

# RADIO PLANS

Journal d'électronique appliquée. n° 364 - Mars 1978

5f.



## ◀ Système d'allumage sans rupteur

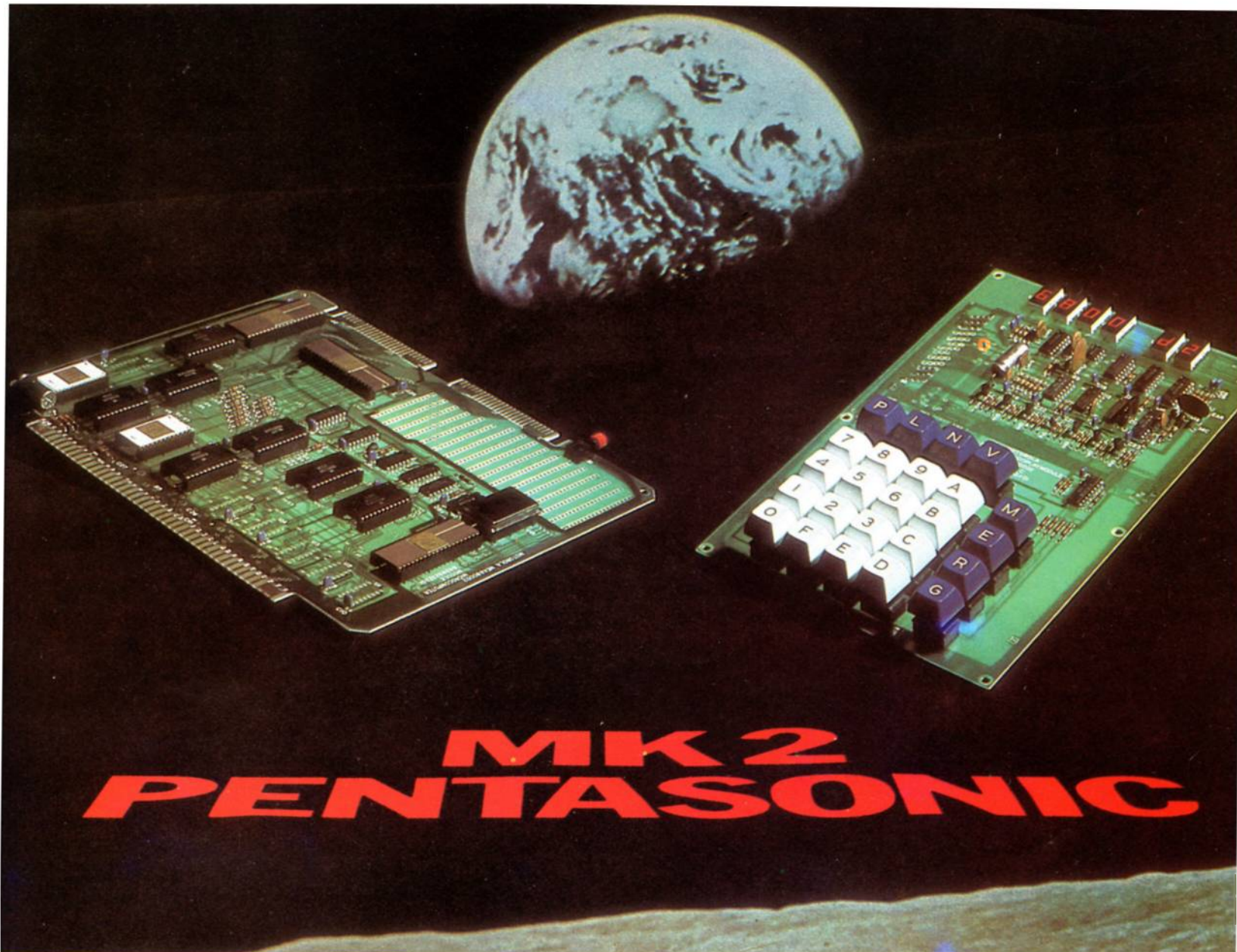
Temporisateur chronomètre (2<sup>e</sup> partie)

Synthétiseur : module de réverbération

Stroboscope et flash électronique

Tête VHF universelle

(Voir sommaire détaillé page 35)



# MK2 PENTASONIC

**SESCOSEM et PENTASONIC vous présentent la SECONDE SOURCE du «6800» MOTOROLA... LE SFF 96800 et son kit d'initiation LE MKII**

Ce dernier vous permet d'apprendre la technique du microprocesseur, d'élaborer un programme, de le modifier, de le tester ou de mettre en œuvre les dizaines d'applications qui sont parues sur ce microprocesseur aux Etats-Unis (bientôt disponible)  
Ce kit MKII comprend deux cartes reliées par un câble méplat et :

1. 1 microprocesseur 6800
2. 384 octets de RAM
3. 2 interfaces de sortie parallèle PIA
4. 1 interface de sortie série ACIA
5. 1 horloge biphase
6. 1 K de ROM (J. Bug)
7. 4 supports câblés pour adjonction de 512 octets de RAM
8. 6 afficheurs
9. 1 clavier hexadécimal
10. 8 touches de fonction
11. 1 INTERFACE CASSETTE (utilise n'importe quelle cassette sans modification)
12. 19 boîtiers logiques (TTL - C MOS)

**LE MONITEUR J. BUG VOUS PERMET, PAR LES 8 TOUCHES DE FONCTION :**

- P Le transfert du contenu des RAM vers la cassette [adresses de début et fin également mises en cassettes]
- L Le transfert du contenu de la cassette dans RAM (à l'adresse marquée sur la bande)
- N De faire avancer le programme PAS-A-PAS
- V D'arrêter le déroulement d'un programme à une adresse déterminée
- M La lecture et l'écriture du contenu d'un pas de mém.
- E D'arrêter une de ces 7 fonctions pour en exécuter une autre
- R La lecture de tous les registres internes
- G GO programme

**LE KIT MKII : 1 674 F (H.T.) soit 1 968 F TTC**

**CLUB 6800**

Ce club est accessible gratuitement la première année à tous les acheteurs de MKII. Il consiste à faire paraître des programmes conçus par PENTASONIC ou d'autres membres du club, et à les diffuser.

## TERMINAL VIDEO

ENTREE ASC II série ou avec strob

SORTIE VIDEO directe avec modulation UHF sur TV

SORTIE ASC II série pour télétype

Fonctionnement :

- 16 lignes de 64 caractères
- Possibilité de déplacement du curseur dans les 4 dimensions
- Effacement lignes et colonnes
- Possibilité d'adresser le curseur en absolu ou relatif
- Symboles alphanumériques avec majuscules et minuscules + alphabet grec

PRIX ..... **1 584 F**

CLAVIER 53 touches KEY TRONIC

Touches à effet Hall-gestion du clavier sur la carte

PRIX ..... **1 180 F**

## sommaire

<b>IDEES</b>	<b>65</b>	<b>Nouveaux montages électroniques</b>
	<b>78</b>	<b>Circuit spécial VHF</b>
	<b>86</b>	<b>Presse technique étrangère</b>
<b>MICROPROCESSEURS</b>	<b>103</b>	<b>Exercices d'application</b>
<b>MONTAGES PRATIQUES</b>	<b>36</b>	<b>Système d'allumage sans rupteur</b>
	<b>41</b>	<b>Temporisateur chronomètre, 2<sup>e</sup> partie</b>
	<b>56</b>	<b>Stroboscope et flash électronique</b>
	<b>83</b>	<b>Tête VHF universelle</b>
	<b>93</b>	<b>Alimentation transistormètre, 3<sup>e</sup> partie</b>
<b>MUSIQUE</b>	<b>51</b>	<b>Synthétiseur : module de réverbération</b>
<b>RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES</b>	<b>73</b>	<b>Caractéristiques et équivalence des transistors par A. Lefumeux</b>
<b>DIVERS</b>	<b>145</b>	<b>Répertoire des annonceurs</b>

**Notre couverture** : Un système d'allumage sans rupteur permet de supprimer toute usure des pièces mécaniques du delco.

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, 75019 Paris  
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  
104 000 exemplaires  
Copyright © 1977  
Société Parisienne d'Édition



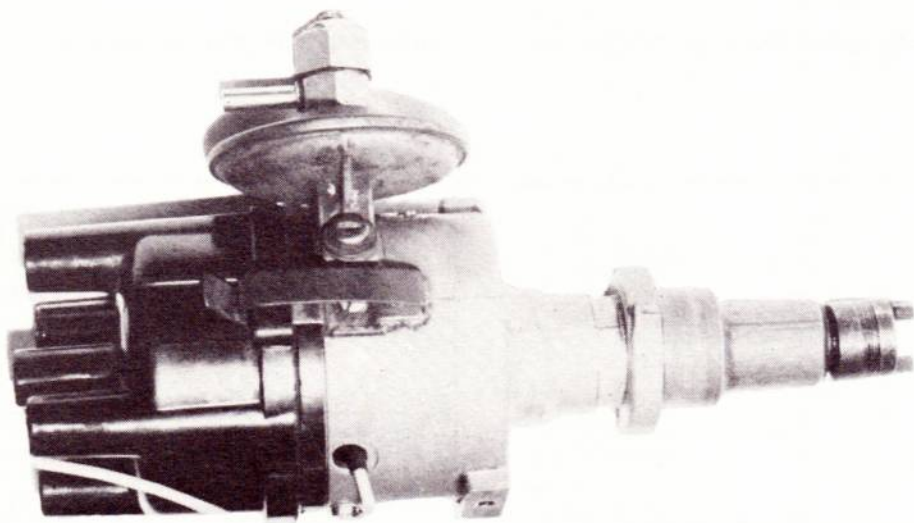
Publicité : Société Parisienne d'Édition  
Département publicité  
206, rue du Fg-St-Martin, 75010 Paris  
Tél. : 607-32-03 et 607-34-58

Abonnements :  
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris  
France : 1 an **45 F** - Etranger : 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



# SYSTEME EXPERIMENTAL D'ALLUMAGE sans rupteur

Les systèmes d'allumage électronique se rencontrent de plus en plus fréquemment sur les voitures automobiles, qu'ils aient été montés d'origine ou ajoutés par la suite. Nous ne reviendrons pas sur les nombreux avantages de ces dispositifs, mais nous signalerons que les performances optimales ne peuvent être atteintes tant que subsiste le dernier maillon mécanique de la chaîne, le rupteur à vis platinées, classiquement conservé pour piloter le montage électronique.



Un delco après transformation.

**L**ES constructeurs commencent à sortir, avec prudence, des allumages 100 % électroniques, mais ce domaine reste encore assez mystérieux pour l'amateur.

Le but de ces pages est précisément de jeter les bases d'un dispositif expérimental réalisable par tout amateur et susceptible d'évoluer, selon le but recherché et les moyens de chacun, vers une solution adaptée à chaque véhicule.

### 1. Posons le problème

Le rupteur mécanique, même alimenté en courant faible, ne présente pas les qualités de précision d'un capteur de position électronique. Les rebondissements des contacts, le matage progressif des grains, l'usure de la came en céron contribuent à faire varier à long terme le réglage initial et à introduire une dérive du point d'allumage d'une étincelle à la suivante.

Deux possibilités théoriques s'offrent principalement à l'expérimentateur désireux de réaliser un rupteur électronique :

- capteur *optique* (LED + phototransistor séparés par un disque tournant muni de secteurs transparents et opaques) ;
- capteur *magnétique* utilisant une combinaison aimants-magnétorésistances (capteur à effet Hall) ou détecteur de proximité inductif. C'est ce dernier procédé dont nous étudierons ici un exemple de mise en œuvre.

Sur certains types de moteurs, il est possible de prélever l'information directement en bout de vilebrequin, mais dans le cas général, le plus simple consiste à modifier un delco du même type que celui d'origine et de procéder à l'échange standard une fois la mise au point terminée.

### 2. La solution technologique proposée

Le principe que nous avons utilisé est basé sur l'emploi d'un détecteur de proximité inductif à amortissement intermittent d'un circuit LC oscillateur. Certains constructeurs américains ont déjà travaillé dans ce sens.

L'arbre du delco est donc muni d'une pièce portant quatre secteurs métalliques (pour un moteur à quatre cylindres) ame-

nés à défilier devant le noyau d'une petite self faisant partie d'un oscillateur HF. A chaque fois qu'un secteur passe devant la bobine, l'oscillation décroche, ce qui peut être converti en une information tout ou rien par un circuit approprié. Il existe dans le commerce des circuits intégrés regroupant oscillateur et détecteur d'oscillation. Le circuit détecteur peut, à son tour, piloter un système quelconque d'allumage électronique, à transistors ou thyristors (décharge capacitive) dans les meilleures conditions. Le réglage de dwell, qui s'opérait en réglant l'écartement des grains de contact du rupteur, se fera maintenant en ajustant la sensibilité du détecteur, c'est-à-dire le gain de l'étage oscillateur. On remarquera que si la self est fixée sur le plateau rupteur du delco, en lieu et place du jeu de vis platinees, les systèmes d'avance centrifuge et à dépression agiront de façon inchangée, ce qui évitera pour l'instant de compliquer le montage par l'adjonction d'un calculateur électronique d'avance.

### 3. Le circuit électronique utilisé

Le circuit que nous avons choisi se caractérise par sa simplicité de réalisation et de réglage. La **figure 1** montre en effet que toutes les fonctions de détection sont remplies par un seul circuit intégré, le TCA 205 A Siemens, détecteur de proximité inductif. L'élément sensible est une self à pot ferrite subminiature dérivée d'un transfo FI 7 x 7 mm (modèle japonais 455 ou 480 kHz). La fréquence de résonance est ramenée à quelques dizaines de kilohertz en montant un condensateur de 2,2 nF en parallèle sur celui existant d'origine. Un potentiomètre de 10 kΩ permet de régler la sensibilité du système. Le TCA 205 A possédant deux sorties complémentaires, l'une est utilisée pour piloter un transistor (BSX 45/16 ou 2N 1711) attaquant lui-même un allumage électronique classique non modifié. La seconde sortie commande une LED qui sera utile pour dégrossir le réglage du circuit et en vérifier le bon fonctionnement.

### 4. Réalisation pratique d'un ensemble prototype

On commence par réaliser le circuit électronique sur une carte imprimée conforme au modèle de la **figure 2** et équipée d'après le plan de câblage de la **figure 3**. On passera ensuite à la réalisation de la self de détection en s'inspirant des photos :

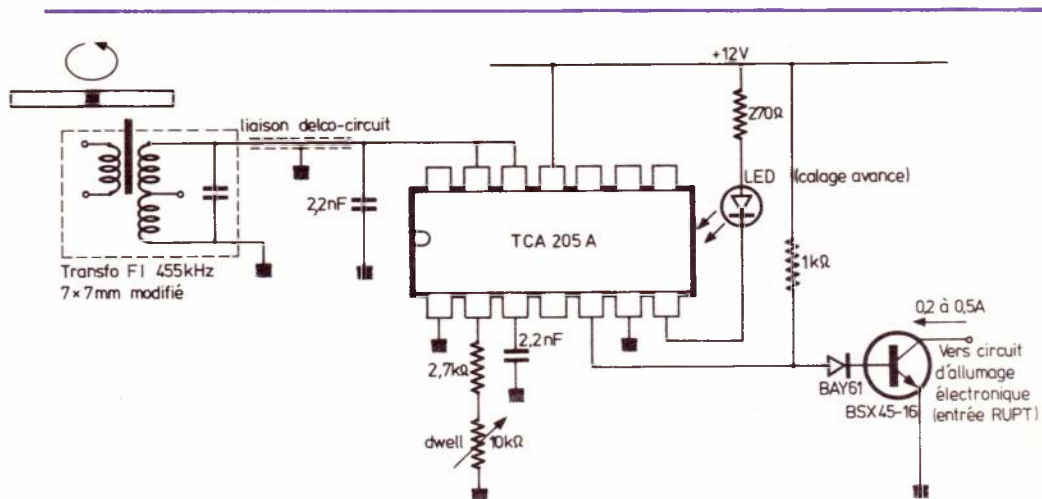


Figure 1 : Schéma de principe de la partie électronique.

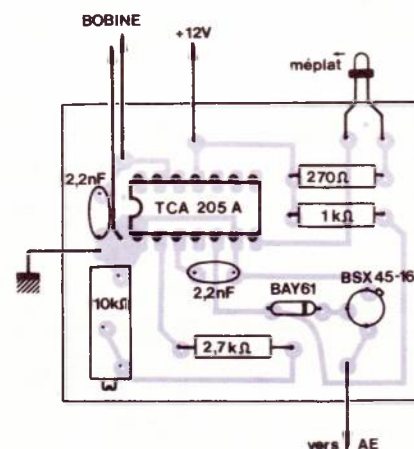
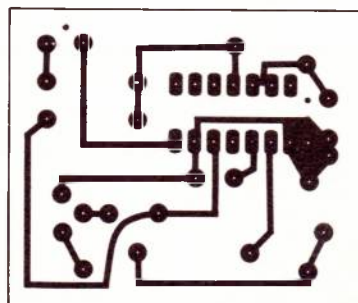
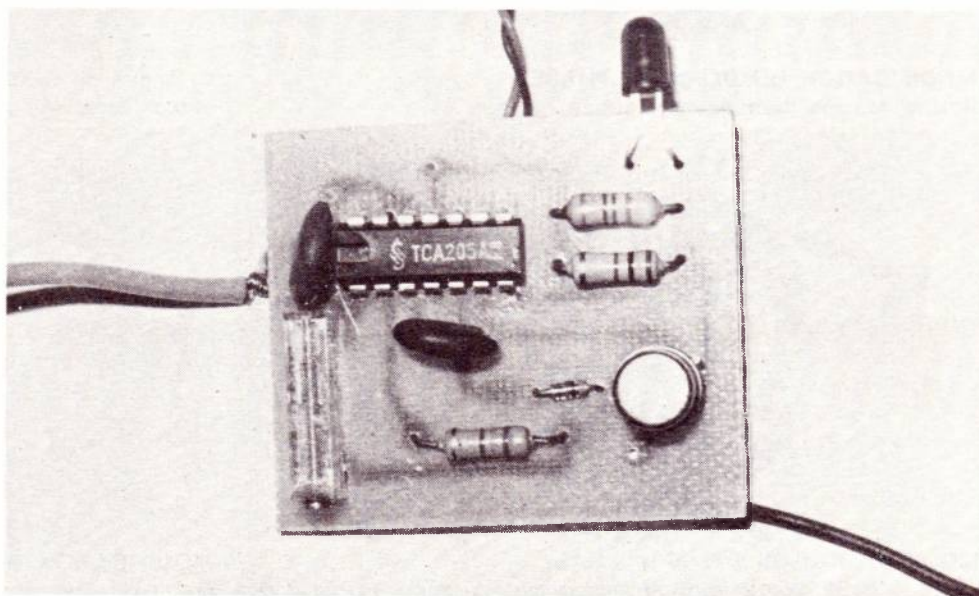
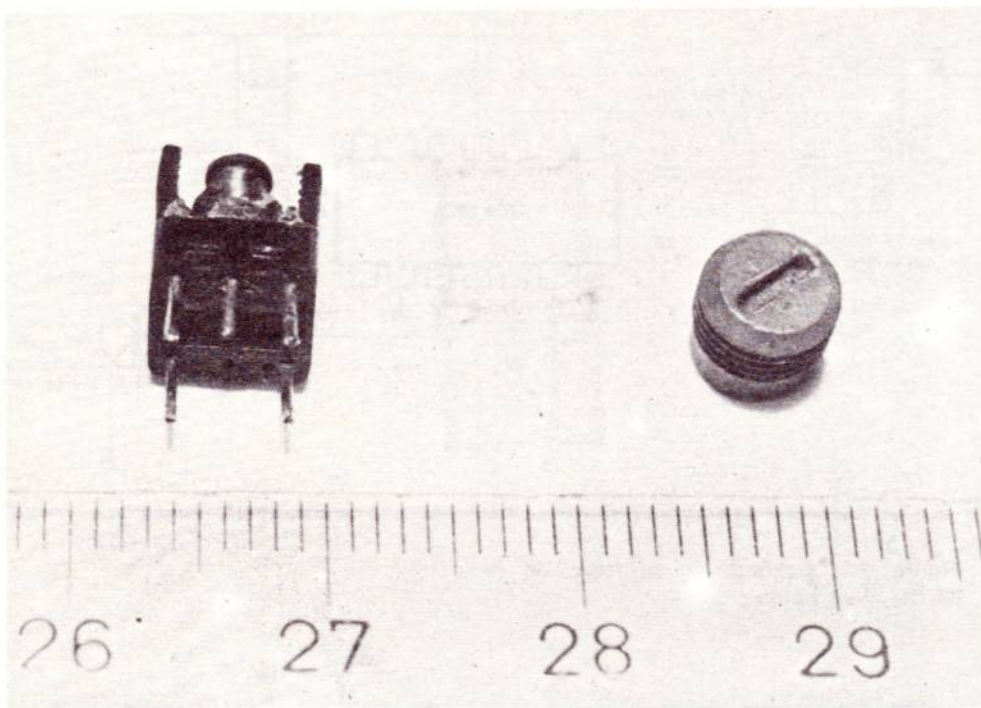


Figure 2 : Circuit imprimé rupteur électronique. Figure 3 : Implantation des éléments.



