristiques comme, par exemple, la longueur d'onde de la lumière émise.

### FLASH ELECTRONIQUE A CALCULATEUR

On donne à la **figure 4** le schéma d'un photoflash se complétant avec la partie représentée à la **figure 5**, les liaisons entre les deux parties s'effectuant par les points A et B, le point M étant celui de « masse ». Ce montage a été étudié par Siemens. En réalité, l'appareil est alimenté en alternatif à 250 V à partir du secondaire de TR2 dont le primaire est connecté au secteur. La tension alternative de 250 V est, par conséquent, isolée du secteur et a une extrémité à la masse.

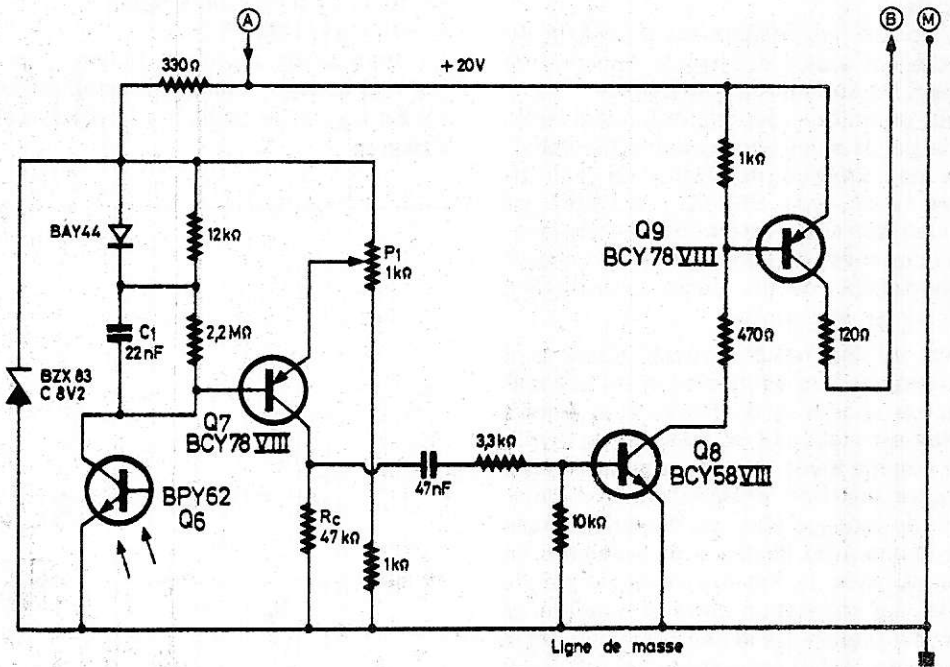


Figure 5

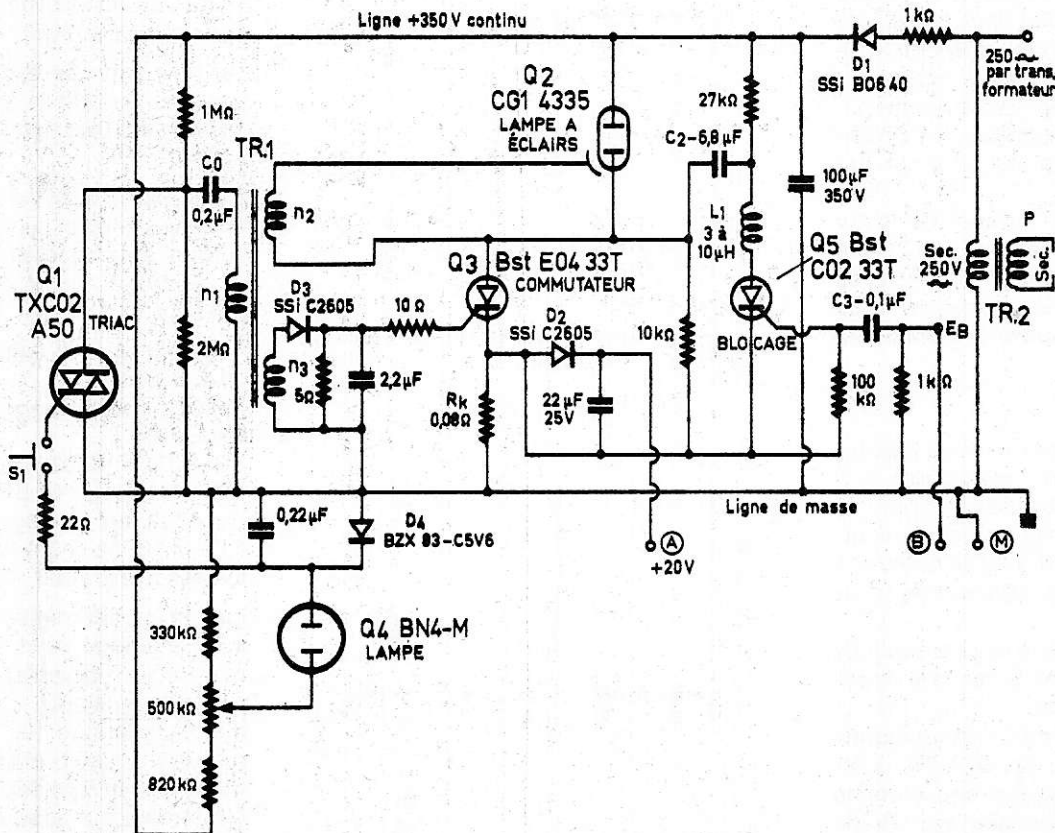


Figure 4

L'autre extrémité aboutit, par la résistance de  $1\text{ k}\Omega$ , à l'anode de la diode redresseuse  $D_1$ . La tension redressée est sur la cathode avec le signe + évidemment.

Ce montage se caractérise par la commande automatique de la durée du flash (éclair).

De ce fait, l'exposition du sujet à la lumière est toujours correcte quelles que soient les conditions d'ambiance.

Pour obtenir ce résultat, la lumière réfléchie par le sujet photographié est détectée par un phototransistor  $Q_6$  (voir figure 5) du type BPY 62. La durée de l'éclair est alors déterminée en fonction de la quantité de lumière réfléchie. Après achèvement de la durée convenable, l'éclair est interrompu.

Dans un appareil photoflash moderne et perfectionné, la connexion entre la capacité de charge et décharge et la lampe-éclair est établie et coupée par un thyristor nommé thyristor de commutation ( $Q_3$ ). L'autre thyristor, désigné par commutateur de blocage ( $Q_5$ ), est déclenché juste au moment où l'éclair doit s'éteindre en accord avec la lumière réfléchie par le sujet. La corrélation entre la quantité de lumière captée par le phototransistor et la durée de l'éclair est réalisée par un circuit spécial associé au phototransistor. Ce circuit est représenté à la figure 5 et se nomme circuit « calculateur ».

Dans l'appareil proposé, les impulsions sont produites par le triac  $Q_1$  permettant d'obtenir un bon contact lorsque le tube flash et thyristor de commutation  $Q_3$  sont déclenchés. Ainsi, le tube flash est allumé par l'intermédiaire du transformateur de déclenchement d'une manière normale.

En même temps, le thyristor de commutation  $Q_3$  passe à la conduction, une impulsion positive étant appliquée à la gâchette.

Lorsque le tube flash  $Q_2$  émet de la lumière, un courant « flash » de 250 A maximum est produit, créant une chute de tension de 20 V dans la résistance  $R_k$  de 80 milliohms existant entre la cathode de  $Q_3$  et la masse.

En effet, on a :

$$E = 0,08.250 = 20\text{ V}$$

Cette tension est utilisée comme alimentation du « calculateur » représenté à la figure 5. Elle est transmise par la connexion A mentionnée précédemment. Le phototransistor  $Q_6$  BPY 62 se comporte comme une résistance, fonction de la lumière reçue.

De ce fait, la charge et la décharge de  $C_1$  de 22 nF dépendent de la lumière appliquée au phototransistor.

La tension aux bornes de  $C_1$  est appliquée à la base du transistor  $Q_7$ , BCY 78. Lorsque cette tension dépasse une certaine valeur négative, déterminée par  $P_1$  de  $1\text{ k}\Omega$ , ajustable, monté dans le circuit d'émetteur de ce transistor, ce dernier de-

vient conducteur. Une surtension apparaît sur le collecteur de  $Q_7$  aux bornes de la résistance  $R_c$  de  $47\text{ k}\Omega$  reliée à la masse. A noter que  $Q_7$  est un PN P.

Cette surtension est amplifiée par  $Q_8$  et  $Q_9$  et la tension amplifiée est transmise par le point B à la partie de la figure 4.

Elle bloque le thyristor  $Q_5$ .

L'amplificateur reçoit la tension sur la base de  $Q_8$  et  $Q_9$  et la tension amplifiée est transmise par le point B à la partie de la figure 4.

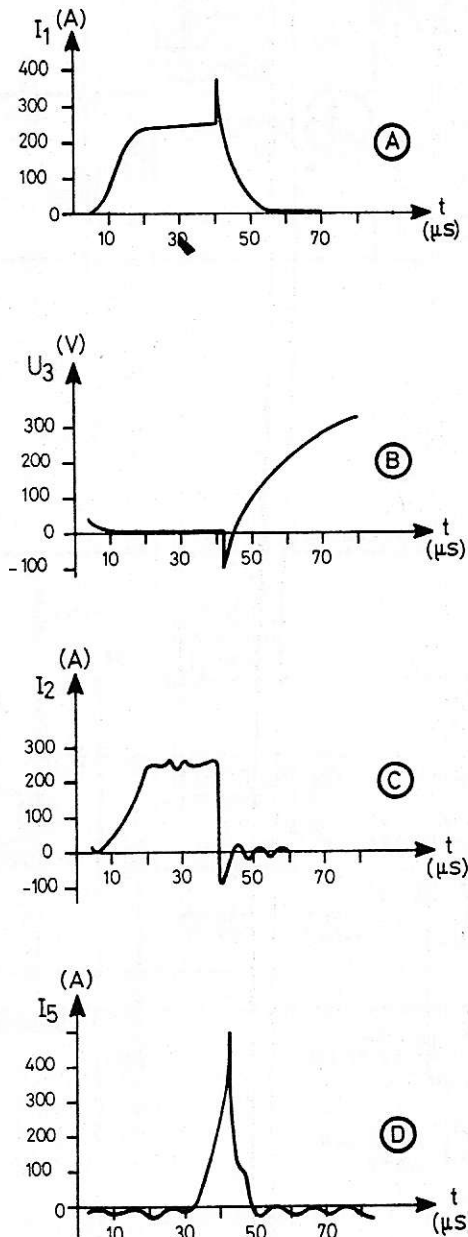


Figure 6

L'amplificateur reçoit la tension sur la base de  $Q_8$ , un NPN du type BCY 58 VIII, par l'intermédiaire de la capacité de  $47\text{ nF}$  et la résistance de  $3,3\text{ k}\Omega$ .

Ce transistor est monté en émetteur commun, donc en inverseur.

La tension amplifiée est transmise du collecteur de  $Q_8$  à la base de  $Q_9$ , un PNP du type BCY 78 VIII. La base de ce transistor est polarisée par le diviseur composé des résistances de  $1\text{ k}\Omega$  et  $470\ \Omega$ .

Ce transistor est monté en émetteur commun, relié à la ligne + 20 V produite comme indiqué plus haut.

De ce fait,  $Q_9$  est inverseur. Finalement, les deux inversions dues à  $Q_8$  et  $Q_9$  étant équivalentes à une non inversion, le signal transmis par le point B varie comme celui du collecteur de  $Q_7$ .

Revenons à la figure 4. La tension  $E_b$  est transmise à la gâchette du thyristor de blocage,  $Q_5$ , par le condensateur de  $0,1\ \mu\text{F}$ . Une capacité  $C_2$  de  $6,8\ \mu\text{F}$  sert de source d'énergie pour le thyristor  $Q_5$ . Cette capacité se décharge par ce thyristor et par le thyristor de commutation  $Q_3$ . Dans ce dernier, le courant circule en sens contraire de celui du tube flash  $Q_2$ .

Pendant un moment bref, seulement, le courant de blocage est plus élevé que le courant de flash ; le thyristor de commutation devient non conducteur et le tube flash est bloqué.

L'énergie qui subsiste dans la capacité de flash,  $C_2$ , n'est pas perdue. Elle est utilisée pour l'éclair suivant.

Grâce à cette méthode, l'énergie fournie par une batterie d'accumulateurs ou le secteur est transformée en énergie lumineuse.

Cet appareil dont nous avons donné une analyse rapide et sommaire, nécessite des composants spéciaux fabriqués par Siemens. Voici la liste des principaux composants :

Thyristor de commutation  $Q_3$  : Bst E0433 T ou Bst E0333 T

Thyristor de blocage,  $Q_5$ , Bst 0233 T ou Bst C0733 T

Triac,  $Q_1$ , TXC 02 A 50 ou TXC 03 A 50

Phototransistor  $Q_6$  BPY 62 ou BP 101

Capacité de blocage,  $C_2$ ,  $618\ \mu\text{F}$ , MKL  $6,8\ \mu\text{F}/250\text{ V}$ , B 32110 E

Diodes SSi C 2605. Transformateur TR1.

La tension alternative de 250 V nécessaire à ce montage peut être obtenue également d'un convertisseur continu à alternatif. Par exemple, à partir d'une batterie d'accumulateurs, le convertisseur fournira une tension alternative quelconque. Celle-ci sera transformée en 250 V par un transformateur adéquat.

De cette manière, le flash proposé pourrait être autonome.



La puissance d'alimentation de cet appareil est de l'ordre de 200 W. Voici à la **figure 6** l'allure de quelques courants et tensions relevés en divers endroits du montage.

En (A) courant  $I_1$  en ampères dans la résistance  $R_k$  de cathode du thyristor  $Q_3$  de commutation.

En (B) tension  $U_3$  en volts, aux bornes du transistor de commutation  $Q_3$ .

En (C), courant en ampères  $I_2$  dans le thyristor de commutation  $Q_3$ .

En (D), courant  $I_5$  en ampères dans le thyristor de blocage  $Q_5$ .

Tous les temps sont évalués en microsecondes.

On peut constater que les durées des fortes consommations de courant et de fortes tensions sont de quelques dizaines de microsecondes. Les fortes pointes de courant sont encore plus brèves. Une alimentation à partir de batteries et convertisseur est représentée par le schéma de la **figure 7**.

En (A) le montage de principe du convertisseur dans lequel :

$R_L$  = résistance de charge

$L_C$  = circuit résonnant série

$D_1$  = diode de protection de la charge inductive

$D_2$  = diode de récupération

En (B) de la même figure, la variation en fonction du temps du courant et de la tension autooscillante.

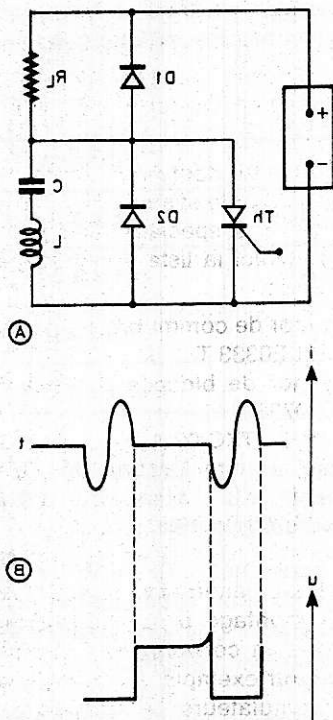


Figure 7

## ECLAIR DE PHOTOFLASH DECLENCHE PAR LA LUMIERE

Le montage relativement simple de la **figure 8** est proposé par **General Electric (GE)** et utilise un thyristor (SCR) du type GE-X2A qui se déclenche par la lumière.

Dans ce montage, on trouve les composants suivants : une batterie de piles ou accumulateurs, trois résistances, un condensateur de charge et décharge, un support pour la lampe-flash et, bien entendu, le photothyristor GE-X2A.

Cet appareil peut être monté dans un boîtier de faible encombrement.

Pour augmenter la sensibilité du GE-X2A, on pourra lui associer une lentille ou un réflecteur, à déterminer expérimentalement, afin de pouvoir, si nécessaire, augmenter jusqu'à 4 fois la distance entre la source de lumière de déclenchement et ce composant optoélectronique.

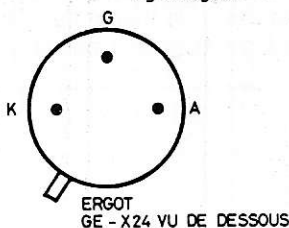
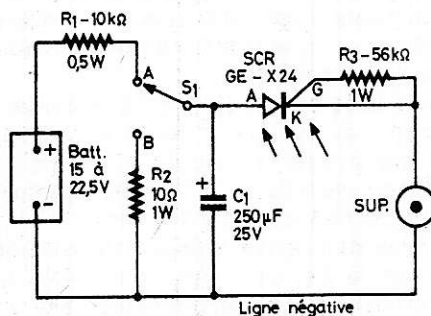


Figure 8

La tension minimum nécessaire pour le fonctionnement du photothyristor est de 18 V, ce qui peut être réalisé avec deux piles de 9 V en série.

Pour atteindre 22,5 V, on pourra ajouter une pile de 4,5 V. L'appareil fonctionne de la manière suivante, lorsque l'inverseur  $S_1$  est en position B,  $C_1$  se décharge dans  $R_2$  de  $10\Omega$  1 W, au cas où il aurait été chargé préalablement. C'est la position de repos de l'appareil.

Si  $S_1$  est placé en position A,  $C_1$  se charge, à partir de la batterie, par l'intermédiaire de la résistance  $R_1$  de  $10\text{ k}\Omega$  0,5 W.

On peut constater qu'en raison des valeurs de  $R_1$  et  $R_2$ , la charge de  $C_1$  sera beaucoup plus lente que sa décharge.

Malgré le fait que  $C_1$  soit chargé, le thyristor restera insensible tant que des rayons lumineux ne viendront pas le rendre conducteur.

Si ces rayons sont appliqués, le thyristor se déclenche, autrement dit il devient conducteur et l'énergie emmagasinée par  $C_1$  est transférée à la lampe flash montée dans le support « SUP ».

Cet appareil a été créé pour offrir une deuxième source de lumière lors d'une prise d'image, utilisant le flash normal de l'installation.

C'est la lumière produite par ce dernier qui déclenche la conduction du thyristor et, par conséquent, la deuxième source de lumière qui pourrait être plus intense que la première.

Le brochage du GE-X2A est indiqué sur la figure, à droite. On identifiera le fil de cathode K, qui est le plus près de l'ergot. Sur le schéma, on a indiqué les valeurs des éléments actifs et passifs.

La marche à suivre pour obtenir un bon fonctionnement de l'appareil est la suivante :

1. Ne pas monter ou, l'enlever si elle est déjà montée la lampe flash du support.
2. Placer  $S_1$  en position B.
3. Placer la lampe flash dans son support.
4. Placer  $S_1$  en position A dès que nécessaire, avant l'opération de prise d'image.
5. Régler la vitesse de l'obturateur à 0,1 s. L'appareil sera alors prêt à fonctionner sous l'influence de l'éclair produit normalement.

## TEMPORISATEURS POUR AGRANDISSEURS

Voici à la **figure 9** un montage de temporisateur à délai réglable utilisable avec des dispositifs photo d'agrandissement où la durée de l'exposition est longue.

Lorsque l'inverseur  $S_1$  est en position de repos B, la batterie 1 de 1,5 V est débranchée, le condensateur  $C_1$  est schunté par  $R_1$  et peut éventuellement se décharger s'il a été préalablement chargé et a conservé sa charge.

Si  $S_1$  est en position A,  $C_1$  se charge à partir de la batterie de 1,5 V. Sa résistance de charge est la résistance interne  $r$  de BATT 1, donc charge rapide. On établit le contact de  $S_2$ . En lâchant  $S_1$ , le contact se rétablit entre  $C_1$  et B, la ligne négative du montage.

Dans ces conditions, la tension de la capacité polarise la base de  $Q_1$ . Un courant passe par le relais, son contact se ferme et la lampe d'éclairage de l'agrandisseur, en série avec son alimentation, s'allume.

La capacité se décharge à travers le transistor et le rhéostat  $R_1$ . La durée de la temporisation est réglable avec  $R_2$ , avec les valeurs prévues :

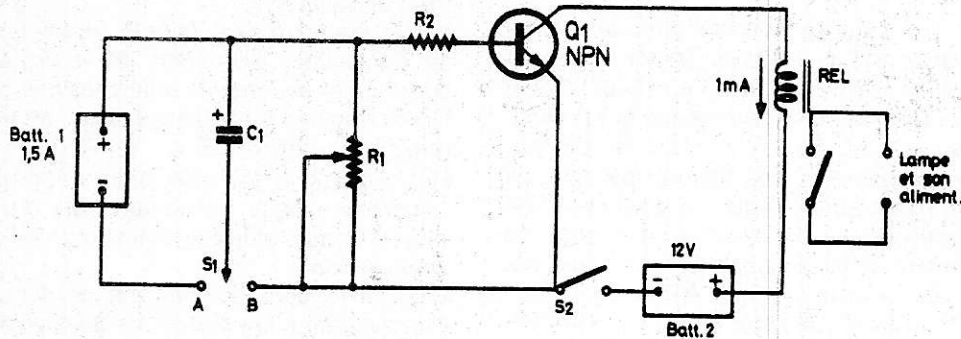


Figure 9

$C_1 = 1000 \mu F$  ;  $R_1 = 50 k\Omega$  ;  
 $R_2 = 10 k\Omega$

La durée de la temporisation est réglable entre 1 et 30 s.

Pour les durées supérieures, on pourra augmenter  $R_2$  par exemple 20 ou 30  $k\Omega$ . Il est assez facile d'étalonner  $R_2$  en secondes. A cet effet, il suffira de mesurer la durée de l'allumage de la lampe d'éclairage à l'aide d'un chronomètre indiquant les secondes. On fera partir le chronomètre au moment où la lampe s'allume et on l'arrêtera lorsque la lampe s'éteint. En effectuant plusieurs mesures à 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 secondes ou plus s'il y a lieu, on pourra construire une courbe et, d'après celle-ci, il sera possible de dessiner une échelle pour la lecture directe du temps d'exposition.

La résistance  $R_1$  sert à la limitation de courant, lorsque  $C_1$  est en pleine charge, cela protège le transistor.

Le relais doit fonctionner avec 2 mA et avoir une résistance de 5  $k\Omega$ , avec une batterie d'excitation de 12 V.

Utiliser un transistor 2N228 ou 2N1102, 2N214, 2N1059.

Un autre montage temporisateur pour agrandisseurs photo ou autres applications est représenté à la figure 10.

Comme dans le montage précédent, ce temporisateur permet la commande d'une lampe pour agrandisseur en fermant son circuit d'alimentation.

Il faut adopter un relais dont le contact (ouvert « au repos » et fermé en action) soit prévu pour le courant et la tension d'alimentation de la lampe, par exemple pour 120 V 2A ou 220 V 1 A, etc.

Ce relais doit se mettre en action avec une tension de 6 V. Sa résistance doit être de 300  $\Omega$  environ. Le temporisateur est un multivibrateur monostable. Ce montage est plus avantageux que celui à un seul

transistor car il ne nécessite pas un relais de grande sensibilité ; il est moins sensible aux variations de la température et il est également insensible aux variations des tensions d'alimentation.

Voici le fonctionnement de ce temporisateur. Au départ  $Q_1$  est conducteur et  $Q_2$  est bloqué.

Lorsque  $S_1$  est actionné, le contact s'établit entre  $R_5 - C_2$  et la ligne négative, de sorte que la base de  $Q_1$  est au potentiel de cette ligne ou « masse ». De ce fait, il n'y a aucune tension aux bornes de  $C_2$ . Le courant de collecteur de ce transistor est transmis à la base de  $Q_2$ , le commutateur  $S_2$  étant fermé.

$Q_2$  devient conducteur et ferme le contacteur du relais. La base de  $Q_1$  devient alors négative à - 6 V environ. Si  $Q_2$  est conducteur,  $Q_1$  est bloqué.

Durant ce temps où  $Q_2$  est conducteur,  $C_2$  se décharge par  $R_2$  et  $R_3$ .

Lorsque la tension de la base de  $Q_1$  devient légèrement positive,  $Q_1$  devient conducteur et  $Q_2$  bloqué ce qui ouvre le relais et interrompt l'allumage de la lampe ; le cycle est alors achevé.

L'action du relais est positive dans ce mode de fonctionnement ce qui correspond à un courant élevé dans le relais lorsque le contact est fermé et un faible courant lorsque le contact est ouvert donc  $Q_2$  bloqué.

Le temps de fermeture du relais est déterminé par la valeur choisie pour  $C_1$  et celles de  $R_2$  et  $R_3$ . En montant à la place de  $C_1$  un commutateur de valeurs différentes et, compte-tenu de la variation de  $R_3$ , on pourra obtenir une variation de temps d'allumage de 0,5 s à 1 mn, en quatre gammes comme indiqué ci-après :

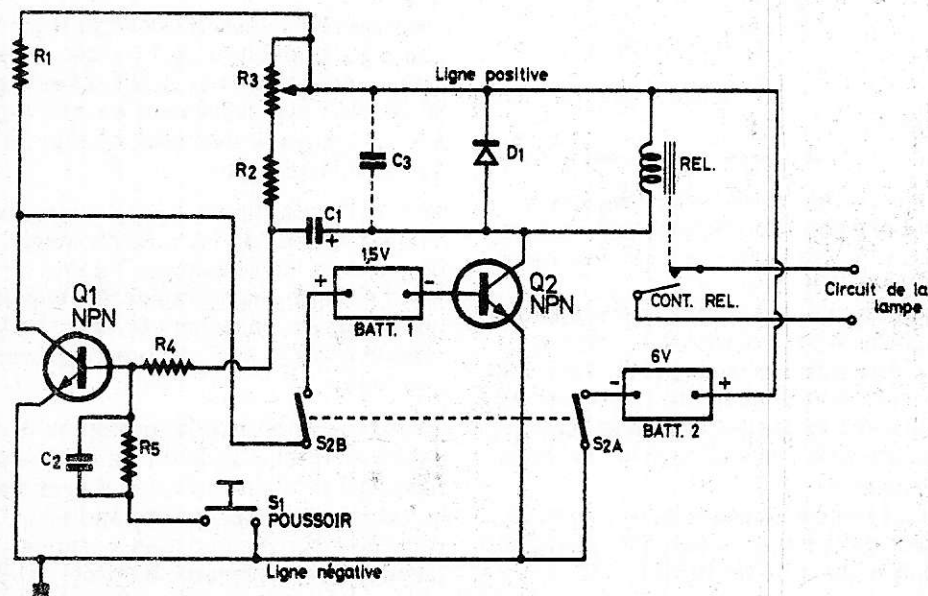


Figure 10

$C_1 =$	Allumage T =
2000 $\mu F$	42 s à 6,58 s
1000 $\mu F$	21 s à 3,3 s
200 $\mu F$	4,2 s à 0,65 s
100 $\mu F$	2,1 s à 0,325 s

Toutes autres valeurs de  $C_1$  pouvant convenir aussi bien pour obtenir des gammes différentes.

La résistance  $R_2 + R_3 = 4,7 + 25 = 29,7 k\Omega$  peut varier entre 4,7  $k\Omega$  ET 30  $k\Omega$  environ. Comme la durée de la temporisation est égale à :

$$T = 0,7 RC_1$$

il est facile de vérifier l'exactitude des valeurs du tableau. Par exemple, si  $C_1 = 2000 \mu F$ , on a :

$$\text{Pour } R = 4,7 k\Omega, 0,7 RC_1 = 6,58 s$$

$$\text{Pour } R = 29,7 k\Omega, 0,7 RC_1 = 42 s$$

Le système de commutation est indiqué à la figure 11. Il est nécessaire que C<sub>1</sub> soit un électrolytique de haute qualité pour tenir la charge.

En général, ces condensateurs ont une capacité supérieure à celle marquée et, de ce fait, les valeurs de t peuvent être supérieures à celles prévues.

Le cadran aura une échelle si l'on a des valeurs de C<sub>1</sub> ayant les rapports indiqués : 2, 10, 20.

Un chronomètre permettra l'étalonnage.

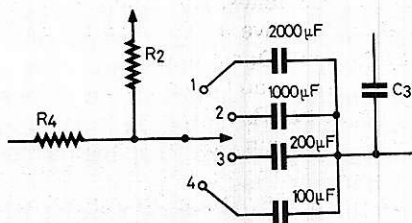


Figure 11

R<sub>4</sub> protège Q<sub>1</sub> contre un courant excessif de l'émetteur, D<sub>1</sub> amortit l'impulsion positive qui se produit lorsque le relais s'ouvre (rupture de contact).

C<sub>3</sub> peut se montrer utile pour protéger le relais. Voici les valeurs des éléments : Batt. 1 = 1,5 V ; Batt. 2 = 6 V ; C<sub>1</sub> (voir plus haut) service 6 V ; C<sub>2</sub> = 50 nF à 1 µF papier ; C<sub>3</sub> 50 nF papier ; D<sub>1</sub> diode AA 118 ; Q<sub>1</sub> = Q<sub>2</sub> = 2N229 ou 2N1306 ou ASY 29 ; R<sub>1</sub> = 3,3 kΩ ; R<sub>2</sub> = 4,7 kΩ, R<sub>3</sub> = 25 kΩ potentiomètre ; R<sub>4</sub> = 150 Ω, R<sub>5</sub> = 1 MΩ.

S<sub>1</sub> = poussoir, coupure au repos, S<sub>2</sub> = interrupteur bipolaire.

Pour obtenir des valeurs plus élevées de T, prendre pour C<sub>1</sub> des valeurs comme : 4 µF, T<sub>max</sub> = 84 s ; 8 µF, T<sub>max</sub> = 3 mn environ, etc.

La suite de l'étude  
sur

## L'AMPLIFICATEUR 2 x 50 W

avec le LM 381

paraîtra dans notre numéro  
de décembre

N'oubliez pas dans votre correspondance de mentionner notre  
nouveau code postal

75940 PARIS CEDEX 19

Revendeurs

NE LAISSEZ PAS AUX AUTRES  
ce marché potentiel que représente  
la vente des

## KITS

NE VENDEZ PAS N'IMPORTE QUOI...

CHOISIR LE N° 1  
en toute sécurité

# AMTROP

Importé et distribué en France par :

**électronique-promotion**

IMPORT - EXPORT



B.P. 7 • ZI DES FADES 06110 LE CANNET-ROCHEVILLE

☎ (93) 45 09 30 • Telex PROSUDE 470089 F

Antenne à Paris - 22, rue de la Vega - 75012 Paris  
Tél. : 343.03.38 et 307.05.27 - Télex : 211.801

### METELEC ETS DELZONGLE

20, rue de Belfort,  
94300 VINCENNES  
Tél. 374.64.01

EN STOCK : oscillos, appareils labo, comparateurs, C.I., roues codeuses, modem, télétypes, grand choix dissipateurs alu, 50 000 connecteurs, époxy, bakélite, (contact. 7 touches), potars, trimmers, résistances, diodes 4148, etc., C.I., transistors, relais, transfos, batteries cadnickel, fils & câbles, bandes magnétiques tous types, platines T.D., BSR, électro stéréo, Télé & K 7, H.P., enceintes neuves, autoradios, compresseurs, ventilos.

— Très importants lots de condos céramique

— Très importante quantité de matériel à voir sur place.

MAGASINS OUVERTS DE 8 H 30 A 12 H 30  
ET DE 14 H A 18 H  
FERMÉ LE SAMEDI APRÈS-MIDI

Pas d'expédition, tout notre matériel est à prendre sur place.  
Catalogue contre 6 F en timbres

# TOUS LES RELAIS

## RADIO-RELAIS

18, RUE CROZATIER

75012 PARIS

Tél. 344.44.50

R.E.R. · GARE DE LYON

Ouvert tout l'été.

# Selectronic®

14, boulevard Carnot

59800 LILLE - tél: 55.98.98

— Composants grand public  
et professionnels.

— Pièces détachées - Outillage  
de précision.

— Rayon récupération.

CONSEILS donnés par un  
INGÉNIEUR électronicien  
diplômé. (I.S.E.N.)

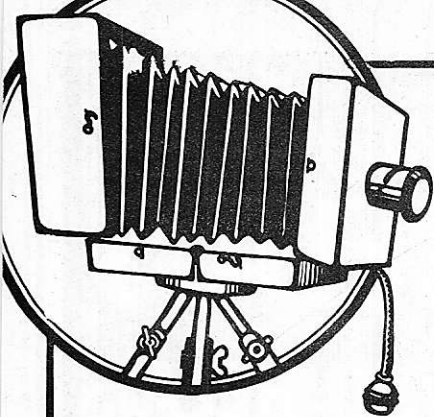
LE NOUVEAU CATALOGUE EST PARU  
ENVOI CONTRE 4 F EN TIMBRES.

Expéditions dans toute la France.

Amis lecteurs,

N'hésitez pas à nous écrire  
Nous vous répondrons, soit dans les colonnes de la revue, soit directement à la condition de joindre à votre demande une enveloppe timbrée  
Compte tenu de l'abondance du courrier, nous vous demandons d'être patients : un délai de trois semaines est une moyenne habituelle

Nous tenons cependant à vous préciser que nous ne répondons qu'aux lettres nous demandant des renseignements complémentaires aux réalisations publiées dans la revue  
Nous ne possédons pas de schématisation d'appareils de commerce (en particulier, Hi-Fi, émission-réception) tout au plus, pouvons-nous vous communiquer les adresses des constructeurs.  
D'autre part, il est exclu dans le cadre du courrier d'établir des études techniques particulières qui demanderaient en effet une structure inhabituelle à une revue  
Nous comptons sur votre compréhension... et votre fidélité.