Le circuit électronique associé au delco. On remarquera la LED servant à régler le dwell et le calage à l'avance.



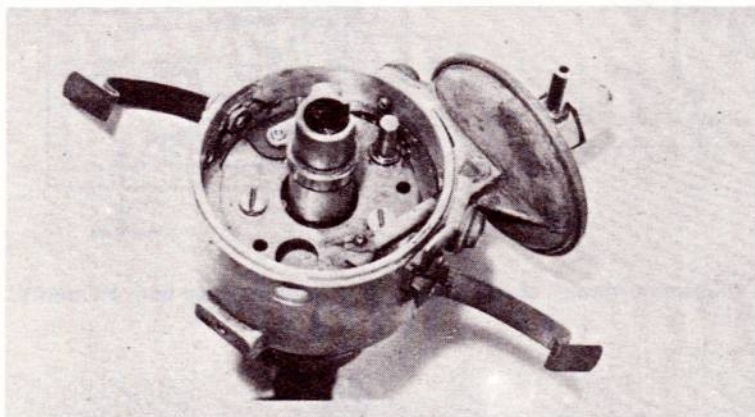
Le transfo FI 7 x 7 démonté. Seule la coupelle contenant le bobinage sera conservée et moulée dans de l'araldite.

1. Vérifier à l'ohmmètre la continuité des bobinages d'un transfo FI 455 ou 480 kHz 7 x 7 mm récupéré sur un récepteur miniature ou acheté neuf dans le commerce (marque Toko ou équivalente).

2. Retirer avec précaution le blindage, les deux flasques d'isolement et la vis de réglage.

3. Entourer le transfo ainsi réduit à l'état de pot ferrite d'un ruban adhésif transparent reconstituant la forme du blindage et couler de l'araldite dans ce moule jusqu'à affleurer le sommet du noyau. Laisser durcir et retirer le ruban adhésif. Vérifier à nouveau la continuité des enroulements.

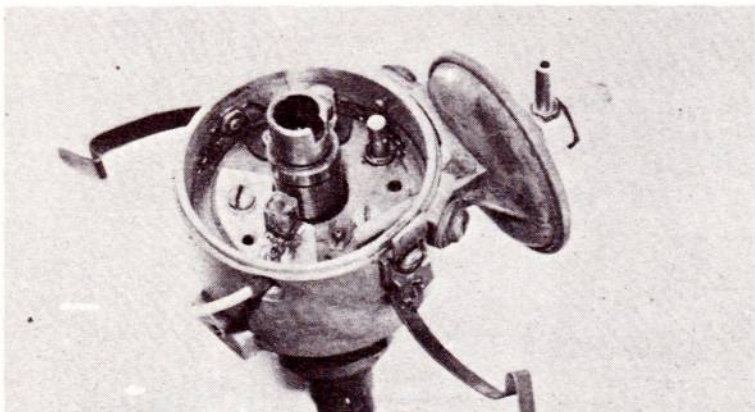
A ce niveau, relier la self ainsi réalisée au circuit imprimé par un cordon blindé de 20 à 30 cm de long, d'après les indications des figures 1 et 3. Mettre le montage sous tension et régler le potentiomètre de façon à ce que la LED commute lorsqu'un tournevis est approché à environ 2 mm de la surface supérieure du bloc d'araldite préalablement poncée pour faire affleurer le noyau.



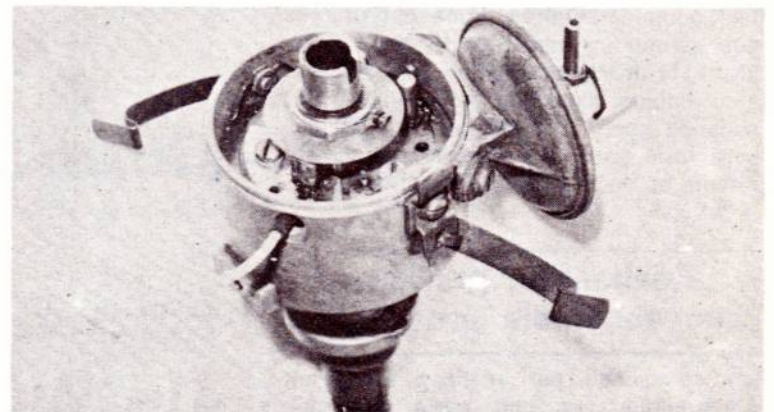
**MODIFICATION DU DELCO 1<sup>re</sup> PHASE :**  
Retirer les vis platinées et tout le câblage BT.



La bague de fixation du disque à secteurs sur l'arbre du distributeur (réalisée à partir d'un presse-étoupe en laiton).



**MODIFICATION DU DELCO 2<sup>e</sup> PHASE :**  
Fixer le petit circuit imprimé supportant la self à la place des vis platinées, et passer le fil blindé à travers le trou prévu pour la borne BT.



**MODIFICATION DU DELCO 3<sup>e</sup> PHASE :**  
Le disque imprimé portant les secteurs cuivrés est fixé sur l'arbre du distributeur au moyen de la bague usinée. On adoptera un écartement disque-self de 0,5 à 1 mm.

L'étape suivante est plus mécanique qu'électronique : après avoir complètement nettoyé et vérifié un delco de type approprié qu'on se sera procuré à la casse, on en éliminera les vis platinées et tout le câblage basse tension. On réalisera ensuite sur circuit imprimé EPOXY les pièces représentées figures 4 et 5 en modifiant au besoin les cotes pour s'adapter au type du delco à équiper. Il est bien sûr impératif que les secteurs cuivrés (noirs sur la figure 5) passent devant la self fixée sur la plaquette support représentée figure 4. Après avoir soudé à sa place le cordon blindé de liaison avec le TCA 205 A, on noiera le pied de la self dans l'araldite pour éviter que les sévères vibrations du moteur ne viennent à bout rapidement des soudures.

La plaquette de la figure 4, ainsi équipée, sera vissée sur le plateau rupteur, en lieu et place du contact fixe du rupteur d'origine. Les cotes de perçages à partir desquelles a été dessinée la figure 4 sont celles correspondant à un allumeur SEV de Renault 8 R 1130, véhicule servant à tous nos essais présentés dans ces colonnes.

Le disque à secteurs de la figure 5 peut maintenant être fixé sur l'arbre du rupteur, au niveau de l'épaulement situé au-dessous du doigt distributeur. Ce montage s'effectuera au moyen d'une bague usinée (voir photos) engagée à force dans le trou central du disque à secteurs, immobilisé par collage à la



Figure 4 : Le circuit imprimé à monter dans le delco (modèle SEV).



Figure 5 : Le disque à secteurs tel qu'il doit être gravé.

Cyanolit puis bloqué sur l'épaulement de l'arbre de distributeur au moyen d'une petite vis à fente ou mieux d'une vis 6 pans creux BTR récupérée par exemple sur un bouton de potentiomètre. Le calage se fera de sorte que le disque tourne à une distance de 0,5 à 1 mm du sommet de la self. On vérifiera à cette occasion que le disque n'est pas voilé (mauvais usinage de la bague).

A ce niveau, on pourra déjà vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble, tout en précisant le réglage de sensibilité, en entraînant le delco au moyen d'une perceuse à variateur dans le mandrin de laquelle sera serrée une pièce de caoutchouc servant de liaison avec l'arbre du delco. La commutation doit être franche à toutes les vitesses (contrôle à l'oscilloscope ou à la rigueur avec la LED). On pourra brancher un dwellmètre en sortie du TCA 205 A et terminer ainsi le réglage. On notera que la valeur du dwell (ou de l'angle de came) peut dans notre cas être notablement supérieure à celle tolérée pour un allumage à rupteur mécanique, ce qui offre l'avantage d'accroître l'énergie emmagasinée par la self aux fréquences de commutation élevées, donc d'améliorer les performances du moteur à haut régime. Une bonne valeur est 72 % soit 65° d'angle de came pour un 4 cylindres.

## 5. Conclusion

Ces réglages achevés, ce delco pourra être monté sur le moteur en lieu et place de celui d'origine. Avant de raccorder la sortie du montage à l'entrée « rupteur » de l'allumage électronique, on effectuera le calage statique du delco au moyen de la LED incorporée au montage, le cylindre n° 1 étant au PMH compression (voir repère du constructeur). Nous tenons ici à attirer l'attention des éventuels expérimentateurs sur la nécessité *absolue* de ne tenter un essai routier qu'après acquisition d'une *certitude* d'un fonctionnement *irréprochable* du système, et de ne tenter des manœuvres analogues à des dépassements que lorsque la fiabilité générale de l'installation aura fait ses preuves. De toutes façons, la législation prévoit que toute modification d'un véhicule doit être soumise à l'homologation du service des Mines, ce qui impose également de soigner tout particulièrement la réalisation.

Patrick Gueulle.

Salon  
international  
des Composants  
Electroniques

3-8 avril 78

Paris

Porte de Versailles - 9h à 18h

Tous les composants électroniques  
+ appareils de mesure, matériaux et  
produits + équipements et méthodes  
pour la fabrication et la mise en  
œuvre des composants.

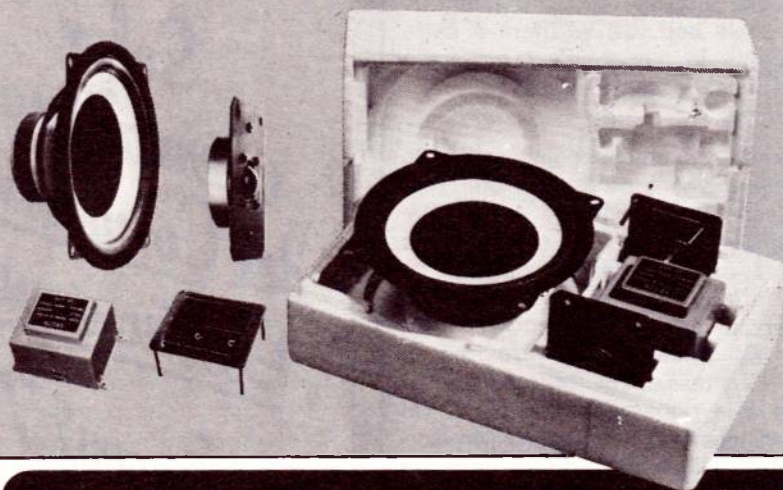
Invitation sur simple demande  
S.D.S.A. 20, rue Hamelin  
F 75116 Paris  
Tél. 505.13.17  
Télex 630.400 F



Une excellente  
occasion de  
prendre  
de l'avance.

# KIT 31

**30 WATTS**  
(8 ohms)  
2 voies : 50 à 4000 Hz  
et 4000 à 20.000 Hz



## COMPOSITION

- Boomer HIF 20 JSM
- Tweeter HD 12-9 D25 à Dôme
- Filtre 2 voies - 12 dB/octave
- Bloc de sortie
- Cable de raccordement
- Cable de liaison extérieur
- Vis spéciales de fixation
- Notice explicative
- Plan de perçage

# AUDAX

## VOS ENCEINTES EN KIT...

*FAITES-LES VOUS MEMES... AUDAX MET SA TECHNIQUE  
ENTRE VOS MAINS.*

**La certitude d'une totale réussite sans connaissances particulières.**

Etudiés et mis au point dans les Laboratoires AUDAX

ces Ensembles bénéficient des techniques les plus avancées dans le domaine électro-acoustique.

*Boomers à elongation géante ● Médium à Dôme ● Tweeters à Dôme ● Inductances à air (sans saturation)*

*● Finition luxueuse en accord avec le style actuel ●*

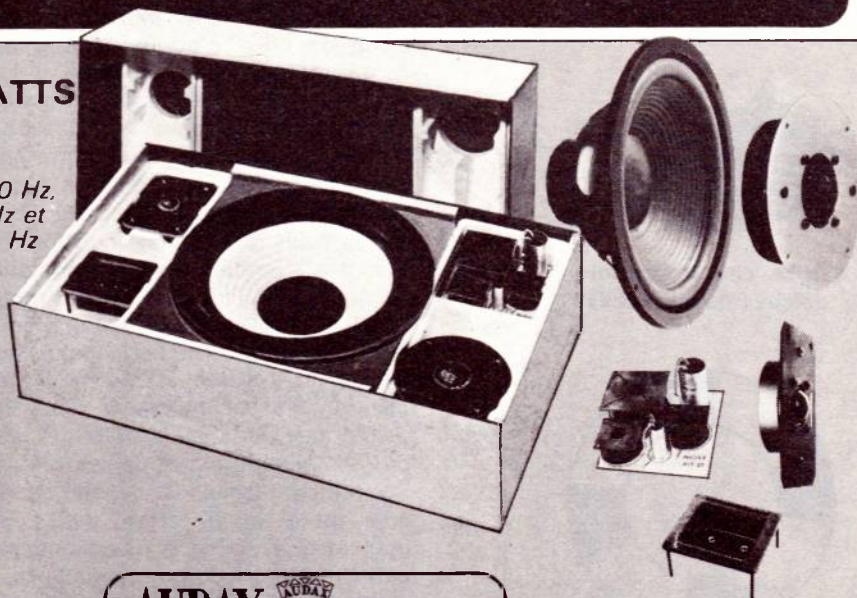
# KIT 51

**50 WATTS**  
(8 ohms)

3 voies :  
30 à 1000 Hz,  
1000 à 6000 Hz et  
6000 à 20.000 Hz

## COMPOSITION

- Boomer HD 30 HSMC
- Médium HD 13 D37 à Dôme
- Tweeter HD 12-9 D25 à Dôme
- Filtre 3 voies - 12 dB/octave
- Bloc de sortie
- Câble de liaison extérieur
- Notice explicative
- Plan de perçage



**EN VENTE CHEZ TOUS LES  
REVENDEURS SPECIALISES**

**AUDAX**

45 avenue Pasteur - 93106 MONTREUIL  
Tél. : 287.50.90 - Télex 22387F

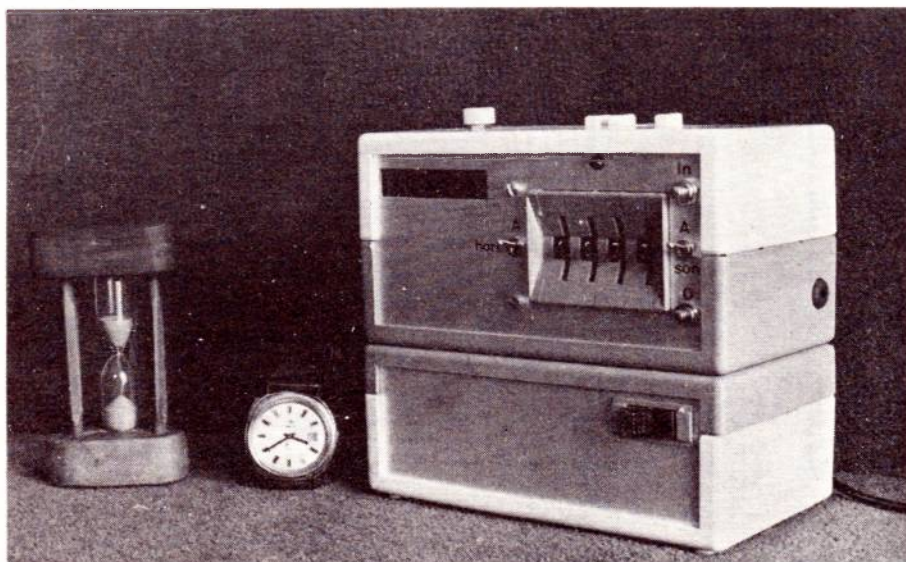






# TEMPORISATEUR CHRONOMETRE UNIVERSEL (2<sup>e</sup> partie)

Dans cette seconde partie de notre réalisation chronomètre universel est décrite la fin de l'étude théorique, soit : le détecteur de zéro destiné à stopper l'horloge, le système à buzzer et triac annonçant la fin du comptage et permettant la commande de charge, les afficheurs et l'alimentation. La partie réalisation pratique donne les tracés et implantations des circuits imprimés et enfin, les cotes de perçage des coffrets. (Voir la 1<sup>ère</sup> partie dans le précédent numéro).



## VI Détecteur de zéro

Les sorties A, B, C, D des 4 SN 74192 sont à l'état 0 en fin de décomptage. Selon un montage maintenant assez connu elles seront toutes et individuellement reliées, outre aux circuits de décodage, à un inverseur C.O. type SN 7405 — (16), (17) et (18), inverseur à collecteur ouvert. Toutes les sorties de ces types d'inverseurs ont le droit d'être reliées ensemble et chargées par  $R_{21}$  de  $470 \Omega$ , elle-même reliée au + 5 (niveau 1).

Comme il y a 6 inverseurs dans un SN 7405 et qu'il faut 16 inverseurs, on utilisera 3 CI 7405.

Aux bornes de cette résistance nous avons le Niveau 0 pendant le décomptage, et nous passons au Niveau 1 en arrivant aux zéros. Ce signal servira à stopper l'horloge et à déclencher le Buzzer et le Triac.

## VII Avertisseur sonore et triac

### 1) Buzzer

Le signal issu de  $R_{21}$  (détecteur de zéro) attaque l'un des inverseurs de puissance C0 (SN 7406 (11)). Celui-ci est alimenté par le + 5 V à travers le Buzzer et un interrupteur (I 2).

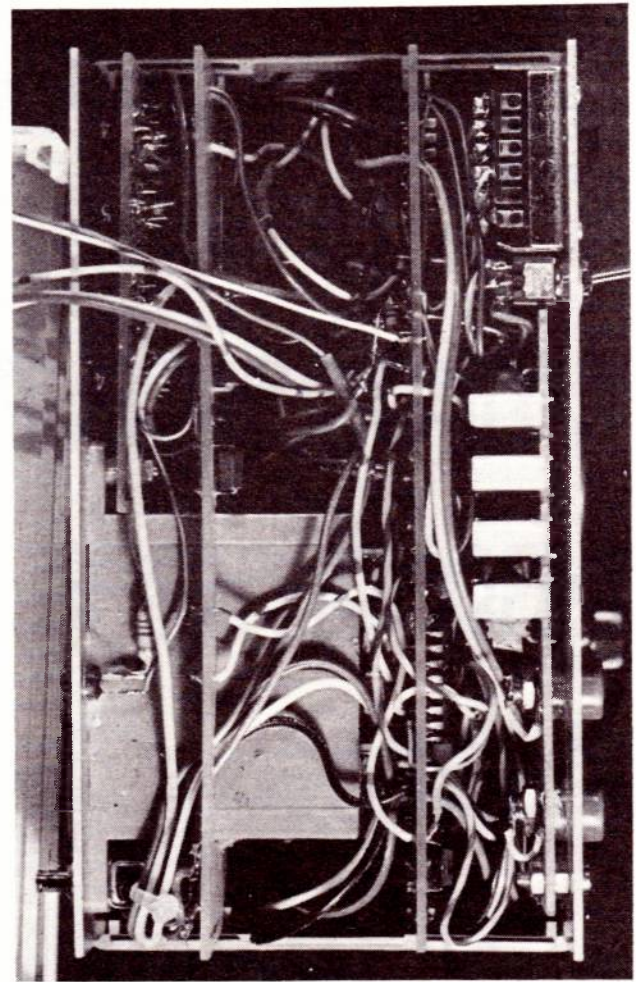
### 2) Triac

Un triac 6 A 400 V a été utilisé. Un déclenchement de sa gâchette par transistor classique aurait été dangereux puisqu'une des phases du réseau 220 V aurait été commune avec le - 5 V, donc la masse de l'appareil. Nous n'avions donc plus le choix qu'entre le transfo et la cellule photo-résistante. C'est cette dernière solution qui a été choisie pour son faible prix et sa sécurité totale.

La cellule est branchée entre gâchette et anode 2 du Triac avec une résistance de  $29 K\Omega$  ( $R_{22}$ ) qui pourra être à ajuster à l'expérience pour obtenir l'amorçage du triac quand la LED s'allume et son extinction quand elle s'éteint.

Cette cellule est en effet éclairée par la LED 2 par l'intermédiaire d'un inverseur de puissance SN 7406 (11). Celui-ci est attaqué au choix : par le signal zéro issu de la  $R_{21}$  ou par l'inverse de ce signal. Ceci permet soit d'allumer la charge extérieure quand le décomptage arrive à zéro (Retard) soit de l'allumer dès le début du décomptage pour avoir l'extinction en arrivant à zéro (Temporisation). Ce choix est fait par l'inverseur I 9 placé à l'arrière de l'appareil. La diode  $D_3$ , la plus astucieuse des diodes, empêche l'allumage de la LED 2 dès qu'on agit sur le poussoir de Charge  $P_2$ , ce qui aurait pour effet d'augmenter le temps de temporisation du temps (incertain) pendant lequel on appuie sur le poussoir. Avec cette diode  $D_3$  l'allumage de la LED 2, donc du Triac, donc de la charge extérieure ne commence qu'en début de décomptage quand on a relâché le poussoir  $P_2$ .

L'inversion du signal de zéro issu de  $R_{21}$  est obtenue par l'un des nands du SN 7400 — (10) monté en inverseur. La sortie de cet inverseur, est à l'état bas quand le décomptage est terminé, attaque l'entrée 2 du Trigger de l'Horloge (uniquement en décomptage) par l'inverseur I 4/2. En effet en Comptage un blocage de l'horloge à zéro empêcherait tout démarrage. Il ne nous reste plus qu'à visualiser tout ce que nous avons prévu. C'est le rôle des Afficheurs.



Disposition des circuits imprimés et du transformateur dans le coffret supérieur.

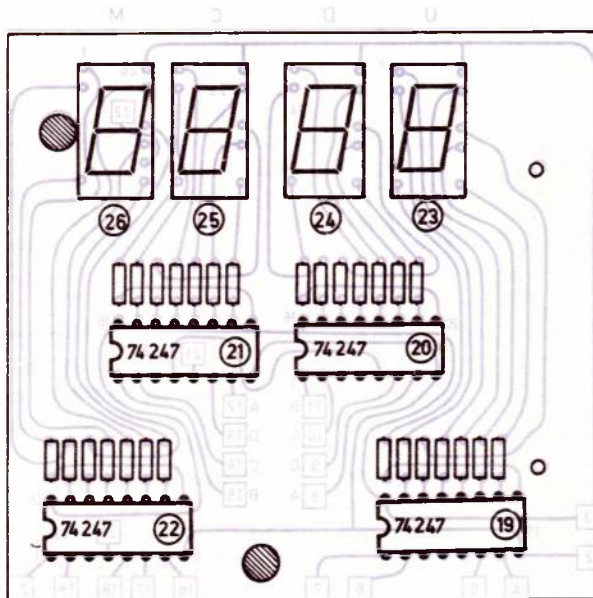


Figure 7 - circuit N° 1

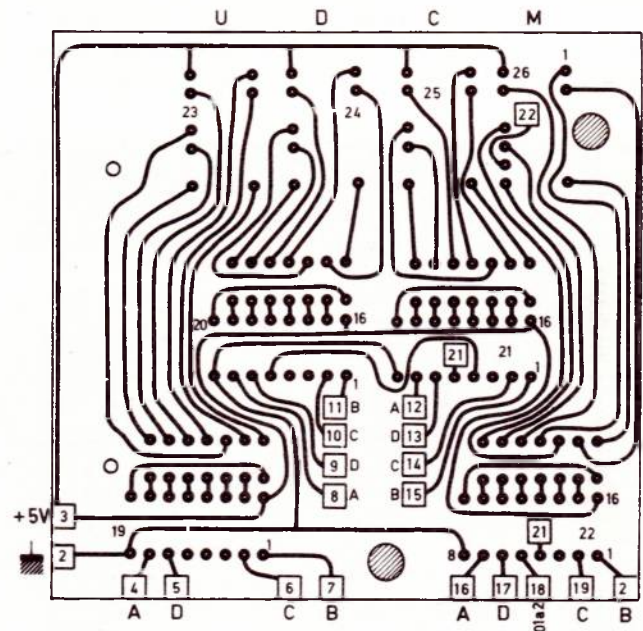


Figure 7 bis

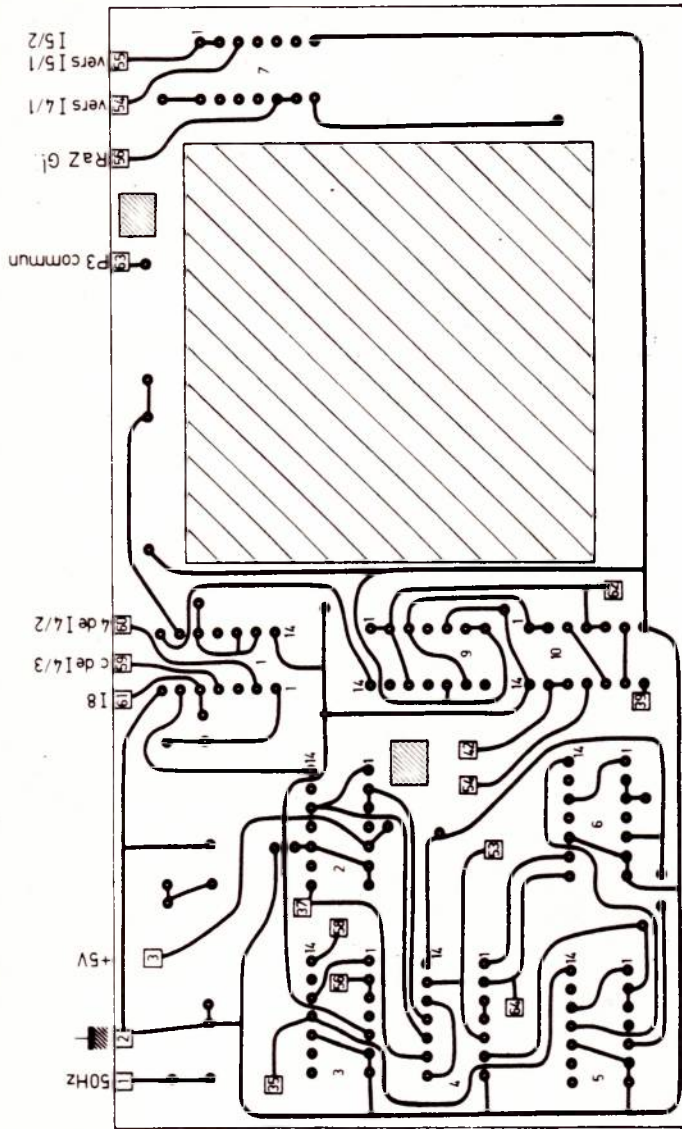


Figure 8

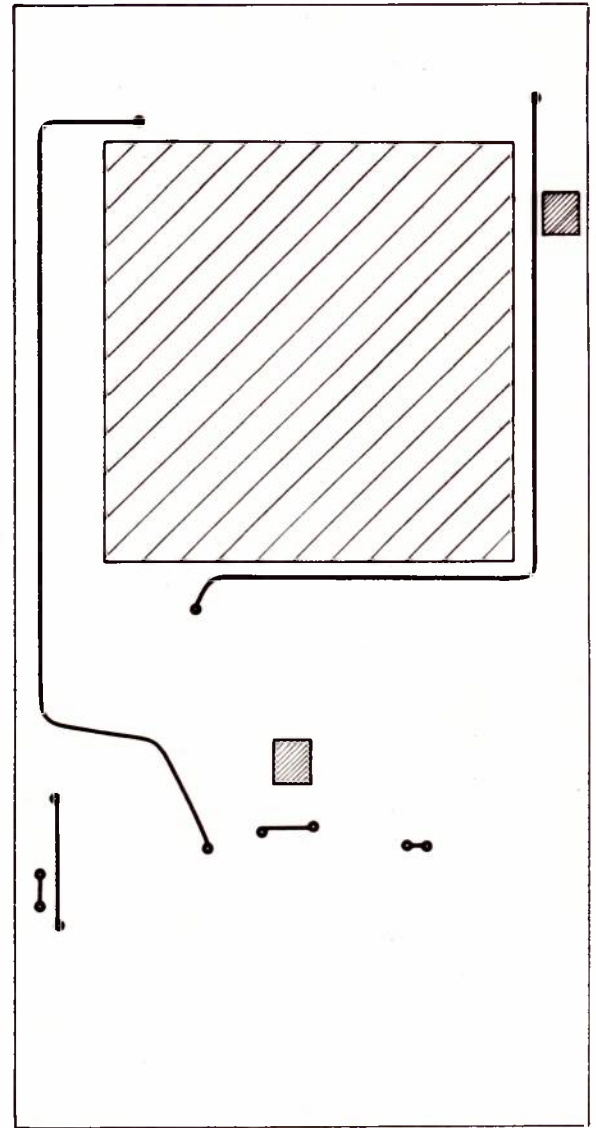


Figure 8 : circuit N° 2

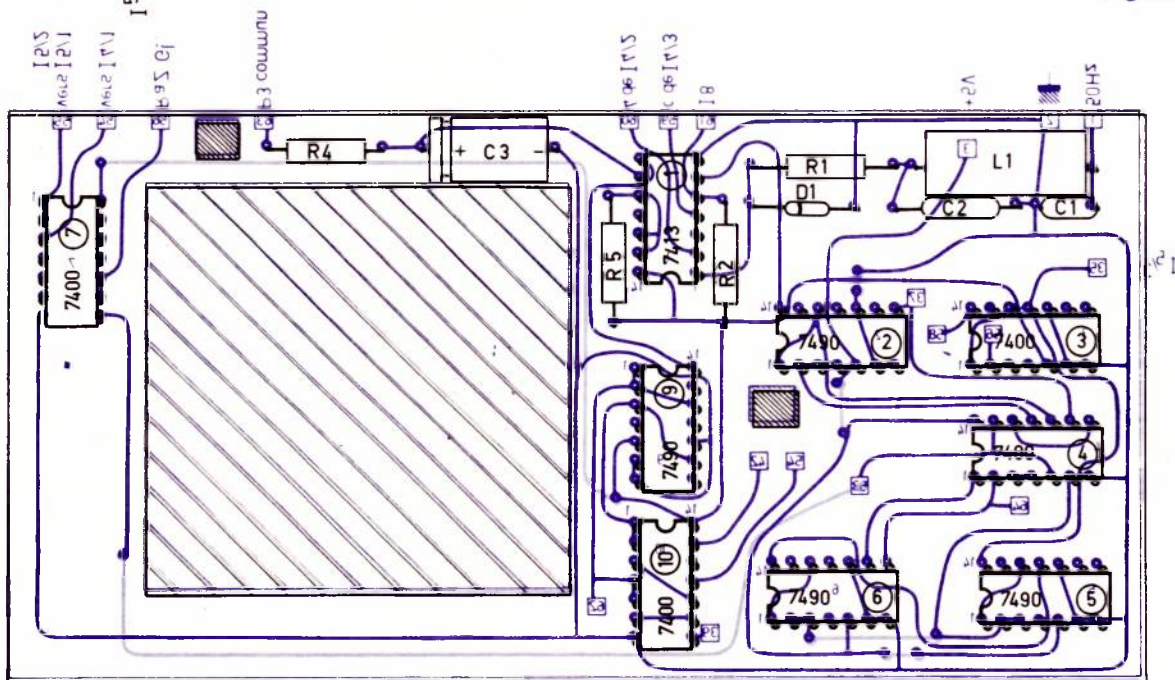


Figure 8 bis : mise en place des composants

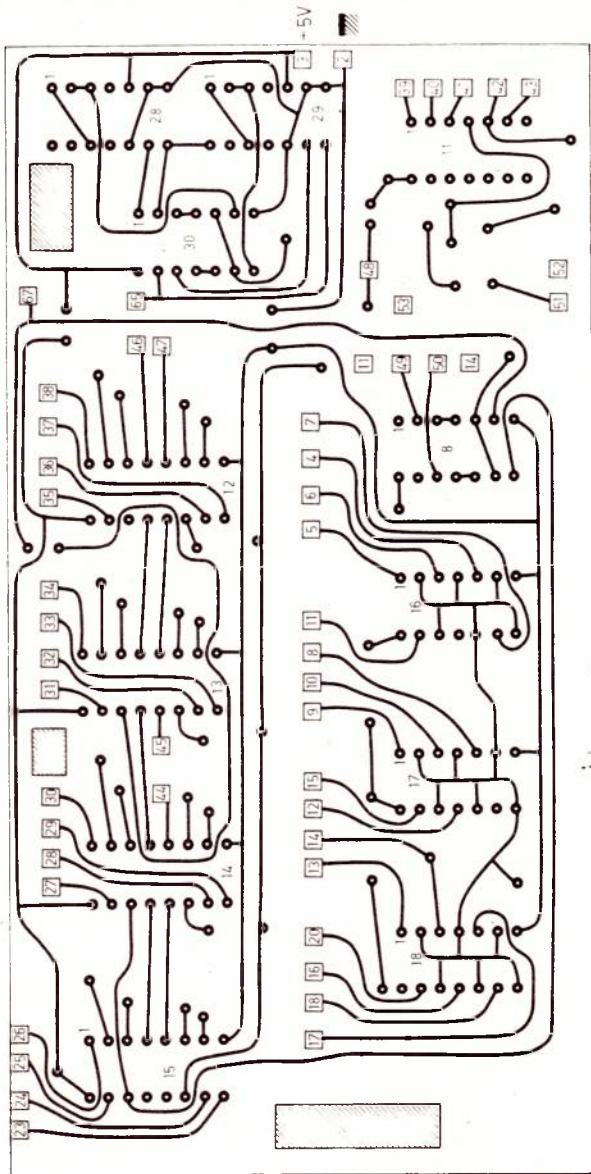


Figure 9

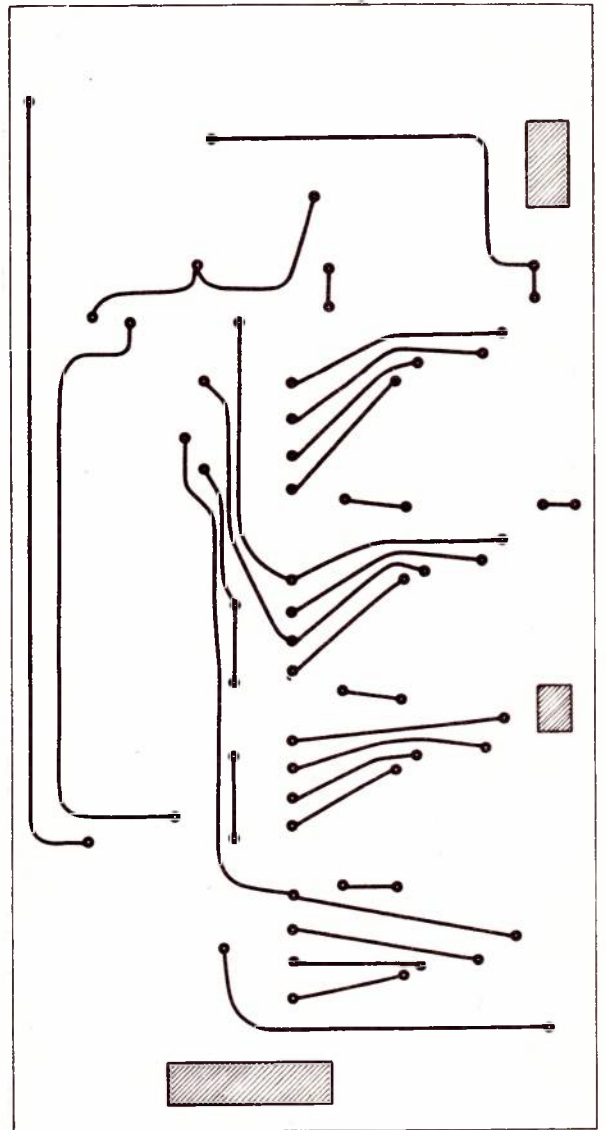


Figure 9 : circuit N° 3

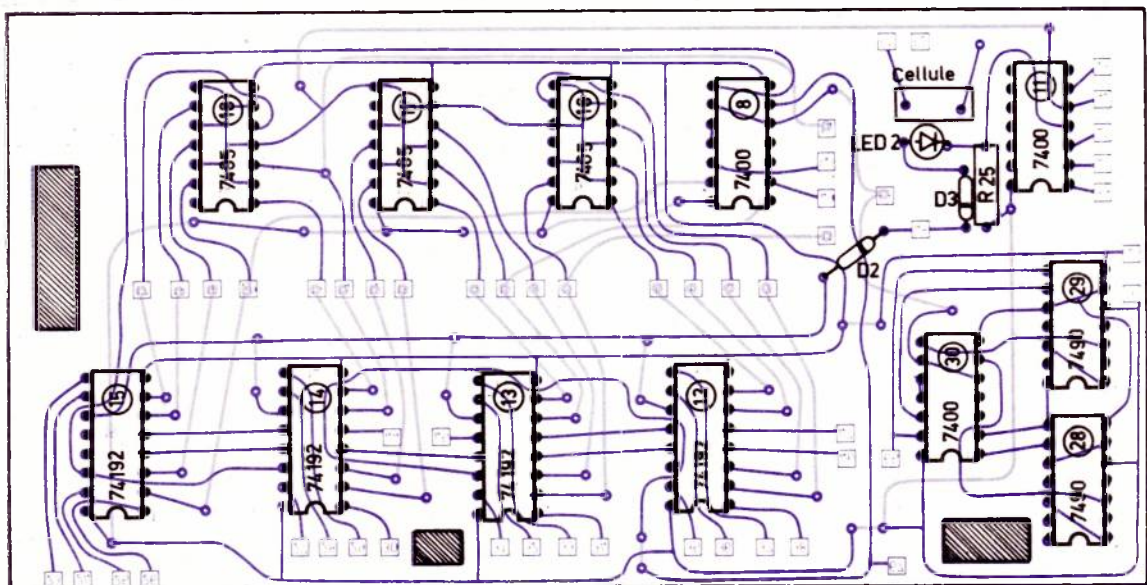


Figure 9 bis : implantation

## VIII Affichage

4 afficheurs 7 segments de 8 mm ont été choisis. Un léger espace a été prévu dans leur disposition, entre les deux premiers et les deux derniers. Ils sont équipés de leurs résistances limitatrices de 180 ou 200  $\Omega$  1/4 de W.

4 décodeurs type SN 74247 ou à défaut SN 7447 (mais ces derniers font de moins beaux 6 et 9), assurent la liaison entre les Compteurs-Décompteurs et les Afficheurs.

Le rôle de ces décodeurs est maintenant bien connu. Par contre une utilisation, offerte par ces décodeurs a été ici mise à profit, bien que peu connue des amateurs. C'est la possibilité de ne pas afficher les zéros inutiles. En effet il est plus agréable de lire : 38 que 0038 (et de plus on consomme moins de courant).

Ceci peut être obtenu facilement par la liaison électrique entre la borne 5 du 2<sup>e</sup> décodeur et la borne 4 du 3<sup>e</sup>, 5 du 3<sup>e</sup> et 4 du 4<sup>e</sup> et en reliant à la masse le 5 du dernier décodeur, en passant par le contact de 15/4 : ainsi en comptage par 1.000° d'heure, nous conserverons les zéros, puisqu'il y a la virgule. On lira donc dans ce cas : 0,038 car dans ce seul cas les zéros sont significatifs (c'est d'ailleurs ce même contact 15/4 qui allume la virgule).

Pour les Unités nous ne supprimerons évidemment pas le zéro.

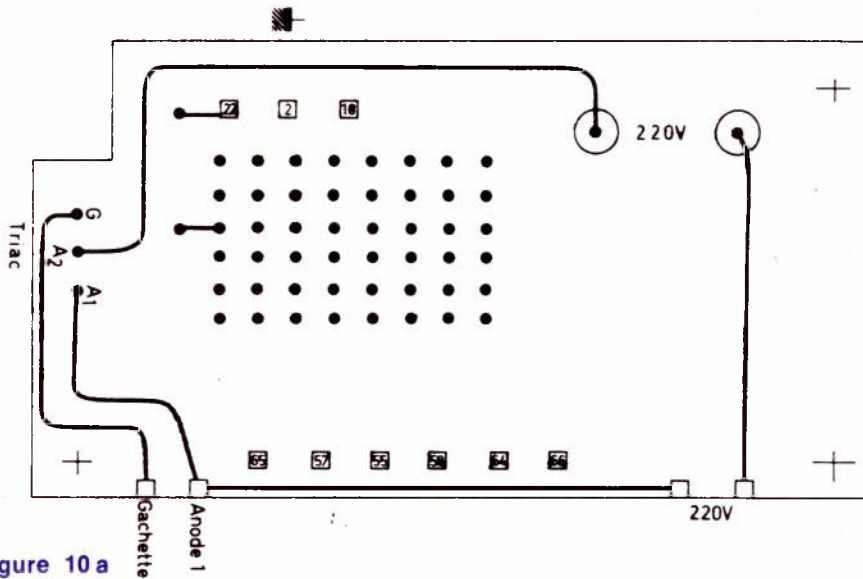


Figure 10 a

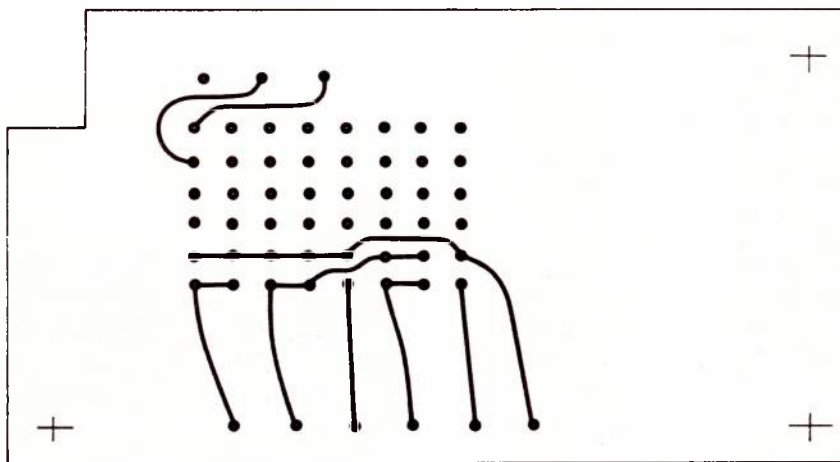


Figure 10 b

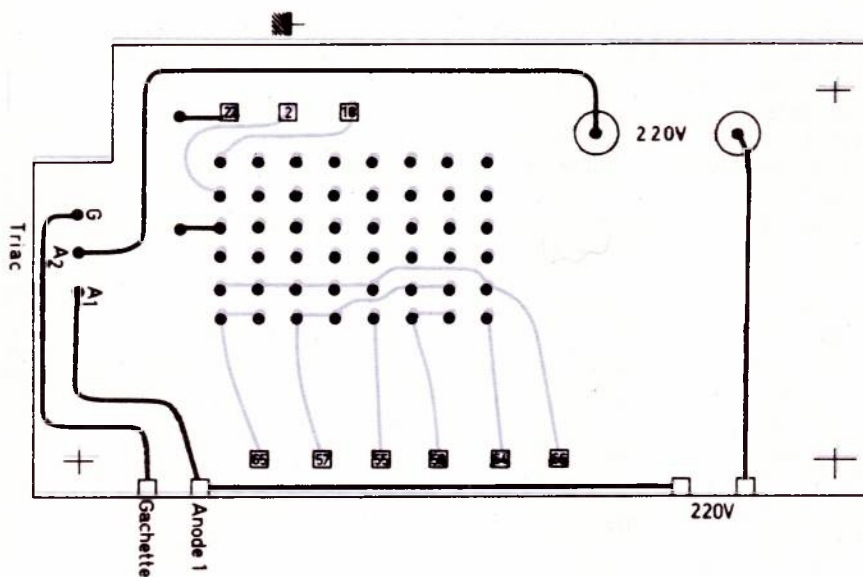


Figure 10 : circuit n°4, suivant le contacteur à touches utilisé, il sera nécessaire d'adapter le dessin du circuit au contacteur. Il faudra veiller à ce que les pattes opposées de ce contacteur 15 ne touchent pas la platine arrière : au besoin les couper.