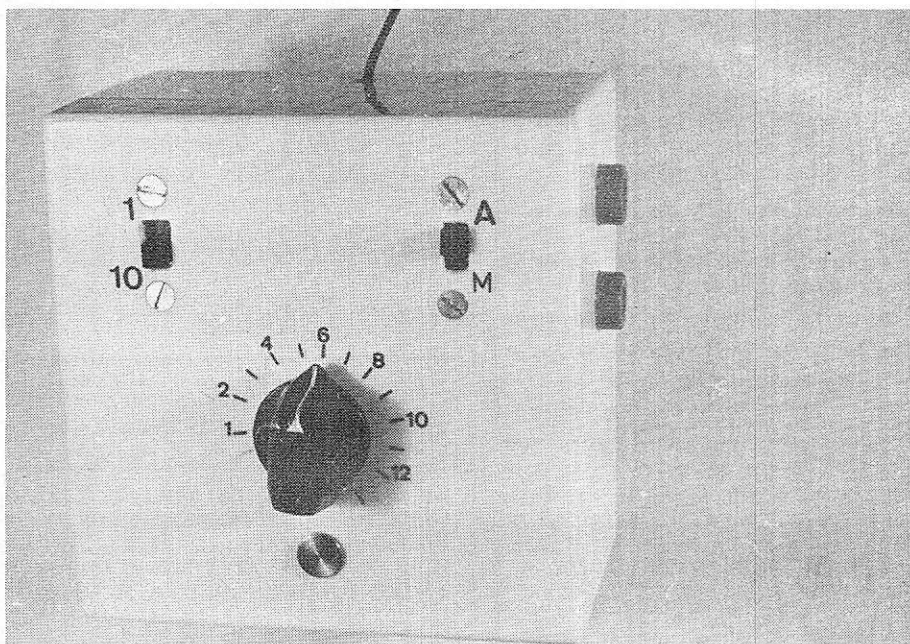
# SPECIAL PHOTO

## MINUTERIE

# A

## TOUCH~CONTROL

Les possibilités de l'électronique sont immenses. Peut-être les appareils de l'An 2000 répondront-ils à des ordres parlés ?... Plus modeste, la minuterie que nous décrivons dans le présent article, malgré sa simplicité, répond immédiatement en effleurant du doigt une touche métallique. Elle est plus destinée au laboratoire photographique puisqu'elle allume la lampe de l'agrandisseur et éteint l'éclairage jaune-vert pour le tirage des photos noir et blanc. Mais tout autre usage est laissé à l'imagination du réalisateur, par exemple minuterie d'éclairage extérieur ou d'escalier...



### 1. PRINCIPE

Le but recherché était le suivant : Minutage de 0 à 100 secondes, très suffisant en photographie et dans la plupart des applications.

Précision très bonne et indépendante des fluctuations du réseau.

Le moins possible de pièces mécaniques en mouvement pour réduire les possibilités de panne (relais, boutons poussoirs...)

Bonne précision d'affichage du temps, principalement dans le bas de la gamme : donc une gamme de 0 à 10 et une gamme de 0 à 100 secondes.

Comme le fait voir la **figure 1** toutes ces conditions sont réalisées autour d'un circuit intégré bien connu : Le NE 555.

### 2. ALIMENTATION

Elle est très simple par raison d'économie et d'encombrement. Elle ne comporte pas de transformateur. La tension est « chutée » à travers un condensateur de  $1 \mu F$  dont la capacité est à 50 Hz de :

$$Z = \frac{1}{C\omega}$$

$$= \frac{106}{1 \times 2 \times 3,14 \times 50} = 3185\Omega$$

La tension ainsi chutée est redressée par les diodes D1 et D2 et régulée par l'ensemble R1 et Z, diode Zener de 9v. Enfin le filtrage est assuré par le condensateur C2 de  $470 \mu F$ .

Le système est économique puisque l'énergie chutée est de l'énergie réactive non enregistrée par les compteurs domestiques. De plus une résistance chutrice a l'inconvénient de dégager des calories ce qui n'est pas le cas avec un condensateur.

Le courant débité par cette alimentation est d'environ 70 mA.

### 3. MINUTERIE

L'entrée 6 du comparateur de temporisation est connectée à un circuit RC formé de C3 ou C4 et de P et R2. Les condensa-

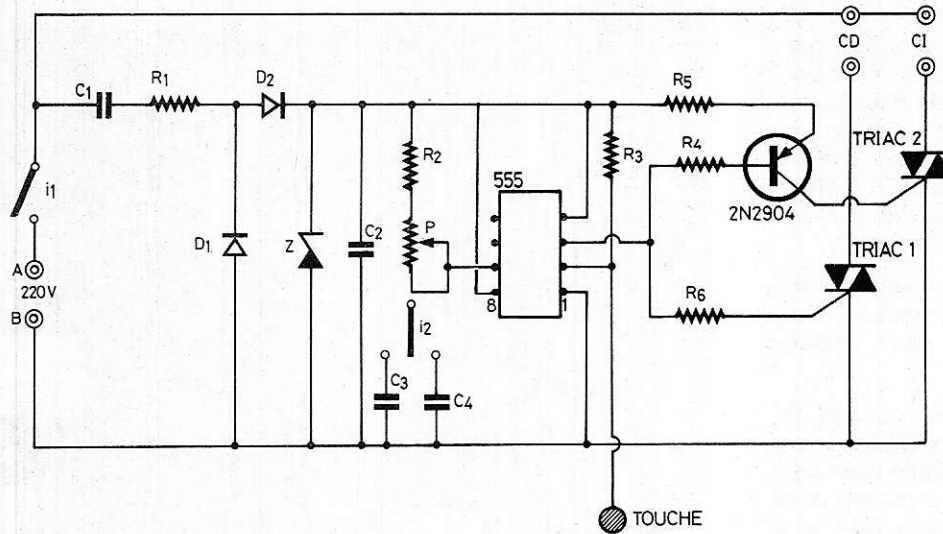


Figure 1

teurs C3 et C4 sont au tantale car l'entrée 6 du NE 555 est à haute impédance et le courant de fuite d'un condensateur chimique schunterait cette entrée et empêcherait d'atteindre le seuil de déclenchement. Si on veut une bonne précision dans les temps affichés il faudra ajuster la valeur de R2 afin d'avoir environ 10 secondes de temporisation avec C3. Faire ensuite l'étalonnage de la minuterie à l'aide de la trotteuse « secondes » d'une montre. Ensuite choisir C4 (100  $\mu$ F) afin d'avoir à peu près recoupement des deux gammes de temporisation.

La borne 2 a son potentiel positif fixé par R3 qui peut faire de 2,2 à 6,8 M $\Omega$ . Cette borne est également reliée à la touche de commande constituée d'une tête de vis  $\varnothing$  4 limée jusqu'à faire disparaître la fente.

Le fait de toucher un court instant cette touche amène le potentiel de la borne 2 à zéro ce qui fait changer l'état de la bascule qui se trouve dans le 555, ce qui a pour résultat de décharger le condensateur C3 (ou C4). La temporisation commence. La décharge du condensateur se faisant par la borne 7.

La sortie se fait sur la borne 3 qui est un amplificateur de puissance. Cette sortie attaque soit directement un triac qui sera donc conducteur pendant toute la durée de la temporisation, soit un second triac par l'intermédiaire d'un transistor monté en inverseur : ce second triac sera conducteur en fin de temporisation et excitera l'éclairage du labo photo pendant que le premier alimentera la lampe de l'agrandisseur.

Les lettres CD et CI indiquent : commande directe et commande indirecte.

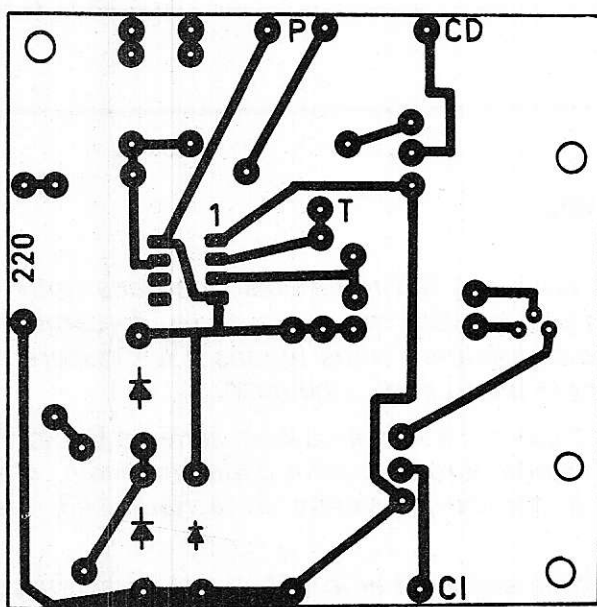


Figure 2

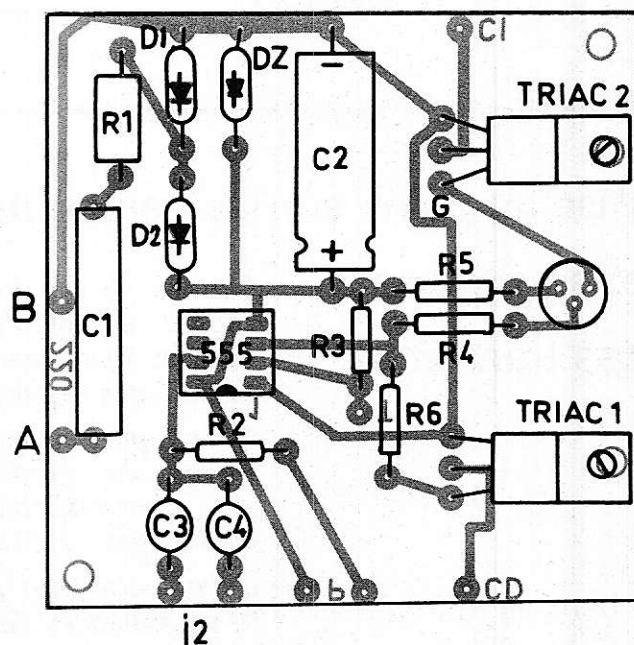


Figure 3

## 4. REALISATION

Nous avons en **figure 2** la reproduction du circuit imprimé double face de 78 mm par 78 mm. Le double face a été choisie uniquement pour permettre la réalisation de deux surfaces cuivrées sous les 2 triacs, faisant ainsi rôle de radiateur. Voir **photo n° 2** qui, comme la **figure 3**, indique l'implantation des quelques composants.

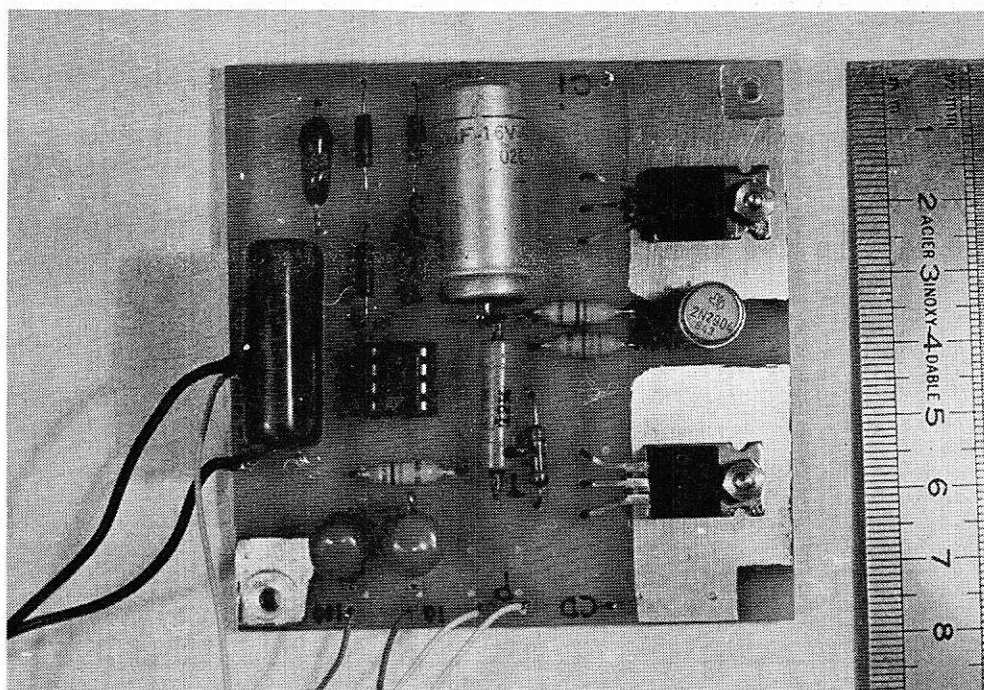
L'ensemble a été monté par l'auteur dans une boîte plastique de présentation très soignée que l'on trouve dans certaine grandes surfaces.

La **photo n° 1** fait voir les deux commutateurs à glissière, le bouton gradué pour l'affichage du temps, la touche sensible qui sera reliée à la borne 2 du CI par un **fil blindé** dont le blindage sera relié à la borne 1 du CI. Cette précaution est impérative vue l'impédance élevée d'entrée du 555. Sur le côté droit nous avons les deux fiches femelles de sortie directe et à gauche les deux fiches de sortie indirecte. Le cordon secteur sort par le côté du fond.

Pour un bon fonctionnement il y a lieu de choisir le sens de branchement de la prise secteur : le neutre 220 V présentant une impédance très faible voir nulle par rapport à la terre c'est lorsque la borne B est au neutre que le fonctionnement est parfait. On essaye donc les deux sens.

Un dernier détail important : pour le démarrage de la tempo il faut effleurer la touche sensible et non s'y attarder car dans ce cas on augmenterait le temps de tempo du temps pendant lequel le doigt resterait appuyé.

C. FOU DALOUX



### NOMENCLATURE

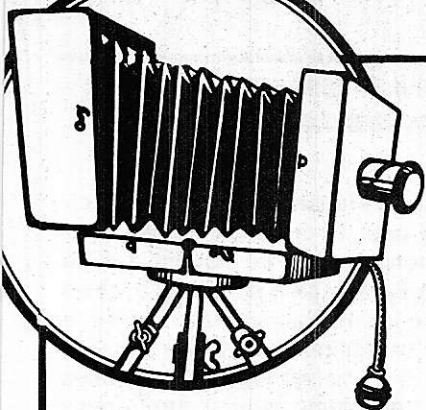
R1	220Ω 3 W	Z	Zener 9 V 1/2 W
R2	10000Ω 1/4 W	2	Triacs 400 V 6 A
R3	2,2Ω 1/4 W	1	Transistor PNP 2N2904
R4	3300Ω 1/4 W	1	Circuit intégré 555
R5	470Ω 1/2 W	1	Interrupteur à glissière I1
R6	220Ω 1/2 W	1	Inverseur à glissière I2
C1	1μ F 400 V	1	Support DIL 8 broches
C2	470μ F 16 V	6	Prises femelles 0 4
C3	10μ F 16 V tantale	1	Boîte plastique 90 x 90 x 50
C4	100μ F 16 V tantale	1	Touche métallique
P	Potentiomètre 1 mΩ Linéaire	1	Circuit imprimé
D1, D2	1N4004		

## Mise au point sur les caractéristiques et équivalences des transistors

*Certains de nos lecteurs nous ont fait remarquer que dans notre précédent numéro n'avaient été publiées que deux pages de caractéristiques et équivalences des transistors ; nous tenons à les rassurer, ces deux pages représentaient la fin du code américain.*

*Nous rappelons à ce sujet que deux numéros hors série de Radio Plans regroupant, d'une part le code européen et le code américain, d'autre part, sont disponibles à la librairie parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque - 75010 Paris.*

*Enfin, nous vous présentons aujourd'hui le début des caractéristiques et équivalences du code des transistors japonais.*

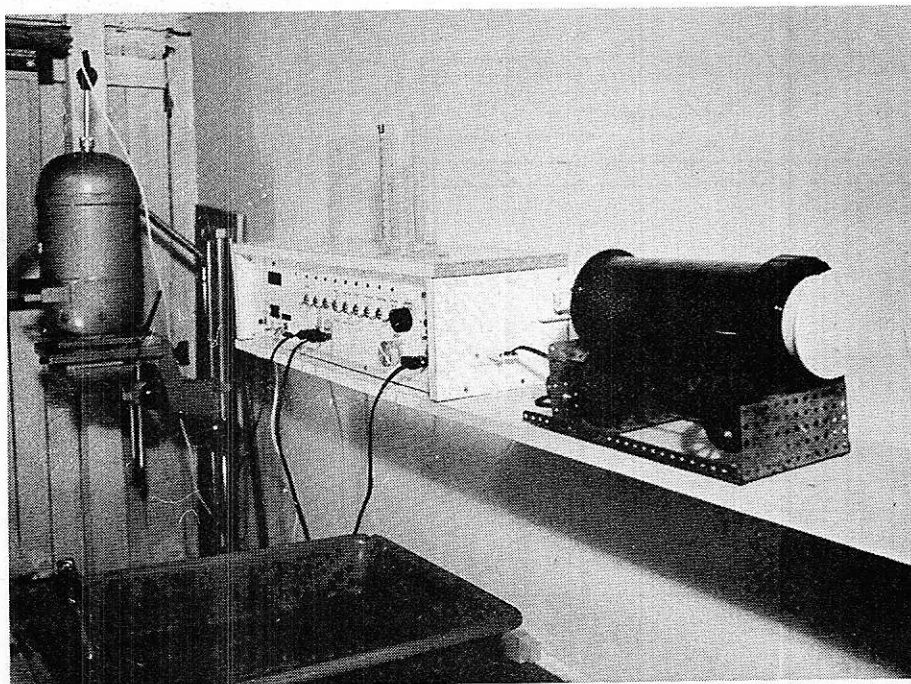


# SPECIAL PHOTO

## L'ÉQUIPEMENT D'UN LABO ~ PHOTO

**L'**installation d'un laboratoire photographique moderne fait de plus en plus appel à l'électronique. Cette installation doit être d'autant plus fonctionnelle qu'elle est plus complexe. Toutes les commandes doivent être regroupées à proximité du point chaud : l'agrandisseur.

Le présent article se propose de décrire une installation complète dont une partie est simplement électrique, et l'autre purement électronique, les deux étant parfois étroitement liées.



### DESCRIPTION GÉNÉRALE

A partir d'un tableau de commandes centralisées on trouvera :

- 1° Un disjoncteur général coupant toute l'installation sauf l'éclairage du local. Puis les commutateurs de mise en marche de :
- 2° la lumière blanche,
- 3° la lumière jaune inactinique de puissance réglable,
- 4° la minuterie de l'agrandisseur avec ses commandes,
- 5° l'éclairage permanent de l'agrandisseur,
- 6° la cellule d'exposition,
- 7° l'agitateur de bain de révélateur,
- 8° l'agitateur de bain de fixage,
- 9° la rotation du tambour de développement pour les photos en couleurs,
- 10° la glaceuse,
- 11° éventuellement le chauffage du labo,
- 12° une petite lumière blanche dirigée au-dessus du bain de fixage.

Avant d'entreprendre la description de cet ensemble voyons en **figure 1** une possibilité de disposition d'un local. Chacun évidemment réalisera le sien suivant ses possibilités... et ses finances. Mais quelques règles générales sont toujours à respecter :

- a) Qu'il soit en ligne droite ou circulaire, les postes successifs de travail doivent se suivre ainsi : agrandisseur, bain de révélateur, bain de rinçage, bain de fixage, bain de rinçage, séchage/glaçage.
- b) Contrairement à ce qu'on pourrait croire, les murs doivent être peints de couleur très claire : blanc mat ou jaune ou vert très clair.
- c) La moindre « fuite » de lumière doit être obstruée. Pour les voir, rester un moment dans l'obscurité afin que l'œil se sensibilise.
- d) Prévoir une aération avec chicane (celles-ci seront peintes en noir mat)
- e) Il vaut mieux un petit local définitif de 5 m<sup>2</sup> qu'une grande salle de bains qu'on installe à chaque coup. Celui de l'auteur a été construit dans son garage ou il ne prend que 4,8 m<sup>2</sup>.
- f) Munir la porte de joints en mousse plastique auto-collants et le bas de cette porte d'une fermeture genre « Clos-Net ».
- g) Enfin ne fumez pas dans votre labo : c'est tout de même mal aéré et cela salit les objectifs.

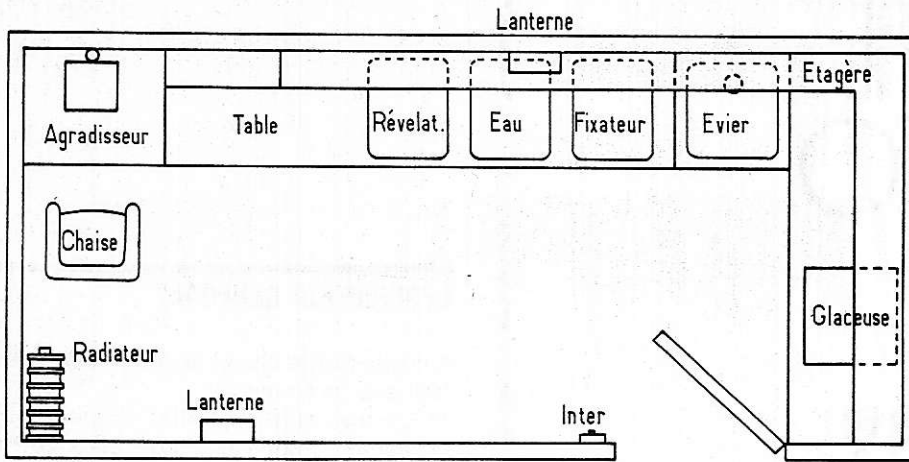


Figure 1

## DESCRIPTION DE CHAQUE ELEMENT

### 1° Agitateur de bain de révélateur et de fixage.

Bien que très simples ils rendront de grands services en permettant de tirer à l'agrandisseur une photo pendant que la précédente se révèle. A ce sujet rappelons qu'une bonne photo doit être exposée « à point » pour permettre un développement complet de une à deux minutes. La technique qui consiste à surexposer puis à sortir la photo du révélateur dès qu'elle devient trop foncée est mauvaise car ainsi les blancs ne seront jamais bien rendus. (On dit dans le jargon du métier que les

blancs sont « bouffés ») : ils sont gris. L'agitateur utilisé par l'auteur est composé d'une planche en aggloméré recouvert de stratifié genre formica de 300 x 400 mm. Cette planche est équipée en son centre d'un axe fait en Mécano. Cet axe est solidaire d'une seconde planche formant socle de 350 x 450 mm. Un moteur électrique avec réducteur (Mécano, Crouzet etc...) dont la vitesse de rotation se situe vers 30 t/m fait osciller la planche supérieure autour de son axe par l'intermédiaire d'une bielle de 30 mm de diamètre ; voir figure 2 un croquis de l'appareil qui sera réalisé en deux exemplaires : un révélateur et fixateur. Les cuvettes des baigns sont simplement posées sur la planche oscillante et basculent au rythme du moteur.

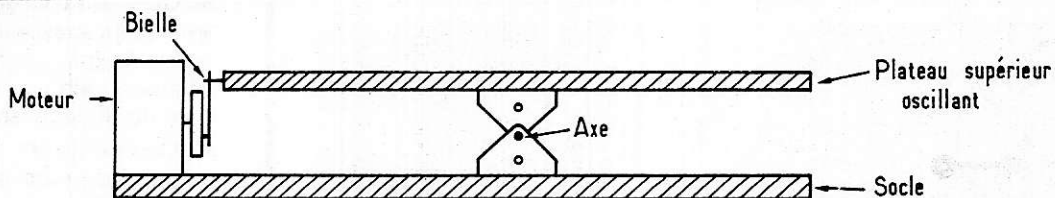


Figure 2

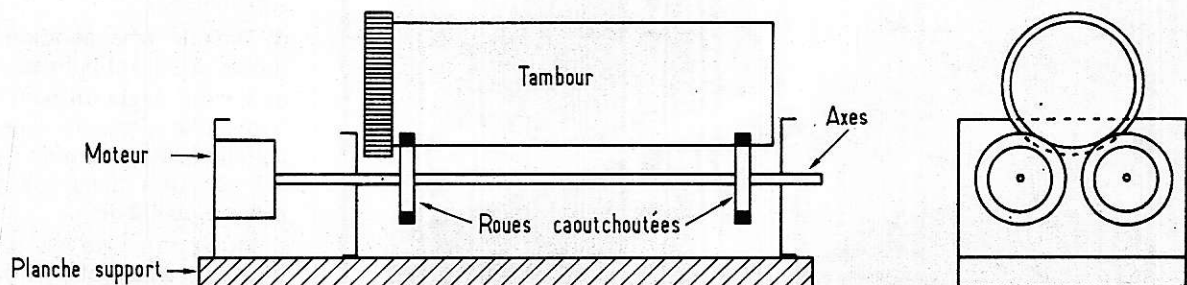


Figure 3

### 2° Agitateur du tambour de révélation des photos couleurs.

L'auteur utilise notamment le procédé cibachrome pour le tirage sur papier couleur de photos à partir de diapositives. Le procédé a l'avantage d'être simple, et on ne tire que les meilleures diapos, dans le format qu'on désire, en ne prenant au besoin que la partie de la photo qui nous intéresse. Le système nécessite trois baigns qui sont mis successivement dans la cuve de révélation. Pendant toute la durée d'exposition à ces baigns (12 mm environ) le tambour doit rouler sur lui-même.

Nous avons en figure 3 le plan de l'appareil réalisé encore cette fois en Mécano. Deux longs axes équipés de roues caoutchoutées de grand diamètre sont entraînés par un moteur électrique à environ 60 t/mn. La cuve est posée horizontalement sur ces 4 roues.

Le tableau de commande permettra, on le verra plus loin, de brancher cet agitateur sur la minuterie, à la place de l'agrandisseur.

### 3° Eclairage inactinique.

Le travail en noir et blanc permet un certain éclairage du labo photo en jaune-jaune-vert. Cet éclairage est obtenu soit à partir de lampes spéciales teintées, soit et c'est mieux à partir d'une ou deux lanternes équipées de filtres spéciaux.



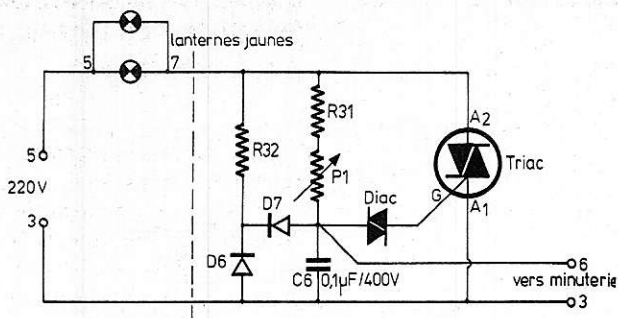


Figure 4

On peut, par économie n'acheter que les filtres qui se présentent sous forme d'une plaque de verre de 250 x 200 mm que l'on adaptera sur une boîte de mêmes dimensions à l'intérieur de laquelle on aura installé une douille et une lampe de 15 à 25 watts MAXIMUM.

Cet éclairage est allumé en permanence mais doit s'éteindre quand l'agrandisseur est allumé, afin de mieux voir la photo projetée et également pour ne pas influencer la cellule du posemètre. Cette commutation est assurée statiquement par le circuit électronique qu'on verra plus loin. De plus la puissance lumineuse des lanternes est réglable à l'aide du montage de la **figure 4** qui utilise un schéma bien connu avec Diac et Triac. Une petite particularité toutefois, dans les deux fils aux

bornes du condensateur de 0,1  $\mu$ F et qui seront reliés aux bornes de la cellule LDR. Celle-ci sera excitée par une lampe placée en sortie de minuterie. Nous avons en **Figure 5** le plan du circuit imprimé qui sera fixé directement sur le potentiomètre de réglage de 470 k $\Omega$ .

Avant de décrire la minuterie électronique qui est la partie la plus complexe de l'installation, on peut donner de suite le schéma général de la partie électrique. (Voir **Figure 6**). En effet la minuterie y est très intégrée.

On voit que tous les interrupteurs sont des doubles inverseurs. Ceci permet l'excitation des voyants faits avec des diodes LED. En position « Couleur » l'éclairage inactinique est arrêté et les voyants éclairent beaucoup moins par l'adjonction

d'une résistance de 1000  $\Omega$  en série. Un petit transfo 220/6 volts 2 watts alimente tous les voyants, ainsi que la petite lampe 6 V 0,05 A qui est placée au-dessus du bain de fixage. Cette lampe est enfermée dans un tube métallique quelconque (pharmacie) dans le couvercle duquel on aura percé un petit trou de 2 mm ; cette lampe ne peut non plus s'allumer en position « couleur ». On peut voir sur la **photo n° 1** du tableau que l'interrupteur de lumière blanche est placé au fond d'une boîte (provenance emballage film) percée au diamètre de l'interrupteur et raccourcie à 15 mm. Les diodes LED sont collées à l'Araldite dans des trous de 4,5 mm percés dans la platine avant du pupitre de commande. Le câblage des résistances et des diodes se fera directement sur les LED et sur les inverseurs. Attention au câblage des inverseurs 12, 13 et 14 on peut facilement faire des erreurs... On voit au passage que des LED (1 et 2) peuvent être branchées sur le réseau 220 V en plaçant en série un condensateur de 0,022  $\mu$ F. Les transfos à bride sont vissés sur le fond en bois du pupitre.

La prise de courant de l'agrandisseur est fixée sur le côté gauche du pupitre tandis que la prise de l'agitateur couleur est sur le côté droit. Les autres prises sont sur la face avant, ou sur les murs du labo (glaceuse, agitateurs des bains). Un tube électrique en plastique court sur l'étagère et contient tout le câblage et fils de liaison.

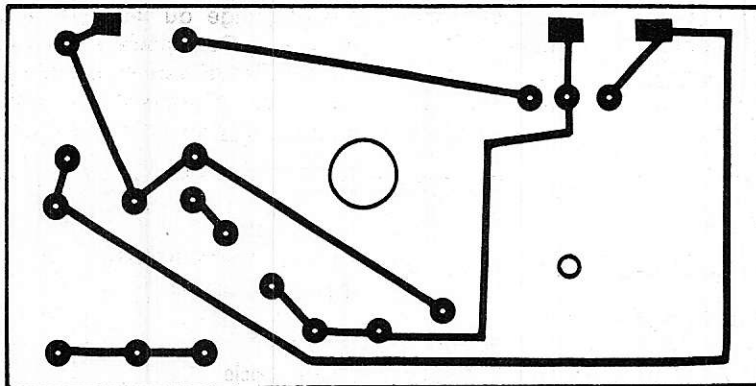


Figure 5

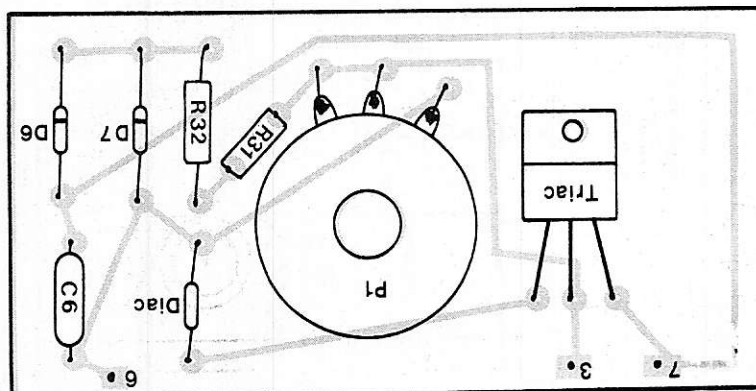


Figure 6

#### 4<sup>o</sup> Minuterie électronique

Elle doit permettre :

- le préaffichage du temps désiré,
- la lecture, à tout moment, du temps restant à passer,
- un départ rapide à l'aide d'un seul bouton de commande,
- l'allumage de l'agrandisseur ou la mise en rotation du tambour de révélation des photos couleur,
- en fin de temporisation l'allumage de l'éclairage jaune si on est en position « noir »,
- l'allumage permanent de l'agrandisseur pour le cadrage, la mise au point, etc...,
- l'affichage du temps doit être visible mais non trop lumineux afin de ne pas voiler les photos,
- la plage de temporisation, en 2 gammes, doit aller de la seconde à plusieurs minutes. En fait nous aurons 3 afficheurs 7 segments (unités, dizaines et centaines) et la base de temps délivrera soit des secondes, soit des minutes. Nous irons donc de 0 à 999 secondes ou de 0 à 999 minutes (16,65 heures...) ce qui est très largement suffisant !

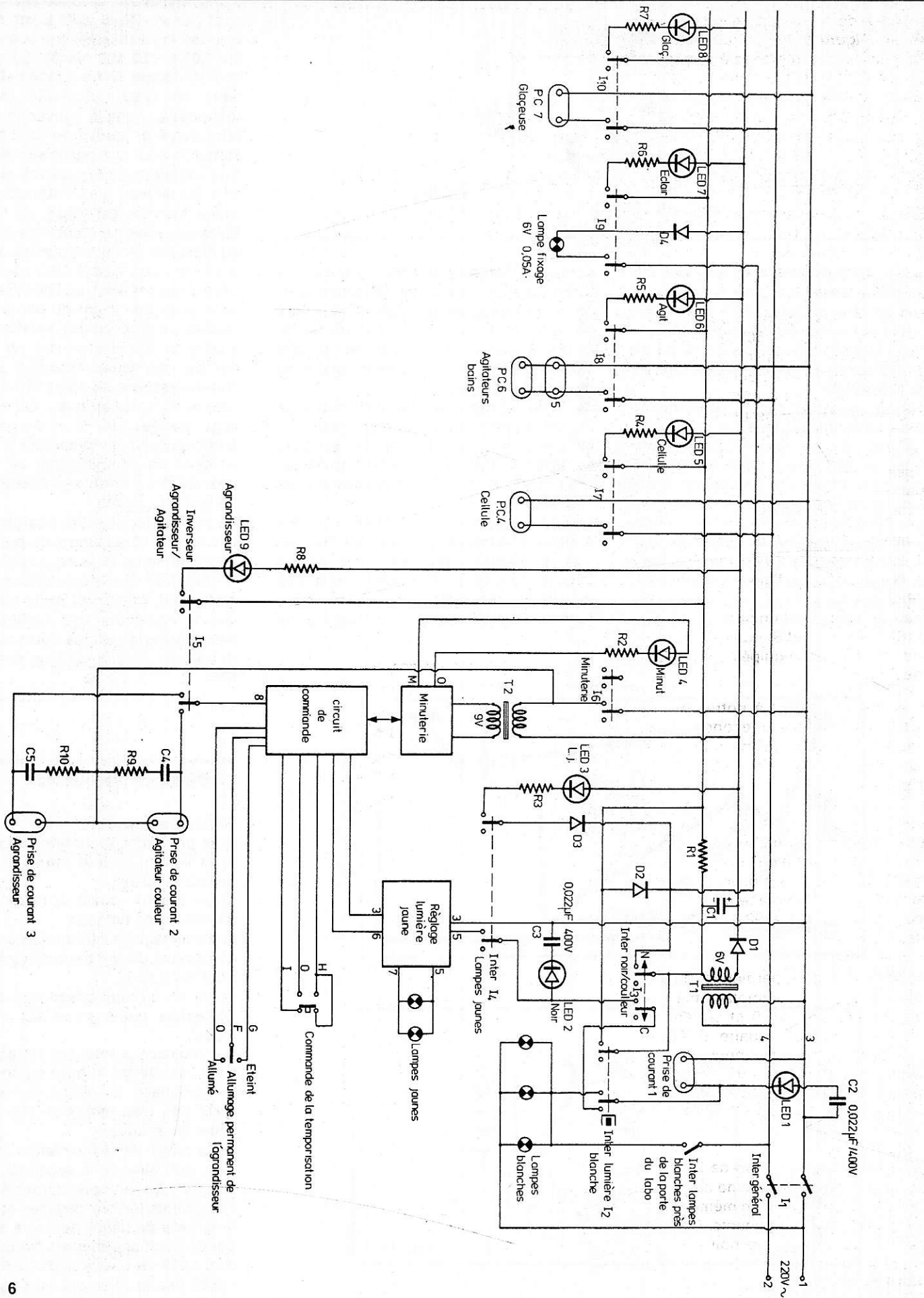


Figure 6

Le schéma de la partie minuterie est donné en **Figure 7**. Le circuit imprimé correspondant est représenté **Figure 8**. Comme on va le voir l'ensemble est relativement complexe, mais d'un fonctionnement très sûr. L'horloge est pilotée à partir du réseau 50 Hz. Convenablement filtré par la cellule L1 — C1 — C2, redressé par D1 — R1 pour n'avoir que des tops positifs, le signal 50 Hz est ensuite rendu compatible TTL à l'aide du Trigger de Schmitt SN 7413 — 1. Celui-ci possédant plusieurs entrées on se servira de l'entrée 2 pour stopper les signaux d'horloge en fin de temporisation.

On dispose donc à la borne 6 des signaux rectangulaires battant le 50<sup>e</sup> de seconde. Ces signaux sont dirigés vers un diviseur par 5 type SN 7490 — 2 pour avoir le 10<sup>e</sup> de seconde. Ce CI est accompagné d'un NAND SN 7400 — 6 qui assure la remise à zéro (RAZ) à la 5<sup>e</sup> impulsion. De plus 3 autres NAND permettent la remise à zéro de l'ensemble des diviseurs avant la mise en marche de la minuterie afin de bien démarrer au temps préaffiché.

Nous avons donc le 10<sup>e</sup> de seconde. Celui-ci est à nouveau divisé par 10 pour avoir la seconde, à l'aide du diviseur SN 7490 — 3.

Deux autres diviseurs, l'un par 10 et l'autre par 6 (SN 7490 — 4 et 5) nous donnent la minute. Ils sont tous équipés d'un dispositif de RAZ.

Nous avons maintenant à notre disposition 2 signaux : l'un bat la seconde, l'autre la minute. On pourrait même si on le désire se servir du 10<sup>e</sup> de seconde, mais ça n'est pas très utile en photographie. En effet il est toujours préférable de diaphragmer et de poser un temps plus long. L'un de ces signaux, au choix, va être dirigé par l'intermédiaire de l'inverseur I1 et du NAND SN 7400 monté en inverseur, sur le circuit de décomptage, composé de 3 décompteurs SN 74192 — 7, 8 et 9 montés en cascade.

Ces circuits intégrés permettent le décomptage (et même le comptage mais on ne l'utilise pas ici) par 10 et sortent les informations en code binaire BCD. De plus on peut les prépositionner en code binaire par les entrées 1, 9, 10 et 15 à l'aide de roues codeuses. Celles-ci seront donc prévues pour sortir en binaire inverse. (ABCD).

Le temps désiré d'exposition de la photo sera donc préaffiché à l'aide de ces roues codeuses et sera VISIBLE en même temps sur les 3 afficheurs 7 segments. Ceci est intéressant car si en photo noir et blanc on voit clair dans le labo par les lanternes inactives, en couleur où l'on est dans l'obscurité totale il serait difficile de voir le temps qu'on affiche.

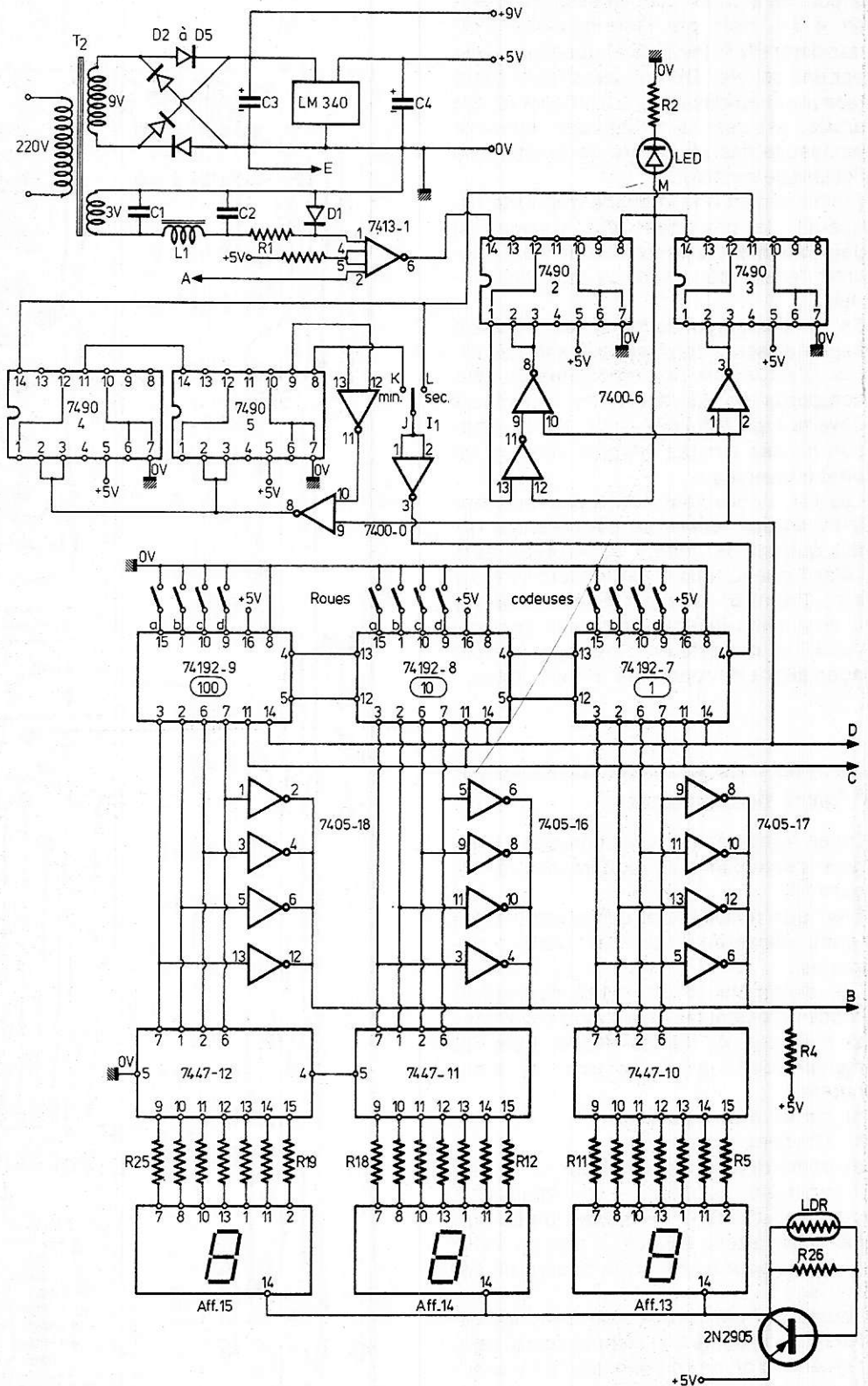


Figure 7

Les 3 décompteurs pilotent ensuite 3 décodeurs SN 7447 — 10, 11 et 12 et ceux-ci attaquent les 3 afficheurs de grande dimension. (25 mm) On peut voir sur le schéma de la **Figure 7** que ces 3 afficheurs ne sont pas alimentés directement en + 5 V mais par l'intermédiaire d'un transistor PN P, 2N 2905 attaqué lui-même par une cellule LDR qui sera placée sur la face avant au-dessus des 3 afficheurs. Cet artifice est destiné à diminuer l'intensité lumineuse des afficheurs en fonction de l'éclairage ambiant.

Premièrement une intensité trop forte risquerait de provoquer des voilages et deuxièmement la sensibilité de l'œil s'accroît dans la pénombre ou dans l'obscurité.

En fin de temporisation il faut éteindre l'agrandisseur, donc en arrivant aux zéros. C'est le rôle des détecteurs de zéro composés de 12 inverseurs collecteurs ouverts type SN 7405 — 16, 17, 18. Chacun de ces circuits intégrés contient en effet 6 inverseurs.

Les TTL à collecteur ouvert peuvent avoir leurs sorties reliées en parallèle. Ce qui fait que sur la charge de  $470\Omega$  on aura l'état 1 quand tous les afficheurs seront à zéro. (Point B). Ce point B sera dirigé sur le circuit imprimé de commande de la minuterie et des circuits de puissance dont nous allons entreprendre la description.

## 5° Circuit de commande

On en trouvera le schéma complet à la **Figure 9** et le plan du circuit imprimé en **Figure 10**.

Bien que relativement complexe il a été rendu nécessaire pour les raisons suivantes :

Les décompteurs SN 74192 demandent successivement les opérations suivantes :

- affichage du temps désiré. Puis, au moment de la mise en marche de la minuterie,

- remise à zéro générale,

- affichage (« charge »),

- démarrage du décomptage.

Il aurait été fastidieux — voir impossible dans l'obscurité — de presser un bouton de remise à zéro, ensuite un bouton d'affichage et pour terminer un bouton de démarrage !

Toutes ces opérations sont donc exécutées par l'ensemble suivant et ceci si rapidement qu'on ne voit rien, par la seule action sur un unique bouton.

On a vu sur le schéma de la **Figure 7** que les points A, B, C et D sont disponibles. Le point A, issu du circuit de commande, est au niveau zéro en fin de temporisation ; il bloque donc l'horloge de la minuterie, par l'intermédiaire de la porte N° 2 du Trigger 7414.

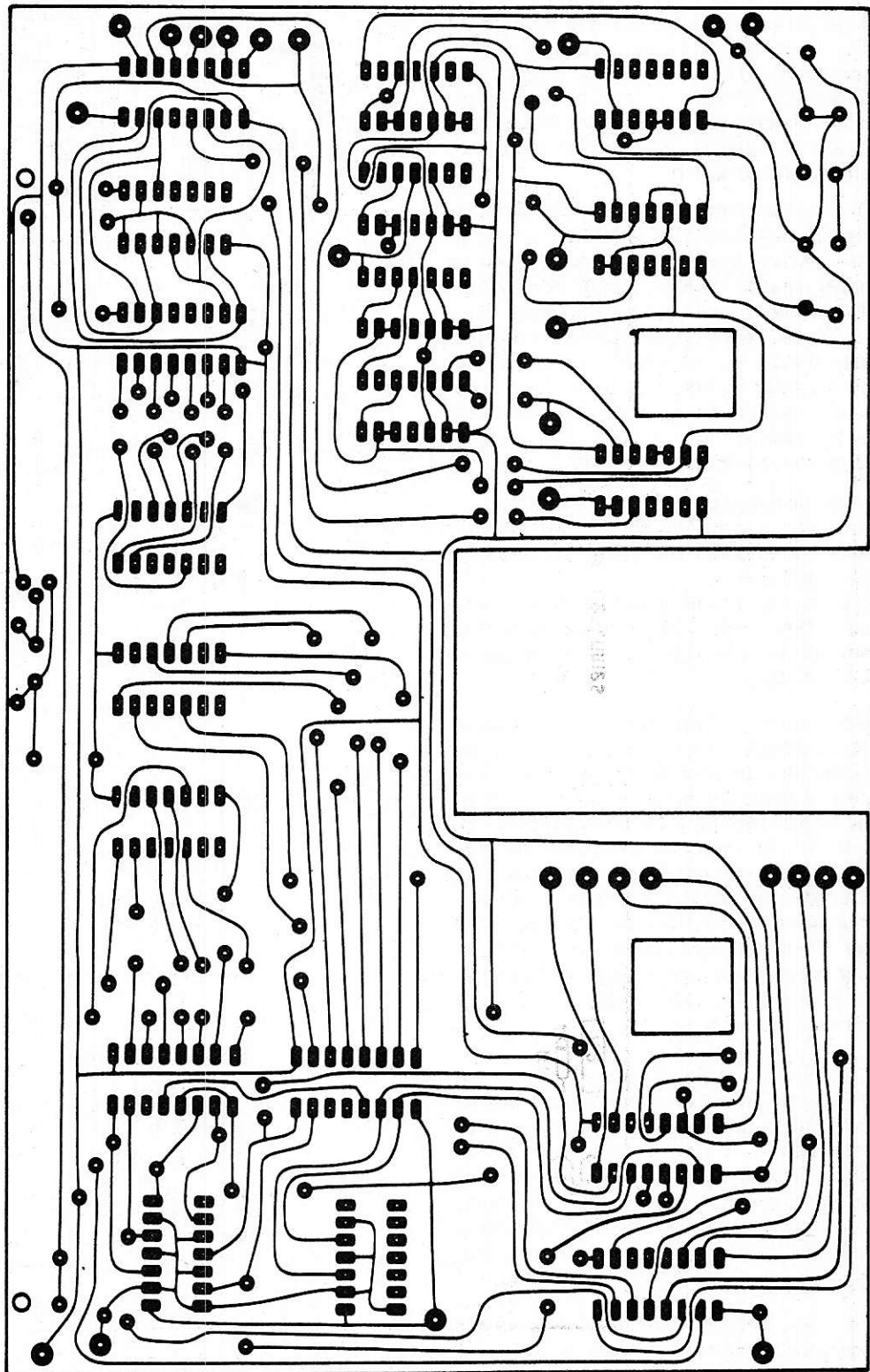


Figure 8 a

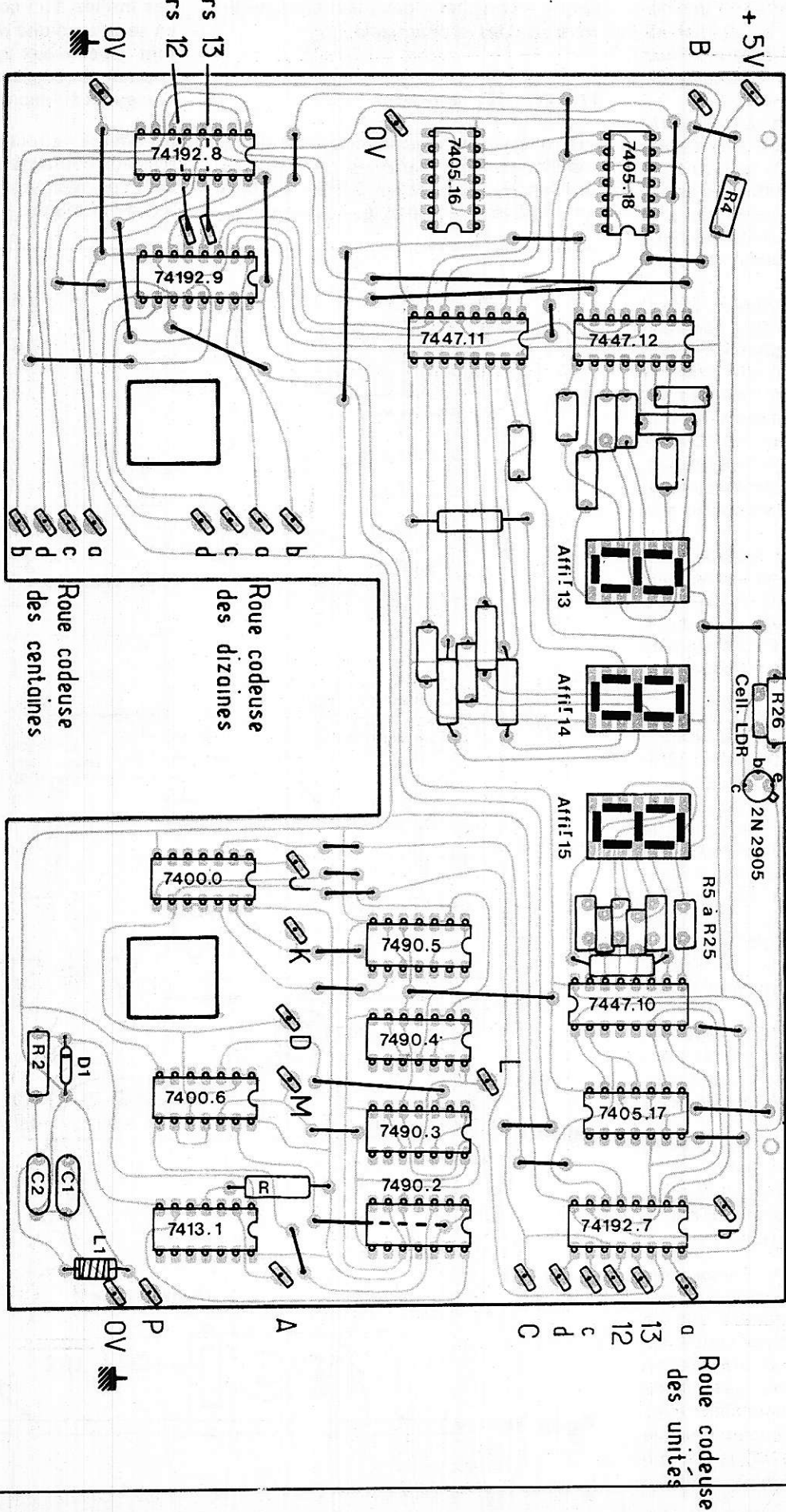


Figure 8 b

Le point B, issu du circuit de la minuterie, est à l'état 1 en fin de temporisation et bloque à ce moment le circuit de commande. Le point C est l'entrée 11 des décompteurs de la minuterie. En position affichage du temps désiré il doit être à l'état zéro. Quant on veut démarrer la temporisation il doit passer à l'état 1.

Enfin le point D est le point de RAZ générale. Les opérations à faire successivement sont résumées dans le tableau de la **Figure 11**. La première position est la position d'attente, dite « affichage ». On peut donc voir sur les afficheurs le temps qui a été programmé avec les roues codeuses, et le modifier si besoin est.

Dès qu'on presse sur le bouton de départ, on passe rapidement à une RAZ générale, puis on introduit le temps affiché, enfin on démarre la temporisation. En phase 4 l'agrandisseur s'allume et les lampes inactives, qui étaient allumées si on était en noir et blanc, s'éteignent. En position 5, atteinte en fin de temporisation, l'agrandisseur s'éteint et immédiatement on passe en phase 1 d'attente avec affichage.

Une petite horloge faite autour d'un NE 555 pilote les opérations successives qui sont comptées par un SN 7490 — 20 à travers un inverseur SN 7404 — 23 et une porte NAND SN 7400 — 22. Les signaux binaires sortant du 7490 sont décodés en décimal dans un SN 7442 — 21.

Par le jeu de divers inverseurs et d'une porte NOR, SN 7402 — 24, notre horloge 555 peut être bloquée en position 1 (affichage) ou en position 4 (départ). En position 1 seule l'action sur le bouton de commande de démarrage déblocuera le système. En position 4, seul l'état zéro des 3 afficheurs (fin de temporisation) mettant le point B à l'état 1, viendra faire une RAZ au compteur 7490 — 20 : on revient au point de départ. L'ensemble agit donc comme un moteur pas-à-pas qui actionnerait un commutateur qui ferait toutes les opérations.

On voit également qu'en position 4 les inverseurs type SN 7406 pilotent deux ensembles opto-électriques composés d'une lampe 12 volts 0,06 A et d'une cellule LDR 03.

Un rhéostat de 220 Ω permet de doser la lumière des deux lampes au minimum.

Les 2 cellules LDR attaquent, l'une le Diac et le Triac de l'agrandisseur, l'autre le Triac de l'éclairage inactinique.

Les deux ensembles cellule + lampe seront montés séparément dans deux petites boîtes opaques à la lumière afin de n'être pas sensibilisés l'un par l'autre, ou par la lumière ambiante. Voir en **Figure 14** le croquis de cette réalisation. Les lampes 12 V 0,06 A étant très sous-voltées elles peuvent être soudées directement sur le circuit avec du fil étamé rigide, ce qui permettra de bien les orienter devant la

cellule. Le boîtier cache-lumière en plastique opaque sera collé à la colle à maquette sur le circuit. Ces deux boîtiers sont à « dénicher » dans les fonds de tiroirs ou dans la pharmacie...

### Précaution très importante

Si l'on veut éviter des bouchages et autres fonctionnements parasites, le commun des lampes (rhéostat 220 Ω) doit être relié au + 9 V, non régulé et le — alimentation

des 7406 directement au moins à la sortie de l'alimentation de la minuterie et non à la masse générale. De plus des découplages formés d'un condensateur de 0,1 μ F en série avec une résistance de 100 Ω seront placés aux bornes des prises de courant de l'agrandisseur, de l'agitateur couleur et au départ des lanternes jaunes.

En effet les circuits TTL sont très sensibles aux courants parasites, mais moyennant ces quelques précautions il n'y aura pas de problème.

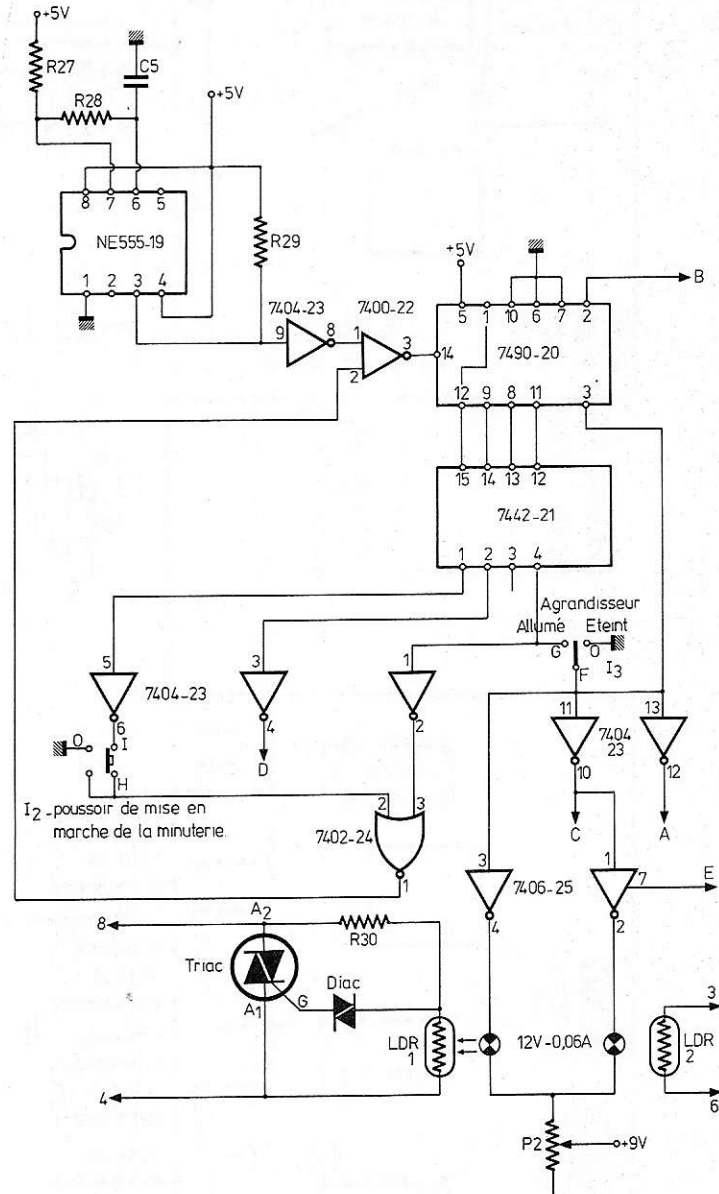


Figure 9

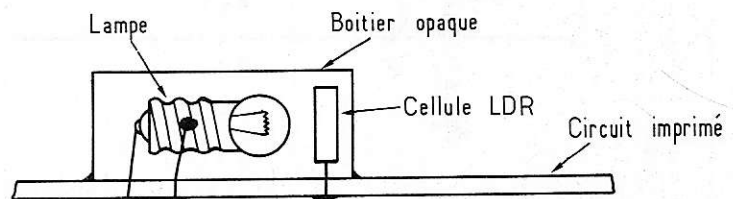


Figure 14

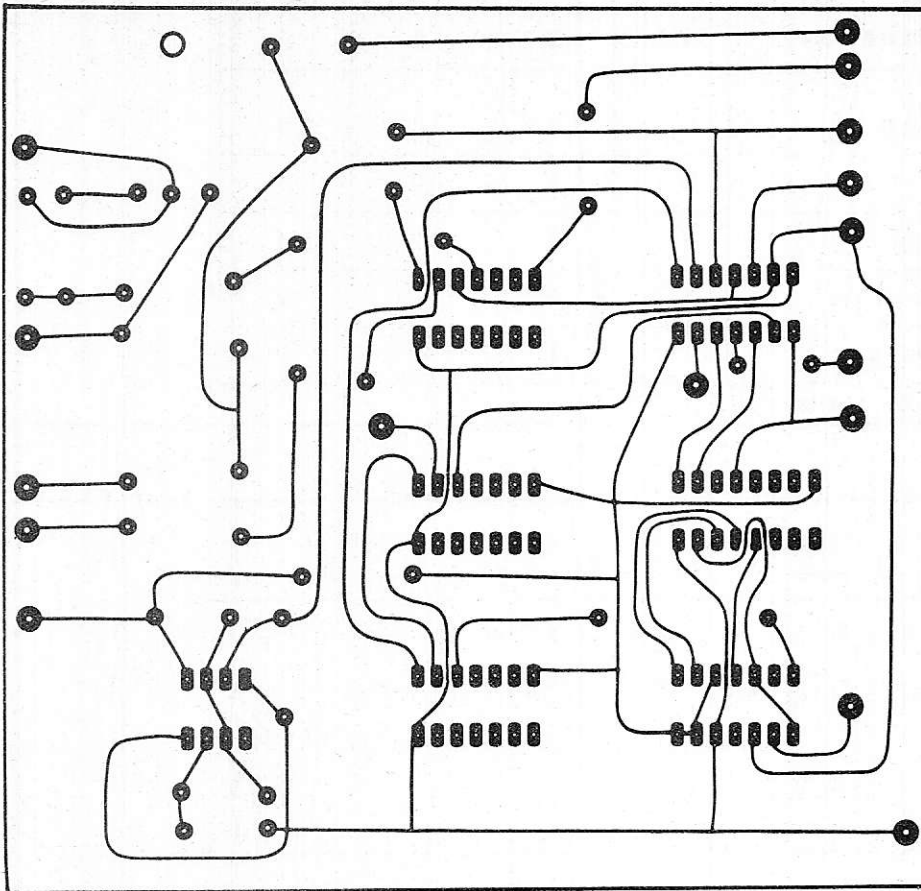


Figure 10 a

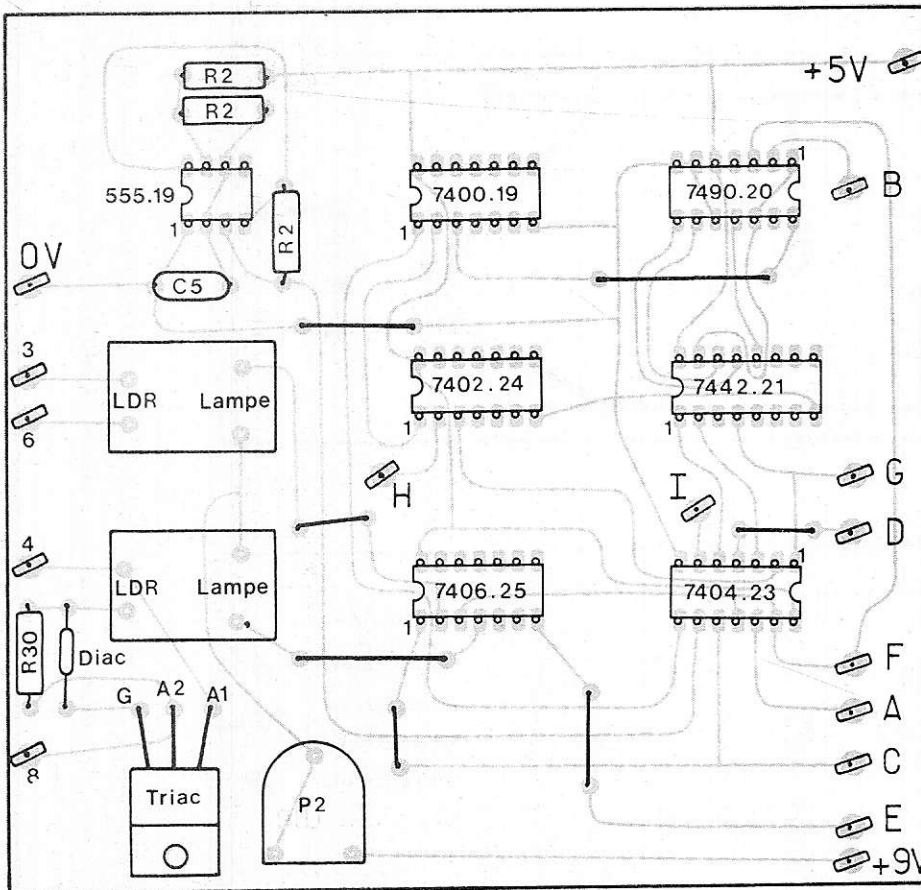


Figure 10 b

## 6° Alimentation

Son schéma se retrouve dans le schéma de la minuterie. Le transfo d'alimentation sera modifié comme suit : après lui avoir ôté les tôles on ajoutera une trentaine de spires de fil émaillé  $\varnothing 0,1$  mm. Cet enroulement délivrera les quelques volts nécessaires à l'horloge de la minuterie comme fréquence de base 50 Hz.

Quatre diodes redressent les 9 V qui sont ensuite filtrés et régulés par un circuit intégré genre LM 340 monté sur un petit radiateur. Comme on l'a vu plus haut il y a volontairement une sortie 9 V, et deux sorties de masse. La **Figure 13** donne le plan du circuit imprimé de cette alimentation.

Enfin nous trouvons **Figure 12** le plan de perçage de la platine avant du pupitre de commande. Le diamètre de perçage des trous de fixation des interrupteurs n'est pas indiqué car il dépend du modèle employé. Ce tableau est ensuite fixé sur une boîte en aggloméré stratifié comme on peut le voir sur la photographie.

## Réalisation des circuits imprimés

Quel que soit le système de reproduction employé, il est nécessaire de suivre les recommandations suivantes :

- les circuits avec circuits intégrés étant assez serrés, faire un dessin très fin permettant le passage d'un conducteur entre deux pastilles du circuit intégré,
- bien reporter les lettres repères et chiffres sur les bornes de liaison entre les divers modules,
- des strapes assez nombreux sont nécessaires : à moins de décider de réaliser les circuits imprimés en « double-face », ces strapes seront câblés AVANT pose des supports DIL de circuits intégrés,
- attention comme toujours au sens de branchement des supports puis des CI sur les supports : ils ne sont pas tous orientés de la même façon, un « 1 » indique toujours la position de la broche N° 1,
- le circuit de la minuterie est fixé par 3 vis derrière la platine du tableau de commande. Les autres circuits sont à fixer sur le fond en bois de l'appareil après avoir placé de petites entretoises entre le bois et le circuit, par exemple 3 rondelles  $\varnothing 3,5$  mm, par vis de fixation,
- ne pas oublier les deux fils assez longs reliant la borne 12 du SN 74192 — 7 à la borne 5 du SN 74192 — 8 et la borne 13 du 74192 — 7 à la borne 4 du SN 74192 — 8. De plus faire attention en câblant les roues codeuses à l'aide de petits fils souples,

PHASE N°	OPERATION	A	B	C	D
1	Affichage	0	0	0	0
2	RAZ	0	1	0	1
3	Affichage	0	0	0	0
4	Départ tempo.	1	0	1	0
5	Arrêt tempo	0	1	0	0

Figure 11. Tableau de fonctionnement du circuit de commande.