## IX Alimentation

A l'origine, l'auteur, possédant une alimentation de laboratoire, n'avait pas prévu de l'inclure dans sa réalisation. Mais devant les multiples usages possibles de cet appareil (jeux, cuisine, photo...) il a bien fallu se rendre à l'évidence : l'alimentation autonome est indispensable. C'est ce qui explique la juxtaposition de 2 boîtes Véro l'une sous l'autre. Le grand modèle pour l'appareil lui-même, le modèle moyen pour l'alimentation. L'ensemble n'est d'ailleurs pas désagréable à la vue.

Avec ses multiples circuits intégrés et ses afficheurs le compteur universel est assez gourmand : 1 ampère maxi sous 5 volts, soit environ 1 A avant régulation sous 10 volts.

Un transformateur 220/9 V 20 W est donc nécessaire. De plus pour l'alimentation du Trigger de l'Horloge en 50 Hz, il faut ajouter, après démontage des tôles, une trentaine de spires d'un fil émaillé fin dont le diamètre importe peu, la consommation étant très faible (donc 1 ou 2/10°).

Le redressement est classique avec 4 diodes ( $D_4$ ,  $D_5$ ,  $D_6$ ,  $D_7$ ) type 1 N 4002, suivi d'un filtrage par  $C_5$  de 3500 F. Le condensateur de 22.000 pF aux bornes du primaire peut bloquer certains parasites.

La **figure 6 bis** donne le schéma complet de la réalisation.

Etant donné le peu de composants nécessaires grâce à l'utilisation d'un circuit intégré pour la régulation du 5 V (LM 340 T) il n'a pas été prévu de circuit imprimé, mais une simple barrette à coses sur laquelle sont soudées les 4 diodes et les condensateurs de filtrage. Voir photo.

## X Réalisation

L'un des impératifs que s'était fixé l'auteur était de loger tout ce monde dans une boîte aussi petite que possible de façon à ne pas avoir un montage à déplacer. Voici donc la répartition et le plan des circuits imprimés qui composent notre appareil.

### Circuit n° 1

Il supporte les 4 afficheurs 7 segments, les 4 décodeurs 74247 et les 28 résistances de 180  $\Omega$  1/4 W. Les **figures 7** et **7 bis** donnent le détail du circuit imprimé ainsi que l'implantation des composants. D'une manière générale pour tous les circuits imprimés qui vont être décrits, les pastilles carrées portent un chiffre qui est répété dans le schéma général. De plus les pastilles portant le même numéro doivent être reliées entre elles. Les rectangles ou ronds grisés sont des trous destinés au passage des fils d'un circuit à l'autre ou vers les commutateurs. On utilisera un fil souple le plus fin possible pour ces liaisons.

### Circuit n° 2

Ce circuit, largement ouvert pour le passage du Bloc de roues codeuses, comprend le filtrage 50 Hz, le Trigger de Schmidt (1), les diviseurs (2), (3), (5), (6), (9), ainsi que les nands 7400 (4), (7) et (10). Les **figures 8** et **8 bis** donnent le plan du circuit imprimé et la place des divers composants.

### Circuit n° 3

C'est le plus chargé des circuits. Il supporte les 3 détecteurs de zéro 7405 (16), (17) et (18), les 4 compteurs-décompteurs 74192 (12), (13), (14) et (15) avec leurs nands 7400 (8), les 2 diviseurs pour le

1.000° d'heure 7490 (28 et (29) avec les nands 7400 (30). De plus on y trouve les circuits opto-électroniques avec la cellule LDR 03 et la diode LED 2.

Les conducteurs dessinés en pointillé sont soit des « straps » soit l'autre face du circuit si l'on utilise du circuit double face, ce qui est plus élégant, et guère plus difficile. A ce sujet, rappelons que pour faire du double face en amateur il suffit de dessiner au crayon la première face après l'avoir décapée, puis de faire le perçage, ce qui permet de se repérer sur l'autre face. Ensuite on dessine par le procédé préféré les deux faces ; après passage à l'acide, en même temps que le câblage il ne faudra pas oublier de réunir recto et verso par un petit fil soudé (puisque la technique de l'œillet genre Berg, ou le trou métallisé ne sont pas à la portée de l'amateur). Voir **figures 9** et **9 bis**.

### Circuit n° 4

Il supporte le commutateur à Touches I 5. Enfin il réalise les liaisons entre le réseau 220 V et le Triac qui est fixé sur la platine du fond. Voir **figure 10**.

La **figure 11** donne la disposition des 4 circuits l'un derrière l'autre tels qu'ils se présentent dans la boîte vue de dessus. Les **figures 12**, **13**, **14** donnent les cotes de perçage des différentes platines. Les **figures 15** et **16** indiquent les raccordements entre les faces avant et arrière et les divers composants.

### Fixation mécanique des 2 boîtiers entre eux

Tout d'abord on aura pris soin de laisser des fils assez longs entre les 2 boîtiers. Quatre plots en relief sont disponibles au fond et dans le couvercle des boîtes. Percer les 4 plots du couvercle du boîtier du bras (alimentation) et les 4 plots du fond du boîtier du haut (appareil) et réunir par 4 vis  $\phi$  3 avec rondelles et écrous.

### Conclusions

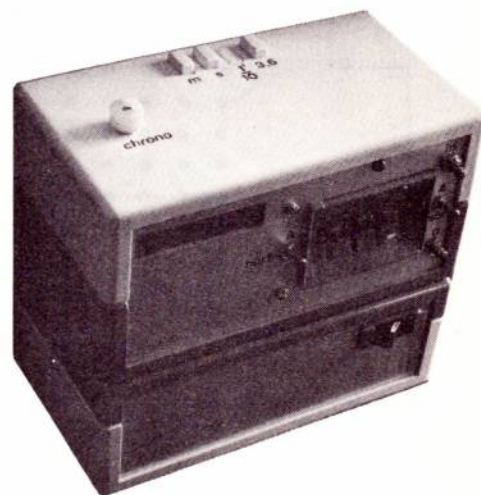
Après les vérifications d'usage et la mise sous tension vérifier :

- 1) La tension d'alimentation avant et après régulation 5 V.
- 2) Si possible à l'oscillo la forme du signal à la sortie du filtre 50 Hz.
- 3) Après avoir ouvert la porte du 1<sup>er</sup> trigger (en se mettant en décomptage) voir le signal à la sortie du trigger, puis des divers diviseurs (Manœuvrer I 5).
- 4) Essayer l'introduction de différents chiffres avec les roues codeuses.

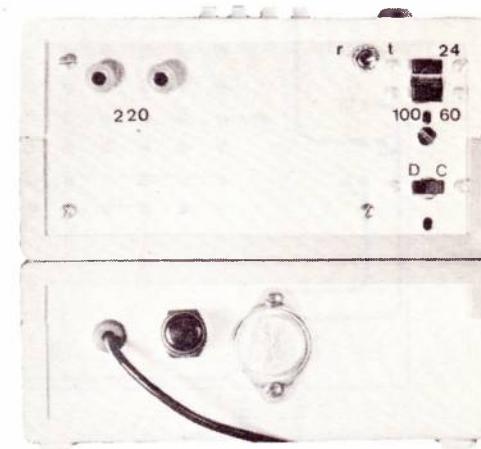
5) Vérifier le fonctionnement de la commande unique du chrono puis les divers modes de comptage (par 100, 60 et 24). Attention Au début on ne manque pas de se « faire des pannes ». (Comptage bloqué par la commande unique, tentative de décomptage par 60 ou 24 ce qui ne peut marcher. Buzzer ne fonctionnant pas parce que le bouton est à l'arrêt, etc.).

Pour terminer essai avec une charge extérieure (lampe du bureau par exemple). Comme il a été dit plus haut il est possible qu'il soit nécessaire de retoucher à la résistance  $R_{22}$  en série avec la cellule. C'est la seule mise au point à faire. Mais faire très attention aux erreurs de câblage très possibles dans cette réalisation un peu complexe et serrée.

Et les joies apportées par l'utilisation compenseront largement les heures passées à la réalisation et à... la mise en service !



Détails des faces avant et du capot.



Les deux platines arrière, celle du coffret alimentation sert de radiateur au transistor ballast.

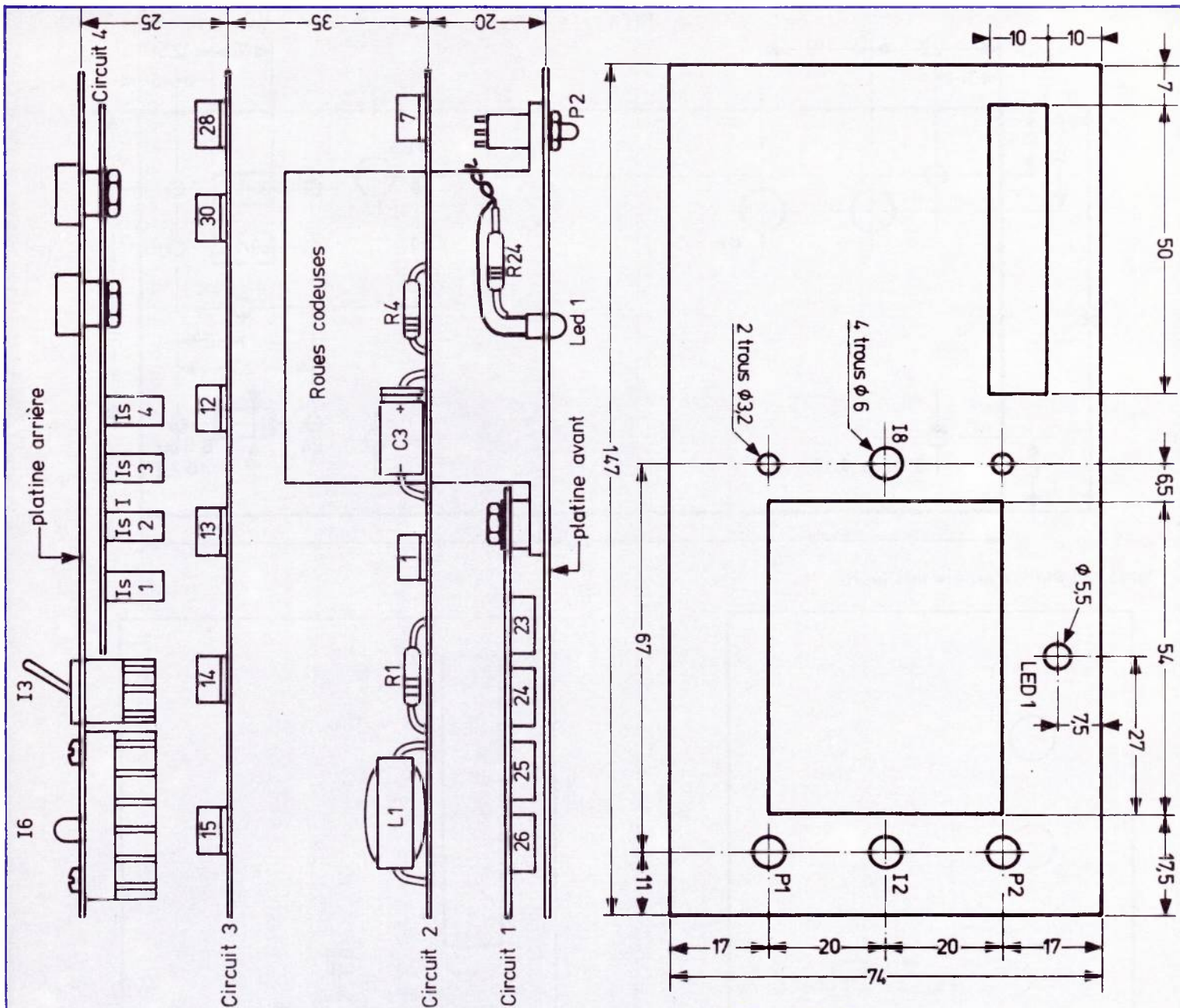


Figure 11 : Disposition des circuits vue de dessus.

Figure 12 : Perçage platine avant.

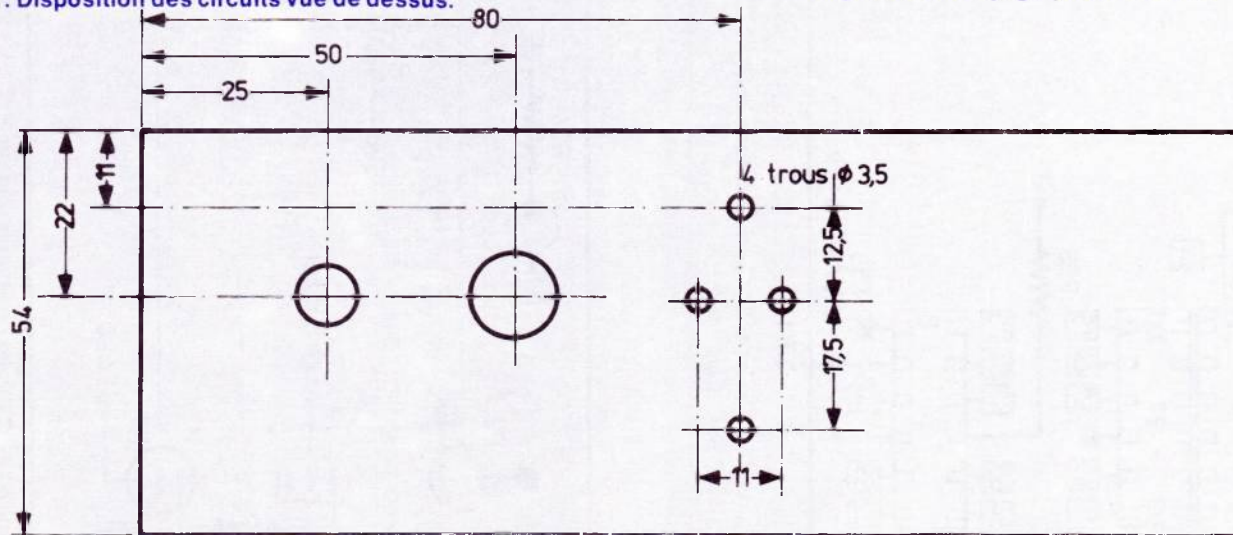


Figure 13 : Platine arrière supérieure.

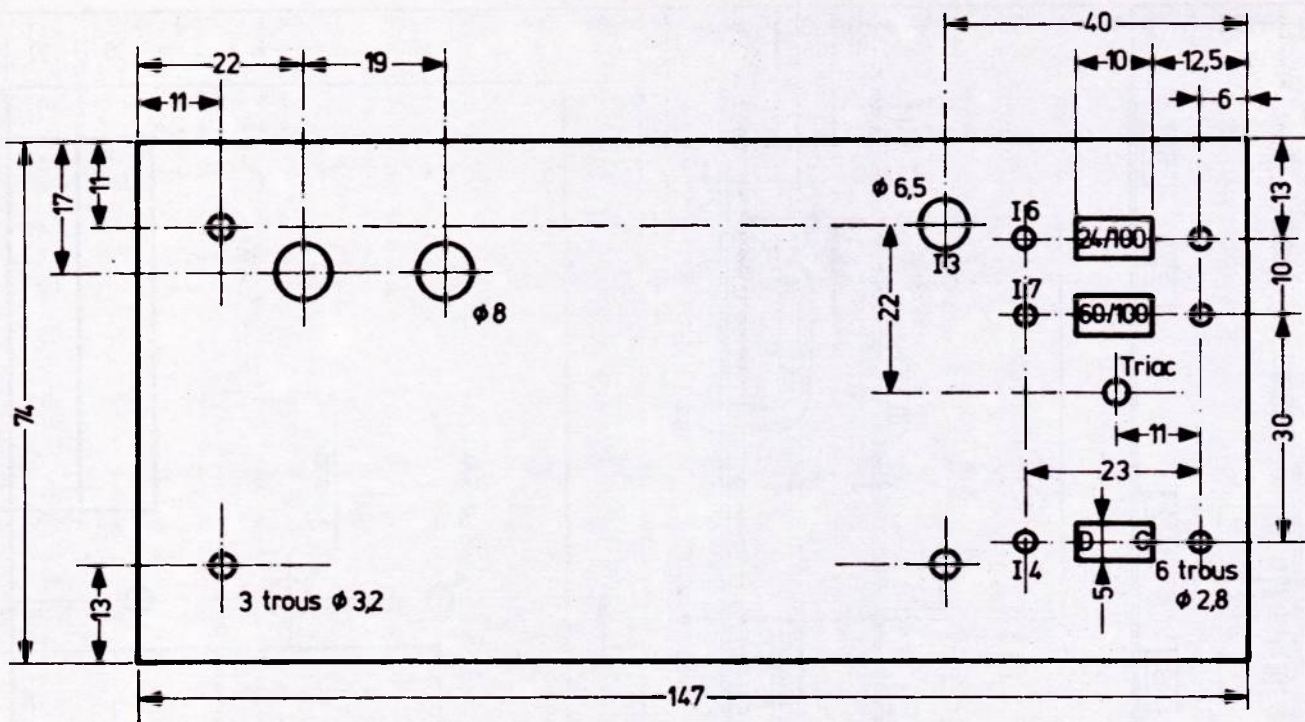


Figure 14 : Platine arrière inférieure.

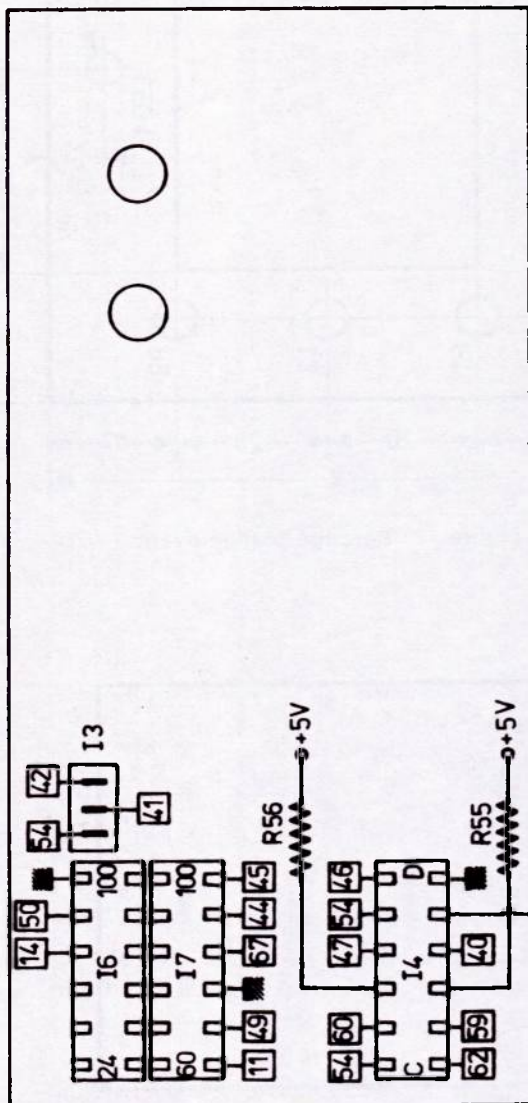


Figure 15 : Câblage des commutateur I3, I4, I6, I7 sur la platine arrière.

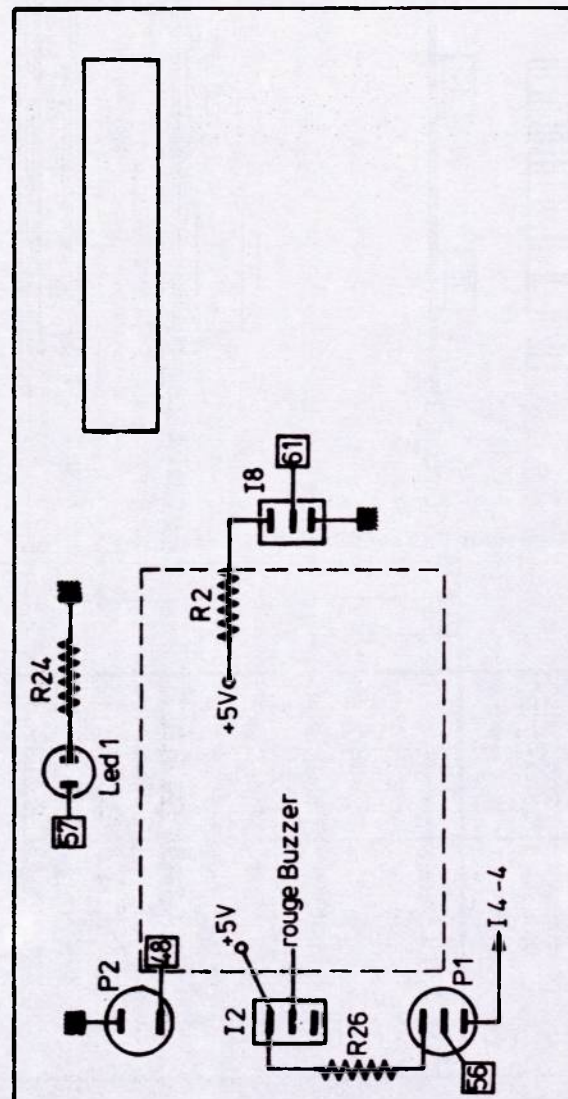


Figure 16 : Câblage des commutateur P1, P2, I2, I8 et de la LED 1 sur la platine avant.



## Nomenclature

R <sub>1</sub>	10 KΩ	1/4 W
R <sub>2</sub>	10 KΩ	1/4 W
R <sub>3</sub>	180 Ω	1/4 W
R <sub>4</sub>	150 Ω	1/4 W
R <sub>5</sub>	10 KΩ	1/4 W
R <sub>6</sub> à R <sub>21</sub>	10 KΩ	1/4 W
R <sub>22</sub>	29 KΩ	1/4 W
R <sub>23</sub>	470 Ω	1/2 W
R <sub>24</sub>	180 Ω	1/4 W
R <sub>25</sub>	180 Ω	1/4 W
R <sub>26</sub>	10 KΩ	1/4 W
R <sub>27</sub> à R <sub>54</sub>	180 Ω	1/4 W
R <sub>55</sub>	10 KΩ	1/4 W
R <sub>56</sub>	10 KΩ	1/4 W

C <sub>1</sub>	10.000 pF
C <sub>2</sub>	100.000 pF
C <sub>3</sub>	10 μF 10 V
C <sub>4</sub>	22.000 pF 400 V
C <sub>5</sub>	3.200 μF 16 V
C <sub>6</sub>	1.000 μF 16 V
C <sub>7</sub>	0,1 μF 150 V

D <sub>1</sub>	1 N 914 ou similaire
D <sub>2</sub>	1 N 914 ou similaire
D <sub>3</sub>	1 N 914 ou similaire
D <sub>4</sub> à D <sub>7</sub>	1 N 4002

L<sub>1</sub> Voir texte Filtre 50 Hz

LED 1 Témoin 1/10° de sec.  
LED 2 Allumage Triac

Cellule LDR 03

I <sub>1</sub>	Inter - témoin Secteur	1 T
I <sub>2</sub>	Arrêt avertisseur	1 T
I <sub>3</sub>	Inverseur Charge	1 RT
I <sub>4</sub>	Inverseur Comptage-Décomptage	4 RT
I <sub>5</sub>	Fréquence Horloge. 4 touches	16 RT
I <sub>6</sub>	Inverseur 24 - 100	1 RT
I <sub>7</sub>	Inverseur 60 - 100	2 RT
I <sub>8</sub>	Arrêt Horloge	1 RT
P <sub>1</sub>	Poussoir RAZ Général Manuel	1 RT
P <sub>2</sub>	Poussoir Charge (IN)	1 T
P <sub>3</sub>	Poussoir Chrono Cde Unique	1 RT

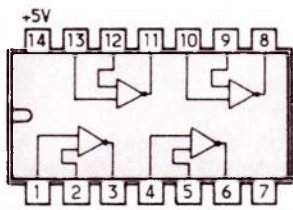
Filtre 50 Hz  
Trigger  
Virgule  
Chrono  
Trigger  
roues cdses  
Triac  
Déteçt. zéro  
LED 1  
LED 2  
RAZ man. P<sub>1</sub>  
Afficheurs  
I 4/3  
I 4/2

Filtre 50 Hz  
Filtre 50 Hz  
Poussoir-chrono  
Secteur 220 V  
Alim. 5 V  
Alim. 5 V  
Alim. 5 V  
Filtre 50 Hz  
Poussoir Charge  
Poussoir Charge  
Alim. 5 V

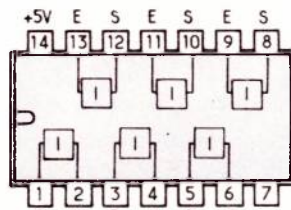
SN 7413	— (1)
SN 7490	— (2)
SN 7490	— (3)
SN 7400	— (4)
SN 7490	— (5)
SN 7490	— (6)
SN 7400	— (7)
SN 7400	— (8)
SN 7490	— (9)
SN 7400	— (10)
SN 7406	— (11)
SN 74192	— (12)
SN 74192	— (13)
SN 74192	— (14)
SN 74192	— (15)
SN 7405	— (16)
SN 7405	— (17)
SN 7405	— (18)
SN 74247	— (19)
SN 74247	— (20)
SN 74247	— (21)
SN 74247	— (22)
Mosanto	(23), (24), (25) et (26)
LM 340 T	(27)
SN 7490	— (28)
SN 7490	— (29)
SN 7400	— (30)
400 — 4	— (31)

Trigger Horloge et Chrono  
Diviseur par 5 pour 1/10° de seconde  
Diviseur par 10 pour la seconde  
RAZ des Diviseurs des secondes et des minutes  
Diviseur par 10 des minutes  
Diviseur par 6 des minutes  
RAZ Général et inverseur des C.D.  
RAZ 100 — 60 — 24  
Diviseur par 3 du chrono  
RAZ Chrono  
Inverseur de puissance  
Comptage - Décomptage des Unités  
Comptage - Décomptage des Dizaines  
Comptage - Décomptage des Centaines  
Comptage - Décomptage de Mille  
Déteçteur de zéro  
Déteçteur de zéro  
Déteçteur de zéro  
Décodeur des Unités (ou SN 7447)  
Décodeur des Dizaines (ou SN 7447)  
Décodeur des Centaines (ou SN 7447)  
Décodeur de Mille (ou SN 7447)  
  
Afficheurs 7 segments des U., D, C, et M  
Régulateur 5 V  
Diviseur par 6 pour le 1/1 000° d'heure  
Diviseur par 6 pour le 1/1 000° d'heure  
RAZ du Diviseur par 36  
Triac 400 V 4 ou 6 Ampères

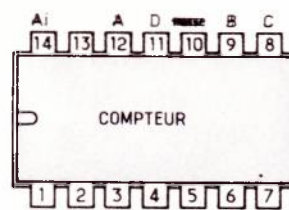
T <sub>1</sub>	Transformateur alim. 220/9 V 20 W
Buzzer 5/15 V	
1 Boîtier VERO grand modèle	
1 Boîtier VERO modèle moyen	
4 Circuits imprimés	
1 Passe-fil caoutchouc φ 5 mm	
1 Cordon secteur avec prise	
4 Roues codeuses ABCD logique inverse	
1 Rhodoïd gris foncé	



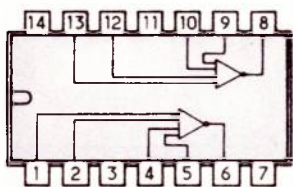
SN 7400



SN 7405 - SN 7406



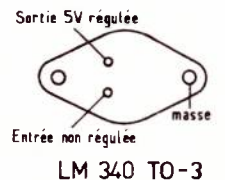
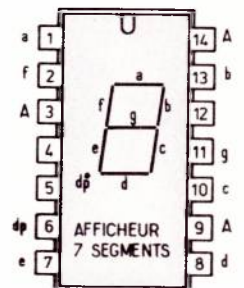
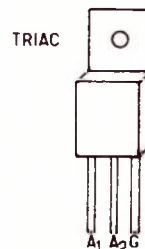
SN 7490



SN 7413



SN 7447 - SN 74247



# N'achetez pas ces appareils, CONSTRUISEZ-LES...

## et apprenez ainsi votre futur métier : L'ÉLECTRONIQUE.

Eurelec vous prépare sérieusement aux multiples carrières de l'électronique : radio-électricité, montages et maquettes électroniques, TV noir et blanc, TV couleur, transistors, mesures électroniques, etc.

Eurelec - le plus important institut privé européen d'enseignement à distance de l'électronique - vous permet d'acquérir une solide formation de technicien électronique en travaillant chez vous, à votre rythme, sans quitter votre emploi actuel.

Concret et vivant, l'enseignement d'Eurelec est basé sur la pratique. Ses cours sont facilement assimilables, adaptés et progressifs,

d'un niveau équivalant au C.A.P. Et à la fin de votre cours, vous pouvez suivre un stage de perfectionnement gratuit dans les laboratoires Eurelec.

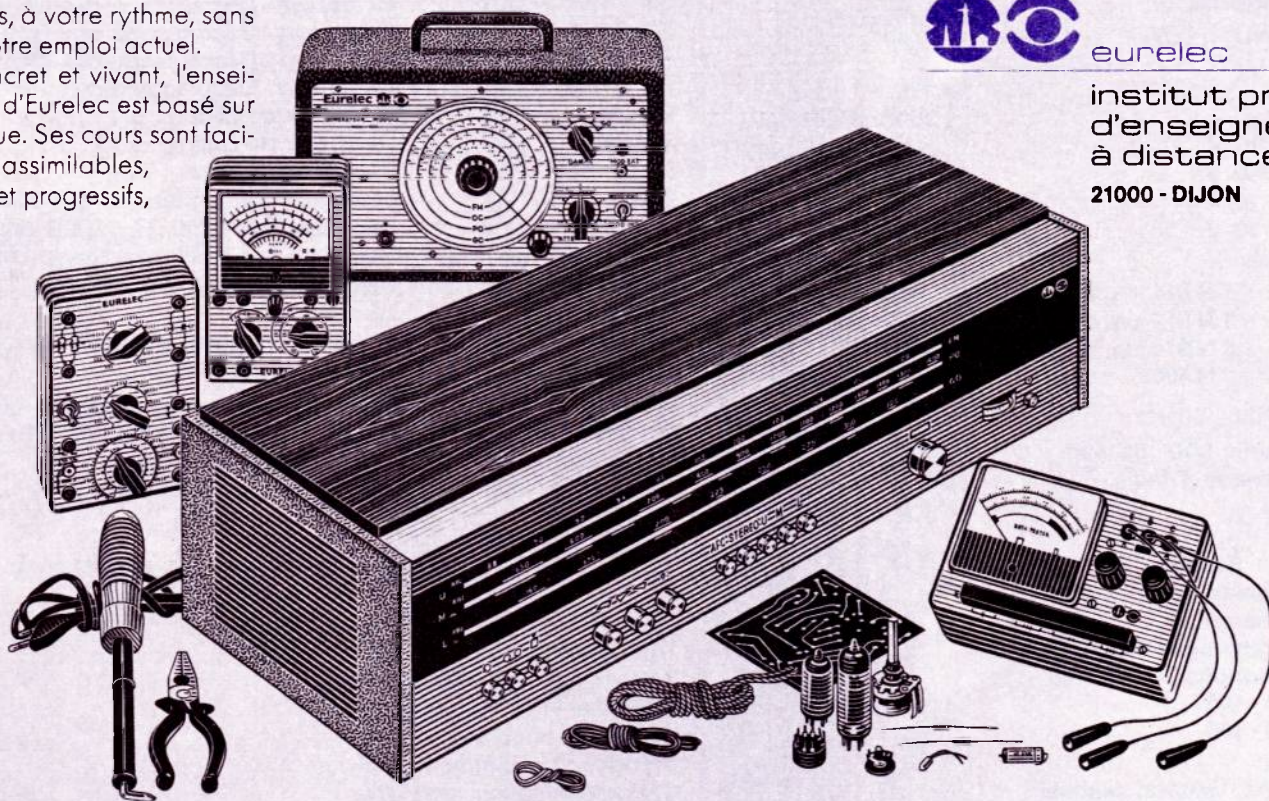
Tout ce matériel, nécessaire aux travaux pratiques, vous le recevez chez vous avec les cours. Ceux-ci achevés, il reste votre propriété et constitue un véritable laboratoire de technicien.



eurelec

institut privé  
d'enseignement  
à distance

21000 - DIJON



dolci

Pour tous renseignements et documentation, présentez le bon à découper au Centre Régional Eurelec le plus proche de votre domicile (liste ci-dessous) ou postez-le aujourd'hui même à Eurelec 21000 Dijon. Si vous habitez l'étranger, adressez-vous à l'Institut Associé de votre pays.

### CENTRES RÉGIONAUX

**21000 DIJON** (Siège Social)  
Rue Fernand-Holweck  
Tél. : 30.12.00

**13007 MARSEILLE**  
104, boulevard de la Corderie  
Tél. : 54.38.07

**44200 NANTES**  
5, quai Fernand-Crouan  
Tél. : 46.39.05

**75011 PARIS**  
116, rue J.P.-Timbaud  
Tél. : 355.28.30/31

**69002 LYON**  
23, rue Thomassin  
Tél. : 37.03.13

**59000 LILLE**  
78/80, rue Léon-Gambetta  
Tél. : 57.09.68

**68000 MULHOUSE**  
10, rue du Couvent  
Tél. : 45.10.04

### INSTITUTS ASSOCIÉS

**BENELUX**  
230, rue de Brabant  
1030 BRUXELLES

**HAÏTI**  
4, ruelle Carlstroem  
PORT-AU-PRINCE

**CÔTE D'IVOIRE**  
23, rue des Selliers  
(près Ecole Oisillons)  
B.P. 7069 - ABIDJAN

**ST-DENIS DE LA RÉUNION**  
134, rue du Mal-Leclerc  
LA RÉUNION

**TUNISIE**  
21 ter, rue Charles-de-Gaulle  
TUNIS

**MAROC**  
6, avenue du 2 Mars  
CASABLANCA

Envoyez-moi, gratuitement et sans engagement de ma part, toute votre documentation NPF556 concernant les cours suivants :

- Électronique et T.V. couleurs     Introduction à l'électronique  
 Électronique industrielle         Électrotechnique

Pour les territoires hors métropole, joindre un coupon-réponse international de 3 francs.

Nom : \_\_\_\_\_

Adresse : Rue \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Ville : \_\_\_\_\_ Code Postal : \_\_\_\_\_

Profession : \_\_\_\_\_

---

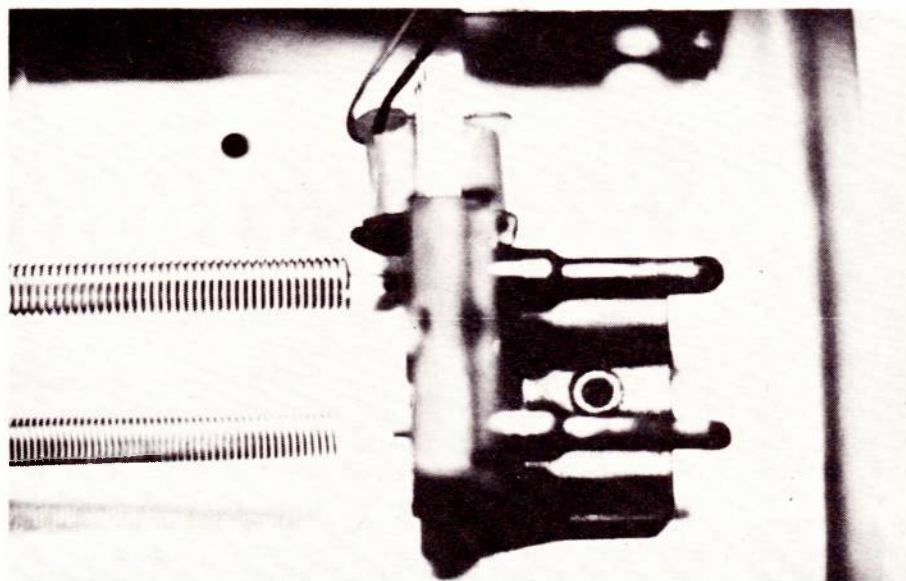
## Construction d'un synthétiseur

### ● 6<sup>e</sup> partie : Unité de réverbération

---

Le synthétiseur étant un appareil réunissant tous les circuits destinés à la production ou à la transformation du son, il était de bon ton d'y adjoindre une unité de réverbération. Toutefois, le circuit présenté ici peut très bien être utilisé autrement que pour un synthétiseur, on peut s'en servir d'une façon autonome, pour d'autres utilisations. Dans l'étude présentée ici, nous avons cherché la simplicité, mais nous avons indiqué comment entreprendre des recherches plus approfondies pour des résultats meilleurs.

---



Détail de la ligne à ressort.

---

#### Echo et réverbération

La différence fondamentale entre la réverbération et l'écho, c'est que dans la première il y a répétition franche et nette du son alors que la deuxième n'est qu'un effet de traînage du son. Les technologies pour obtenir soit l'un, soit l'autre sont très différentes.

Le système à bande magnétique a été le seul valable jusqu'à présent pour obtenir un réel effet d'écho. Le schéma de la **figure 1** montre comment cet effet est obtenu. Pour ne pas avoir de problème dans le temps, on utilise une bande magnétique sans fin, où le début et la fin sont rattachés. La bande passe d'abord devant une tête d'effacement

qui enlève tout ce qu'il y avait avant, puis devant une ou plusieurs têtes d'enregistrement et une ou plusieurs têtes de lecture, qui elles-mêmes sont rebouclées sur les têtes d'enregistrement, ce qui fait qu'il y a répétition cyclique du son ; la longueur du cycle dépendant de la vitesse de la bande et de l'espacement entre les têtes.



Figure 1

Système magnétique où les têtes de lecture et d'enregistrement espacées inégalement permettent, par un jeu de commutations, d'amplification et de réinjection, des possibilités d'effet très intéressantes.

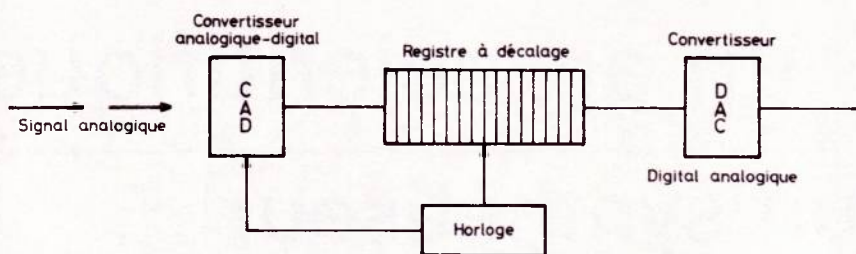


Figure 2

Signal analogique - convertisseur analogique digital - registre à décalage - convertisseur digital analogique.

Signal de retard avec conversion en digital et utilisation de mémoire.

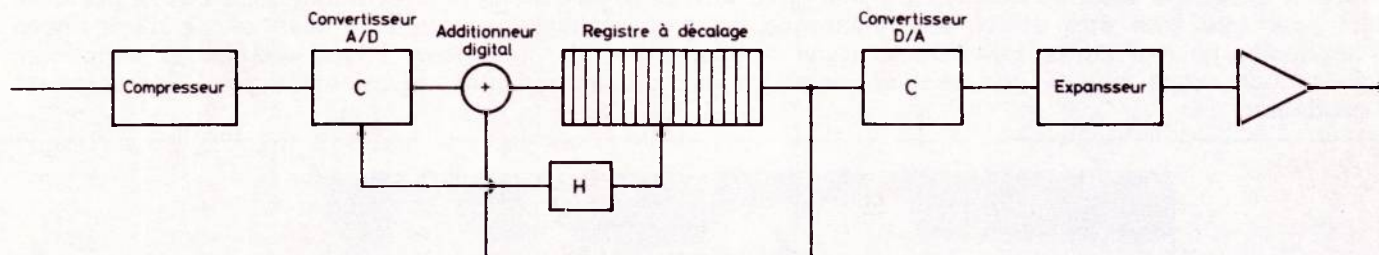


Figure 3

Compresseur - convertisseur A/D - additionneur digital - registre à décalage - convertisseur D/A - expansseur.

Même système, un peu amélioré par un système de compression-expansion et rebouclage du signal sur un additionneur.