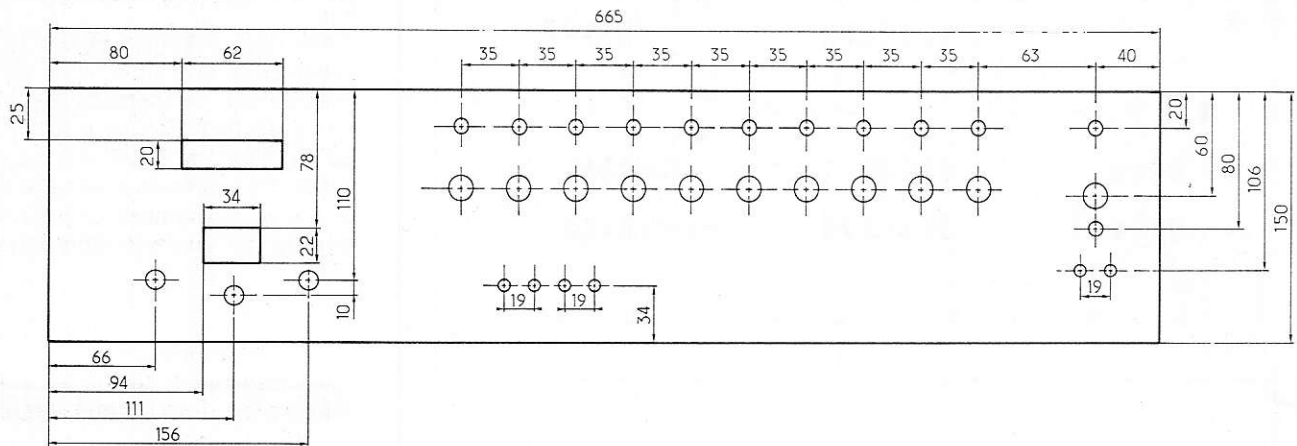


Figure 12

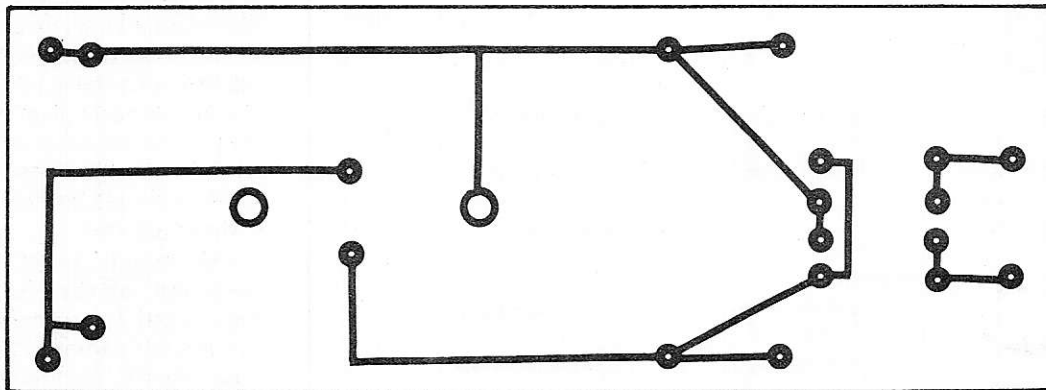


Figure 13 a

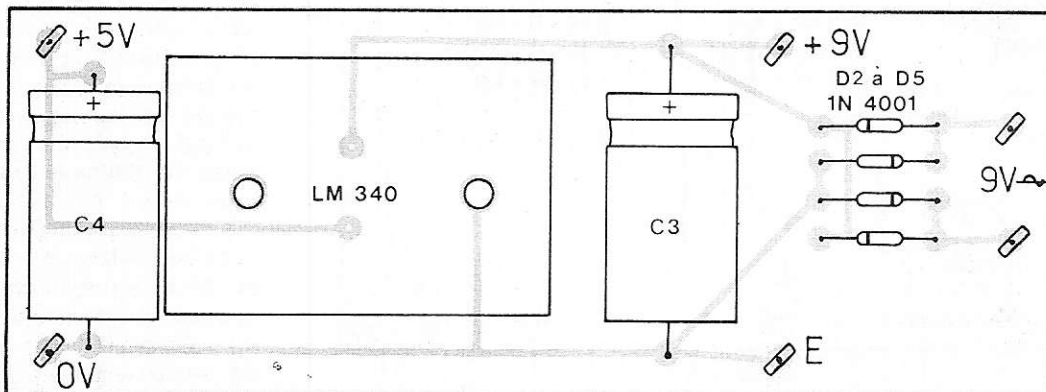
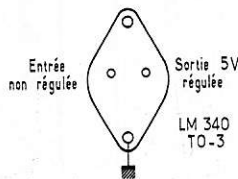
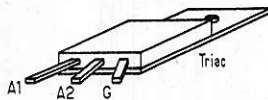
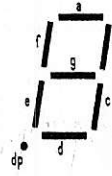
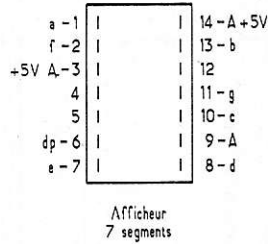
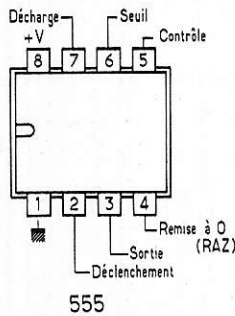
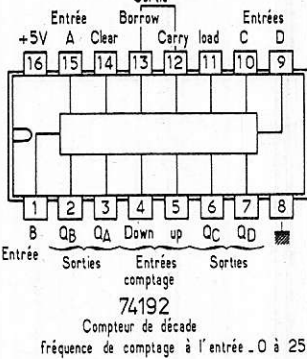
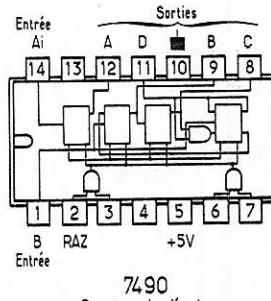
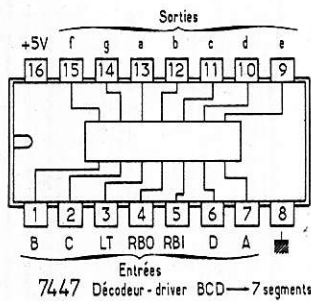
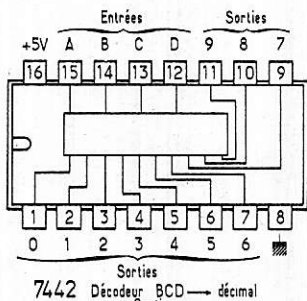
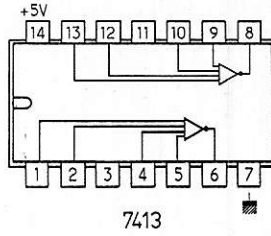
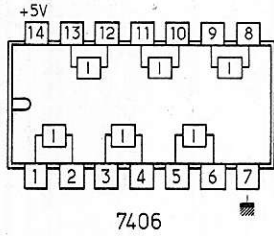
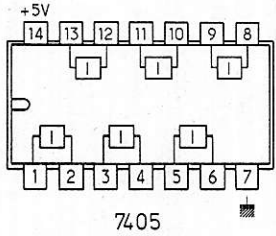
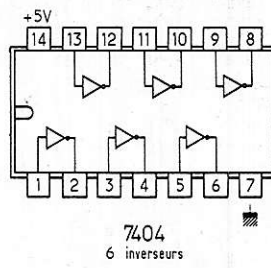
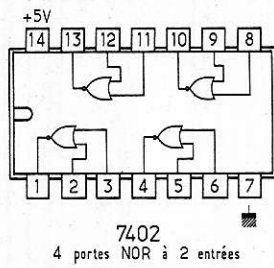
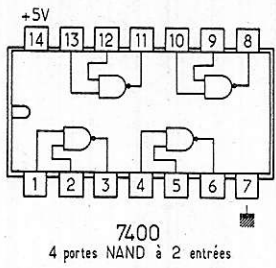


Figure 13 b





g) la résistance R26 de 220 000Ω peut être à modifier en valeur suivant les caractéristiques de la cellule et en fonction des résultats recherchés : on se met dans la lumière normale du labo, les afficheurs doivent éclairer presque à fond puis on place un papier noir opaque devant la cellule et la lumière des afficheurs doit baisser considérablement.

## CONCLUSION

Bien qu'un peu complexe cet ensemble équipant un labo photo est d'un fonctionnement très sûr, très fiable et très agréable à utiliser. Bien entendu l'amateur intéressé peut ne pas faire l'installation complète mais seulement par exemple la minuterie et le circuit de commande qui l'accompagne obligatoirement. Le dosage de la lumière jaune n'est pas obligatoire mais pourtant bien agréable à l'usage...

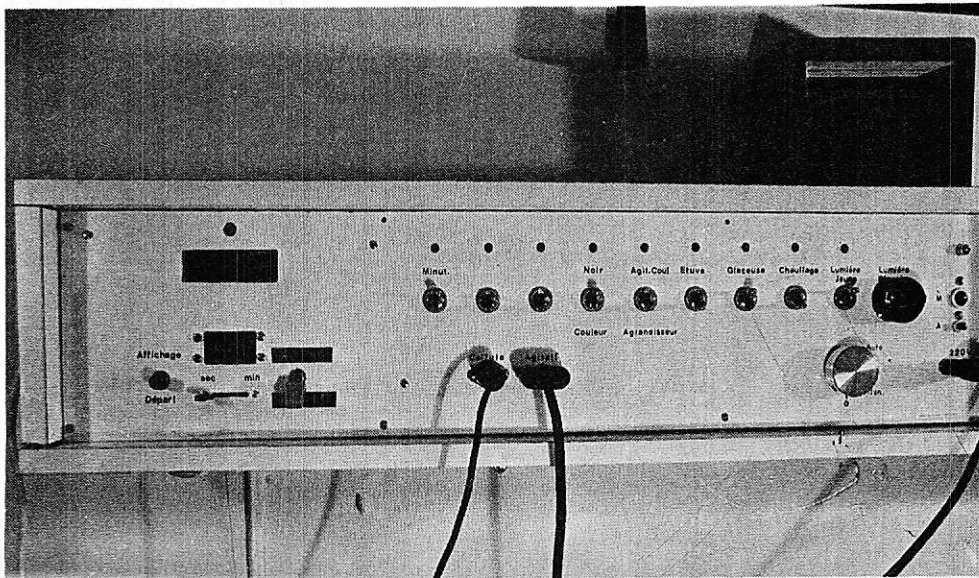
**C. FOULADOUX**

## RECAPITULATIF DES LETTRES UTILISEES DANS LES SCHEMAS :

- A Arrêt horloge
- B Sortie des zéros
- C Charge des décompteurs
- D RAZ des décompteurs
- E Masse des SN 7406
- F Commun inter allumage permanent agrandisseur
- G Contact repos inter permanent agrandisseur
- H Contact commun poussoir de démarrage
- I Contact repos poussoir de démarrage
- J Contact commun inverseur " minute/secondes
- K Contact minutes inverseur
- L Contact secondes inverseur
- M LED voyant clignotant de la minuterie
- O Masse générale (-5 V)
- P 50 Hz de l'horloge

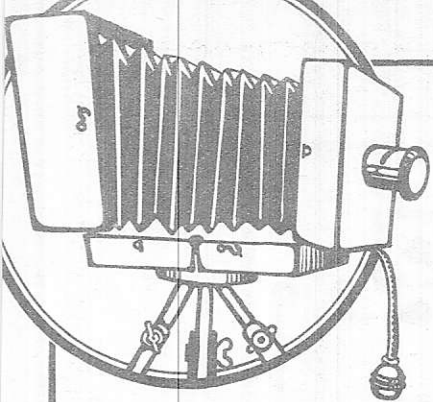
## RECAPITULATIF DES CHIFFRES EMPLOYES DANS LES SCHEMAS :

- 1 220 V réseau (neutre)
- 2 220 V réseau (phase)
- 3 220 V neutre après disjoncteur
- 4 220 V phase après disjoncteur
- 5 Borne des lanternes jaunes
- 7 Arrêt/marche éclairage jaune par le circuit de commande
- 8 Sortie 220 V temporisée (vers lampe agrandisseur ou agitateur couleur) inverseur 15.



Nomenclature de la Minuterie		
Quantité	Repère	Désignation
1	R1	10 k $\Omega$ 1/4 W
1	R2	220 $\Omega$ 1/4 W
1	R3	1000 $\Omega$ 1/4 W
1	R4	470 $\Omega$ 1/2 W
21	R5 à R25	220 $\Omega$ 1/4 W
1	R26	220 k $\Omega$ 1/4 W
1	C1	10 000 pF
1	C2	0,1 $\mu$ F
2	C3—C4	1000 $\mu$ F 16 V
5	D1 à D5	1N 4001
1	L1	Self (voir texte)
1	LED	Diode électroluminescente du « voyant minuterie »
1	LDR	Cellule LDR 03
1	I1	Inverseur « minuterie/secondes » 1RT
1	LM 340	C.I. Régulateur 5 V 1 A
1	SN 7400 — 0	C.I. 4 Nand
1	SN 7413 — 1	C.I. Trigger de Schmitt
1	SN 7490 — 2	C.I. Diviseur 1/10 de seconde
1	SN 7490 — 3	„ secondes
1	SN 7490 — 4	„ minutes
1	SN 7490 — 5	„ „
1	SN 7400 — 6	C.I. 4 Nand RAZ
1	SN 74192 — 7	C.I. Décompteur des unités
1	SN 74192 — 8	„ dizaines
1	SN 74192 — 9	„ centaines
1	SN 7447 — 10	C.I. Décodeur des unités
1	SN 7447 — 11	„ dizaines
1	SN 7447 — 12	„ centaines
3	Aff. 13 — 14 — 15	Afficheurs 7 segments
3	SN 7405 — 16 — 17 et 18	Inverseurs C.O. Détecteur des zéros
1	2N 2905	Transistor PNP réglage
1	T2	Luminosité des afficheurs
13	Supports DIL 14 broches	Transformateur 220 V/9 V/3 V 5W modifié
6	Supports DIL 16 broches	
1	Rhoid gris foncé (à placer devant les 3 afficheurs)	
3	Roues codeuses A B C D	
Nomenclature éclairage inactinique		
1	R31	10 000 $\Omega$ 1/4 W
1	R32	33 k $\Omega$ 1/2 W
2	D6 — D7	1N 4004
1	C6	0,1 $\mu$ F 400 V
1	Triac	Triac 400 V 6 A
1	Diac	Diac pour d°
1	P1	Potentiomètre 470 k $\Omega$ Linéaire

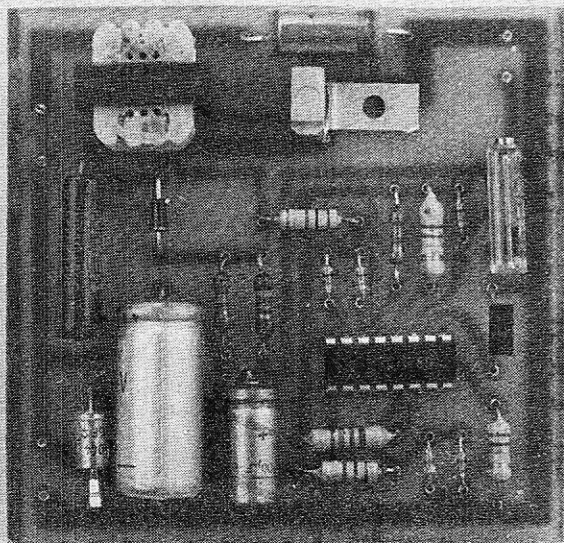
Nomenclature du circuit de commande		
Quantité	Repère	Désignation
1	R27	470 k $\Omega$ 1/4 W
1	R28	100 k $\Omega$ 1/4 W
1	R29	4700 $\Omega$ 1/4 W
1	R30	33 k $\Omega$ 2 W
1	C5	0,22 $\mu$ F
1	P2	Potentiomètre ajustable 220 $\Omega$
1	555 — 19	C.I. NE 555 Oscillateur
1	SN 7490 — 20	Compteur par 4
1	SN 7442 — 21	Décodeur binaire — décimal
1	SN 7400 — 22	Nand
1	SN 7404 — 23	6 inverseurs
1	SN 7402 — 24	Porte NOR
1	SN 7406 — 25	Inverseur C.O. de puissance
1	Triac	Triac 400 V 6A
1	Diac	Diac pour d°
2	LDR 1 et 2	Cellules LDR 03
2	Lampes	Lampes éclairage cellules, 12 V 0,06A
1	12	Poussoir de mise en marche 1RT
1	13	Inverseur allumage permanent agrand. 1RT
1	Support DIL 8 broches	
5	Support DIL 14 broches	
1	Supports DIL 16 broches	
Nomenclature de la partie électrique		
Quantité	Repère	Désignation
1	I1	Disjoncteur 220 V 10 A
9	/2 à 110	Doubles inverseurs 250 V 10 A
1	C1	220 $\mu$ F 400 V
2	C2.C3	22 000 pF 400 V
2	C4.C5	0,1 $\mu$ F 400 V
4	D1 à D4	1N 4001
9	LED 1 à 9	Diodes électroluminescentes 4,5 mm
1	R1	1000 $\Omega$ 1 W
7	R2 à R8	220 $\Omega$ 1/4 W
2	R9.910	100 $\Omega$ 1/2 W
1	T1	Transfo 220 V/6 V/2 W
2	Lanternes jaunes	
1	Ensemble de minuterie avec circuit et boutons de commande. (voir nomenclature particulières)	



# SPECIAL PHOTO

## SURVOLTEUR pour LAMPES FLOOD

**L**es photographes professionnels ou amateurs font largement appel aux ampoules à incandescence survoltées, couramment appelées « lampes flood » pour leurs prises de vues de qualité en intérieur. Le survoltage d'une ampoule présente de nombreux avantages : lumière plus blanche, rendement accru, flux lumineux accru malgré les dimensions raisonnables des lampes. En revanche, leur durée de vie est considérablement plus courte que la normale. Le montage proposé ici a pour but d'économiser à la fois la vie des ampoules et le courant d'alimentation en permettant de ne survolter les lampes que pendant les prises de vues. Tous les réglages seront effectués sous tension normale, voire réduite, ce qui présente également l'avantage de ne pas éblouir inutilement le sujet lorsqu'il s'agit d'un personnage.



### I. LE PRINCIPE DE L'APPAREIL :

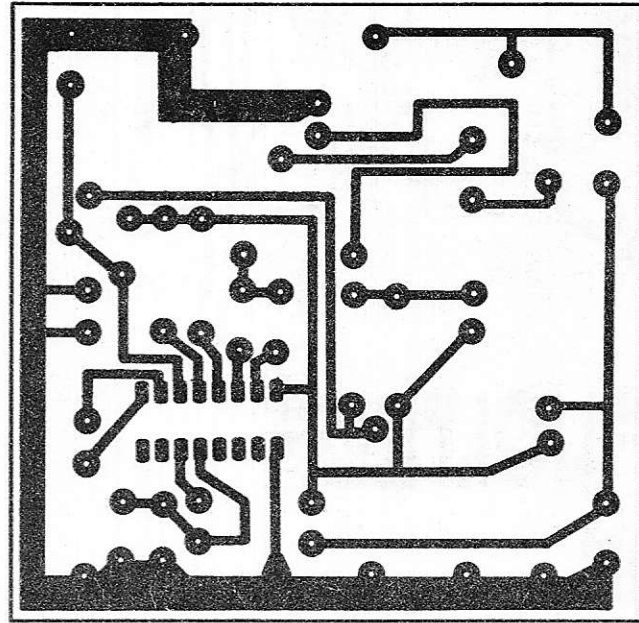
Les lampes flood vendues dans le commerce et marquées « 220 V » sont en fait calculées comme des ampoules devant fonctionner sous 150 à 180 V environ. Branchées sur le 220, elles ne peuvent résister que 4 à 5 heures environ, pendant lesquelles leur éclairage est extrêmement violent. Il en va de même pour certaines ampoules 110 V de forte puissance qui donnent sous 220 V des résultats étonnants pendant 10 à 15 minutes au maximum. D'une façon générale, la tension utilisée en mode survolté est de 220 V. (On pourrait éventuellement survolter en 380 V des ampoules 220 V avec d'assez bons résultats). L'appareil dont nous allons donner la description dans ces pages est un variateur de puissance de précision utilisant un triac antiparasité piloté par un circuit intégré de commande par angle de phase. Ce variateur permet de ramener la tension secteur 220 V à la valeur nominale des ampoules pendant toute la période de réglage des projecteurs, réalisant ainsi un excellent préchauffage des filaments et ce avec une consommation de courant limitée. Un circuit de stabilisation réduit les variations de tension du secteur. Un bouton poussoir (ou une pédale) permet à l'opérateur de déclencher le survoltage des ampoules juste avant la prise de vue et de le faire cesser immédiatement après. Les ampoules préchauffées n'ont pas à supporter le choc très rude d'une mise sous tension brutale en survoltage. Cet avantage prolonge à lui seul de façon importante la durée de vie des lampes.

La fig. 1 donne le schéma de principe du montage, faisant appel à un TCA 780 Siemens. Un potentiomètre ajustable de 10 k $\Omega$  permet de faire varier entre 0 et 220 V la tension de préchauffage. Le bouton poussoir vient shunter ce potentiomètre, commandant ainsi l'application à la charge de la pleine tension du secteur 220 V. On remarquera que la tension de commande est obtenue à partir du secteur sans aucune régulation, ce qui permet de compenser dans une certaine mesure les sautes de tension du secteur.

Notre maquette emploie un triac TXCO 2A 60 Siemens pouvant commander une puissance de 400 W. Dans notre cas, le fonctionnement de très courte durée pourra permettre d'aller jusqu'à 500 W, valeur standard pour les lampes flood. Si des

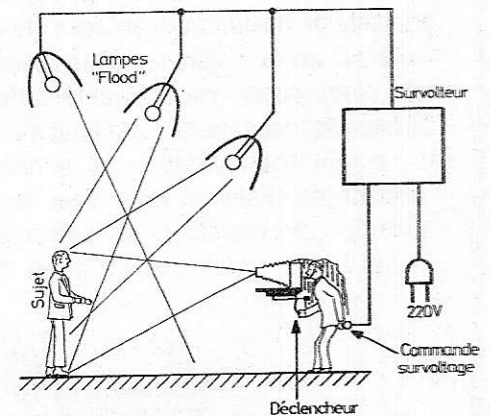
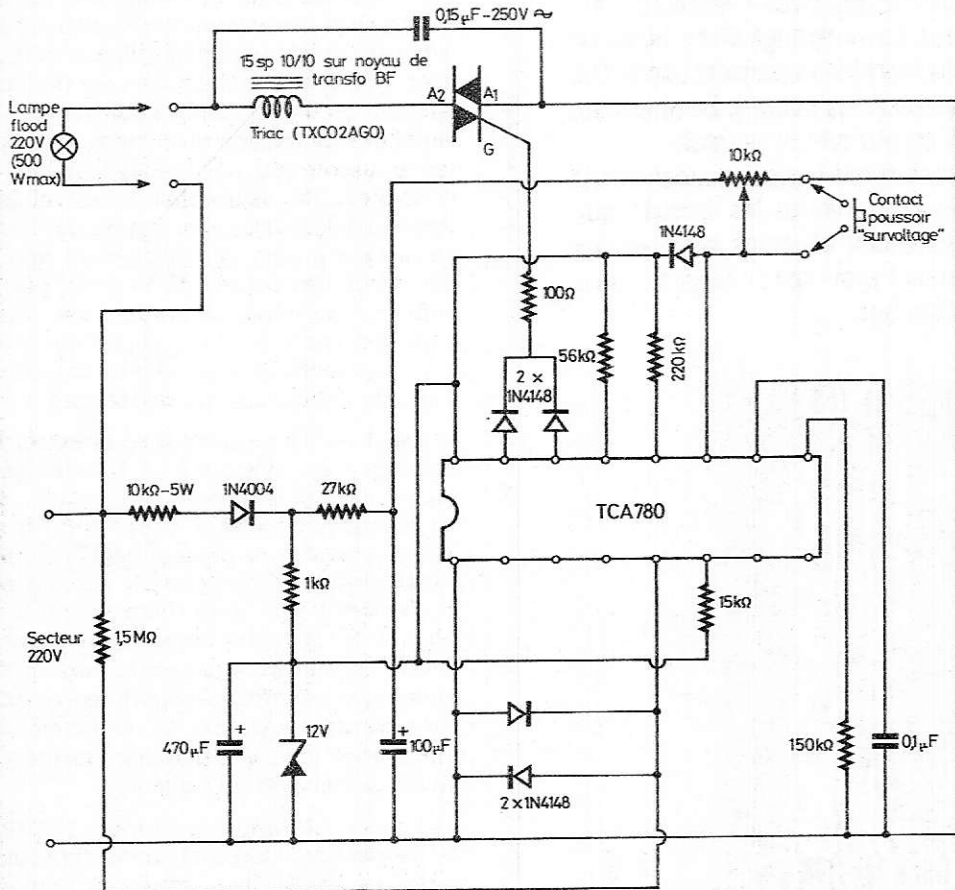
puissances supérieures doivent être commandées, on remarquera que le TCA 780 est capable de déclencher des triacs de puissances très supérieures, mais que le circuit d'antiparasitage devra être dimensionné autrement. Pour une puissance de 500 W, nous avons bobiné 15 spires de fil émaillé 10/10 sur le noyau d'un petit transfo BF remonté de façon habituelle en sortie des amplis équipant les postes à transistors japonais. Les dimensions du noyau à toles en EI sont les suivantes : 20 x 16 x 6 mm. Le condensateur à utiliser conjointement est un 0,15  $\mu$ F 250 V 50 Hz.

L'ensemble du montage est regroupé sur un circuit imprimé mesurant 80 x 85 mm, dont le dessin des pistes est donné par la fig. 2. Son câblage se fera conformément au plan de la fig. 3, au sujet duquel on notera que, pour des puissances supérieures à 500 W, il faudra munir le triac d'un refroidisseur convenable, la carte imprimée n'étant plus suffisante. Lors du choix d'un éventuel boîtier, on se souviendra que l'un des pôles du secteur est relié à la masse, que l'on isolera donc de toute pièce conductrice accessible



Dans tous les cas, on branchera d'abord le montage sur le secteur puis ensuite la charge. Si plusieurs ampoules sont pré-

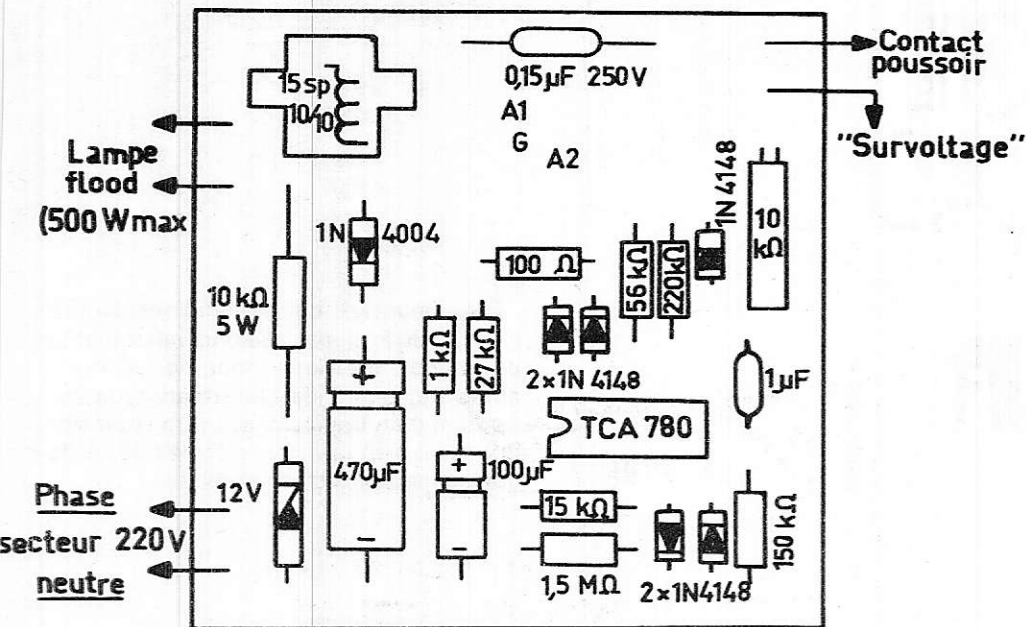
vues, elles seront branchées une par une. Le bouton poussoir de commande pourra être d'un type quelconque, vu le faible courant traversant. On veillera toutefois à son isolement. La fig. 4 schématise un cas typique d'utili-



sation dans un studio de photographie. Si une utilisation est prévue pour des éclairages cinématographiques, on pourra remplacer le poussoir par un interrupteur à levier, plus commode dans le cas de séquences prolongées.

Il ne sera peut être pas inutile, pour conclure, de rappeler que des mesures précises de tension efficace ne pourront être effectuée avec précision à la sortie du montage qu'avec un voltmètre ferromagnétique, la forme d'onde n'étant pas sinusoidale.

P. GUEULLE



### Nomenclature :

#### semiconducteurs :

- 1 x TCA780 SIEMENS
- 1 x TXCO2A60
- 1 x 1N4004
- 5 x 1N4148
- 1 x zener 12 V

#### condensateurs :

- 1 x 470 μF 25 V 1 x 0,1 μF 63 V
- 1 x 100 μF 16 V 1 x 0,15 μF 250 V/50 Hz

#### résistances :

- 1 x 100 Ω 1 x 27 kΩ 1 x 220 kΩ
- 1 x 1 kΩ 1 x 56 kΩ 1 x 1,5 MΩ
- 1 x 15 kΩ 1 x 150 kΩ 1 x 10 kΩ 5 W
- 1 x potentiomètre ajustable 10 kΩ

#### divers :

- 1 self d'antiparasitage (voir texte)
- 1 circuit imprimé
- 1 bouton poussoir.

# RED ROOM

S.A.R.L. AU CAPITAL DE 20.000 F

SIREN 310 540 471 00011

12, RUE CADET - 75009 PARIS

Tél. : 770.46.12

Clignoteurs - vitesse et durée réglables par pot.

CL1 80 F - CL2 100 F

Gradateur GR1 55 F

Module chenillard commandant 1 à 10 GR1

MCH10 85 F

#### CARACTERISTIQUES

- DE NOS KITS
- Puiss. : 1200 w./voie
- Verre époxy - Borniers
- Composants professionnels - Dimension : cartes européennes

Professionnels : Consultez-nous pour toutes vos études et fabrications spéciales

#### DISTRIBUTEURS

G.R. ELECTRONIQUE  
17, rue Pierre Sénard  
75009 PARIS Tél. : 285.46.40

RADIO M.J.  
19, rue Claude-Bernard  
75005 PARIS Tél. : 336.01.40

DIMEE  
22, boulevard Pasteur  
93120 LA COURNEUVE Tél. : 833.71.73

VENTE PAR CORRESPONDANCE EXCLUSIVEMENT

PRIX T.T.C.

contre-remboursement +15 F

frais de port et emballage +10 F

paiement par chèque bancaire, postal ou mandat lettre

Modulateurs (très grande sensibilité sur sortie magnéto.)

Stéréo 2x3 voies DPSY3 240 F

Stéréo 2x2 voies DPSY2 160 F

3 voies PSY3 140 F

2 voies PSY2 100 F

1 voie PSY1 80 F

Tous nos kits sont garantis 1 an. Catalogue et tarifs contre 3 Frs

Chenillards : 3 à 10 voies. Vit. réglable

CH3 140 F

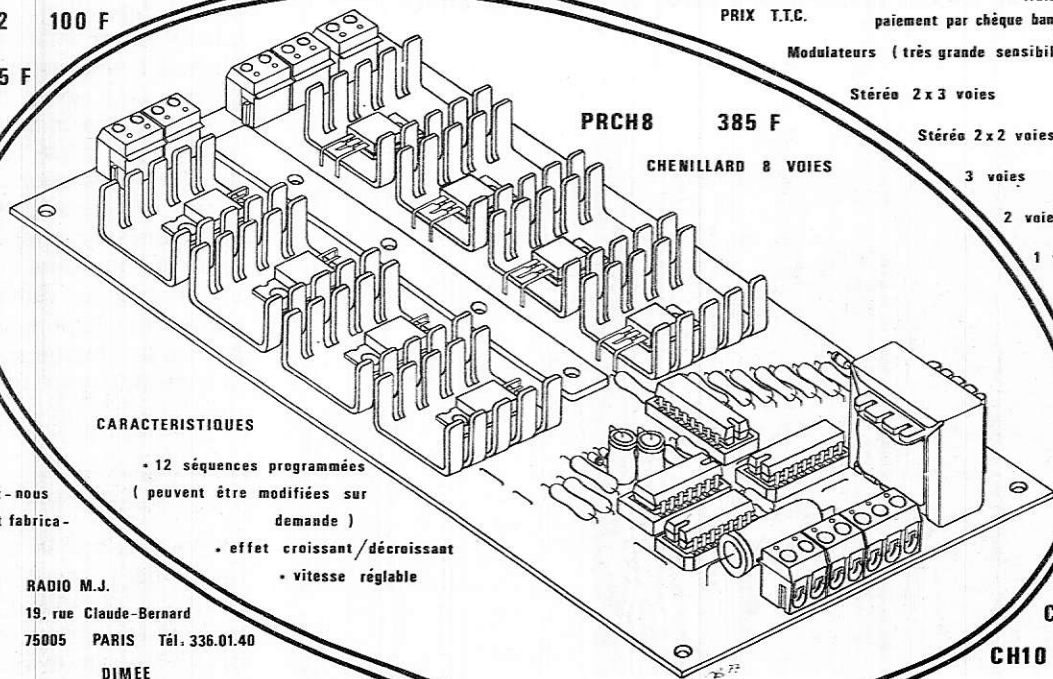
CH4 175 F

CH6 230 F

CH8 250 F

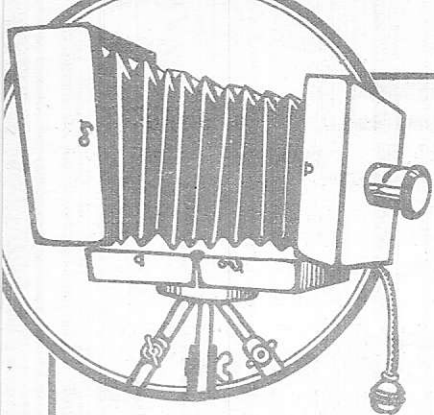
CH10 285 F

XCH10 croissant/décroiss. 340 F



#### CARACTERISTIQUES

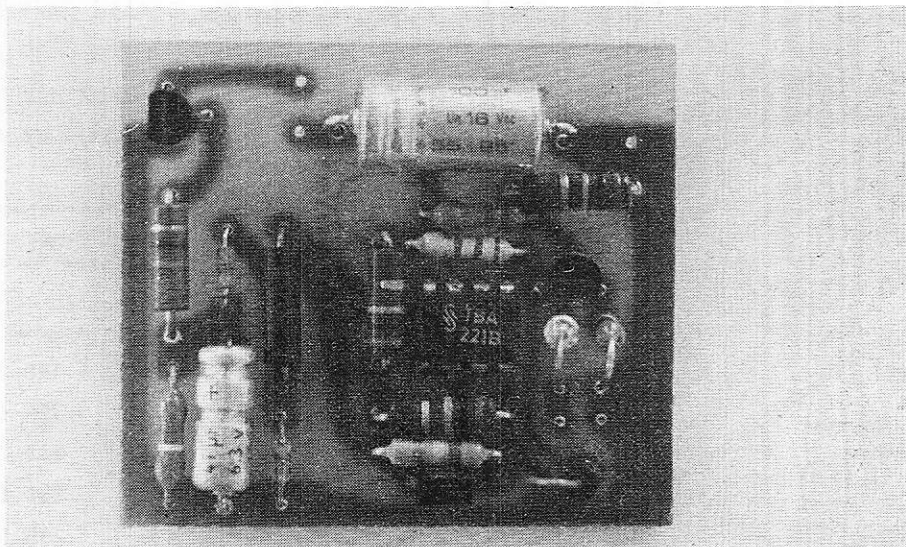
- 12 séquences programmées (peuvent être modifiées sur demande)
- effet croissant/décroissant
- vitesse réglable



# SPECIAL PHOTO

## DECLENCHEUR SENSIBLE AUX BRUITS

**N**ombreux sont les cas où il est nécessaire de déclencher un dispositif donné lors de l'apparition d'un bruit. Les radio-amateurs utilisent depuis longtemps des montages remplissant cette fonction pour automatiser la commutation émission-réception de leur installation. Monté sur un magnétophone, un tel système permet une économie importante de bande et de temps dans toutes les applications où une veille continue est de rigueur. Dans le domaine particulier de la photo, un déclencheur actionné par le bruit peut permettre la réalisation de très beaux clichés, la cause du bruit pouvant être le passage d'un animal, la chute d'un objet, un coup de feu, etc...