Ces effets peuvent être obtenus soit avec un magnétophone avec une option écho, dans ce cas l'utilisation ne dépasse pas le stade du gadget, soit avec de véritables chambres d'écho professionnelles où toutes les possibilités de longueur, de vitesse et de nombre de répétitions peuvent être obtenues.

La chambre de réverbération digitale, elle, a un principe de fonctionnement tout à fait différent. La **figure 2** montre le principe utilisé. Le signal analogique est appliqué à un convertisseur analogique-digital (il en existe en circuit intégré ou en module hybride, mais de prix élevé, à chaque impulsion d'horloge un mot binaire est envoyé au registre à décalage et est mis en mémoire, à l'impulsion d'horloge suivante, un nouveau mot est mémorisé

dans la case 1 du registre, alors que le mot précédent se trouve transféré dans la case 2. Quand ce mot aura traversé tout le registre, on le retrouvera en sortie, où il sera transformé en signal audible par un convertisseur digital-analogique (il en existe des tout intégrés, mais d'un prix élevé) et on retrouve ainsi en sortie le signal qu'on avait entré mais en retard... théoriquement, car la loi de l'échantillonnage d'un signal veut que la fréquence d'horloge soit le double de la fréquence la plus haute à échantillonner. Donc, si on veut conserver des harmoniques jusqu'à 15 000 Hz, il faut échantillonner à 30 kHz et si on veut un retard d'une seconde, il faut 30 000 cases de registre, multipliées par le nombre de bits du mot binaire. Un minimum de 8 bits est souhaitable pour une bonne dynamique et une bonne

définition du signal. D'autre part, il faut conserver un taux d'échantillonnage supérieur à 20 kHz pour ne pas que l'horloge soit audible. A la **figure 3** nous proposons une version plus évoluée de la **figure 2**. Tout d'abord, la ligne à retard est insérée dans un système compresseur-expansseur destiné à améliorer le rapport signal-bruit tout en conservant une bonne dynamique. Ensuite, la sortie du registre à décalage est rebouclée sur l'entrée, via un additionneur, pour allonger l'effet de traînage. Mais comme en logique il n'y a pas de déperdition de signal, il est nécessaire de ne prendre que les bits de poids fort pour les additionner aux bits de poids faible du nouveau mot binaire. Ce qui reviendrait en analogique à mettre un atténuateur dans la boucle pour éviter les saturations et les accrochages.

Système bucket brigade

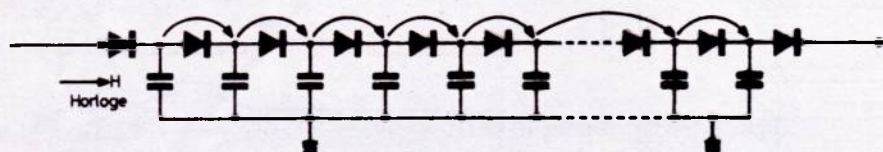


Figure 4  
Système Bucket Brigade.

Au signal d'horloge, chaque condensateur transporte sa charge au suivant, le premier échantillonne le signal analogique, le dernier le restitue.

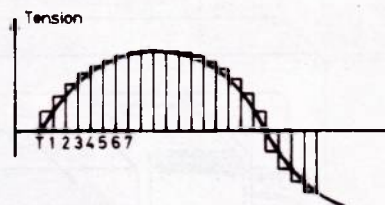


Figure 5  
Echantillonnage d'un signal.

La suite se passe comme pour la figure 1, c'est-à-dire que le résultat des opérations binaires est reconverti en analogique au moyen du convertisseur, puis expansé. Ce système donne de très bons résultats, mais a l'inconvénient de coûter assez cher.

Depuis peu, il existe des registres à décalage analogiques entièrement intégrés (fabriqués par Reticon). L'emploi de ces registres évite de convertir les signaux en digital, puis de nouveau en analogique, donc meilleur marché. A la figure 4 on voit le principe des lignes à retard analogiques. A l'instant T, le signal est échantillonné, c'est-à-dire que la tension présente à la borne d'entrée à ce moment est maintenue et chargée dans un condensateur. A l'instant T+1, le condensateur se décharge dans le condensateur suivant, puis se charge avec le nouvel échantillonnage. Ainsi, de condensateur en condensateur, le signal va arriver au bout de la ligne avec un certain retard fonction du nombre de capes et de la fréquence de l'horloge. Ce système s'appelle Bucket Brigade par allusion aux chaînes de pompiers qui se passent les seaux d'eau de la main à la main pour lutter contre les incendies. Le schéma de la figure 5 montre ce qu'est l'échantillonnage d'un signal ; c'est une notion de plus en plus importante et qui donne lieu à des recherches sérieuses, tant pour la synthèse digitale que pour la synthèse directe par ordinateur. D'ailleurs, les ouvrages consacrés à ce sujet (tous en anglais) sont assez imposants. Les systèmes de retard employant le système Bucket Brigade nécessitent, comme pour les registres à décalage, un certain nombre de circuits annexes, un filtre passe bas limitant le signal à la bande audio, un compresseur de dynamique, une horloge biphasée, un expanseur de dynamique, des électroniques de facture délicate (et élevées !). Ce qui nous a amené à choisir pour notre synthétiseur une antique ligne à retard à ressort.

## La chambre de réverbération à ressort

Ce genre de ligne à retard fait appel à des procédés purement mécaniques. En gros, le signal est soumis à un ampli de puissance (figure 6), lequel agit sur un transducteur (figure 7) qui agit en ou plusieurs ressorts ; la vibration mécanique est recueillie sur un autre transducteur et est transformée en grandeur électrique et réamplifiée pour pouvoir être utilisée dans notre système. Le schéma définitif de notre réalisation, à la figure 6, fait appel à un simple et

unique circuit intégré, ce sera le seul semi-conducteur utilisé dans le montage. La simplicité de fabrication et le faible coût de revient de ce circuit ont été pour beaucoup dans le choix de ce système, qui, reconnaissons-le, n'est pas qualitativement le meilleur. Le circuit intégré utilisé est un double amplificateur BF de puissance de 2 W par canal. Une des voies est utilisée avant la ligne à ressorts, l'autre après. Une petite particularité, dans le montage du premier amplificateur, est le montage d'une résistance ajustable de 100 k à l'entrée en série avec le potentiomètre de volume, destinée à fixer un niveau maximum au gain de l'ampli pour ne pas qu'il sature le transducteur de la ligne à ressorts.

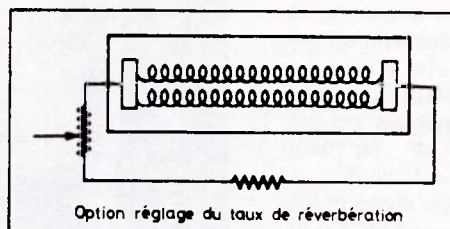
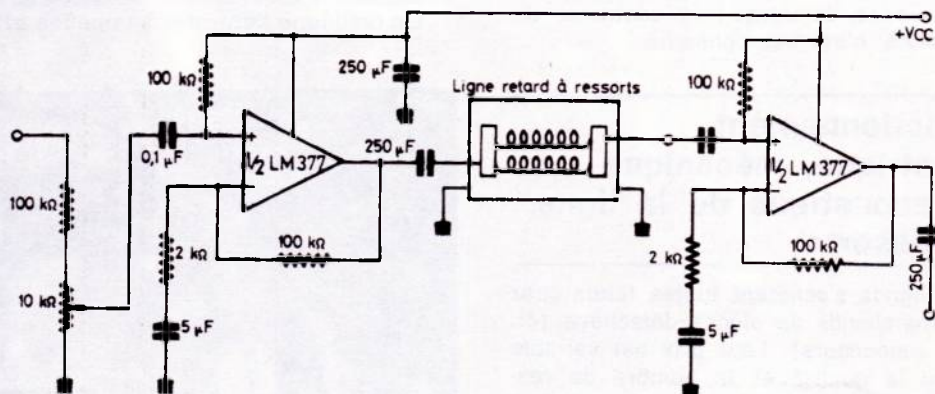


Figure 6  
Schéma complet de la chambre de réverbération et de son électronique.

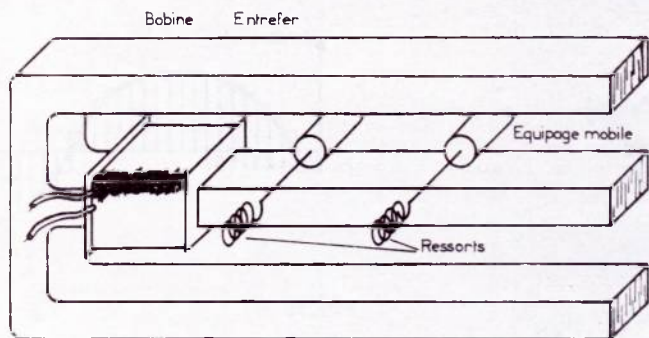


Figure 7  
Propagation d'une impulsion sur la ligne à retard et rebondissement.

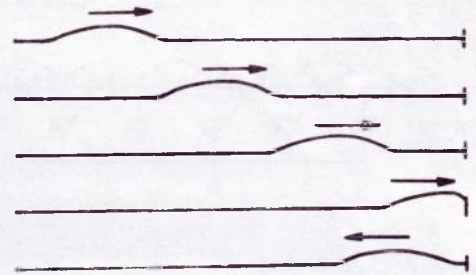
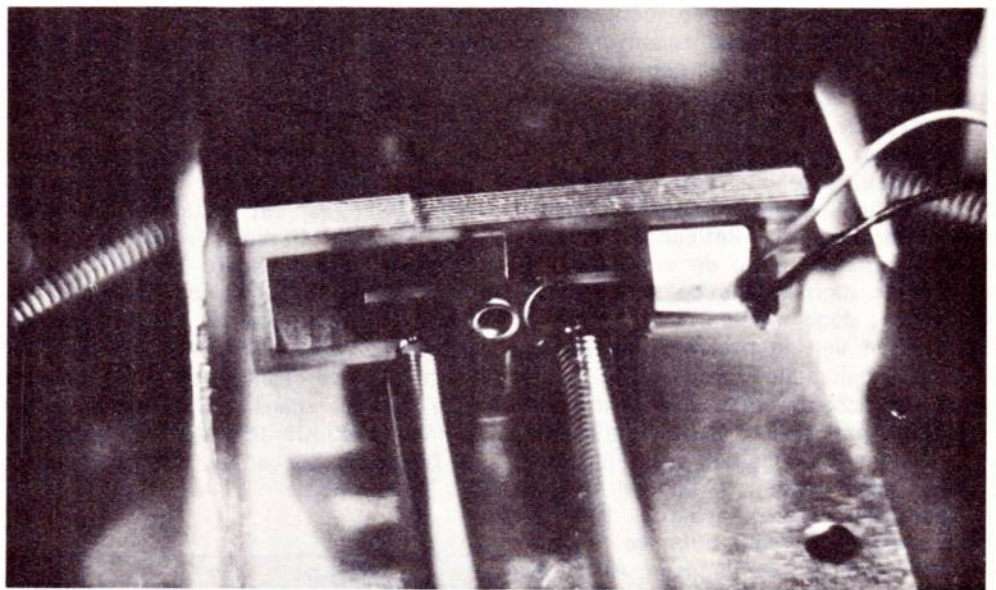


Figure 8  
Mécanisme d'émission et de réception du signal sur la ligne à ressort.

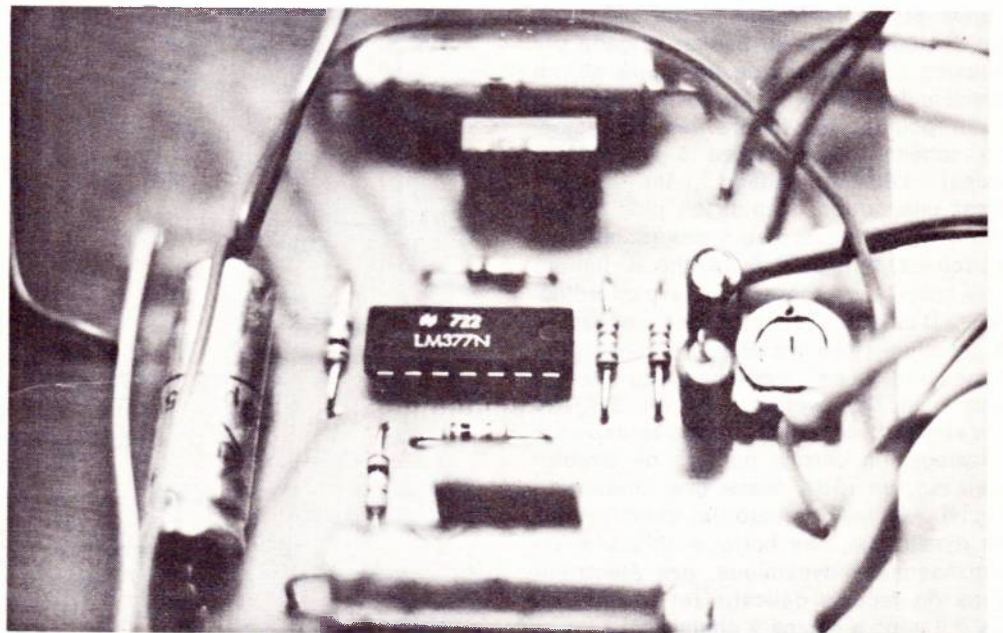
Le deuxième amplificateur est monté de façon identique au premier, mais sans réglage de niveau d'entrée ; libre à quiconque d'en mettre un (potentiomètre de 100 k). Ce circuit intégré ne comporte pas de radiateur pour le refroidissement, mais il est protégé contre les surchauffes trop intenses. Cela nous est arrivé lors des essais, à cause d'une mauvaise manipulation, la sortie s'est trouvée rebouclée sur l'entrée via un magnétophone. Evidemment, il y a eu un accrochage et une saturation des circuits. D'un seul coup, il y a eu un blocage de la sortie et la consommation est passée de 500 mA à 50 mA. La même protection marche lors d'un court-circuit de la charge de sortie. Le fait que la sortie se fasse en basse impédance n'est pas gênant pour la marche de notre synthétiseur, on peut le connecter sur une entrée haute impédance sans dommage ; le contraire, en revanche, n'est pas conseillé.



On distingue l'entrefer à lamelles et la bobine.

## Fonctionnement électrique, mécanique et acoustique de la ligne à ressorts

Ces lignes s'achètent toutes faites chez les marchands de pièces détachées (cf. nos annonceurs). Leur prix est variable selon la qualité et le nombre de ressorts ; disons que pour environ 150 F on peut en avoir une à deux de bonne qualité. A la **figure 7**, nous avons représenté le système de transducteur utilisé, une bobine reliée à un entrefer à lamelles convertit les grandeurs électriques qui lui sont soumises en grandeurs magnétiques, ce flux agit sur un équipage mobile relié aux ressorts, qui sont ainsi mis en mouvement. Les impulsions mécaniques envoyées sur le ressort se propagent le long de celui-ci et sont recueillies par un autre transducteur qui les rechange en grandeurs électriques.



Vue de l'implantation du circuit de l'ampli de puissance

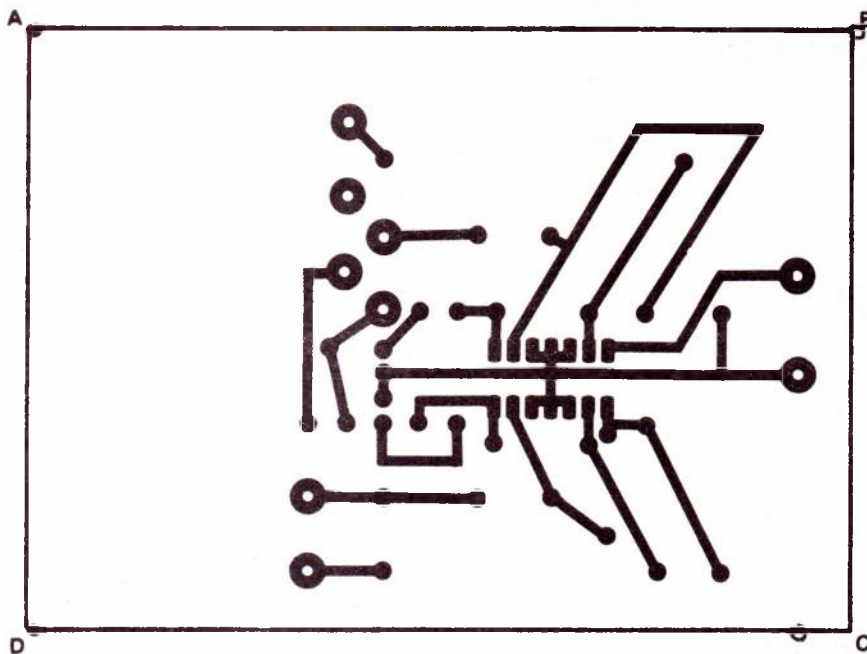


Figure 9

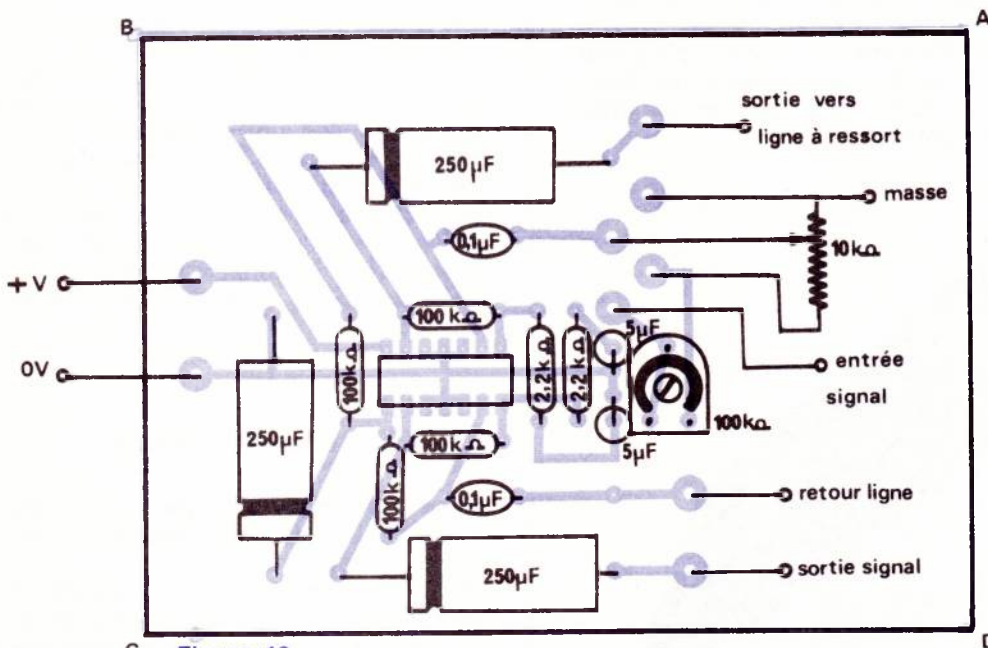


Figure 10

Recueillies mais pas absorbées, car elles rebondissent et repartent dans l'autre sens et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'elles soient recouvertes par les nouvelles impulsions qui arrivent (figure 8).

## Montage et essais

Grâce au circuit imprimé que nous avons étudié et testé et qui est présenté à la figure 9, il n'y a pas de problème de montage. Si on se reporte à la

figure 10 donnant l'implantation des composants, il suffit de mettre chaque chose à sa place et tout marche du premier coup, dès la mise sous tension. Pour les essais, on peut brancher un micro, un générateur, un magnétophone ou, mieux, un synthétiseur à l'entrée et directement un haut-parleur ou un casque à la sortie. Réglez l'ajustable de l'entrée et disposez votre chambre de réverbération comme bon vous semble, soit dans le synthétiseur, soit indépendamment. Il est fort possible d'utiliser l'électronique de puissance comme ampli BF en modifiant les entrées (un potentiomètre de 100 k à chacune).

## Références des composants utilisés

### Résistances

2 × 2 kΩ  
4 × 100 kΩ  
100 kΩ ajustable  
Potentiomètre de 10 kΩ log.

### Condensateurs

2 × 0,1 µF  
2 × 5 µF  
3 × 250 µF  
Les résistances sont 1/4 W 5 %, les condensateurs sont de 25 V minimum.

P.-Y. MONFRAIS.

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.)

\*\*\*

Importé et distribué en France par:

**electronique-promotion**

IMPORT - EXPORT



BP 7 • ZI DES FADES 06110 LE CANNET-ROCHEVILLE  
(93) 45.09.30 • Telex PROSUDE 470089 F  
Directeur région PARIS  
Monsieur SANFRATELLO - 22, rue de la Vega - 75012 PARIS  
Tel. 343.03.38 et 307.07.27 - Telex 211.801

Quand vous écrivez  
aux annonceurs,  
recommandez-vous  
de RADIO-PLANS



# Portable : STROBOSCOPE ET FLASH ELECTRONIQUE

L'appareil dont nous proposons la réalisation permet deux utilisations à partir d'une batterie de 12 V. Tout d'abord une fonction stroboscope avec une fréquence d'éclairs comprise entre un éclair toutes les deux secondes et 120 éclairs à la seconde. Avec une telle fréquence on peut analyser un montage tournant à 7.200 t/min ce qui est plus que suffisant pour la plupart des moteurs à explosion. La deuxième fonction est celle de flash qui peut être déclenché soit par un appareil photo, soit une photodiode, soit par un rupteur.