Le circuit imprimé câblé.

**L**e montage que nous allons décrire ici exploite le signal issu d'un microphone dynamique classique pour occasionner, après traitement de l'information, la saturation d'un transistor pouvant commander aussi bien un relais qu'une bobine de déclencheur électromagnétique.

### I. LE SCHEMA DE PRINCIPE :

La **fig. 1** permet de suivre le cheminement du signal au fil des étages. Le transistor d'entrée BC 238, monté en émetteur commun, amplifie le signal du micro dans un rapport voisin de 60. Un ampli opérationnel TBA 221 B (741) reprend l'information et l'amplifie jusqu'au voisinage de l'écrêtage. Les condensateurs de 0,1  $\mu$ F et 47 pF limitent la bande passante à la partie utile du spectre de fréquences correspondant du micro utilisé.

Deux diodes détectent le signal à haut niveau, venant charger le condensateur de 33  $\mu$ F. Dès qu'une tension suffisante apparaît à ses bornes, le transistor de sortie BC 238 passe en conduction.

Sa configuration « collecteur ouvert » permet la commande de n'importe quel dispositif utilisateur. Un simple relais 6V 85 $\Omega$  peut servir d'interface avec des bobines de déclenchement travaillant par exemple en 220 V. Le circuit, quant à lui, tire son alimentation d'une pile de 6 à 9 V. Enfin, un condensateur chimique peut être monté en parallèle sur la bobine du relais si l'on désire éviter des oscillations du contact au rythme du son détecté, surtout s'il s'agit de parole. La valeur dépendra de l'inertie souhaité, mais sera en général de l'ordre de quelques centaines de  $\mu$ F.

### II. REALISATION PRATIQUE :

La **fig. 2** donne le dessin du circuit imprimé, dont les petites dimensions permettent l'utilisation d'un très petit boîtier pouvant également contenir la bobine de déclenchement et la pile.

La **fig. 3** indique l'implantation de la carte dont le câblage assez serré oblige à monter certains composants en position verticale, comme le montre notre photo.

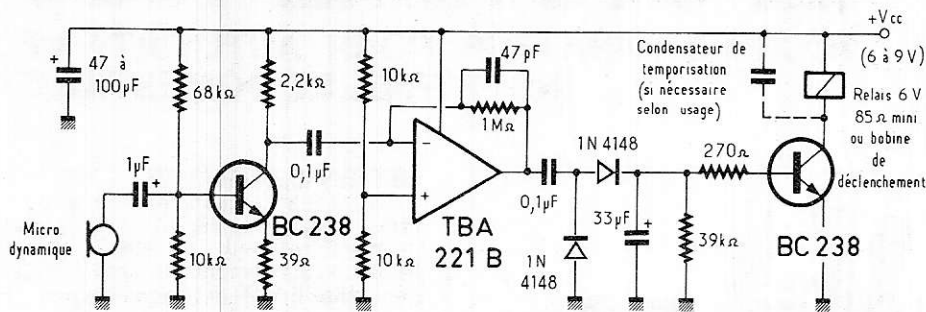


Figure 1

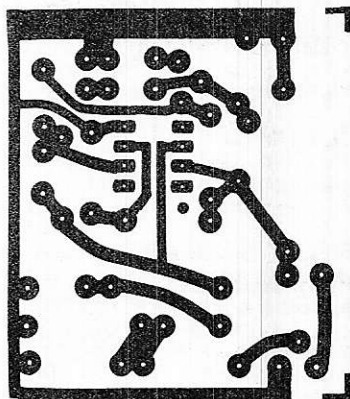


Figure 2

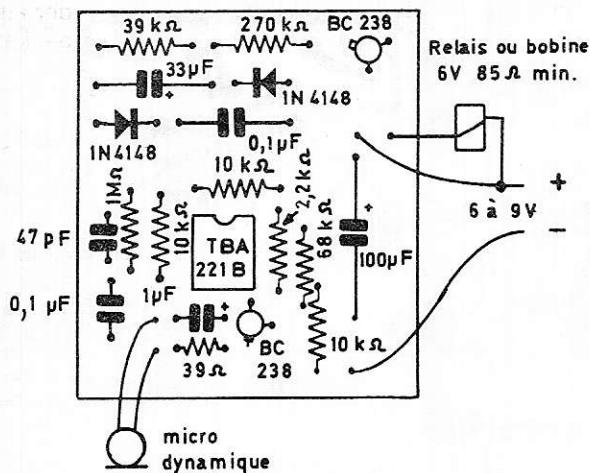


Figure 3

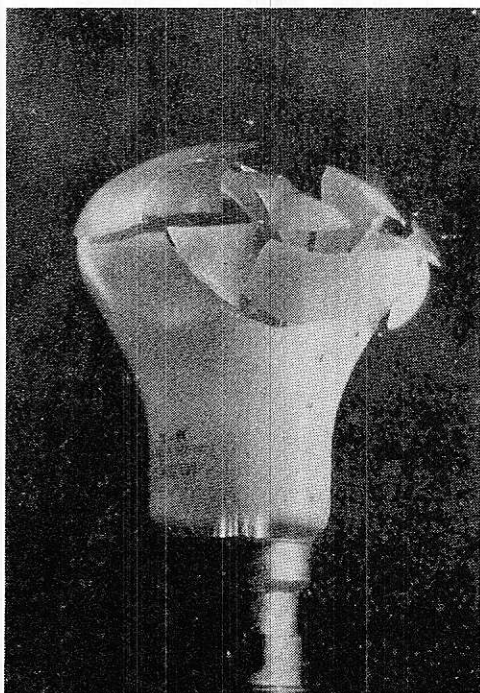
### III. MISE EN SERVICE :

Connecter une pile de 6 ou 9 V, un relais (ou une bobine) et un micro. Le circuit est prévu pour un micro dynamique basse impédance, mais peut fort bien accepter d'autres types, même piézoélectriques à la rigueur. Claquer des mains : le relais doit coller un court instant. La sensibilité n'a pas été poussée à son maximum avec les valeurs de composants mentionnées, afin d'éviter les déclenchements intempestifs. On pourra l'augmenter si nécessaire en jouant sur la valeur de la résistance de 1 M $\Omega$  placée en parallèle sur le 47 pF. On pourra dépasser 4,7 M $\Omega$  si les bruits ambiants restent suffisamment faibles.

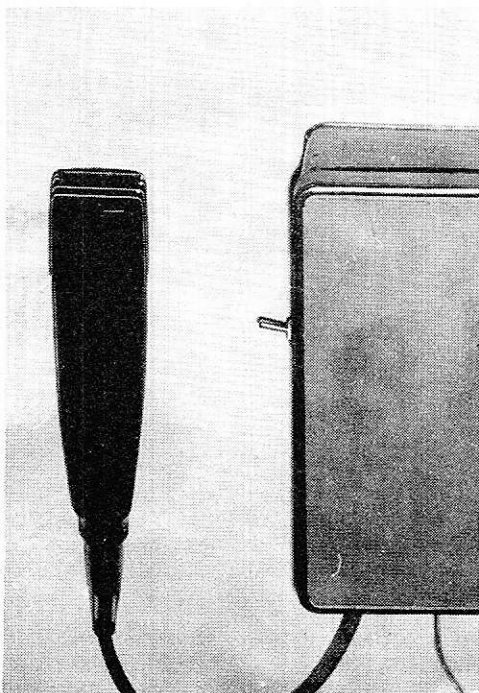
### IV. CONCLUSION :

Connecté à un micro, ce montage permet d'effectuer toutes sortes de commandes liées aux bruits. Les niveaux de signal étant très comparables, on pourra pour d'autres applications remplacer le micro par une tête de magnétophone. Une utilisation possible est la lecture d'un topage pour synchronisation de diapositives, sur une piste séparée. Si par ailleurs on désire détecter la présence d'un signal à plus haut niveau, on pourra prévoir une résistance en série dans l'entrée du montage.

**PATRICK GUEULLE**



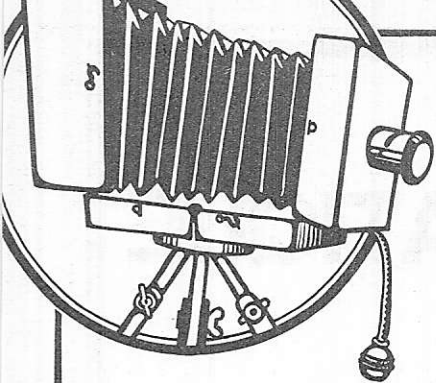
Ce déclencheur actionné par le bruit peut permettre la réalisation de clichés analogues à celui-ci.



Le dispositif, associé à un micro, est capable de déclencher un appareil photographique ou un magnéscope.

#### Nomenclature :

- |   |                |                  |
|---|----------------|------------------|
| 1 | TBA 221 B      | } SIEMENS        |
| 2 | BC 238         |                  |
| 2 | 1N 4148        |                  |
| 1 | 39 $\Omega$    | } 5 % 1/4 w      |
| 1 | 270 $\Omega$   |                  |
| 1 | 2,2 k $\Omega$ |                  |
| 3 | 10 k $\Omega$  |                  |
| 1 | 39 k $\Omega$  |                  |
| 1 | 68 k $\Omega$  |                  |
| 1 | 1 M $\Omega$   |                  |
| 1 | 100 $\mu$ F    | } 16 V chimiques |
| 1 | 33 $\mu$ F     |                  |
| 1 | 1 $\mu$ F      |                  |
| 2 | 0,1 $\mu$ F    | } 63 V céramique |
| 1 | 47 pF          |                  |

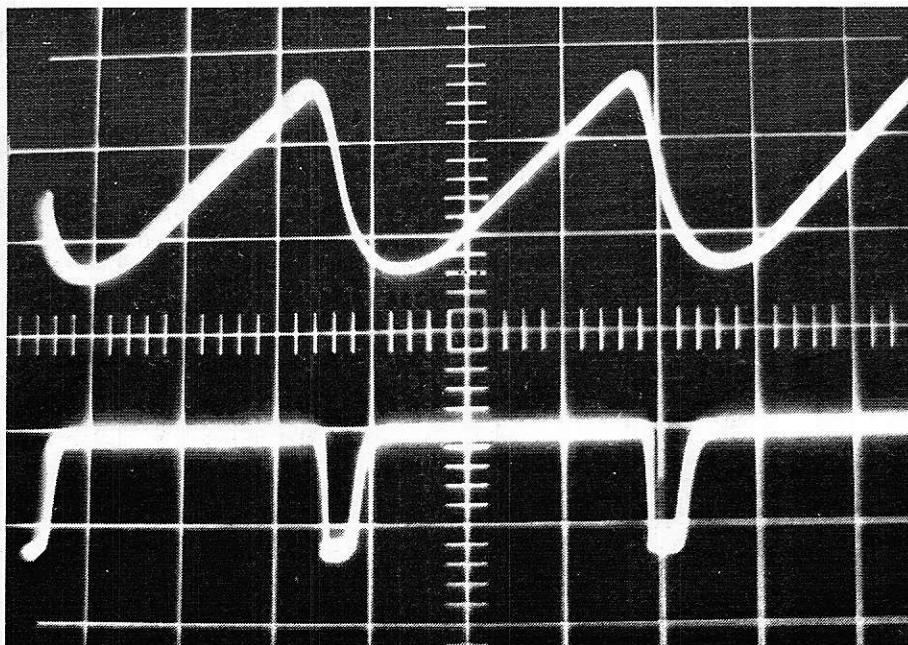


# SPECIAL PHOTO

## LA PHOTOGRAPHIE DES OSCILLOGRAMMES

Souvent, l'électronique porte à la photographie son universalité et sa puissance. Il est normal, alors, que la photographie vienne parfois au secours de l'électronique : les clichés d'oscillogrammes constituent des archives efficaces.

Tout appareil photographique, si modeste soit-il, peut servir à ce type de prise de vues, au prix parfois de quelques adjonctions simples.



### I. LES PARTICULARITES DE LA PHOTOGRAPHIE OSCILLOSCOPIQUE

Quelques particularités distinguent la photographie des oscillogrammes, de celle que pratiquent couramment les amateurs. D'abord, il s'agit toujours de photographie rapprochée, puisque l'écran d'un oscilloscope n'excède qu'exceptionnellement un diamètre de 10 à 13 cm. Nous examinerons les diverses techniques applicables, en fonction de la chambre et des objectifs utilisés.

Le deuxième point important à considérer, concerne les durées d'exposition. Comme l'objet est ici un trait lumineux sur fond sombre, aucune cellule photoélectrique, qu'elle soit ou non couplée à l'appareil, ne peut apporter d'indication exploitable. D'autre part, il ne faut pas oublier que le tracé de l'oscillogramme, d'apparence continue et permanente aux yeux de l'observateur, résulte en fait du déplacement périodiquement répété d'un simple point lumineux, le spot. Aux vitesses lentes de balayage, cette particularité conditionne le choix du temps de pose, pour l'obtention d'un oscillogramme complet sur le cliché.

### II. LA MISE AU POINT A COURTE DISTANCE

Rappelons brièvement quelques lois de la formation d'une image à travers un objectif. Pour simplifier, nous assimilerons ce dernier à une unique lentille de faible épaisseur, alors qu'il s'agit en réalité de l'assemblage épais de plusieurs lentilles. Dans la **figure 1**, la lentille L sépare l'espace en deux parties : devant elle, l'espace objet, où se trouve le sujet à photographier ; derrière, l'espace image, où on place le plan de la pellicule.

Si l'objet est à l'infini (ou, pratiquement, à une distance très grande), tous les rayons qui proviennent de chacun de ses points sont parallèles entre eux, comme les rayons  $R_1$  d'une part, et  $R_2$  d'autre part.



Après traversée de la lentille, chacune des familles ( $R'_1$ ,  $R'_2$ ), converge en des points  $P'_1$ ,  $P'_2$ , situés dans un même plan perpendiculaire à l'axe optique  $Ox$ . Le point  $P'_1$ , souvent noté  $F'$ , s'appelle le foyer image, et sa distance au centre  $O$  de la lentille, est la distance focale  $f$ . Par exemple, pour un appareil de format  $24 \times 36$ , l'objectif normal a une distance focale  $F = 50$  mm.

Supposons maintenant que l'objet se rapproche de l'image, comme dans la figure 2. Les rayons  $R$  issus d'un point  $P$ , devenus  $R'$  après la lentille, convergent en  $P'$ . Le plan image, où doit se trouver le film, a reculé par rapport au plan focal. Avec les notations de la figure 2, les opticiens démontrent la relation :

$$p \cdot p' = f^2$$

Un exemple numérique nous aidera : plaçons l'objet à  $p = 1 \text{ m} = 1\,000 \text{ mm}$ , devant un objectif de distance focale  $f = 50 \text{ mm}$ . On trouve :

$$p' = \frac{f^2}{p} = \frac{2500}{1000} = 2,5 \text{ mm}$$

Pour que l'image soit nette, on fait la « mise au point », c'est-à-dire qu'on avance l'objectif de 2,5 mm par rapport à sa position repérée « infini ».

Des raisons technologiques interdisent cependant, dans une monture héliçoïdale, les tirages importants. Le plus souvent, la distance minimale de mise au point se situe aux alentours de 50 cm à 1 m. Pour des objets plus rapprochés, il faut faire appel aux solutions que nous examinons ci-dessus.

TABLEAU I

puissance D (dioptries)	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5
distance minimale de mise au point (cm)	50	35	25	20	17
champ minimal couvert (cm)	24 x 36	16 x 23	12 x 17	9 x 14	7,5 x 11,5

## II. BAGUES ALLONGE ET BONNETTES

On peut augmenter le tirage en intercalant un tube entre l'objectif et le boîtier. Ces bagues s'utilisent sur les appareils à objectifs démontables, comme les réflex  $24 \times 36$ . Les constructeurs prévoient en général un jeu de trois bagues, permettant d'atteindre le rapport 1 (alors,  $p = p'$ , et l'image est égale à l'objet).

Les bonnettes apportent une solution au cas des appareils dont l'objectif ne peut s'enlever. Une bonnette est une lentille convergente qui, placée devant l'objectif, raccourcit sa distance focale, donc la distance au plan image, ce qui permet de rapprocher l'objet. On caractérise une bonnette par sa puissance  $D$  exprimée en dioptries, et qui n'est autre que l'inverse de sa distance focale propre, exprimée en mètres.

Dans le tableau ci-dessus, nous donnons, pour quelques bonnettes usuelles.

les distances minimales de mise au point avec un objectif de 50 mm ne permettant normalement la mise au point qu'à partir d'un mètre. Dans ce cas, nous avons aussi indiqué le plus petit champ couvert, ce qui permettra de choisir la bonnette en fonction des dimensions de l'écran de l'oscilloscope.

## IV. LE CONTROLE DE LA MISE AU POINT

Aux heureux possesseurs d'un reflex, il suffira d'examiner le verre dépoli. Nous n'étudierons donc que le cas des appareils à viseur de type Galilée.

Indiquons d'emblée qu'un tel viseur, situé à côté de l'objectif, introduit aux courtes distances une importante erreur de parallaxe, et ne peut donc même pas servir au cadrage. Pour résoudre simultanément, et définitivement, les problèmes de cadrage et de mise au point, nous conseillons d'utiliser le dispositif illustré par la figure 3.

Un petit support, facile à construire à l'aide de contreplaqué et de tasseaux, reçoit le boîtier  $B$  de l'appareil, qu'on immobilise à l'aide d'un écrou de pied  $E$  traversant la planchette  $P$ . La hauteur sera ajustée de telle façon que l'axe optique de l'objectif, passe par le centre de l'écran (la position latérale se règle facilement au jugé). Pour conserver toujours la même distance de prise de vue, une tige  $T$ , solidaire du support, vient buter contre la façade de l'oscilloscope. On déterminera sa longueur par la méthode suivante.

La mise au point, contrôlée pour une bonnette et un réglage d'objectif qu'on reprendra à chaque prise de vue, est effectuée une fois pour toutes sur un morceau de verre dépoli très fin (ou même un calque), placé dans le plan du film, et plaqué contre les rails du boîtier. Il faut ouvrir le diaphragme au maximum, travailler dans l'obscurité ou en lumière très atténuée, avec un oscillogramme bien lumineux.

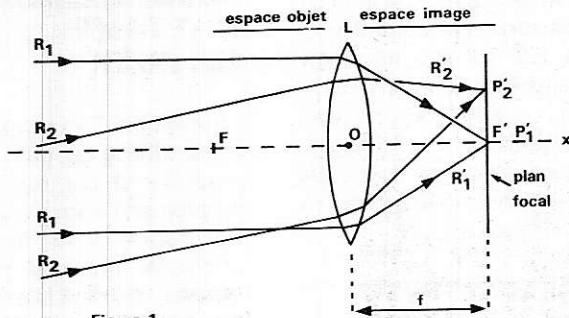


Figure 1

Figure 1

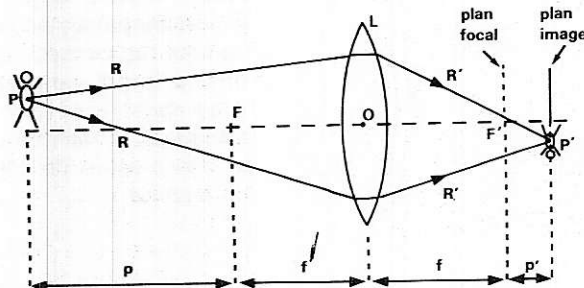


Figure 2

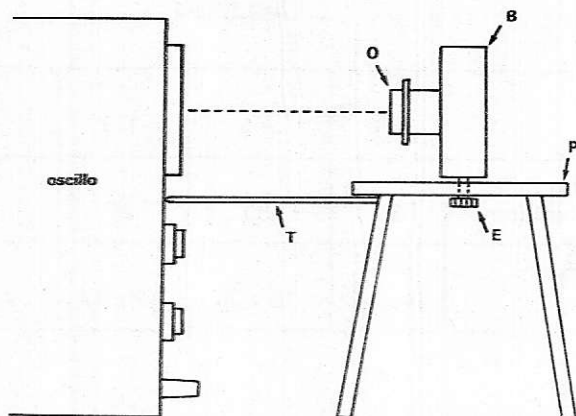


Figure 3

## V. LE CHOIX DU TEMPS DE POSE

La photographie d'oscillogramme ne présente que des exigences modestes quant à la définition, compte tenu de l'épaisseur propre du tracé lumineux sur l'écran. On choisira donc des émulsions rapides, 400 ASA, pour ne pas trop pousser la luminosité du spot.

Le temps de pose convenable ne pourra être déterminé avec précision, qu'à la suite de quelques essais. Les indications données ci-dessous ne constituent donc que des approximations permettant de dégrossir le problème, et devront être corrigées pour chaque cas particulier : en effet, l'activisme du spot dépend fortement de la tension d'accélération du tube cathodique, et de la couleur de l'écran (un écran bleu-vert impressionne mieux la pellicule qu'un écran vert).

On adoptera un diaphragme ouvert à  $F/2,8$  ou  $F/4$ , en évitant les très grandes ouvertures qui diminuent la profondeur de champ, et rendent ainsi la mise au point plus critique. D'ailleurs, il est nécessaire de conserver une profondeur de champ suffisante lorsqu'on souhaite photographier simultanément l'oscillogramme et un graticule lumineux, situés dans des plans différents.

Avec une ouverture  $f/4$ , et un film de 400 ASA, les durées d'exposition se situeront vers  $1/30$  ou  $1/60$  de seconde. Il faut poser un peu plus lorsque l'oscillogramme comporte des flancs verticaux rapides, toujours peu lumineux en raison de leur vitesse d'inscription.

Le cas des balayages lents nécessite un examen particulier, pour lequel nous nous référons à la **figure 4**, en choisissant deux exemples numériques. Supposons que l'écran comporte 10 divisions horizontales et adoptons, pour notre premier exemple, une vitesse de balayage de 10 ms par division, et un temps de pose de  $1/30$  de seconde (soit 33 ms). Pendant cette durée, le spot ne parcourra que 3,3 divisions horizontales, et seule une partie du tracé, la zone AB par exemple dans la **figure 4**, sera enregistrée. Il n'est d'ailleurs pas possible de savoir, a priori, où se situera cette zone, comme le montre l'oscillogramme de la **figure 5**, photographié dans les conditions de notre exemple.

Toujours avec le même réglage de la base de temps, sélectionnons maintenant une durée de pose de  $1/8^e$  de seconde, soit 125 ms. On enregistrera alors un tracé complet (100 ms), auquel s'ajoute une zone correspondant à 25 ms. Sur le cliché, deux divisions seront alors plus exposées que le reste du tracé, comme le montre la photographie de la **figure 6**.

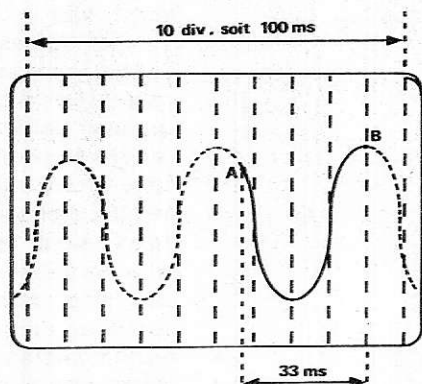


Figure 4

La solution consiste à choisir une durée d'exposition telle que le spot traverse au moins 4 à 5 fois l'écran, soit, dans notre exemple, 400 ms à 500 ms : l'obturateur serait ici réglé sur  $1/2$  seconde. Naturellement, il faut fermer le diaphragme pour retrouver au total la même quantité de lumière. Ici, on ouvrirait à  $f/16$ , soit un décalage de 4 diaphragmes par rapport à l'ouverture initiale de  $f/2,8$ .

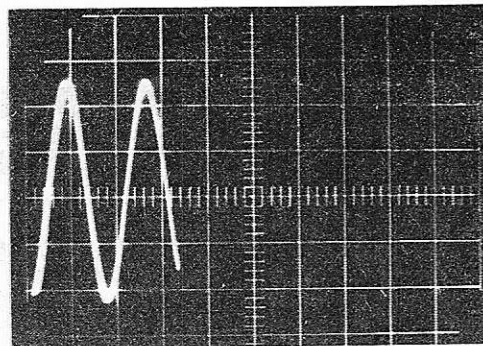


Figure 5

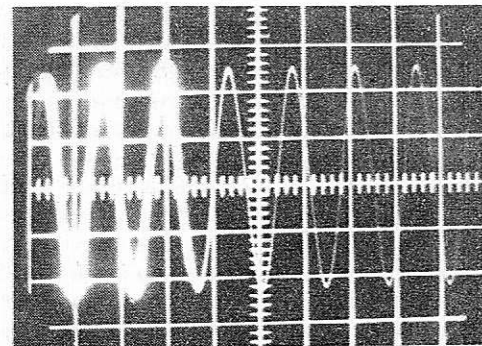


Figure 6

## VI. LE TIRAGE SUR PAPIER

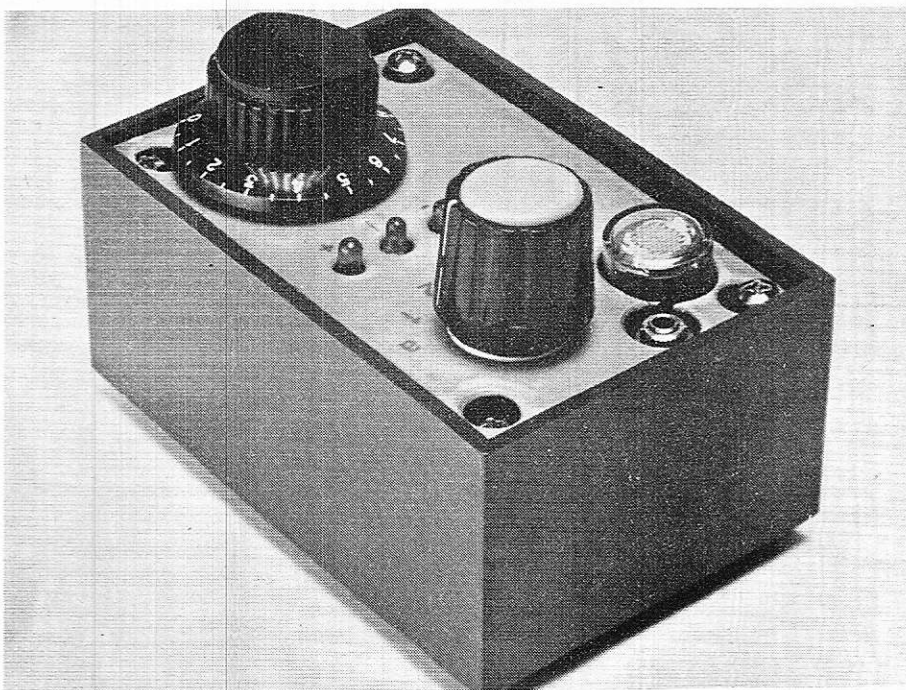
La solution d'un support brillant ou satiné, reste affaire de goût personnel. Les formats  $9 \times 12$  cm, ou  $13 \times 18$  cm, suffisent amplement à une exploitation commode. Par contre, il est impératif de choisir le contraste maximal (gradation 5), pour obtenir un tracé blanc sur fond noir.

La durée d'exposition sous l'agrandisseur, une fois déterminée par quelques essais, restera toujours la même, grâce à la constance des négatifs. De toute façon, comme les clichés ne comportent aucun gris (à condition d'effectuer la prise de vues dans l'obscurité ou en lumière très atténuée), la latitude de pose est grande, et des erreurs de 100 % n'apparaissent qu'à peine.

R. RATEAU

## LUXMETRE ELECTRONIQUE à cellule L.D.R.

Cet appareil est destiné au tirage photographique en noir et blanc ou en couleur. La technique habituelle des amateurs est de fixer le diaphragme et de décider arbitrairement le temps d'exposition. Le dispositif suivant permet de fixer le temps d'exposition et de régler à chaque tirage le diaphragme qui convient.



Le montage décrit comporte trois diodes électroluminescentes ou LED déterminant si la luminosité est en deçà, à l'intérieur (LED verte) ou au delà d'une plage précise. Un potentiomètre déplace la position de cette plage.

Principe du réglage :

- mettre un négatif dans l'agrandisseur,
  - fixer un diaphragme,
  - tourner le potentiomètre pour que la LED verte s'allume,
  - noter au dos du papier cette position,
  - exposer le papier pendant un temps fixé,
  - tirer le papier,
  - faire divers essais en changeant le diaphragme avec le même temps d'exposition,
  - la photo la plus réussie indique la position idéale du potentiomètre.
- On peut alors considérer que le montage a la sensibilité du papier et se contenter pour d'autres tirages de régler le diaphragme sans modifier ni la position du potentiomètre ni le temps d'exposition.

Nous avons choisi comme cellule une LDR plutôt qu'un phototransistor trop sensible dans les ultraviolets ou un photomultiplicateur trop sensible dans les infrarouges. La sensibilité et la stabilité de la LDR sont suffisantes, de plus, elle a la réponse spectrale de l'œil, consomme peu d'énergie et permet par sa taille de loger le montage dans un petit boîtier (P/1 de TEK0).

La LDR se comporte comme une résistance qui diminue lorsque la luminosité augmente en suivant une loi exponentielle :

$$R = a e^{-KL}$$

La LDR est montée en pont avec le potentiomètre et la résistance R1 (voir figure 1) le point milieu du pont mesure la luminosité.

La tension du point milieu est appliquée à l'entrée d'un ampli opérationnel (1) monté en suiveur de tension.

Le suiveur de tension n'est pas nécessaire et il est possible de s'en passer en appliquant la tension aux trois amplis op (2), (3), (4) ; nous avons eu pitié du quatrième ampli op du circuit intégré (LM 324) qui risquait de se sentir inutile.

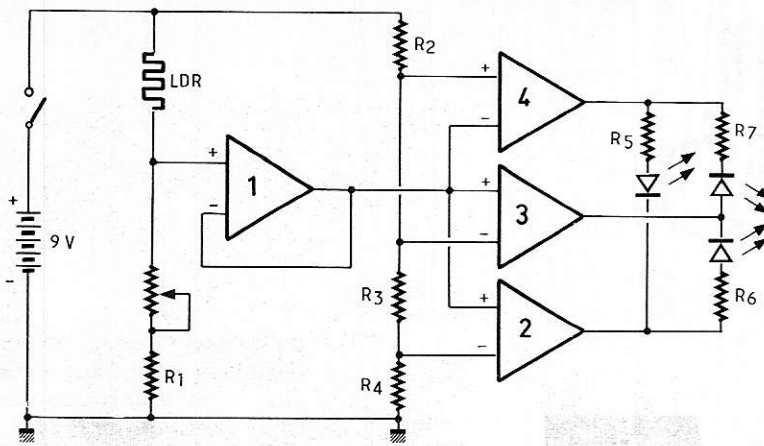


Figure 1

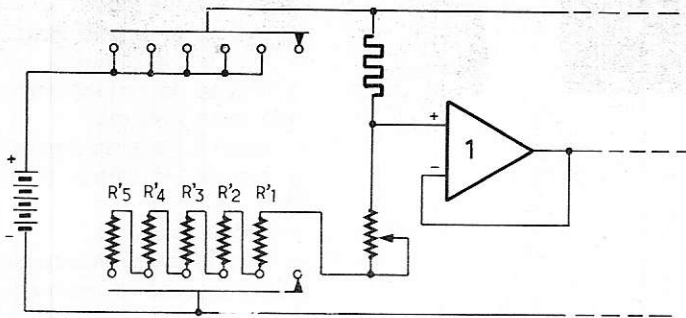


Figure 1 bis

La résistance R1 du schéma détermine le maximum de luminosité au delà duquel le montage ne peut plus être réglé. Enlever cette résistance limite la course utile du potentiomètre et en complique donc la manipulation.

La valeur du potentiomètre fixe le minimum de luminosité.

Les amplis op (2), (3) et (4) travaillent en comparateurs à fenêtre.

### PRINCIPE DU COMPAREUR A FENETRE :

Le LM 324 est constitué de quatre amplis op identiques ayant un gain de tension de 110 db en boucle ouverte c'est-à-dire sans contre-réaction.

En admettant que le gain en tension est infini, pour une tension à l'entrée inverseuse  $U^-$  très légèrement supérieure à la tension à l'entrée non inverseuse  $U^+$ , la tension de sortie passe à 0V ; pour  $U^-$  légèrement inférieure à  $U^+$ , la sortie bascule à la tension d'alimentation  $+V_{cc}$ .

En fixant la valeur de la tension  $U^-$  à  $V_{mini}$  d'un ampli opérationnel, c'est le cas du (2), il y aura basculement de la tension de sortie de 0 à  $V_{cc}$  pour une variation de la tension appliquée à  $U^+$  de 0,03 mV autour de  $V_{mini}$ .

Sur le schéma 2, nous avons indiqué par des numéros 2, 3 et 4 les tensions de sortie des amplis op 2, 3 et 4 en fonction de la tension de sortie de l'ampli op 1. On voit les deux seuils de basculement  $V_{mini}$  et  $V_{maxi}$ .

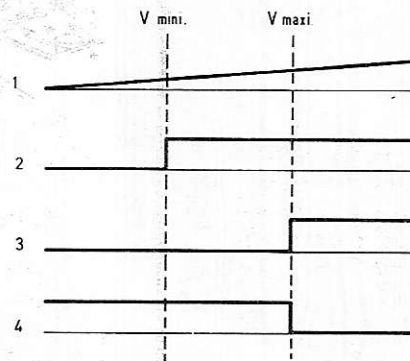
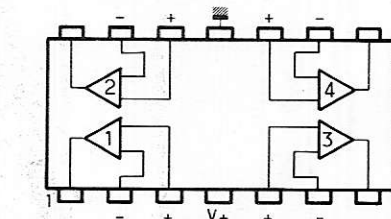


Figure 2

Pour  $V1 < V_{mini}$  on aura 4 supérieure à 2  
 $V_{mini} \leq V1 \leq V_{maxi}$  on aura 2 supérieure à 3

$V_{maxi} < V1$  on aura 3 supérieure à 4

Les diodes électroluminescentes sont branchées de façon à s'allumer dans ces trois cas.

Les résistances R2, R3, R4 forment un pont qui fixe la valeur des deux tensions  $V_{mini}$  et  $V_{maxi}$ , la résistance R3 définit la largeur de la plage où la LED verte fonctionne.

Plus la valeur de R3 est faible plus la plage est étroite.

Avec la valeur utilisée on obtient une précision suffisante de 1 pour cent.

Les résistances R5, R6, R7 servent à limiter le courant dans les diodes électroluminescentes.

### LA REALISATION DU MONTAGE :

L'alimentation est donnée par une pile 9 V, le montage consomme 20 mA, ce qui donne une certaine d'heures de fonctionnement. Le montage en pont de la LDR et de  $V_{mini}$  et  $V_{maxi}$  garde une excellente précision même lorsque les LED ne sont presque plus visibles, vers 4V.

Le circuit imprimé est en bakélite car l'époxy ne se justifie pas, sa réalisation est un peu délicate du fait d'un passage de la piste entre deux bornes du circuit intégré. On a tout intérêt à faire le circuit, le perçage et les soudures avec beaucoup de soin. La figure 3 donne le tracé du circuit, la figure 4 la disposition des divers éléments.

Le circuit intégré est un LM 324 ou équivalent (LM 124, LM 224, LM 324, SA 534) son brochage est le suivant :

- 1
- 2 sortie 1
- 3 entrée inverseuse 1
- 4 entrée non inverseuse 1
- 5  $V^+$
- 6 entrée (+) 3
- 7 entrée (-) 3
- 8 sortie 3
- 9 sortie 4
- 10 entrée (-) 4
- 11 entrée (+) 4
- 12 masse
- 13 entrée (+) 2
- 14 entrée (-) 2
- 15 sortie 2

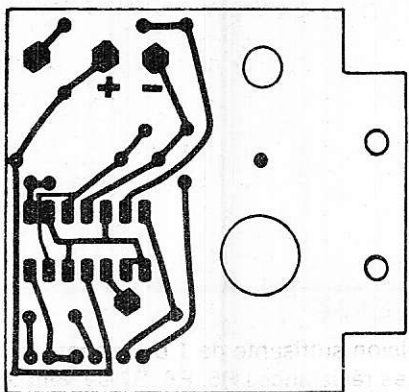


Figure 3

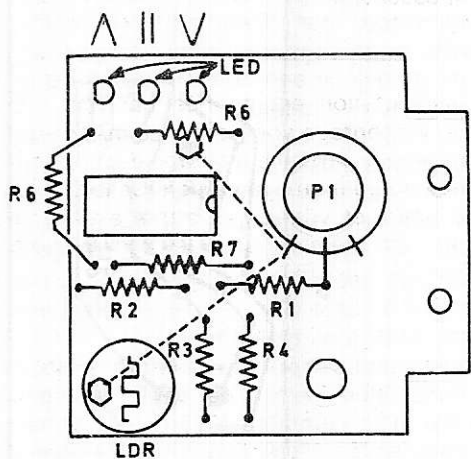


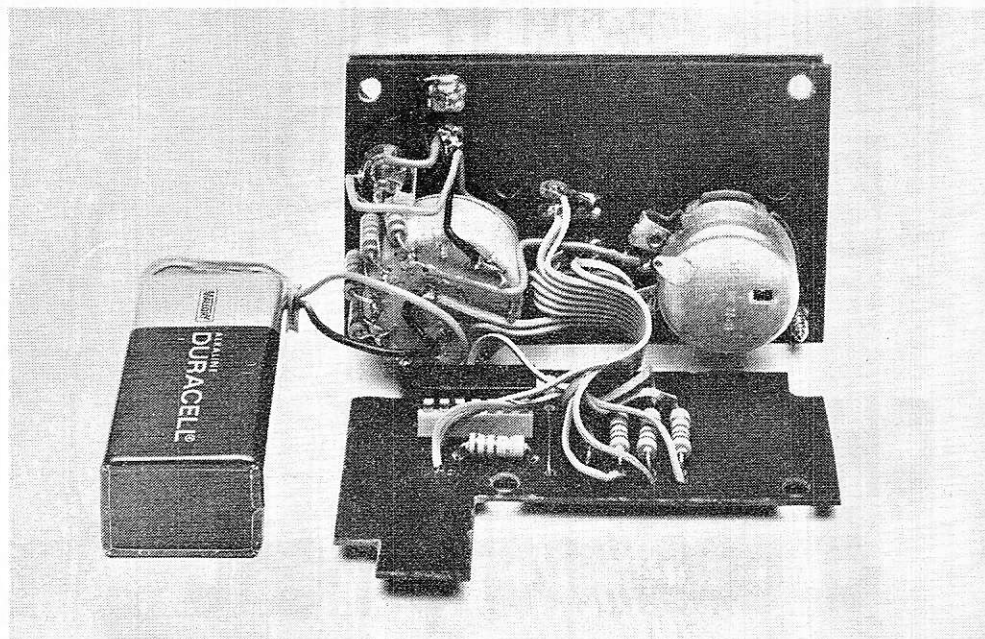
Figure 4

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS :

- R1 = 470 Ω
- R2 = R4 = R5 = R6 = R7 = 560 Ω
- R3 = 10 Ω
- trois LED miniatures de différentes couleurs.
- Un potentiomètre de 50 à 100 kΩ
- Une LDR sous plastique
- LM 324
- Une prise de 9 V et sa prise
- Un interrupteur simple miniature
- Un boîtier TEKO P/1 (80 x 50 x 30)

Le montage ne nécessite pas de réglage et fonctionne dès sa mise sous tension. Les photographes désireux de se servir de cet appareil jusqu'à de très faibles luminosités pourront remplacer R1 et le potentiomètre par un contacteur rotatif servant aussi d'interrupteur marche-arrêt.

- R'1 = 470 Ω
- R'2 = R'3 = R'4 = 47 kΩ
- Potentiomètre de 50 kΩ



Le Jack, le commutateur et le potentiomètre sont fixés sur un circuit imprimé, les trois LED et la LDR y sont soudés. Le circuit est relié au circuit principal par une nappe de fils.

Le LM 324 est protégé contre les courts-circuits à la masse, il faut toutefois éviter de brancher la sortie d'un ampli op à son

entrée non inverseuse, ceci pourrait détruire le circuit intégré.

J.-L. MARTIN

## LE STÉTHOSCOPE DU RADIO - ÉLECTRICIEN



DETECTE LES PANNES  
SANS DEMONTAGES

### MINITEST 1

Signal Sonore  
vérification et contrôle des circuits BF. MF. NF. Micros télécommunications - Haut parleurs pick up

### MINITEST 2 Signal Vidéo

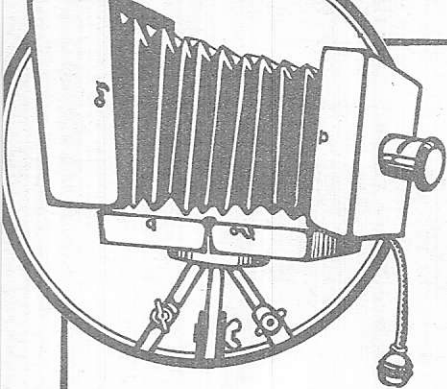
appareil spécialement conçu pour le technicien TV

### MINITEST UNIVERSEL

documentation sur demande à

**slora**

18, Avenue de Spicheren  
BP 91 57602 - FORBACH - tél : 85.00.66



# SPECIAL PHOTO

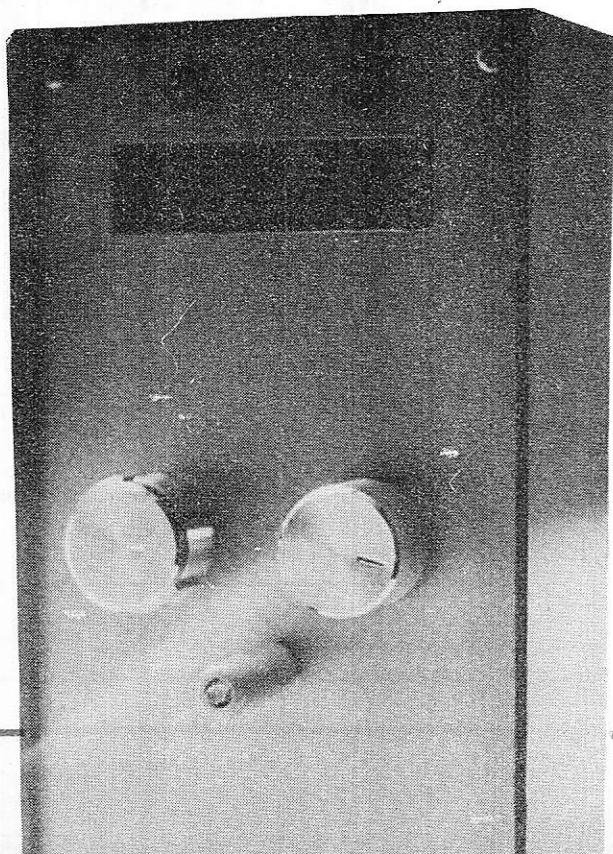
## CHRONOMETRE à déclenchement optique

**D**epuis quelques années le marché de la photographie offre des appareils dont l'ouverture et le temps de pose sont calculés automatiquement en fonction de la lumière ambiante.

Au cours du temps ce genre d'appareil peut venir à se dérégler et un chronomètre optique est nécessaire pour l'étalonnage.

De même les minuteriers pour les agrandisseurs ont besoin d'être réglées de nouveau.

L'appareil qui va être décrit peut servir de minuterie en visualisant les secondes écoulées sur l'affichage.



### PRINCIPE

Le principe est le même que celui de n'importe quel périodimètre. Une cellule commande par l'intermédiaire d'une porte, le passage des impulsions provenant d'une horloge comme le montre le synoptique de la **figure 1**.

Pour l'horloge, on a le choix entre la stabilisation à quartz ou l'étalonnage à l'aide d'une fréquence extérieure. La première solution implique un prix de revient élevé pour ce type d'appareil. Finalement l'horloge est étalonnée sur la fréquence secteur à l'aide d'un inverseur sélectionnant mesure ou étalonnage.

Après chaque impulsion de l'horloge deux monostables mettent le chiffre en mémoire et le compteur à zéro. Les 4 mémoires et les 4 compteurs sont intégrés dans 1 seul circuit intégré afin de réduire l'encombrement et le prix du montage.

Ce circuit intégré autorise l'affichage avant les mémoires. Ce qui peut être intéressant lorsqu'on désire une minuterie comme on le verra plus loin.

### DESCRIPTION DU CIRCUIT INTEGRE 74 C 926

Comme on l'a vu les 4 mémoires et les 4 compteurs sont intégrés dans un même boîtier de circuit intégré.

La **figure 2** nous montre le schéma interne et le mode de branchement donné par National Semiconductor.

La tension d'alimentation nominale de ce circuit est de 5 V mais elle peut varier de 3 à 6 V.

Les différentes fonctions du circuit sont résumées à la **figure 3**.

Le courant de sortie de a, b, c, d, e, f ou g peut atteindre 80 mA. Dans ce cas la tension de sortie est égale à la tension d'alimentation moins 1,6 V.

Par contre, pour les sorties A, B, C, D le courant peut atteindre 1 mA avec une tension de sortie de 1,75 V.

L'identification des segments est donnée à la **figure 2**. Dans le cas où l'on utiliserait les afficheurs CQY91K on se reportera à la **figure 4** pour son brochage.

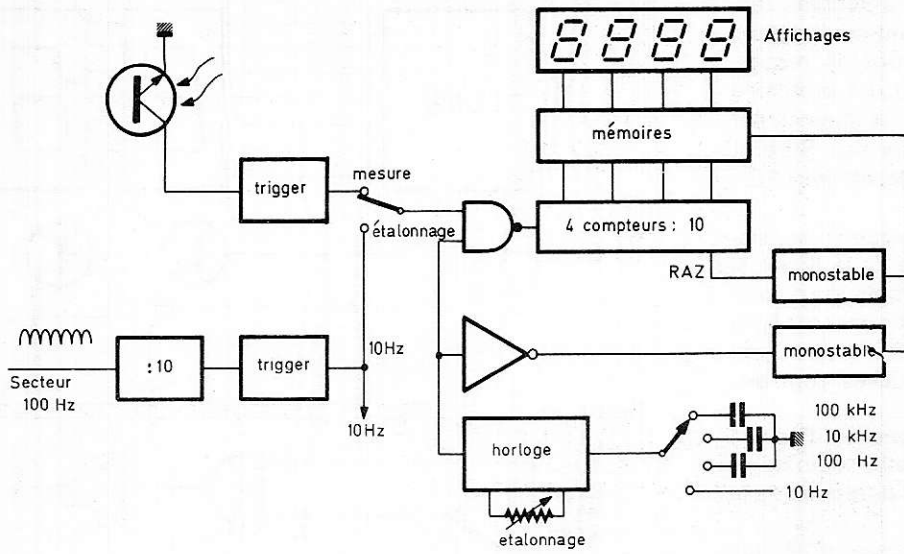
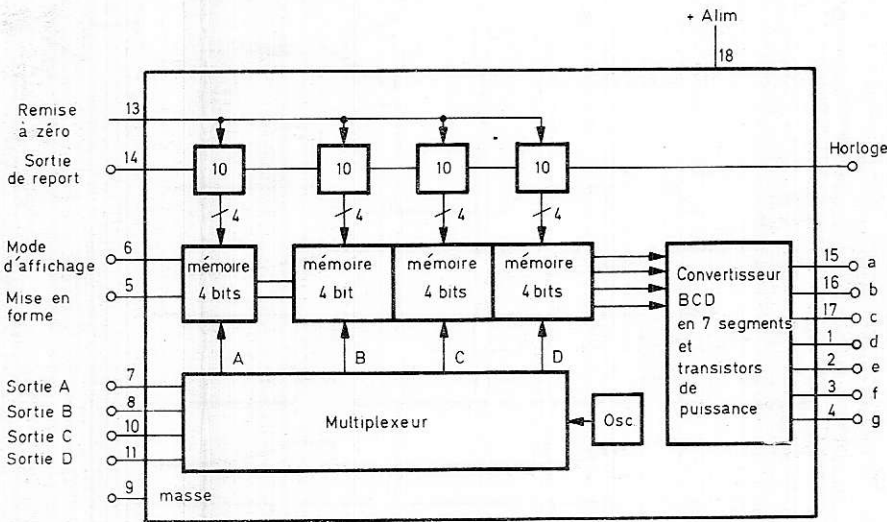


Figure 1



4 affichages à LED à cathodes communes

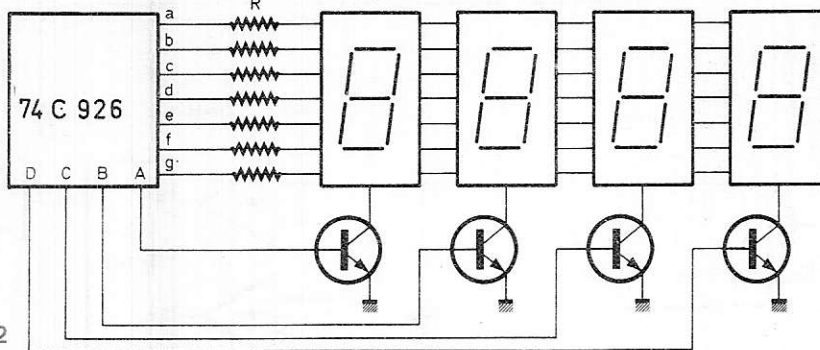


Figure 2

RAZ	Asynchrone et active à l'état 1
Mode d'affichage	1 → affichage à la sortie des compteurs 0 → affichage à la sortie des mémoires
Mise en Mémoire	1 → Pas de mise en mémoire 0 → mise en mémoire
Horloge	Réagit à un front descendant

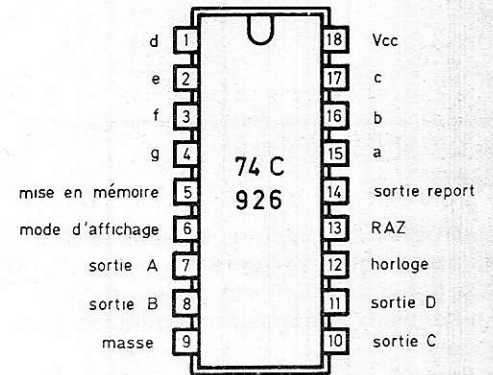


Figure 4

CQY91K

(cathodes communes)

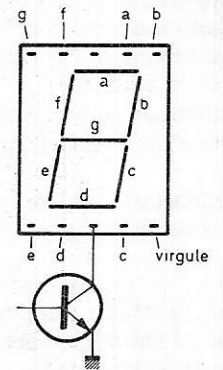


Figure 3

Les 7 résistances R reliant le circuit intégré aux 7 segments des 4 afficheurs servent à déterminer le courant moyen dans les afficheurs. C'est le montage recommandé par le constructeur. Le problème est que le logement de 7 résistances sur un circuit imprimé n'est pas aisé. Surtout si on veut changer la luminosité des LEDs assez rapidement.

Une solution plus économique va consister à employer le montage de la **figure 5**. Une seule résistance est employée pour la limitation du courant. Les transistors NPN de commande sont de n'importe quel type. Ceux qui ont été utilisés sont des BC 108.

Les 2 monostables employés à la **figure 1** sont de simples retardateurs comme le montrent le schéma et le diagramme de la **figure 6**.

On remarquera qu'il faut laisser un temps de récupération aux retardeurs afin de recharger les capacités. Ce temps est au moins égal au temps de l'impulsion des sorties correspondantes (mises en mémoire et RAZ).

Ainsi l'impulsion pour la mise en mémoire doit être suffisamment longue afin que la capacité C2 ait eu le temps de se recharger.

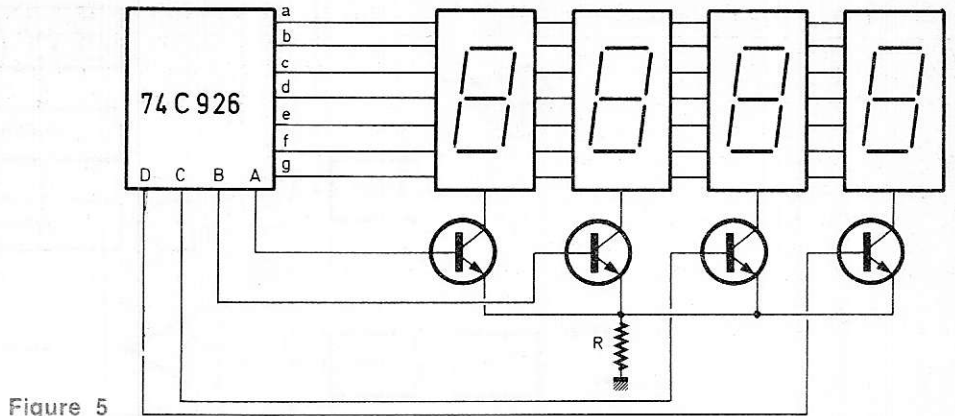


Figure 5

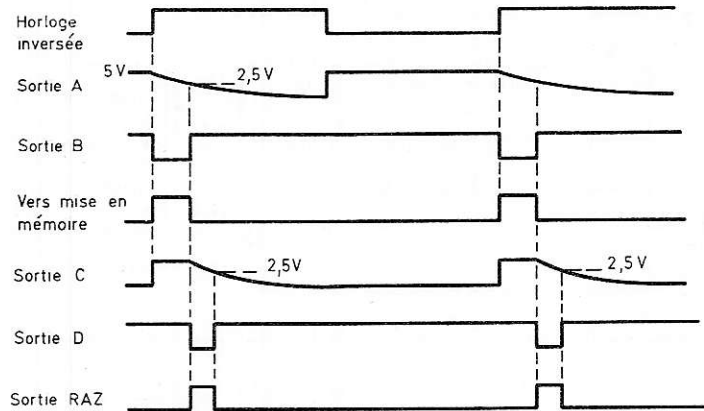
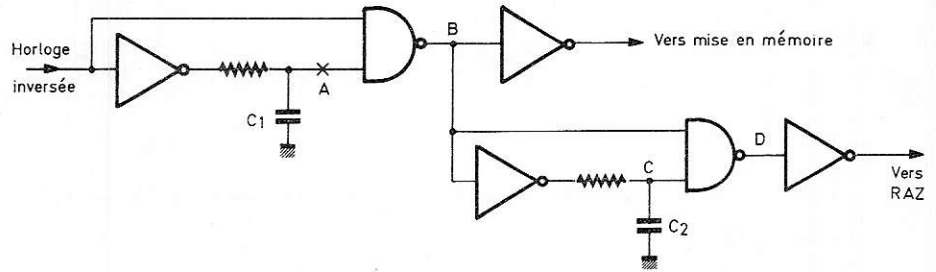


Figure 6

## DESCRIPTION GENERALE DU MONTAGE

Les triggers sont réalisés à l'aide de 555 comme le montre la **figure 7**.

Nous donnons le schéma interne du 555 afin de mieux comprendre le principe du trigger.

La **figure 8** nous montre que ce type de trigger est aussi un inverseur. Si on veut réduire l'hystérésis du trigger on agit sur la borne 5 reliée à la masse par l'intermédiaire d'un ajustable de 10 K $\Omega$  ce qui n'est pas nécessaire pour nous.

La **figure 9** donne le schéma de l'ensemble du montage. On reconnaît le 74C926 avec les 4 afficheurs.

Un sélecteur S2 relié mécaniquement au sélecteur S1 choisit l'allumage d'une virgule.

On remarque que la sélection étalonnage-mesure se fait à l'aide d'une fiche Jack.

Lorsque la cellule est enlevée, la fréquence secteur (ramenée à 10 Hz) se trouve à l'entrée de l'appareil.

On reconnaît les étages monostables souvent à la remise à zéro et la mise en mémoire. On constate que les longueurs d'impulsions sont différentes.

Le signal allant à la borne 12 du 74C926 alimente du même coup une LED par l'intermédiaire d'un BC108C.

Cette LED indique si une mesure est en cours ou non.

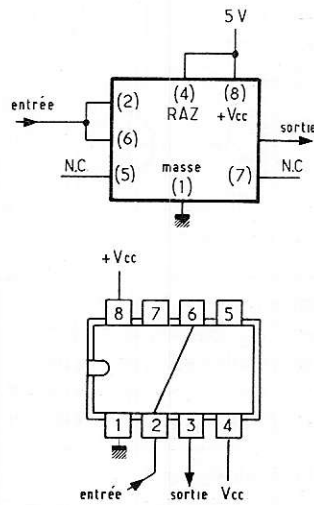


Figure 7

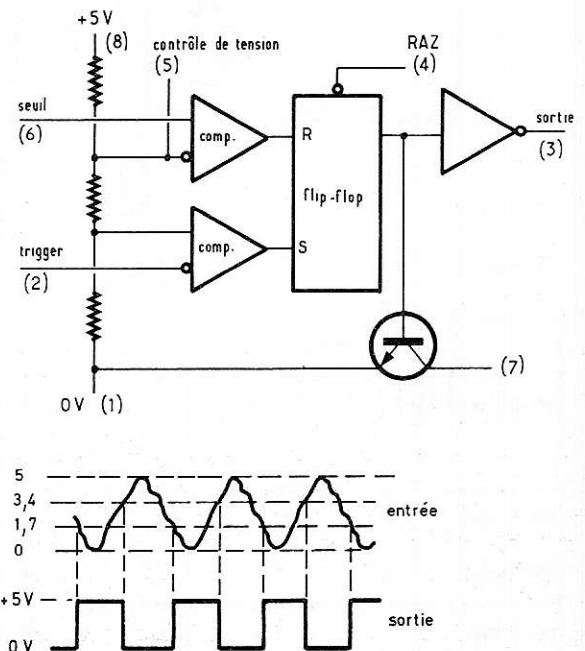


Figure 8



La borne 6 du 74C926 est à mettre à la masse ou au + Vcc suivant le mode d'affichage.

Si on veut voir défiler les chiffres au cours de la mesure on mettra la borne 6 au + Vcc. Ce branchement est préférable lorsqu'on veut utiliser l'appareil en minuterie pour agrandisseur photo.

Tandis que si la borne 6 est à la masse, on n'a plus le défilement des compteurs. Le résultat de la précédente mesure reste constamment affiché tant que la mesure suivante ou en cours n'est pas achevée.

L'horloge est un simple 555 où un sélecteur de fréquence choisit la capacité de charge. Avec les capacités de 0,1  $\mu$ F, 10  $\mu$ F, 1  $\mu$ F on a respectivement les fréquences de 100 Hz, 10 KHz, 100 KHz. Pour la fréquence de 10 Hz le sélecteur est directement relié au 10 Hz étalon ce qui évite un étalonnage sur cette position.

L'alimentation consiste en un transformateur de 6 V, un redresseur en pont et une capacité de 1000  $\mu$ F pour le filtrage. Une LED reliée à l'alimentation indique si l'appareil est à l'arrêt ou en marche.

Le signal pulsé de 100 Hz provenant du pont de diodes est mis en forme à l'aide d'un trigger.

Ce signal est injecté dans un diviseur par 10 en C-MOS type CD 4017 dont le brochage est donné à la **figure 10**. Les sorties décodées sont inutilisées dans notre cas. Le phototransistor est au silicium. Un BPW22 a été sélectionné en raison des stocks disponibles. Mais tout autre phototransistor, surtout s'il est plus rapide, peut convenir. Le brochage et le montage dans la fiche Jack sont donnés à la **figure 11**.

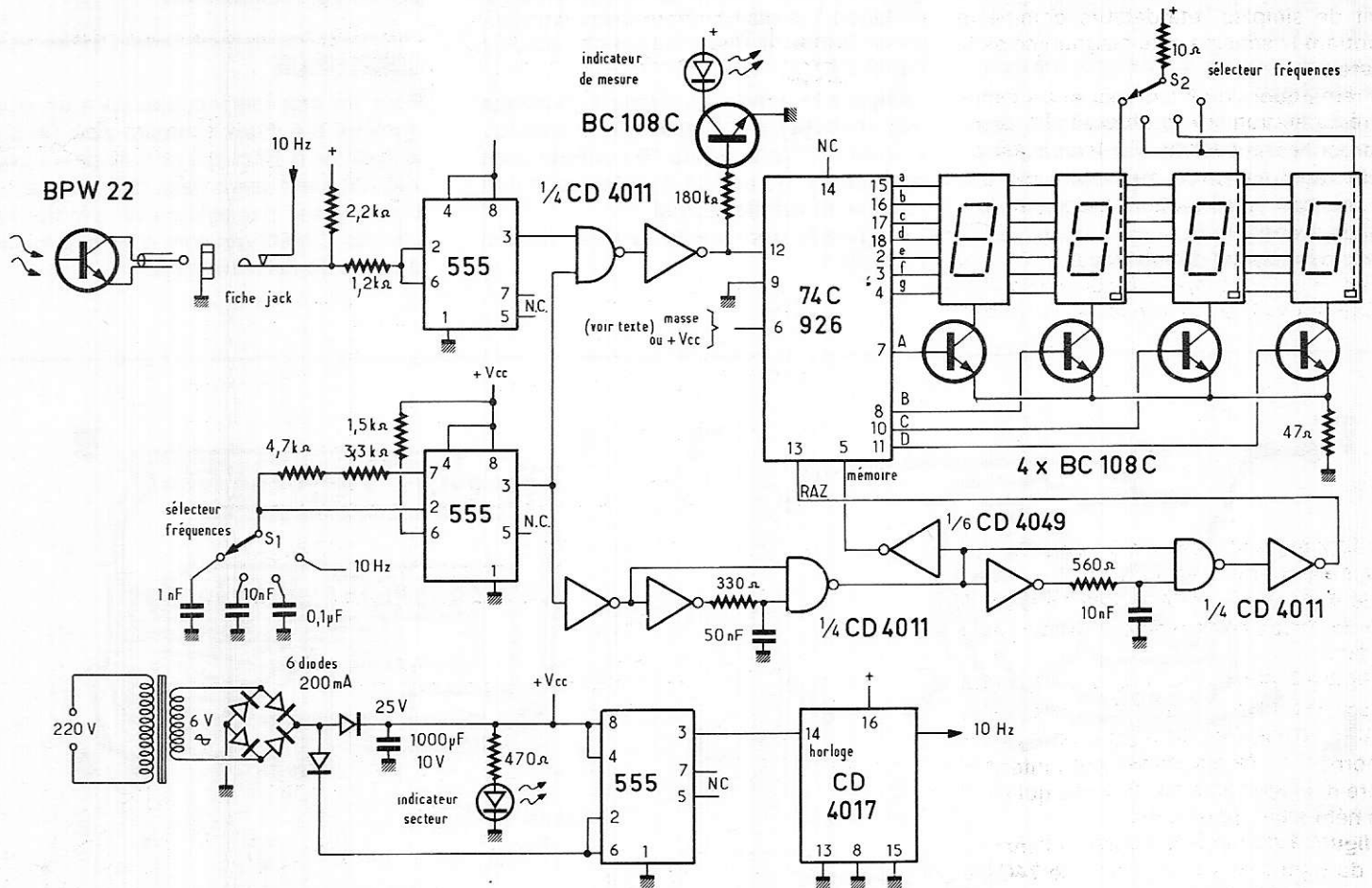


Figure 9

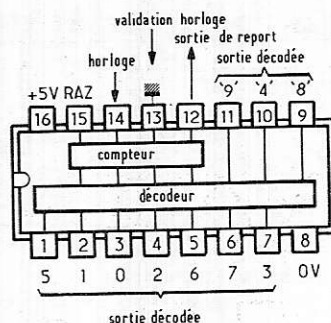


Figure 10

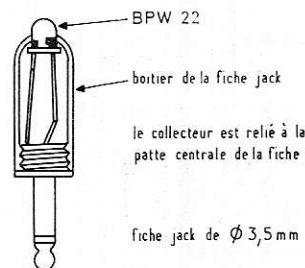


Figure 11

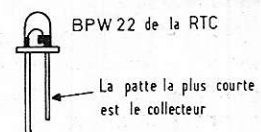


Figure 12

## REALISATION PRATIQUE

L'ensemble est monté dans un coffret TEK0 de la série plastique P2 de dimensions 105 x 65 x 40 mm. On utilise les rainures disposées à l'intérieur du coffret pour maintenir en place les circuits imprimés.

La figure 12 montre le circuit imprimé de la plaque alimentation et 10 Hz. La figure 13 montre le côté composants. Le transformateur de 220/6 V est directement soudé sur le circuit imprimé.

Comme le montrent les photos le circuit est placé dans les dernières glissières du coffret. Aucune vis n'est nécessaire pour sa mise en place.

La figure 14 donne le circuit imprimé de la partie affichage.

La figure 15 montre la disposition des composants. Les 74C926 sont en boîtier DIL de 18 broches. On prendra soin de bien orienter le circuit au moment du montage. De même la broche 14 est sectionnée au moment du montage.

On peut également voir les différentes liaisons entre la plaque et les circuits extérieurs. Des liaisons en fils isolés sont à exécuter du côté cuivre.

Les contacts V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub> vont au sélecteur comme on le verra plus loin.

La figure 16 montre le circuit côté cuivre. Tandis que la figure 17 nous donne la valeur des composants ainsi que les branchements externes.

Les plaques de la figure 17 et de la figure 15 sont liées par les liaisons masse, horloge, RAZ, Mémoire.

Les deux plaques sont placées perpendiculairement et les soudures sont consolidées par une équerre représentée à la figure 18. Cette équerre est en époxy cuivré de façon à la maintenir en place par soudures comme le montrent les photos et la figure 19.

La figure 21 donne le schéma de montage du commutateur à 4 positions - 3 circuits. L'ensemble de la figure 19 coulisse dans les rainures du coffret de telle façon que l'affichage soit horizontal.

La figure 21 représente la face avant à l'échelle 1.

## UTILISATION DE L'APPAREIL

Choisir la gamme de fréquence de l'horloge

Étalonner l'appareil en enlevant la fiche Jack de façon à lire 5000, 500 ou 50 suivant la position du commutateur de fréquence.

L'étalonnage se fait à l'aide du potentiomètre

L'étalonnage n'est pas nécessaire pour la gamme des 10 Hz c'est-à-dire seconde.

Mettre la prise Jack muni du phototransistor

Envoyer le top lumineux

Lire le temps en mS en seconde suivant la position du commutateur.