Vue de face, une poignée montée sur le coffret facilite le maniement.

### 1. Mode d'enclenchement d'un flash électronique

#### Par contact

L'éclair dans un flash électronique est produit par la décharge d'un condensateur d'accumulation. Cet éclair est lui-même commandé par une brève impulsion de très haute tension. Celle-ci est obtenue par un condensateur de décharge par l'intermédiaire d'un transformateur à induction. La **figure 1** résume le fonctionnement.

Les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$  sont chargés. La tension aux bornes de  $C_2$  est insuffisante (environ 600 V) pour provoquer l'ionisation du gaz enfermé dans le tube. Lorsque  $K_1$  se ferme,  $C_1$  se décharge dans le primaire du transformateur en provoquant une brève impulsion. On la retrouve au secondaire fortement amplifiée en tension (plusieurs milliers de volts). Cette haute tension amorce l'ionisation le long du tube, et  $C_2$  se décharge dans le tube en formant un éclair.

L'interrupteur  $K_1$  peut être la prise de synchronisation d'un appareil photo ou d'un relais, ou d'une caméra.

#### Par impulsion électrique

Grâce à un thyristor on peut déclencher un flash à l'aide d'une impulsion électrique **figure 2**.

Lorsque le thyristor reçoit l'impulsion il se comporte comme un contact fermé. La capacité  $C_1$  se décharge complètement dans P et lorsque la tension aux bornes du thyristor est très faible,  $T_1$  se désamorce et ouvre le circuit.

#### Par impulsion lumineuse

L'impulsion électrique peut provenir d'une photo-diode **figure 3**.

Tant que la photo-diode n'est pas éclairée  $T_2$  reste bloquée par  $R_2$  et il en est de même pour  $T_1$  par  $R_3$ . Lorsqu'un rayon lumineux parvient à la photo-diode,  $T_2$  devient conducteur et transmet l'impulsion à  $T_1$  qui excite la bobine. Ce montage permet d'obtenir un flash télécommandé. Cela évite de voir traîner un fil entre ce deuxième flash et l'appareil photo.



## Par impulsions provenant d'un oscillateur

Les impulsions peuvent être produites par un transistor unijonction (voir **figure 4**). La capacité  $C_4$  se charge à travers une résistance variable  $R_6$ . Lorsque  $C_4$  atteint une tension donnée le transistor unijonction part en avalanche. C'est-à-dire que  $C_4$  se décharge dans  $R_5$  et fournit par l'intermédiaire de  $C_5$  une impulsion à  $T_2$  puis  $T_1$ . Une fois  $C_4$  déchargée  $T_3$  devient non-conducteur et le cycle recommence.  $R_6$  permet de faire varier la fréquence des impulsions en chargeant plus ou moins vite  $C_4$ .

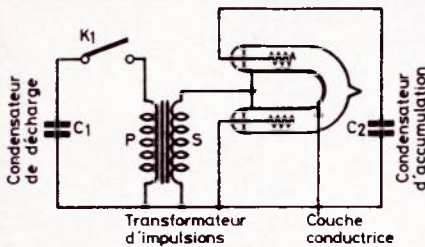


Figure 1

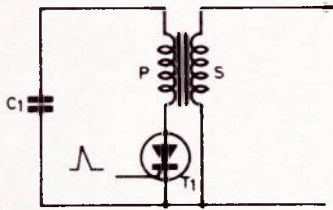


Figure 2

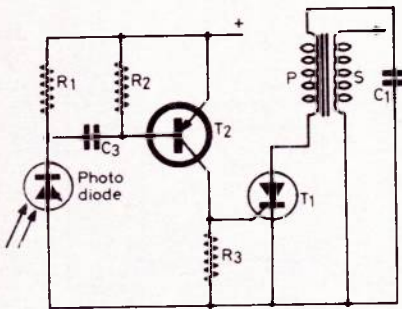


Figure 3

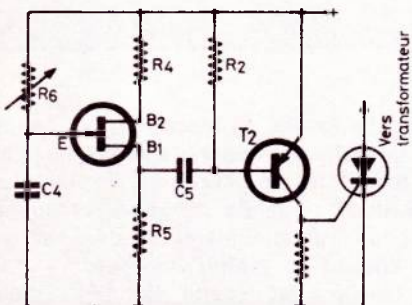


Figure 4

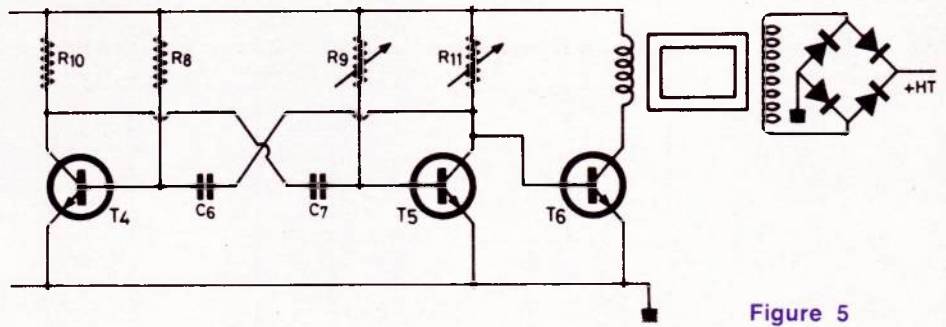


Figure 5

## 2. Calcul de la puissance de l'éclair

L'énergie de l'éclair provient de la capacité  $C_2$ . En connaissant  $C_2$  et  $V_2$  (la tension aux bornes de  $C_2$ ) on la calcule par la formule :

$$J = \frac{1}{2} CV^2$$

La lampe admet un éclair de 40 joules. C'est-à-dire qu'avec  $V = 600$  V on a  $C_2 = 200 \mu\text{F}$ .

Lorsqu'on fonctionne en stroboscope il faut aussi regarder la puissance moyenne que peut dissiper la lampe.

Pour une lampe de 40 joules, on peut compter 4 W. C'est-à-dire que si l'on fait un éclair de 40 joules il faut :

$$t = \frac{J}{W} = \frac{40}{4} = 10 \text{ s}$$

10 s de refroidissement avant qu'un autre éclair se produise.

Lorsqu'on a une fréquence de 120 Hz l'énergie de chaque éclair devra être de :

$$tw = J = \frac{1}{120} 4 = 0,033 \text{ J}$$

( $t$  étant le temps entre chaque éclair). Si  $C_2$  est chargé à 400 V :

$$C_2 = \frac{2 \times 0,33}{400^2} = 0,4 \mu\text{F}$$

et pour la gamme allant jusqu'à 32 Hz :

$$C_2 = \frac{2 \times \frac{4}{32}}{400^2} = 1,5 \mu\text{F}$$

On verra par la suite que  $C_2$  sera plus faible.  $C_2$  sera de  $0,1 \mu\text{F}$  pour la gamme jusqu'à 120 Hz et  $C_2$  sera de  $1 \mu\text{F}$  pour 32 Hz.

## 3. Convertisseur continu-continu

Un multivibrateur fournit des impulsions à un transistor de puissance. Un courant haché traverse le primaire d'un transformateur avec circuit magnétique en ferrite.

La **figure 5** résume le fonctionnement. Le multivibrateur oscille aux alentours de 200 Hz, fréquence assez critique comme on le verra au moment du réglage. La largeur des impulsions est réglée par  $R_9$ .  $R_{11}$  permet de régler la valeur de l'intensité des impulsions dans le primaire HT. La valeur de  $R_6$  sera limitée par l'échauffement de  $T_6$ . La haute tension est obtenue aux bornes du secondaire puis redressée par un pont de diodes.

## 4. Etude du schéma complet

La **figure 6** montre l'ensemble du montage. On reconnaît le transistor unijonction  $T_3$  avec ses deux gammes de fréquences. Les résistances  $R_7$  permettent d'ajuster les hauts de gamme.  $R_6$  et  $R'_6$  sont des potentiomètres dont l'un sert à dégrossir, l'autre de vernier. Un commutateur sélectionne le mode d'enclenchement soit interne à l'aide de  $T_3$ , soit externe par une prise jack.

Le thyristor doit pouvoir résister à 500 V. Le transformateur d'étage de sortie TRS 20 de chez Audax.

Le condensateur d'amorçage est de  $0,1 \mu\text{F}$  qui est chargé par l'intermédiaire de  $R_{12}$ .

La diode  $D_5$  empêche les mauvais branchements sur la batterie et la détérioration du montage. La lampe  $L_1$  indique si le contact avec la batterie a bien lieu quel que soit le branchement. Tandis que le néon indique si la haute tension existe. Le transistor  $T_6$  (2N 3055) sera monté sur radiateur car il chauffe beaucoup.

## 5. Réalisation pratique

L'ensemble est monté dans un boîtier Teko de  $160 \times 100 \times 65$  avec une poignée fixée par en dessous pour faciliter le maniement.

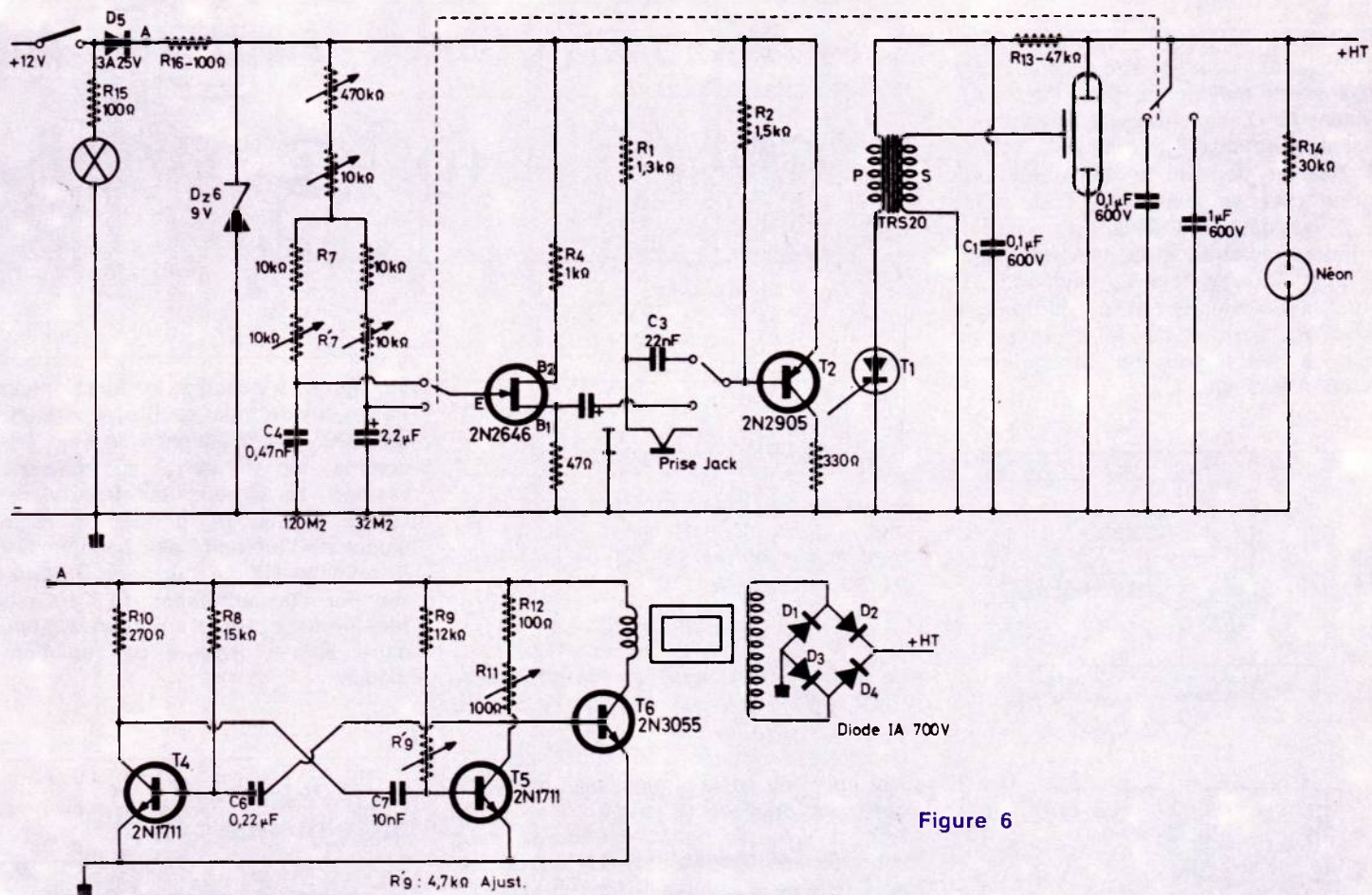


Figure 6

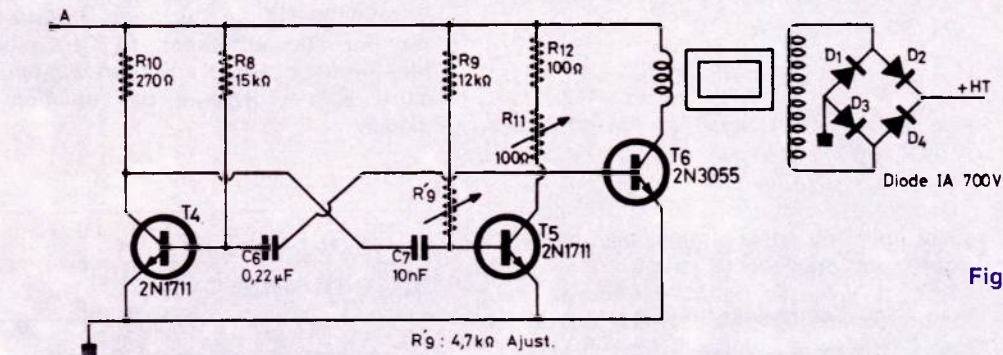


Figure 7

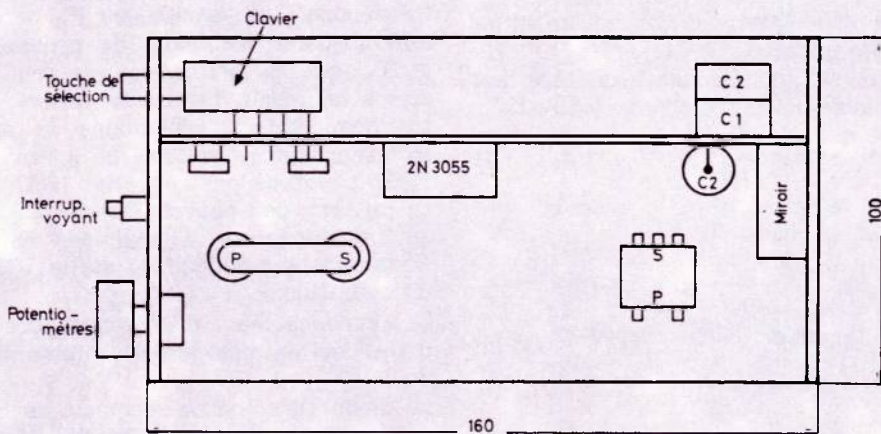


Figure 8

Un circuit imprimé de  $150 \times 60$  supporte l'ensemble des composants. La face avant comporte une ouverture pour laisser passer les éclairs du flash. La face arrière supporte les différents éléments de commande et de contrôle. Le transfo HT est un circuit THT d'un poste de télévision. Sa référence est : B 42 GU TV  $64 \times 29 \times 14$ . Marque LCC. Ces cotes sont à la **figure 8**.

Le primaire est constitué d'une vingtaine de spires de fil de câblage tandis que le secondaire comporte 1040 spires de 2/10. Chaque couche du secondaire est séparée par du papier pour éviter les amorçages entre les couches.

Une vue d'ensemble est donnée à la **figure 7**. Les **figures 9 et 10** représentent le circuit imprimé et l'implantation des

composants. Le transistor  $T_6$  est monté sur un radiateur aussi grand que possible. Le miroir de la lampe est formé d'une plaque de boîte de conserve recouverte de papier aluminium et soudée par cinq fils sortant du circuit imprimé. Le clavier est soudé du côté cuivre après que tous les composants aient été mis en place. Les condensateurs de  $0,1 \mu\text{F}$  sont collés du côté du cuivre.