## CONCLUSION

Pour un prix raisonnable, on a un chronomètre à 4 digits d'emploi aisé. De plus le système d'affichage (affichage = circuit 74C926) peut servir dans d'autres cas.

Cela permet par ailleurs de s'initier aux circuits C-MOS qui sont d'un emploi aisé du côté de l'alimentation.

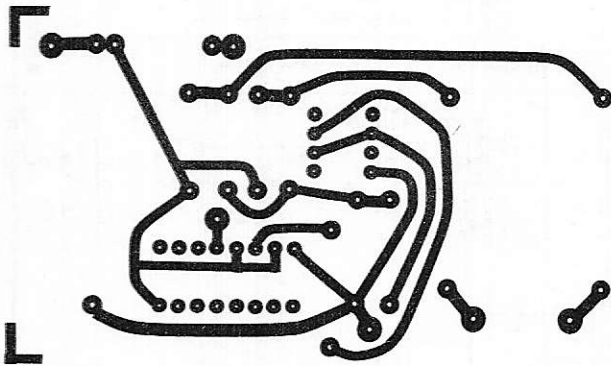


Figure 12

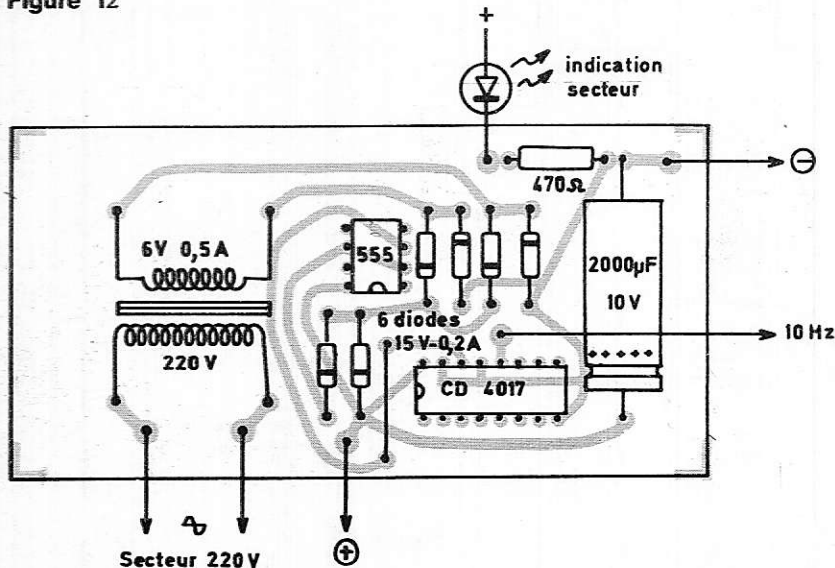


Figure 13

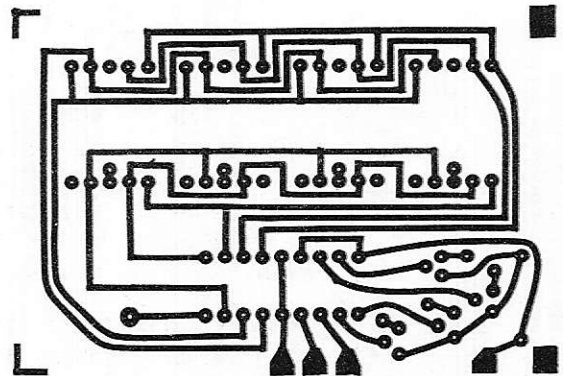


Figure 14

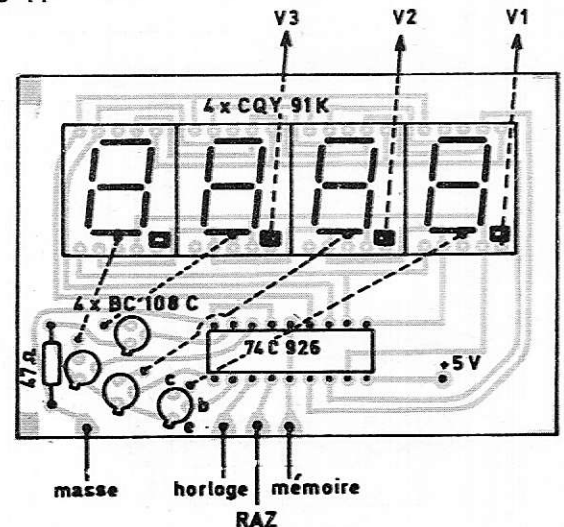


Figure 15

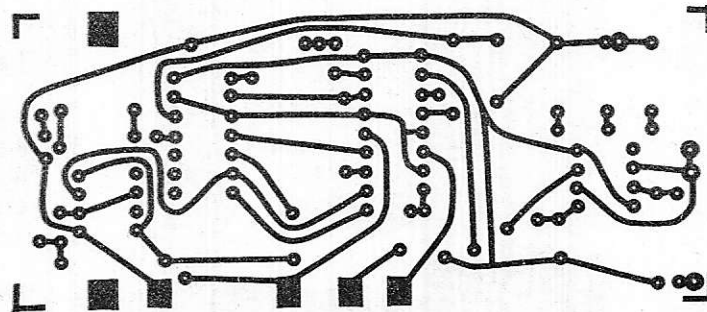
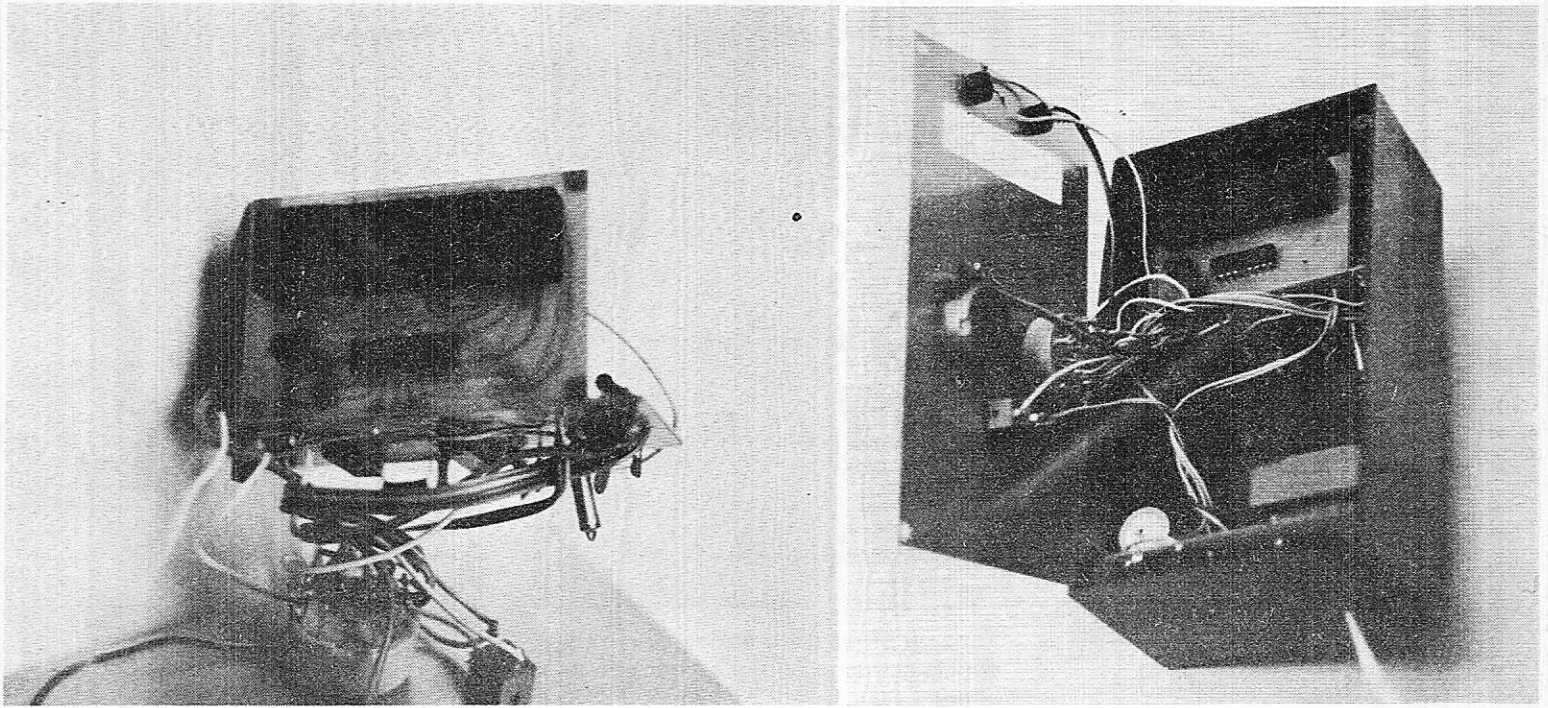


Figure 16

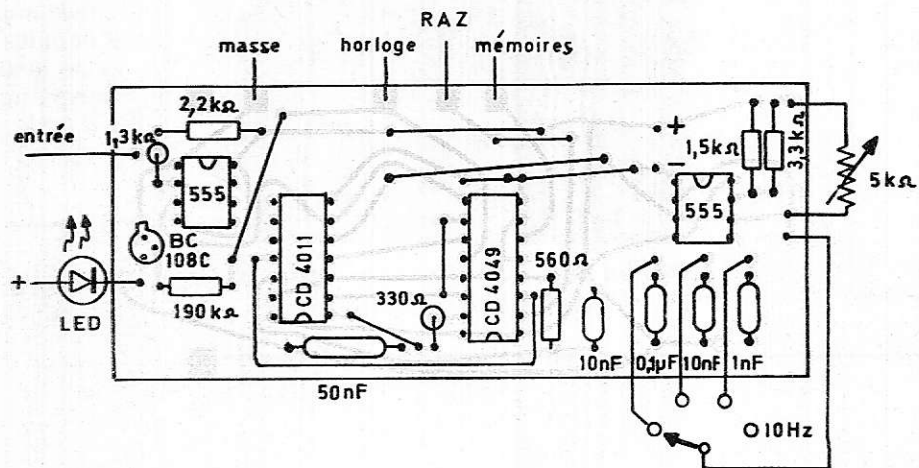


Figure 17

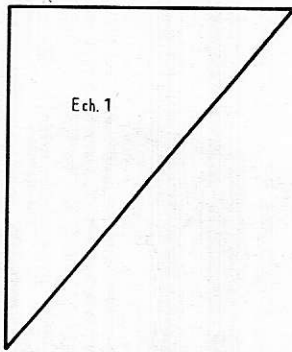


Figure 18

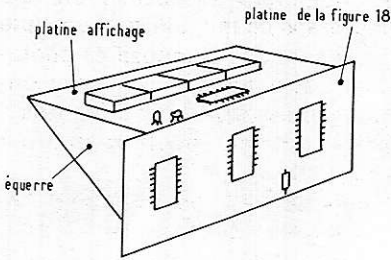


Figure 19

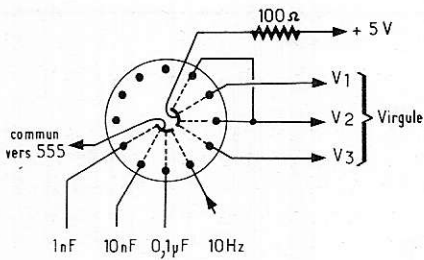


Figure 20

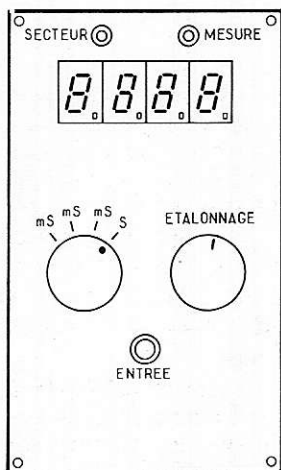
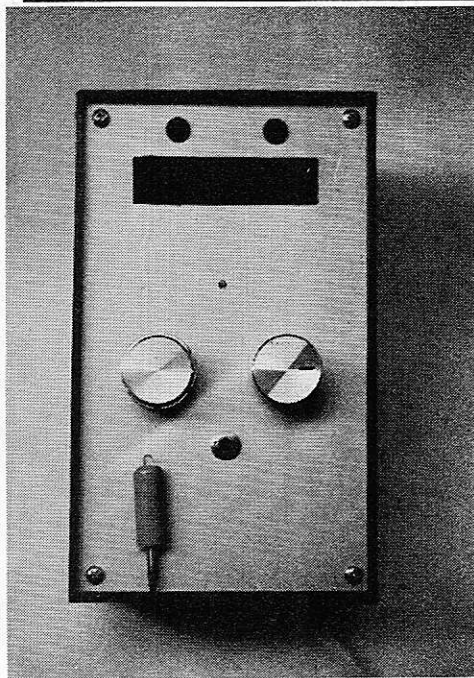
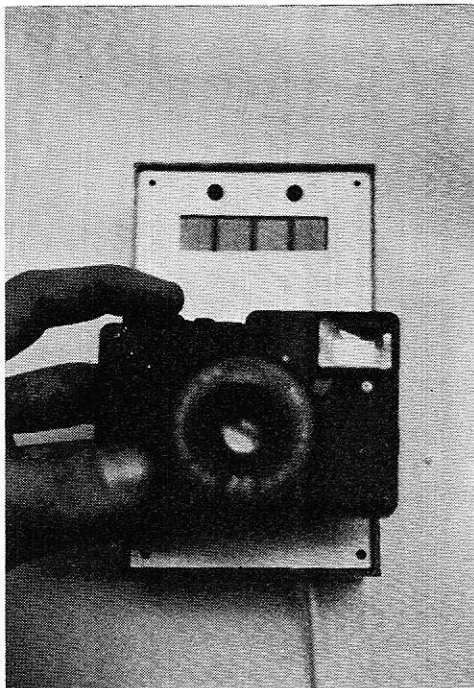


Figure 21



Appareil en position étalonnage, remarquer le montage du photo transistor dans la prise Jack.



Mesure du temps d'ouverture d'un appareil automatique.

## NOMENCLATURE

### Résistances :

- 1 180 KΩ
  - 1 1,2 KΩ
  - 1 2,2 KΩ
  - 1 1,5 KΩ
  - 1 3,3 KΩ
  - 1 Potentiomètre 4,7 KΩ
  - 1 470Ω
  - 1 47Ω
  - 1 560Ω
  - 1 330Ω
- } 1/4 W  
} 1/4 W  
} 1/4 W

### Circuits intégrés :

- 3 555
- 1 74C926
- 1 CD4011
- 1 CD4049
- 1 CD4017

### Capacités :

- 1 1000μ F 10 V
- 2 10 nF
- 1 50 nF
- 1 1 nF
- 1 0,1μ F

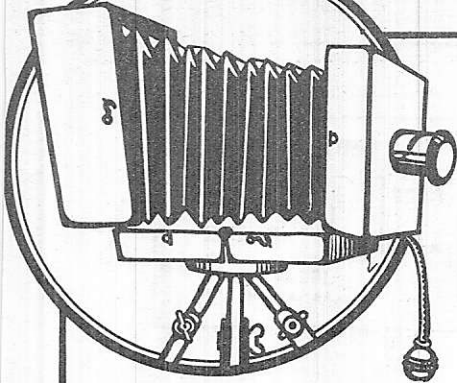
### Transistors diodes

- 1 BPW 22 ou autre phototransistor
- 6 BC 108C
- 6 diodes 0,2 A 25 V
- 2 LED rouges 05 + sock

### Divers :

- Coffret TEK0 P2
- fiche Jack Ø 3,5 mm
- commutateur 4 positions 3 circuits
- circuit imprimé
- 2 boutons de commande
- prise secteur
- transformateur 220 V
- 6 V 0,5A

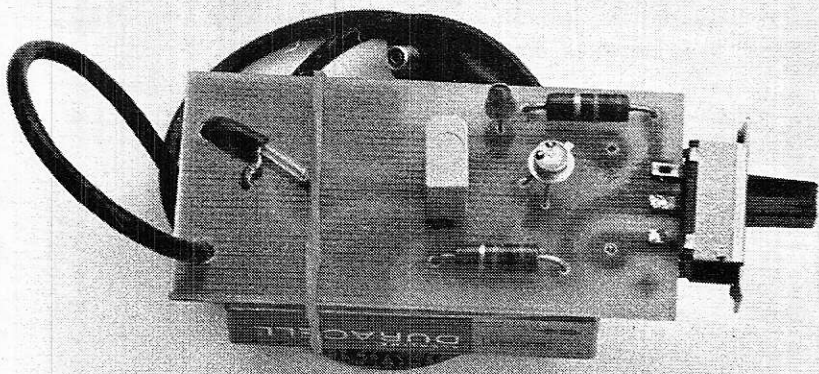
Ph. ARNOULD



# SPECIAL PHOTO

## mini ~ SYNCHRONISATEUR pour flash

**L**a portée des flashes photographiques pose souvent des problèmes aux opérateurs désirant enregistrer un sujet dont la profondeur est importante, par exemple une longue table. Même un flash puissant s'avère incapable de résoudre le problème car l'éclairage ne sera pas homogène : certaines parties du sujet seront sous-exposées, d'autres surexposées. La solution consiste à utiliser plusieurs flashes de puissance modeste judicieusement disposés et déclenchés simultanément par un quelconque système de synchronisation.



**D**e nombreux dispositifs ont été imaginés dans ce but, utilisant presque invariablement des composants photosensibles déclenchant un semiconducteur de puissance lors de l'émission de l'éclair du flash pilote monté sur l'appareil photo.

Les premiers montages utilisaient des photorésistances (cellules CdS) associées à des amplificateurs terminés par un transistor de puissance.

Les photodiodes puis les phototransistors sont venus améliorer ces montages, tout en permettant parallèlement un développement rapide des flashes à « computer ».

Notre but est ici de montrer comment l'emploi de composants modernes soigneusement choisis permet de concevoir un montage réduit à sa plus simple expression, mais remplissant toutes les conditions souhaitables.

### I — LE SCHEMA DE PRINCIPE :

La fig. 1 donne le schéma de principe retenu, qui fait appel à un triac en tant qu'élément de puissance. Le modèle choisi est prévu pour commander une charge de 200 watts sur le secteur 220 V c'est dire qu'il supportera allègrement la très brève surintensité nécessaire à l'amorçage d'un flash, ainsi que les tensions mises en œuvre dans ces appareils.

Ce modèle a été choisi également en fonction de sa sensibilité de gâchette, compatible avec le courant photoélectrique d'un modèle bien défini de phototransistor, lorsque ce dernier est exposé à l'éclair d'un flash photo courant, à une distance de quelques mètres. Une résistance de 100  $\Omega$  limite le courant à une valeur qui reste acceptable quelles que soient les circonstances. Une LED miniature fortement sous alimentée permet un test rapide de la pile 9 V, tout en évitant d'oublier l'appareil en position marche.

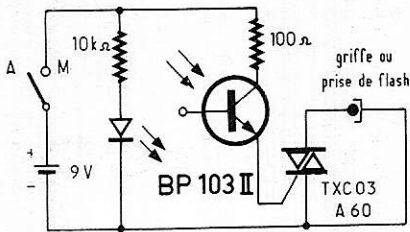


Figure 1

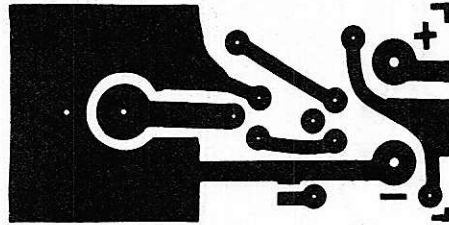


Figure 2

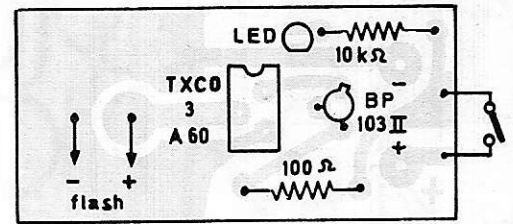


Figure 3

## II — REALISATION PRATIQUE :

Le circuit imprimé représenté **fig. 2** n'excède que de très peu les dimensions d'une pile miniature de 9 V, ce qui permet un montage très compact grâce au montage côté cuivre d'un clip de connexion de la pile.

Le circuit, que l'on câblera d'après la **fig. 3** a été dessiné en vue de recevoir indifféremment une griffe porte flash à contact central, ou bien un cordon standard. L'ensemble pourra être laissé nu ou encore logé dans un boîtier à fenêtre.

Dans certains cas, il est possible de monter l'ensemble dans le boîtier même d'un flash, tout en profitant de sa propre alimentation par piles ou accus. L'espace A<sub>1</sub>/A<sub>2</sub> du triac peut alors prendre la place du poussoir « open flash » ou se monter en parallèle sur celui-ci.

## III — UTILISATION :

Ce montage convient aussi bien aux flashes électroniques que magnésiques. L'adjonction d'un condensateur en parallèle sur la pile peut d'ailleurs permettre l'utilisation directe de flashcubes ou ampoules type AG1 ou AG3, voire PF, exigeant alors un petit réflecteur. Un condensateur de 47 à 220  $\mu$ F convient en général. La tension de la pile peut dans ce cas avantageusement être portée à 15 V ou 22,5 V (piles spéciales flash). On veillera à mettre le montage sous tension avant introduction de l'ampoule flash. Dans tous les cas, on s'arrangera pour que la lentille du phototransistor soit située en face du flash pilote. Le problème de la distance ne se pose pas, puisque le flash auxiliaire devant prendre le relais du flash principal, il sera placé à l'endroit où le flux lumineux du flash principal est encore à la limite de l'acceptable, soit à quelques mètres au maximum.

Nos essais ont permis des portées allant aisément de 4 à 8 m en intérieur. Il faut savoir, en effet, que ce montage ne peut être utilisé qu'en lumière suffisamment faible pour justifier l'emploi du flash, puisque phototransistor et triac sont montés en liaison directe. Un éclairage excessif du phototransistor pourrait donner lieu à des déclenchements intempestifs du flash secondaire. En pratique, aucun problème ne se pose, **avec les composants prescrits**, tant que l'éclairage reste inférieur ou égal à celui permettant des prises de vues à f/11, au 1/125<sup>e</sup> avec un film 200 ASA, conditions dans lesquelles on se passe aisément de flash !

Patrick GUEULLE

### NOMENCLATURE :

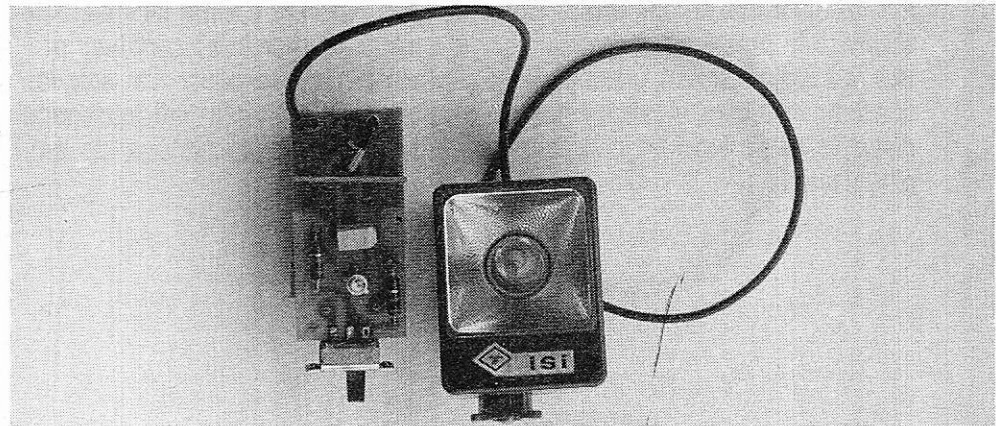
**triac** : TXC03 AG0  
**phototransistor** : BP 103 II  
**LED** : LD 30 II

SIEMENS

**résistances 5 % 1/4 W :**

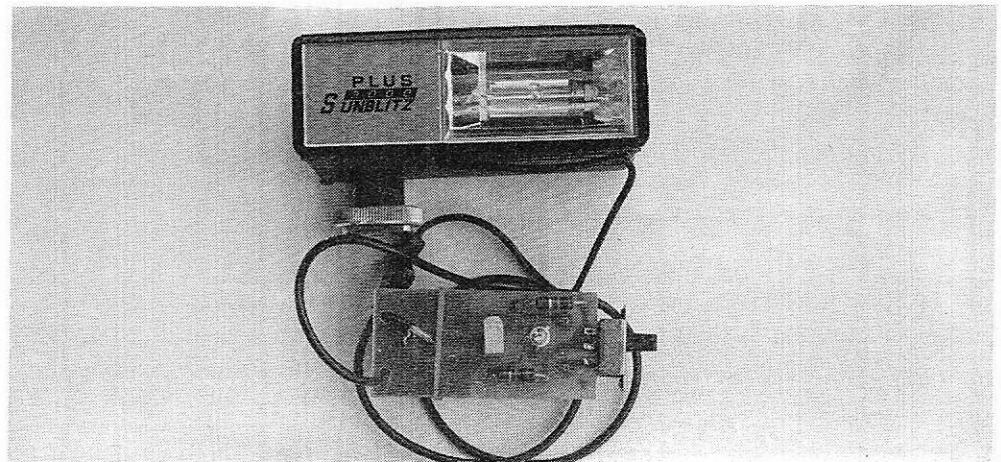
1 x 100  $\Omega$   
 1 x 10 k $\Omega$

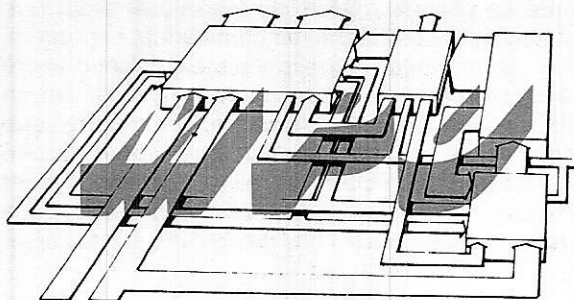
1 pile miniature 9 V avec clip  
 1 interrupteur miniature à glissière  
 1 circuit imprimé  
 1 griffe porte flash ou 1 cordon de flash (fiche femelle)



Le circuit utilisé, avec un flash magnésium ▲

▼ Le circuit utilisé avec un flash électronique

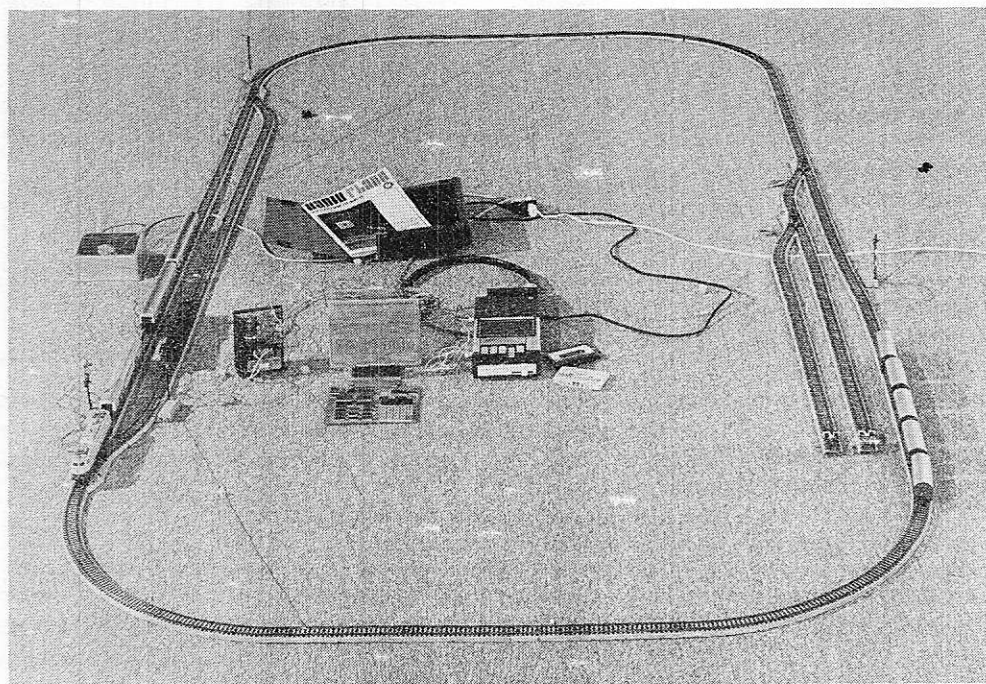




# INITIATION AUX MICROPROCESSEURS

## Exercices d'application

### Gestion d'un réseau de trains électriques miniatures



Cet exercice permet de gérer sur un réseau de trains miniature relativement simple le parfait fonctionnement de deux convois.

Nous nous proposons, à l'aide de l'unité centrale, de gérer un train électrique, c'est-à-dire de contrôler le mouvement des trains en évitant rattrapages et tamponnements. Le circuit choisi pour écrire le programme est très simple : il est constitué d'un ovale avec une voie de dépassement (voir figure 1) et nous voulons faire circuler 2 trains sur ce circuit. Il sera toutefois aisé d'extrapoler le programme pour gérer plus de trains, ou un circuit plus complexe.

# 1. L'équipement

Pour pouvoir faire l'analyse du problème et écrire le programme, il faut tenir compte des caractéristiques du train électrique utilisé. Toutefois, nous agissons sur la marche des trains par l'intermédiaire de signaux (voir plus bas), que toutes les marques (à la connaissance de l'auteur) possèdent. Les variantes d'alimentation (continu, alternatif) n'influent donc pas.

Pour arrêter les trains, nous utiliserons des signaux (feux et sémaphores) qui lorsqu'ils sont mis au rouge, arrêtent les trains qui passent. Cette opération est réalisée automatiquement par un relais interne au signal qui coupe le courant sur une section de quelques rails devant le signal. Chaque signal possède 3 fils de commande : un est relié à l'alimentation, les deux autres servant à la commande, rouge ou vert, du signal. Il suffit d'un bref contact à la masse sur un de ces 2 fils pour faire commuter le signal.

Il est nécessaire, aussi, que le microprocesseur puisse suivre la marche des trains et sache à tout instant où se trouvent les trains. Pour cela, on utilise des rails spéciaux, appelés rails de commande, munis d'un contacteur dont une broche est disponible et dont l'autre est reliée à la masse. Le contacteur est normalement ouvert et il se ferme lorsqu'un train passe sur le rail, ce qui met à la masse le contact disponible. Nous verrons plus loin comment rendre cette information accessible au microprocesseur.

Voilà l'essentiel de ce qui sera utile pour la suite concernant le matériel ferroviaire. Nous pouvons passer à l'analyse du système.

# 2. Analyse hardware

Pour séparer les trains et éviter les catastrophes on utilise le principe dit du « block-système ». Le circuit est découpé en plusieurs sections appelées cantons. Un train n'est autorisé à pénétrer dans un canton que lorsque celui-ci est vide et que le train précédent qui pouvait s'y trouver en est entièrement sorti.

Nous placerons donc un signal à la sortie de chaque canton et ce signal restera rouge et empêchera donc les trains de passer tant que le canton suivant ne sera pas libéré.

Le nombre de cantons peut être quelconque, à condition évidemment d'en avoir au moins un de plus que de trains qui circulent. Ici, nous découperons le circuit en quatre cantons ; nous utiliserons donc quatre signaux placés en sortie des cantons. Il faudra que ces signaux soient pilotés par le microprocesseur. Nous utiliserons pour cela une carte relais. Le branchement en est très simple : les fils de commandes (rouge ou vert) des signaux sont reliés à une broche des relais. Il faut donc 8 relais (2 par signal), la deuxième broche des relais étant reliée à la masse. D'autre part, le fil d'alimentation du signal est relié au + de l'alimentation du train.

Il faudra aussi que le microprocesseur positionne l'aiguillage, cela se fera aussi par l'intermédiaire de la carte relais. Le branchement de l'aiguillage est similaire à celui des signaux : un fil au + de l'alimentation et deux fils reliés à deux relais commandent les deux positions de l'aiguillage : vers canton 1 ou vers canton 2. Le deuxième aiguillage n'a pas à être branché puisqu'il sera toujours pris à contre-sens et n'influera donc pas la marche des trains.

Il y a donc au total 10 relais à brancher. Comme la carte relais compte 6 relais par octet, nous utiliserons 2 octets : 0400 et 0401 que nous branchons comme suit :

0400 X X 1R 1V 2R 2V 3R 3V 1R = feu 1 au rouge

0401 X X X X A1 A2 4R 4V 1V = feu 1 au vert etc...

A1 = aiguillage vers voie 1

A2 = aiguillage vers voie 2

X = inutilisé.

Pour savoir où se trouvent les trains, nous avons dit que nous utilisons des rails de commande. Ils seront placés à une longueur de

train après l'entrée de chaque canton, de façon à être sûr que lorsque la locomotive passe sur un rail de commande, l'ensemble du train a pénétré sur le canton correspondant et a donc libéré complètement le canton précédent. Lorsque le train passe sur un rail de commande, un contact est mis à la masse. Pour rendre cette information accessible au microprocesseur, nous utilisons une carte d'entrée, le contact disponible sur le rail de commande étant directement relié à une entrée. Il y a 4 rails de commande donc nous utiliserons 4 entrées placées sur les 4 bits de poids faible de l'octet 0400 :

X X X X R4 R3 R2 R1 R1 = rail de commande n° 1 etc...

X = inutilisé.

Lorsque le microprocesseur lira l'octet 0400, il verra normalement FF, sauf lorsqu'un train passera sur un rail de commande, auquel cas le bit correspondant sera à 0. Exemple : si l'octet 0400 est à F3 cela veut dire qu'il y a un train sur les rails de commande 3 et 4. Rappelons qu'il est possible d'utiliser la même adresse 0400 pour la carte relais et la carte entrée, puisque l'une est utilisée uniquement en sortie et l'autre uniquement en entrée.

Le branchement est terminé et nous pouvons passer à l'analyse software. (voir photo et figure 1).

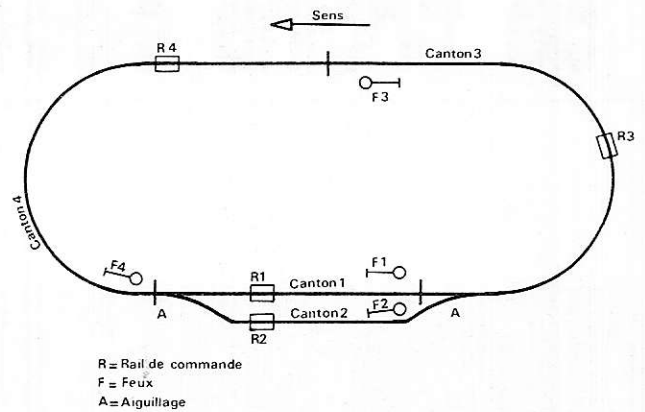


Figure 1

# 3. Analyse software

Il faut que le microprocesseur connaisse à tout instant la position des trains. Nous utiliserons pour cela un octet POST dont les 4 bits de poids fort resteront à zéro et dont les 4 bits faibles serviront à repérer les trains :

le bit de poids 1 correspondant au canton 1

le bit de poids 2 correspondant au canton 2

le bit de poids 4 correspondant au canton 3

le bit de poids 8 correspondant au canton 4

et ces bits seront mis à 1 quand un train se trouvera sur le canton correspondant. Exemple : POST = 0A correspond à un train dans les cantons 2 et 4.

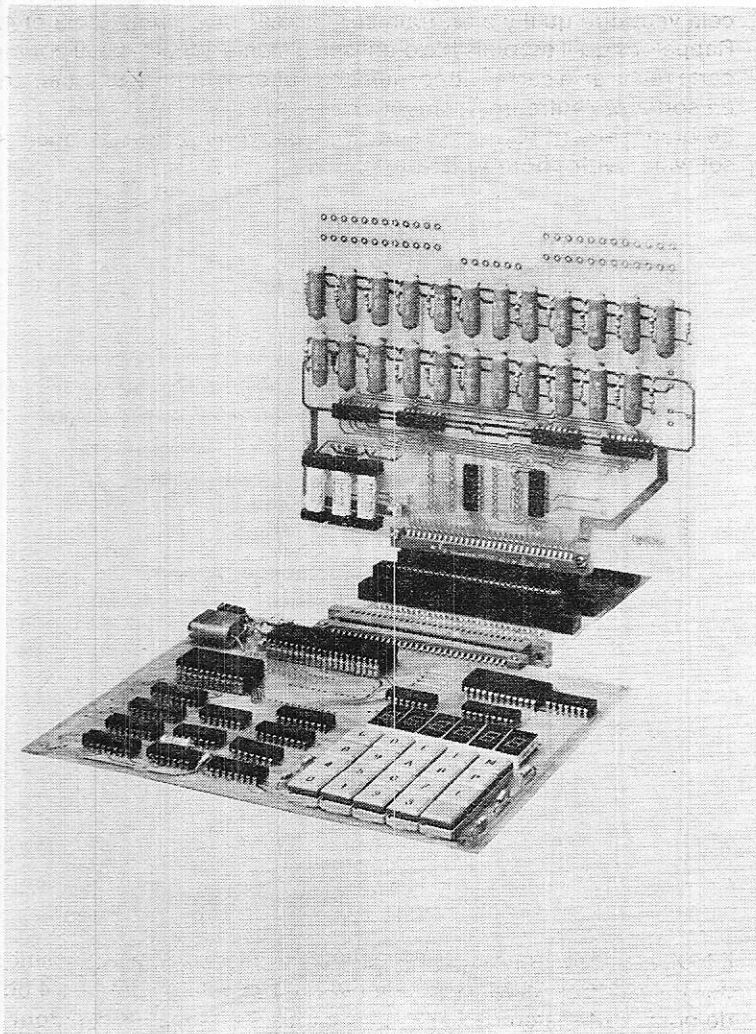
Lorsqu'un train passera sur un rail de commande et signalera ainsi au microprocesseur un changement de canton, il faudra modifier POST. Ici, comme nous le verrons plus loin, nous écrirons juste un petit morceau de programme pour cette modification en raison de la simplicité du circuit, mais pour un circuit plus complexe, on pourrait faire une table donnant, en fonction de la valeur de POST et de l'entrée active, la nouvelle valeur à attribuer à POST.

A chaque position des trains sur le circuit, c'est-à-dire à chaque valeur de POST, correspond une valeur des sorties, c'est-à-dire une



position déterminée des feux et de l'aiguillage. Nous ferons donc une table (appelée table de sortie) qui à chaque valeur de POST fournira la valeur à envoyer sur les sorties. En fait avec ce système, le mouvement des trains serait toujours le même, aussi ferons-nous plusieurs tables de sortie, correspondant à différents mouvements de train et le passage de l'une à l'autre sera commandé par le clavier ou pourra être aléatoire. Il nous faudra donc aussi un octet TABLE qui indiquera au microprocesseur quelle est la table de sortie à utiliser. Nous verrons l'utilisation de cet octet plus loin.

Voilà l'essentiel de l'analyse. Nous pouvons maintenant faire et commenter l'organigramme.



## 4. Organigramme

(Voir figure 2)

### A. Lecture des entrées :

Pour éviter de prendre en compte des parasites, une entrée ne sera validée et acceptée par le microprocesseur que lorsque nous l'aurons lue 256 fois. Nous utilisons 2 octets :

VENT : pour stocker la valeur lue sur les entrées

COMP : compteur du nombre de lectures d'entrées succesives identiques à la valeur contenue dans VENT.

Une fois que l'entrée est validée, il faut voir s'il s'agit d'une nouvelle entrée et non du même train vu plusieurs fois. Nous comparerons donc pour cela la valeur d'entrée avec POST.

### B. Modification de POST

Voir le programme : on modifiera POST en fonction de l'entrée active. Par exemple si c'est l'entrée 4 il faudra mettre le bit de poids 8 à 1 et le bit de poids 4 à 0 dans POST. Il n'y a qu'un cas douteux c'est celui où l'entrée active est l'entrée 3, car on ne sait pas à priori si le train qui arrive sur le canton 3 vient du canton 1 ou 2. Pour lever cette indétermination, nous créons un octet SEM qui sera mis à 0 quand le feu 2 est rouge et qui sera # 0 quand le feu 2 est vert. Donc quand SEM sera à 0 le train arrivant sur le canton 3 proviendra du canton 1 et si SEM # 0, il proviendra du canton 2.

### C. Sorties

Nous ferons 4 tables de sorties correspondant aux mouvements suivant des trains :

- Table n° 0 : Les 2 trains se suivent et circulent sur le circuit formé par les cantons 1, 2, 4.
- Table n° 1 : les 2 trains se suivent et circulent sur le circuit formé par les cantons 2, 3, 4.
- Table n° 2 : un train est arrêté sur le canton 2 et l'autre circule sur les cantons 1, 3, 4.
- Table n° 3 : un train est arrêté sur le canton 1 et l'autre circule sur les cantons 2, 3, 4.

Nous avons dit que l'octet TABLE indiquerait au microprocesseur quelle table utiliser. Nous mettrons dans cet octet le déplacement en mémoire entre le pointeur 2 (positionné à 0FE0) et le début de la table utilisée.

Il y a 6 valeurs possibles de POST : 03, 05, 06, 09, 0A, 0C. Pour pouvoir aller chercher dans la table de sortie la valeur correspondant à POST, il faut numéroter les 6 valeurs possibles de POST. On remarque que l'on peut le faire facilement par un décalage à droite (SR) de POST :

03 = 0011	001 = 1
05 = 0101	010 = 2
06 = 0110	011 = 3
09 = 1001	100 = 4
0A = 1010	101 = 5
0C = 1100	110 = 6

En fait, il faut 2 octets en sortie et les valeurs seront groupées par 2 dans la table de sortie.

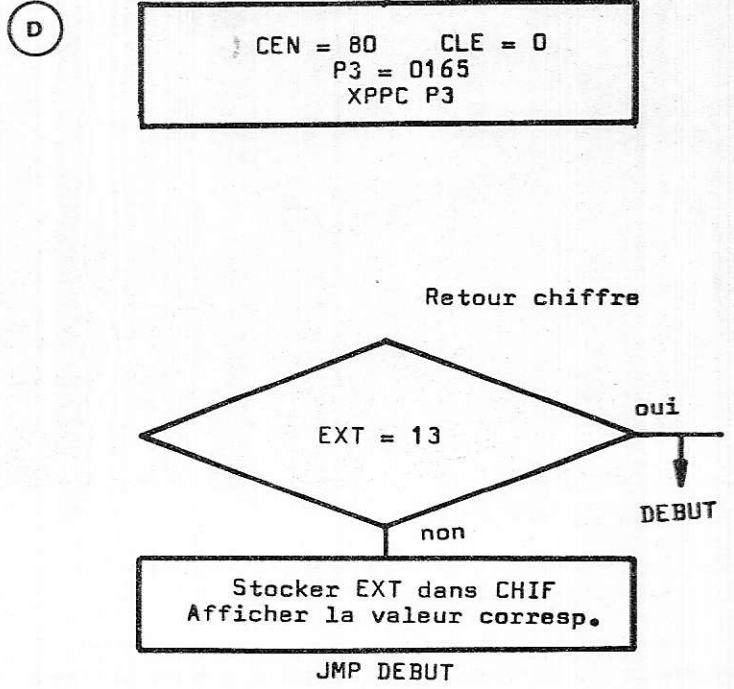
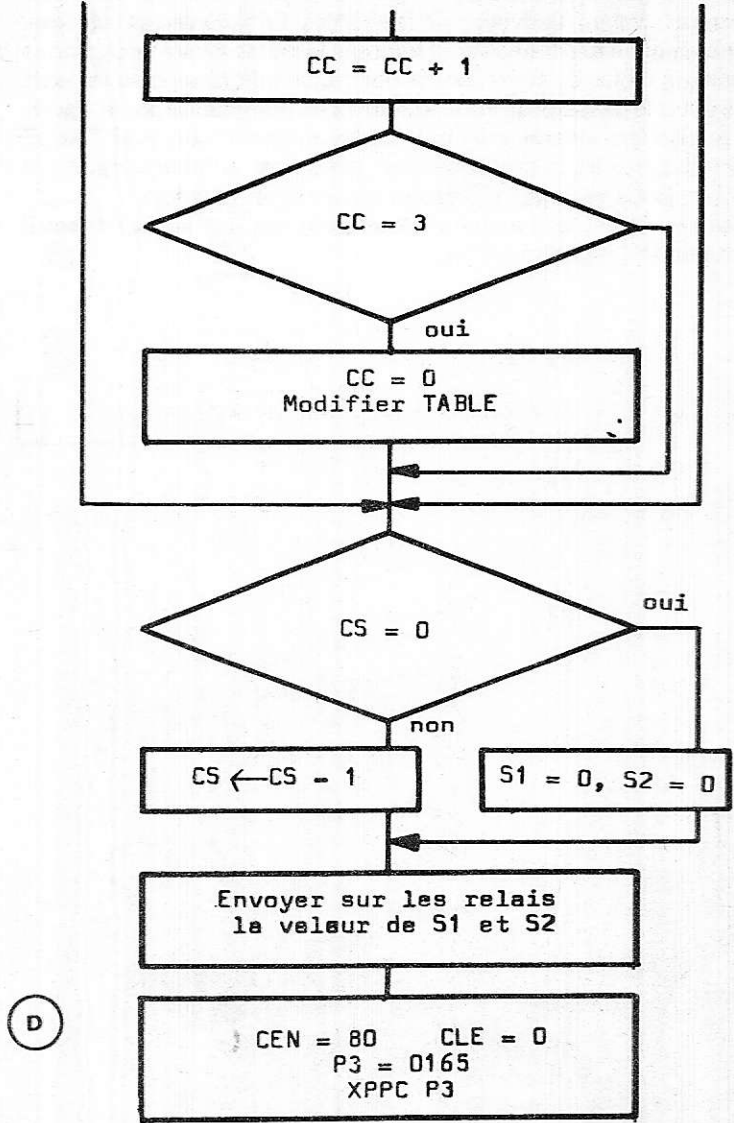
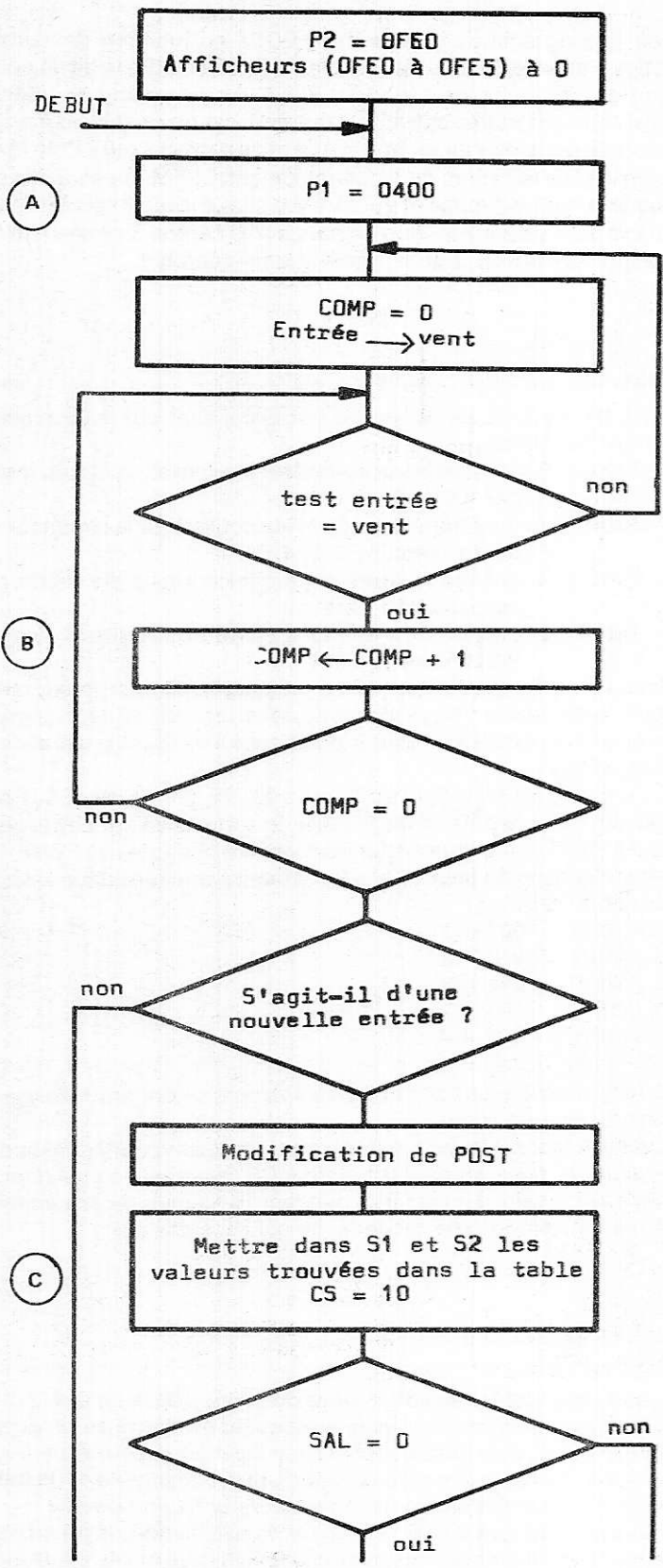
Comme il faut seulement envoyer une impulsion pour commander les signaux, nous avons un compteur CS qui servira à appliquer la valeur nécessaire sur les relais pendant 16 boucles du programme ce qui fait environ une seconde, ce qui est suffisant.

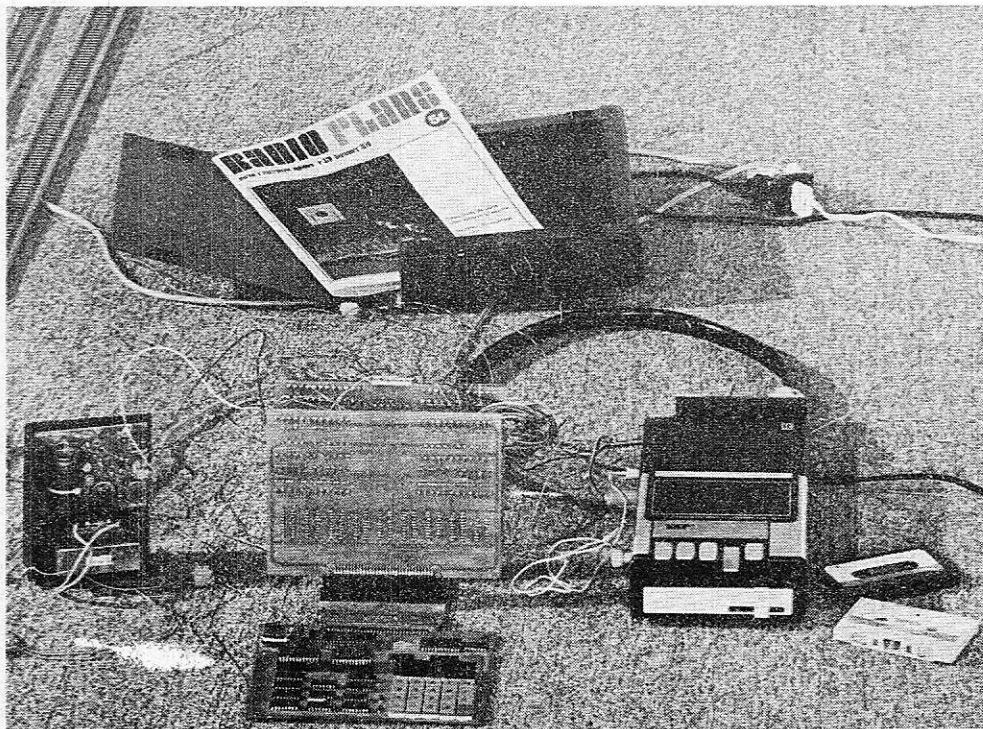
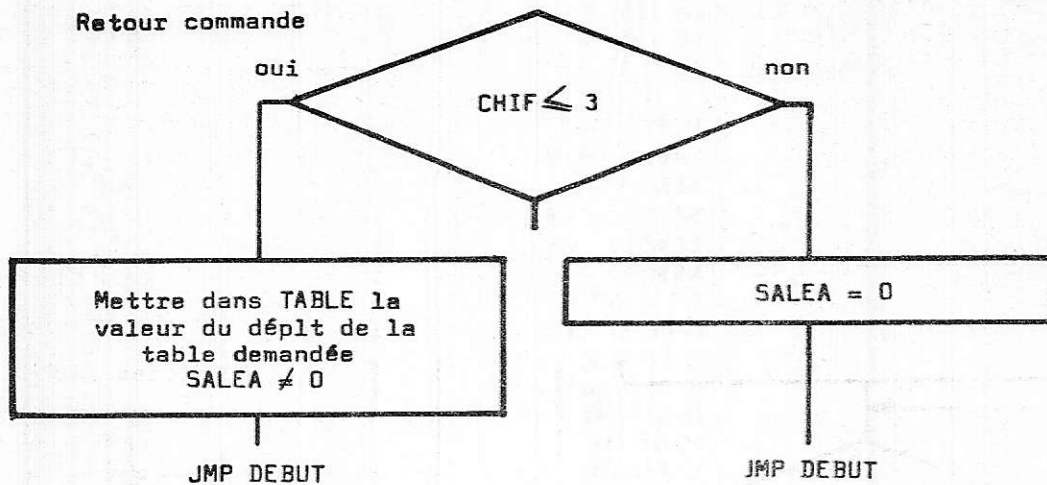
### D. Test du clavier

Nous avons 4 tables de sortie. Nous décidons que taper 0, 1, 2 ou 3 sur le clavier suivi d'une touche de commande mettra en service la table n° 0, 1, 2, 3 respectivement et que taper une valeur supérieure à 4 suivie d'une commande déclenchera un changement de table aléatoire. Ce changement est effectué de la façon suivante :

Tous les 3 passages de train sur un rail de commande, on prend les 2 derniers bits d'un octet quelconque de mémoire et ces 2 bits indiquent le n° de la table à choisir. Cette action sera effectuée lorsque le sémaphore SALEA est à 0.

Pour tester le clavier, nous mettons 80 dans la case CEN et 00 dans la case CLE (voir le programme moniteur de l'Unité Centrale), ce qui assure un seul passage dans le programme de visualisation et en sortie sans appui de touche l'extension contient 13. S'il y a appui d'une touche, la sortie du programme de visualisation s'effectue normalement.





**Le système complet de gestion.**  
On peut imaginer ce que serait la masse de fil nécessaire à un réseau plus complexe.

Il faut initialiser TABLE, POST, SALEA, SEM avec les valeurs voulues, mettre tous les feux au rouge, mettre les 2 trains dans les cantons indiqués dans POST, lancer le programme et mettre au vert le feu d'entrée du canton libre.  
Ensuite on peut agir sur la marche des trains par l'intermédiaire du clavier comme indiqué plus haut.

Malgré l'extrême simplicité du circuit, le fonctionnement du système est très attrayant, surtout en mode aléatoire. La méthode employée pour le programme peut se généraliser facilement à un circuit plus complexe. Toutefois la longueur des tables de sortie augmente assez vite et pour un circuit très complexe (plus de 6 ou 7 trains) il faudrait envisager d'autres solutions.

(à suivre)

**G. LELARGE  
J.-L. PLAGNOL**

		TITLE TRAIN	LE 15.09.78	
1				
2				
3	0001	P1 = 1		
4	0002	P2 = 2		
5	0003	P3 = 3		
6				
7	FFFF	POST = -- 1		
8	FFFE	TABLE = -- 2		
9	FFFD	SEM = -- 3		
10	FFFC	SALEA = -- 4		
11	FFFB	COMP = -- 5		
12	FFFA	VENT = -- 6		
13	FFF9	CS = -- 7		
14	FFF8	CHIF = -- 8		
15	FFF7	CC = -- 9		
16	FFF6	S1 = -- 10		
17	FFF5	S2 = -- 11		
18	000B	CEN = 11		
19	000A	CLE = 10		
20				
21	0000 C40F	LDI	0F	P2 = 0FE0
22	0002 36	XPAH	P2	
23	0003 C4E0	LDI	0E0	
24	0005 32	XPAL	P2	
25	0006 C400	LDI	00	
26	0008 CA00	ST	00 (P2)	EXTINCTION DE L'AFFICHAGE
27	000A CA01	ST	01 (P2)	
28	000C CA02	ST	02 (P2)	
29	000E CA03	ST	03 (P2)	
30	0010 CA04	ST	04 (P2)	
31	0012 CA05	ST	05 (P2)	
32	0014 C404	DEBUT : LDI	04	P1 SUR E/S
33	0016 35	XPAH	P1	
34	0017 C400	LDI	00	
35	0019 31	XPAL	P1	
36	001A C400	E1 : LDI	00	
37	001C CAFB	ST	COMP (P2)	COMP = 0
38	001E 01	XAE		EXTENSION A 0
39	001F C100	LD	00 (P1)	ENTREE STOCKEE DANS VENT
40	0021 CAFA	ST	VENT (P2)	
41	0023 C100	E2 : LD	00 (P1)	
42	0025 E2FA	XOR	VENT (P2)	
43	0027 9CF1	JNZ	E1	
44	0029 AAFB	ILD	COMP (P2)	
45	002B 9CF6	JNZ	E2	
46	002D C2FF	LD	POST (P2)	
47	002F DAFA	OR	VENT (P2)	
48	0031 E4FF	XRI	OFF	
49	0033 9861	JZ	E11	SAUT SI ENTREE DEJA PRISE EN COMPTE
50	0035 01	E3 : XAE		
51	0036 40	LDE		
52	0037 DAFF	OR	POST (P2)	MISE A 1 DU BIT DE POST
53	0039 01	XAE		CORRESPONDANT A L ENTREE ACTIVE
54	003A IC	SR		
55	003B IC	SR		
56	003C 9C04	JNZ	E4	
57	003E C407	LDI	07	L ENTREE ACTIVE EST 10U 2
58	0040 9011	JMP	E7	TRAIN VENAIT DU CANTON 4
59				MISE A 0 DU BIT DE POIDS 8 DE POST
60	0042 IC	E4 : SR		
61	0043 9C0C	JNZ	E6	
62	0045 C2FD	LD	SEM (P2)	L ENTREE ACTIVE EST 3
63	0047 9804	JZ	E5	IL FAUT DETERMINER SI LE TRAIN VIENT DU CANTON 1 OU 2
64	0049 C40D	LDI	0D	CANTON 2. MISE A 0 DU BIT 2 DE POST
65	004B 9006	JMP	E7	
66	004D0C40E	E5 : LDI	0E	CANTON 1. MISE A 0 DU BIT 1 DE POST
67	004F 9002	JMP	E7	

68 0051 C40B	E6 :	LDI	0B	L'ENTREE ACTIVE EST 4
69				BIT DE POIDS 4 DE POST A0
70 0053 50	E7 :	ANE		
71 0054 CAFF		ST	POST (P2)	
72 0056 IC		SR		DETERMINATION DE L'ADRESSE DE
				SORTIE
73 0057 01		XAE		ON MULTIPLIE POST PAR 2 ET ON AJOUTE
				TABLE
74 0058 40		LDE		
75 0059 70		ADE		
76 005A F2FE		ADD	TABLE (P2)	
77 005C 02		CCL		
78 005D 01		XAE		
79 005E C280		LD	— 128 (P2)	
80 0060 CAF6		ST	S1 (P2)	1ER OCTET DE SORTIE
81 0062 D40C		ANI	0C	POSITIONNEMENT DE SEM.
82 0064 9804		JZ	E8	
83 0066 D404		ANI	04	
F 84 0068 CAFD		ST	SEM (P2)	
85 006A C401	E8 :	LDI	01	
86 006C 70		ADE		
87 006D 01		XAE		
88 006E C280		LD	— 128 (P2)	
89 0070 CAF5		ST	S2 (P2)	2EME OCTET DE SORTIE
90 0072 C410		LDI	010	INITIALISATION DU TEMPS DE SORTIE
91 0074 CAF9		ST	CS (P2)	
92 0076 9002		JMP	E10	
93 0078 909A	E9 :	JMP	DEBUT	RELAIS DE SAUT
94 007A C2FC	E10 :	LD	SALEA (P2)	TEST DU SEMAPHORE DE PROGRAMME
				ALEATOIRE
95 007C 9C1A		JNZ	E12	
96 007E C2F7		LD	CC (P2)	NOMBRE DE CHANGEMENTS DE CANTON
97 0080 9C14		JNZ	E11	
98 0082 C403		LDI	03	QUAND CC=3 CHANGEMENT DE TABLE
99 0084 CAF7		ST	CC (P2)	
100 0086 A802		ILD	ALEA+1	PERMET DE DECRIRE LES 256 OCTETS
				VOISINS
101 0088 C000	ALEA :	LD	ALEA+1	
102 008A D403		ANI	03	LES 2 DERNIERS BITS INDIQUENT LE
103 008C F4E0		ADI	0E0	NUMERO DE LA TABLE A METTRE EN
				SERVICE
104 008E 02		CCL		
105 008F 01		XAE		
106 0090 C280		LD	— 128 (P2)	MISE DANS TABLE DU DEPLACEMENT
107 0092 CAFE		ST	TABLE (P2)	RELATIF A LA TABLE CONSIDEREE
108 0094 9002		JMP	E12	
109 0096 BAF7	E11	DLD	CC (P2)	
110 0098 C2F9	E12	LD	CS (P2)	TEST SI COMPTEUR DE SORTIE A ZERO
111 009A 9C06		JNZ	E13	
112 009C CAF6		ST	SI (P2)	SI OUI RAZ DES SORTIES
113 009E CAF5		ST	S2 (P2)	
114 00A0 9002		JMP	E14	
115 00A2 BAF9	E13	DLD	CS (P2)	SINON DECREMENT DU COMPTEUR
116 00A4 C2F6	E14	LD	S1 (P2)	ENVOI DES ORDRES DE SORTIE
117 00A6 C900		ST	00 (P1)	
118 00A8 C2F5		LD	S2 (P2)	
119 00AA C901		ST	01 (P1)	
120 00AC C480		LDI	080	CEN - 80
121 00AE CA0B		ST	CEN (P2)	
122 00B0 C400		LDI	00	CLE - 00
123 00B2 CA0A		ST	CLE (P2)	
124 00B4 C401		LDI	01	P3 - VISUALISATION
125 00B6 37		XPAH	P3	
126 00B7 C465		LDI	065	
127 00B9 33		XPAL	P3	
128 00BA 3F		XPPC	P3	SAUT A LA VISUALISATION
129 00BB 901B		JMP	RCHIF	RETOUR CHIFFRE
130 00BD C2F8		LD	CHIF (P2)	RETOUR COMMANDE

131 00BF FA04		CAD	04 (P2)	TEST SI LE CHIFFRE SUR LE
132 00C1 02		CCL		CLAVIER EST INFERIEUR A 4
133 00C2 940E		JP	E15	
134 00C4 C2F8		LD	CHIF (P2)	SI OUI POSITIONNEMENT DE TABLE A LA
				VALEUR DEMANDEE
135 00C6 F4E0		ADI	0E0	
136 00C8 02		CCL		
137 00C9 01		XAE		
138 00CA C280		LD	— 128 (P2)	
139 00CC CAFE		ST	TABLE (P2)	
140 00CE CAF8		ST	SALEA (P2)	SALEA DIFFERENT DE 0
141 00D0 90A6		JMP	E9	RETOUR AU DEBUT
142 00D2 C400	E15 :	LDI	00	CHIFFRE SUPERIEUR A
143 00D4 CAF8		ST	SALEA (P2)	MISE DE SALEA A ZERO
144 00D6 90A0		JMP	E9	RETOUR DEBUT
145 00D8 C413	RCHIF :	LDI	013	RETOUR CHIFFRE
146 00DA 60		XRE		TEST SI EXTENSION=13
147 00DB 989B		JZ	E9	SI OUI PAS DE TOUCHE ENFONCEE
148 00DD C401		LDI	01	SI NON P3=01F0.
149 00DF 37		XPAH	P3	
150 00E0 C4F0		LDI	0F0	
151 00E2 33		XPAL	P3	
152 00E3 C380		LD	— 128 (P3)	VISUALISATION DU CHIFFRE DEMANDE
				SUR LE CLAVIER
153 00E5 CA00		ST	00 (P2)	
154 00E7 01		XAE		
155 00E8 CAF8		ST	CHIF (P2)	MISE DANS CHIF DU CHIFFRE DEMANDE
156 00EA 908C		JMP	E9	
157	0000	END		

ALEA	0088	CC	FFF7	CEN	000B	CHIF	FFF8
CLE	000A	COMP	FFFB	CS	FFF9	DEBUT	0014
E1	001A	E10	007A	E11	0096	E12	0098
E13	00A2	E14	00A4	E15	00D2	E2	0023
E3	0035*	E4	0042	E5	004D	E6	0051
E7	0053	E8	006A	E9	0078	P1	0001
P2	0002	P3	0003	POST	FFFF	RCHIF	00D8
S1	FFF6	S2	FFF5	SALEA	FFFC	SEM	FFFD
TABLE	FFFE	VENT	FFFA				

NO ERROR LINES

END PASS 4  
SOURCE CHECKSUM = F4D9  
OBJECT CHECKSUM = 0510  
INPUT FILE 1 TRAIN.SRC ON EMRI  
OBJECT FILE 1 TRAIN.LM ON EMRI  
ASM

**Vous avez apprécié cette revue, suivez le guide et partagez les vôtres...**

## **Comment faire le vide dans vos placards, contribuer à la collecte du vieux papier et emmener votre bibliothèque (Et celle des autres) en vacances sans payer de surtaxe à l'aéroport.**

Chapitre I : Découpage.

Pas le choix, un bon massicot capable de couper 100 pages (Ca existe ?) ou une latte, de préférence en métal, un bon cutter et un support pour épargner votre table de cuisine...

Chapitre II : Scannage.

Si vous ou votre patron avez un scanner **recto-verso** qui converti en pdf passez au chap. III.

Sinon il vous faut au minimum un scanner avec chargeur (Ou être insomniaque). Il est important que le programme de gestion du scanner soit convivial. Pour éviter/réduire les images fantômes du verso de la page qui apparaissent par transparence augmenter lumière et contraste de 10-15 %, ça aide beaucoup.

Scannez toutes les pages (1 pdf par page) impaires dans la directory 1 et renommez le début du fichier (FileRenamer fait ça très bien, increment, step 2, start from 1) : 001, 003, 005... **055**. (Par exemple). Retournez le paquet, scannez dans la directory 2 (A l'envers, la première page scannée sera la dernière du livre!) et renommez à l'envers (FileRenamer : decrement, step 2, start from **56**) : 056, 054, 052... 002. Transférez les deux directories dans une directory commune et fusionnez toutes les pages en un seul fichier avec votre prg favori. (PDF Tools de Tracker Soft fait ça très bien).

Tous les prg cités sont en version d'essai sur eMule ;-)

Chapitre III : Partagez.

Sur Rapidshare & co c'est bien mais encore faut-il trouver les liens et avoir la chance que les fichiers n'aient pas été effacés... à la demande des éditeurs ! Torrent faut chercher beaucoup aussi, eMule il faut un peu de patience mais on trouve tout et tout de suite. Merci de soutenir eMule. Si vous avez des (vieilles) séries genre : Bateaux, Voile Magazine, Motor Boat, Neptune... merci ôssi, ça se fait rare.

Au boulot...

**Pour lire les revues** un programme léger et très complet : pdfXchange viewer (Pro). A configurer par défaut dans « affichage » : Afficher 2 pages en vis-à-vis + Afficher la couverture en mode vis-à-vis. Vous aurez ainsi à chaque fois les pages paires à gauche et impaires à droite + F12 = plein écran. Pour feuilleter les couvertures sous forme de vignettes un explorateur pas mal : XnView (Affiche à peu près tout ce qui existe.)

Un programme qui fait les deux : Koobit, mais nombre de vignettes limité à 2 lignes.

En ligne prochainement plusieurs centaines de Radio Plans & Elektor depuis les années '70.

Faites une recherche avec « index radio plans electronique maj » ou « index elektor electronique maj » pour la liste complète des sommaires.