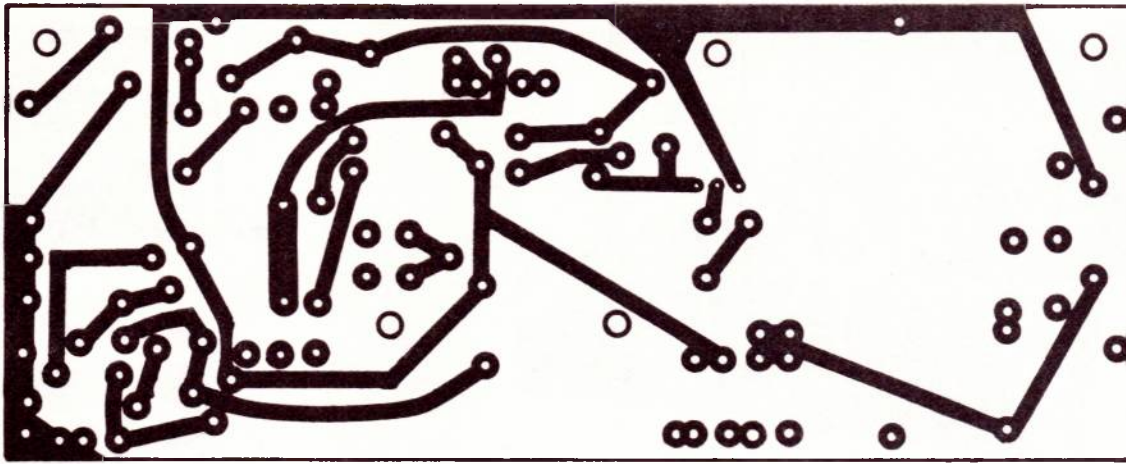


Figure 9

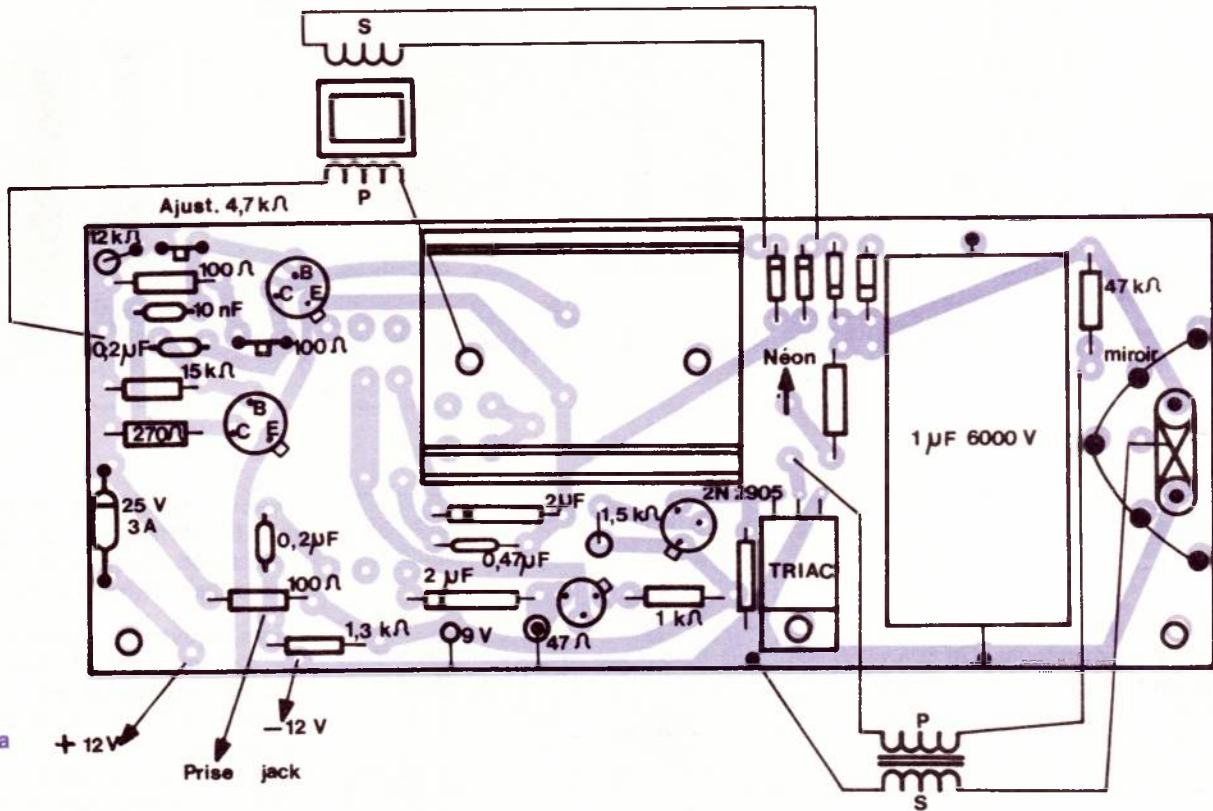


Figure 10 a

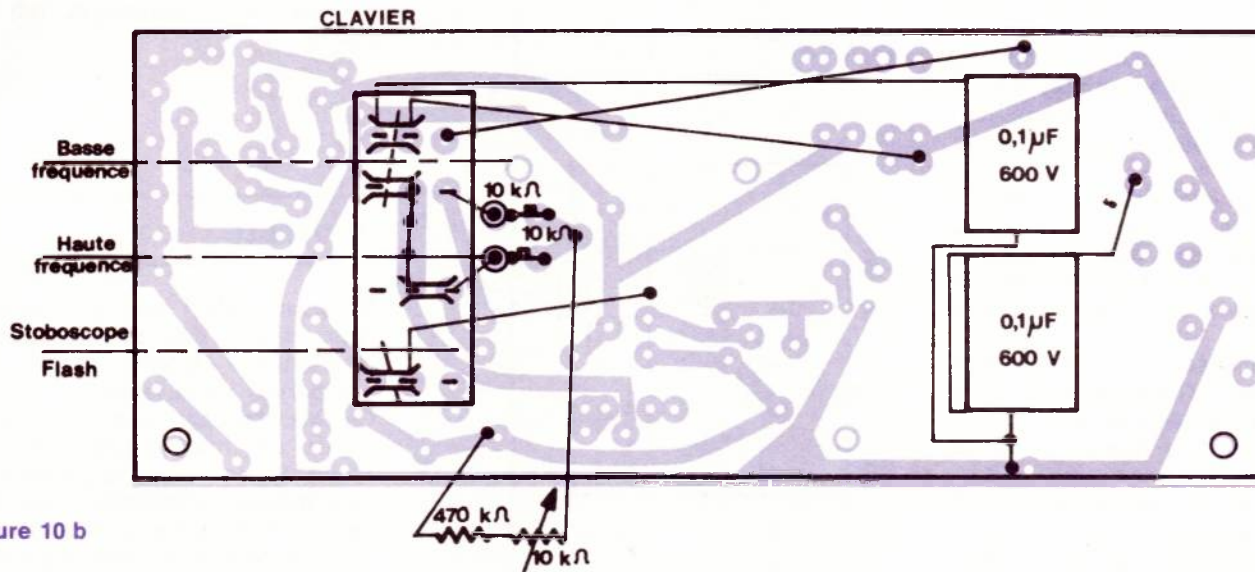
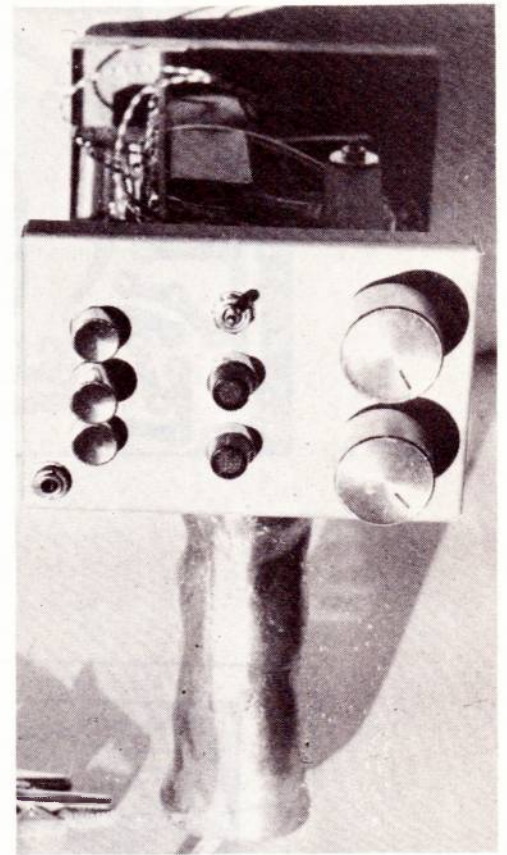


Figure 10 b



Vue de l'intérieur. Au premier plan à gauche, le transfo HT, primaire à gauche, secondaire à droite.

Face arrière : disposition des boutons et interrupteurs.



## 6. Réglages

Mettre l'appareil sur enclenchement externe,  $R_{11}$  sera au maximum. On branche un voltmètre sur la haute tension et en réglant  $R'_5$  on cherchera à obtenir le maximum de tension. Le multivibrateur entre en résonance avec la bobine. Si la fréquence est mal réglée  $T_6$  chauffe énormément et on a peu de haute tension.

On cherchera le maximum de tension avec  $R_{11}$  jusqu'à ce qu'on ne puisse plus toucher  $T_6$  (environ  $50^\circ$ ). La haute tension doit être de 550 V lorsqu'il n'y a aucun flash.

En appuyant sur enclenchement interne on met  $R_6$  et  $R'_6$  au minimum et on règle  $R'_7$  pour chacune des gammes jusqu'à ce qu'il n'y ait plus suffisamment de haute tension pour que tous les éclairs s'enclenchent.

Suivant le branchement du secondaire du transformateur d'impulsions on améliore les déclenchements et ainsi la fréquence maximum. Les figures 11 et 12 résument la situation.

A la figure 11 le branchement est mauvais. Nous supposons que les impulsions soient de 5.000 V et que  $C_2$  soit chargée à 600 V.

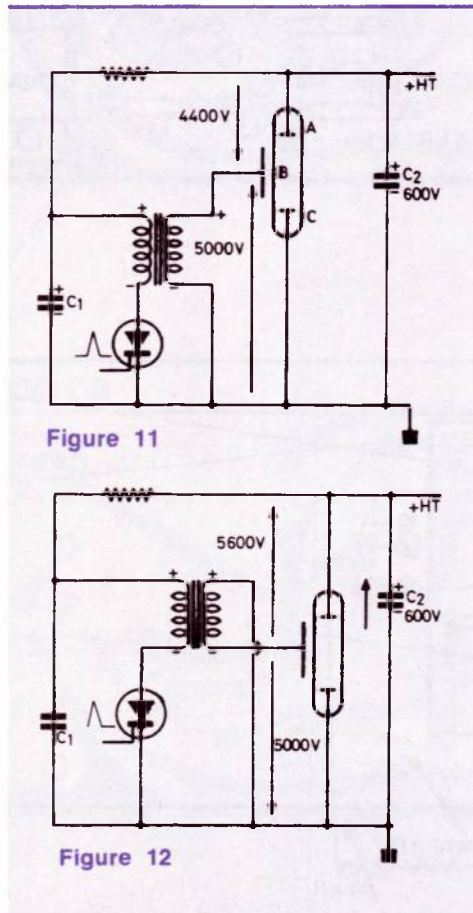


Figure 11

Figure 12

Avec le montage de la figure 11 la plus grande différence de potentiel entre l'électrode d'amorçage (B) et les autres électrodes (A ou C) est de 5.000 V.

Alors qu'avec le montage de la figure 12 on obtient 5 600 V. Cela semble d'une grande importance pour un stroboscope fonctionnant sur le secteur. Mais lorsqu'on est limité en puissance sur la haute tension on utilise le montage 12. Ainsi on atteint 120 Hz dans le cas de la figure 12 et seulement 100 Hz avec l'autre.

### Variante

On peut prévoir une quatrième touche pour obtenir des éclairs puissants en insérant une capacité de  $100 \mu\text{F}$  600 V aux bornes de la lampe.

Ce stroboscope était nécessaire pour régler un rotor d'hélicoptère modèle réduit, et les essais ne peuvent se faire que dehors, c'est-à-dire pas de prise secteur à l'horizon, d'où cette construction qui peut servir dans d'autres domaines avec des transformations mineures.

## Nomenclature des éléments

### Résistances

- R<sub>1</sub> : 1,3 kΩ
  - R<sub>2</sub> : 1,5 kΩ
  - R<sub>3</sub> : 330 Ω
  - R<sub>4</sub> : 1 kΩ
  - R<sub>5</sub> : 47 Ω
  - R<sub>6</sub> : pot 470 kΩ
  - R<sub>6</sub>' : pot 10 kΩ
  - R<sub>7</sub> : 2 × 10 kΩ
  - R<sub>7</sub>' : 2 Ajust. 10 kΩ
  - R<sub>8</sub> : 15 kΩ
  - R<sub>9</sub> : 12 kΩ
  - R<sub>9</sub>' : 4,7 kΩ Ajust.
  - R<sub>10</sub> : 270 Ω
  - R<sub>11</sub> : Ajust. 100 Ω
  - R<sub>12</sub> - R<sub>15</sub> - R<sub>16</sub> : 100 Ω
  - R<sub>13</sub> : 4,7 kΩ
  - R<sub>14</sub> : 30 kΩ
- linéaires

### Semi-conducteurs

- T<sub>1</sub> : thyristor 500 V ou triac
- T<sub>2</sub> : 2N 2905
- T<sub>3</sub> : 2N 2646
- T<sub>4</sub> - T<sub>5</sub> : 2N 1711
- T<sub>6</sub> : 2N 3055 avec radiateur
- D<sub>1</sub> - D<sub>2</sub> - D<sub>3</sub> - D<sub>4</sub> : 700 V 1 A
- D<sub>5</sub> : 25 V 3 A
- D<sub>6</sub> : zener 9,1 V

### Condensateurs

- C<sub>1</sub> : 0,1 μF 600 V
- C<sub>2</sub> : 1 μF 600 V
- 0,1 μF 600 V
- C<sub>3</sub> : 22 μF 16 V
- C<sub>4</sub> - C<sub>5</sub> : 2,2 μF 25 V
- C<sub>6</sub> : 0,22 μF 16 V
- C<sub>7</sub> : 10 μF 16 V

### Divers

- Coffret TEK0 160 × 65 × 100
- Microinterrupteur
- Voyant 12 V vert
- Voyant néon rouge
- Clavier 3 touches dont 2 interdépendantes
- prise jack Ø 3,5
- TRS 20 ou autre transfo d'impulsions
- Circuit magnétique en ferrite
- Fil 2/10
- Lampe flash 40 J

Ph. ARNOULD

Recherchons techniciens-vendeurs pour magasins composants, kits, à Paris. (Ecrire au journal.)

# 2 GRANDS SECTEURS D'AVENIR

## ELECTRONIQUE

- Technicien électronicien
- C.A.P. électronicien d'équipement
- B.P. électronicien
- Monteur câbleur en électronique
- Dessinat. en construction électron.
- Sous-ingénieur électronicien

## RADIO-TV

- Monteur dépanneur Radio TV
- Technicien Radio TV
- Monteur dépanneur Radio
- Monteur dépanneur TV
- Sous-ingénieur Radio TV

### ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE

Chez vous, à votre rythme, vous suivrez l'une de nos formations qui vous permettra d'acquérir les connaissances théoriques nécessaires à une bonne maîtrise professionnelle. Ainsi par petites étapes, vous connaîtrez l'électronique et ses diverses techniques d'application. Tout au long de cette étude, un professeur spécialisé vous guidera et vous aidera à progresser efficacement.

### MATERIEL D'APPLICATION A VOTRE DOMICILE

Grâce à ce matériel d'application spécialement conçu pour l'enseignement, vous pourrez mettre en pratique vos connaissances au fur et à mesure de leur acquisition et vous en assurer, ainsi, la parfaite mémorisation.

Avec cet ensemble de 45 modules, d'utilisation extrêmement aisée, vous réaliserez 57 expériences complètes. Pour chacune de ces expériences une fiche de manipulations et une fiche d'explications conduiront avec précision vos travaux.

### STAGES PRATIQUES

Nous vous proposerons, à titre facultatif, des stages d'application d'une ou deux semaines, organisés à Paris. Vous contrôlerez alors la bonne assimilation de vos cours, et vous vous familiariserez avec la manipulation de matériels professionnels.

### FORMATION CONTINUE

Si vous travaillez dans une entreprise occupant plus de dix salariés, vous avez la possibilité de bénéficier de la loi du 16 juillet 1971 sur la formation professionnelle continue et ainsi, de suivre vos études **gratuitement**. N'hésitez pas à nous contacter à ce sujet.

UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance)  
ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.

## BON GRATUIT

pour être documenté sur notre enseignement, sans aucun engagement (faites une )

**ELECTRONIQUE**       **RADIO-TV**

et je désire des informations supplémentaires sur (faites une ).

le matériel d'application     les stages     la Formation Continue

Si une étude vous intéresse plus particulièrement, indiquez-la ci-après \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_ PRENOM : \_\_\_\_\_

ADRESSE : \_\_\_\_\_

CODE POSTAL [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] VILLE : \_\_\_\_\_

**UNIECO** 1651, rue de Neufchâteau 76041 Rouen Cedex

Pour la Belgique: 21/26 quai de Longdoz - 4020 Liège — Pour TOM-DOM et Afrique documentation spéciale par avion.

# vous avez l'esprit technique vous aimez vous mesurer !



... a conçu pour vous des kits électroniques,  
à la portée des esprits logiques, mais ...  
sans connaissance particulière au départ.



**NOTRE CATALOGUE** contient **150 KITS**, allant du système d'alarme le moins cher, au goniomètre digital ultra-perfectionné, en passant par l'oscilloscope, l'émetteur à ondes courtes, ou la chaîne haute-fidélité. Ces kits y sont décrits dans le détail, et leurs caractéristiques développées au maximum.

Chaque Kit est livré avec un manuel d'assemblage très complet (dessins éclatés, description des circuits, montage pièce par pièce). Ce manuel, conçu selon une méthode « pas à pas » est écrit dans un langage simple, à la portée d'un non-professionnel. Si par hasard vous butiez, le service HEATHKIT-ASSISTANCE serait là, prêt à vous renseigner, même par téléphone.

Vous avez la possibilité de toucher, apprécier le matériel, consulter les manuels d'assemblage, poser toutes questions à un ami technicien, en vous rendant à l'un des

## " CENTRES HEATHKIT "

et services  
HEATHKIT-ASSISTANCE

**PARIS**

(6<sup>e</sup>) 84 bd Saint-Michel  
téléphone 326.18.91

**LYON**

(3<sup>e</sup>) 204 rue Vendôme  
téléphone (78) 62.03.13

**Bon à découper, à adresser à :**

FRANCE : Heathkit, 47 rue de la Colonie, 75013 PARIS, tél. 588.25.81

BELGIQUE : Heathkit, 16 av. du Globe, 11.90 BRUXELLES, tél. 344.27.32

**Je désire recevoir le catalogue 1978**

Je joins 2 timbres à 1 franc pour participation aux frais.

Nom \_\_\_\_\_

Prénom \_\_\_\_\_

N° \_\_\_\_\_ Rue \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

R.P. 03-78



Protection des circuits imprimés et des composants électroniques.  
 Nettoyage des composants, des montages, des ensembles.  
 Nettoyage des circuits, verre, céramique. Dégrippage de sécurité.  
 Décapage de sécurité. Lubrifiants conducteurs, filtrants, diélectriques.  
 Produits d'enrobage. Antistatiques. Givrants. Résine Photo Sensible.  
 Soudage et dessoudage. Blindage vernis conducteurs ou diélectriques.

Matériel pour la fabrication des circuits imprimés.

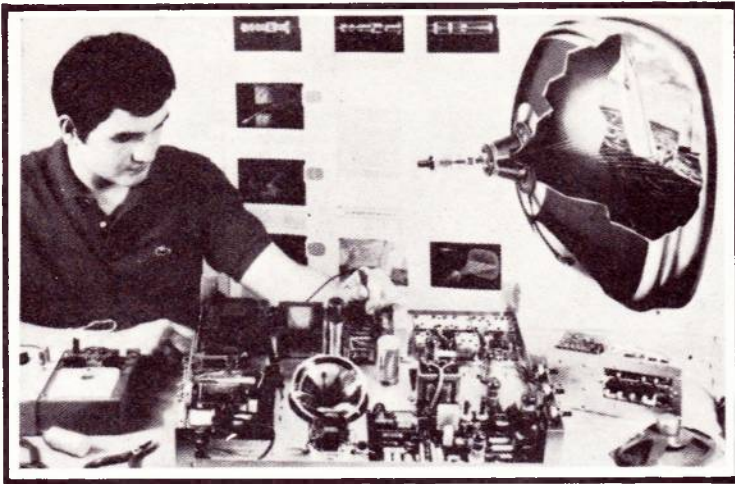
Salon International des COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES 78  
 PARIS - 3 au 8 Avril  
 Porte de Versailles 9h 18h - Bâtiment 1 Allée B Stand 10



BI 1000 : Banc à insoler  
 (240mm x 410mm)  
 pour circuits imprimés.



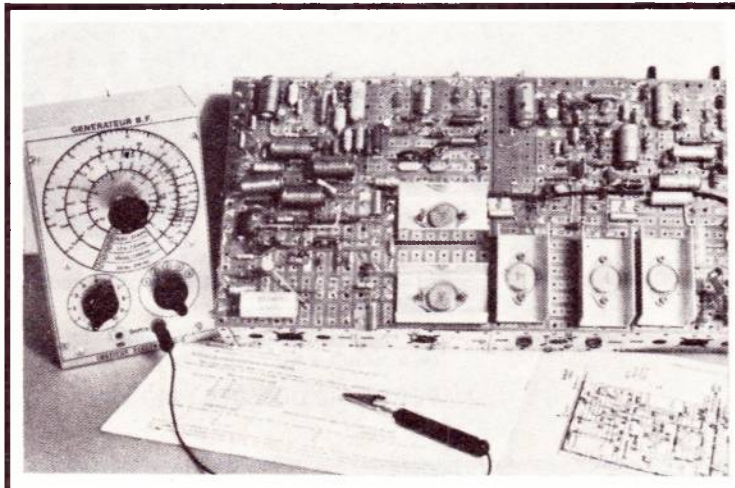
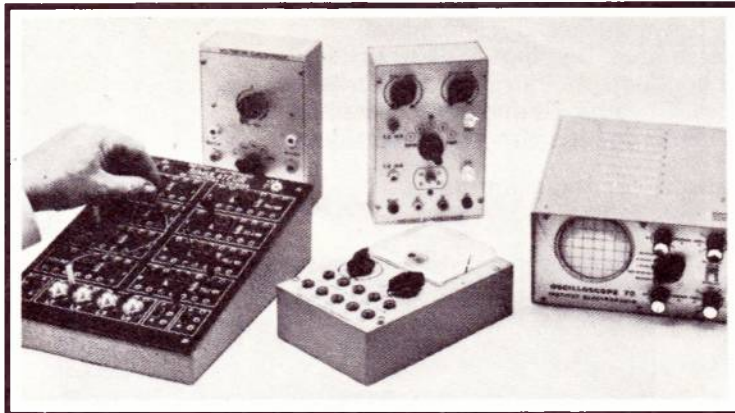
FIXIRCUIT : Plan de travail pour percer,  
 câbler, souder, positionner.  
 Utilisable pour des circuits imprimés  
 de 280mm x 400mm et plus.  
 PERCEUSE DIRECTE : 220 Volt.



# 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 SPÉCIALISTES 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 INGÉNIEURS INSTRUCTEURS QUI, DEPUIS DES ANNÉES, ONT SUIVI, PAS A PAS, LES PROGRÈS DE LA TECHNIQUE.**


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
- MICRO ELECTRONIQUE
- SONORISATION-HI-FI-STEREOPHONIE
- TELEVISION N et B
- TELEVISION COULEUR
- 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'ÉLECTRONIQUE

Nom .....

Adresse .....

R



# Presse technique étrangère

## Nouveau CI pour récepteurs FM

Dans « Funkschau », cahier 20 (sept. 1977) on peut trouver une analyse du montage et du fonctionnement d'un nouveau circuit intégré de la RCA, le CA 3189 E, digne successeur du fameux CA 3089 qui a été décrit dans nos colonnes. L'étude de Funkschau est due à Brian Dance.

A la figure 1 on donne le brochage du CA 3189 E. On voit que le boîtier est à seize broches, *dual in line*. Il se connecte aux parties extérieures de l'appareil de la manière suivante :

Broche 1 : entrée FI, de 10,7 MHz en général.

Broches 2 et 3 : couplage.

Broche 4 : masse et négatif de la tension d'alimentation de 12 V.

Broche 5 : entrée réglage silencieux (muting).

Broche 6 : sortie BF.

Broche 7 : sortie CAF (réglage automatique d'accord).

Broche 8 : sortie détection en quadrature.

Broches 9 et 10 : bobine de détection en quadrature.

Broche 11 : vers + alimentation après découplage.

Broche 12 : sortie réglage silencieux.  
Broche 13 : vers S — mètre (réglage visuel).

Broche 14 : masse.

Broche 15 : sortie CAG.

Broche 16 : réglage CAG.

On a indiqué à la figure 2, qui donne le schéma du CA 3189 avec les composants extérieurs, les valeurs des éléments figurant sur le schéma original.

## Entrée

Le signal à amplifier est prélevé à la sortie d'un étage préamplificateur FI à 10,7 MHz, disposé à la sortie du sélecteur, prévu pour la réception des signaux à modulation de fréquence radio.

Le signal de sortie de ce préamplificateur est appliqué par l'intermédiaire d'un filtre céramique accordé sur la FI, à la broche 1 du CI. On a effectué ce couplage par  $C_2$  monté entre les broches 2 et 3.

CA 3189 VU DE DESSUS



Figure 1

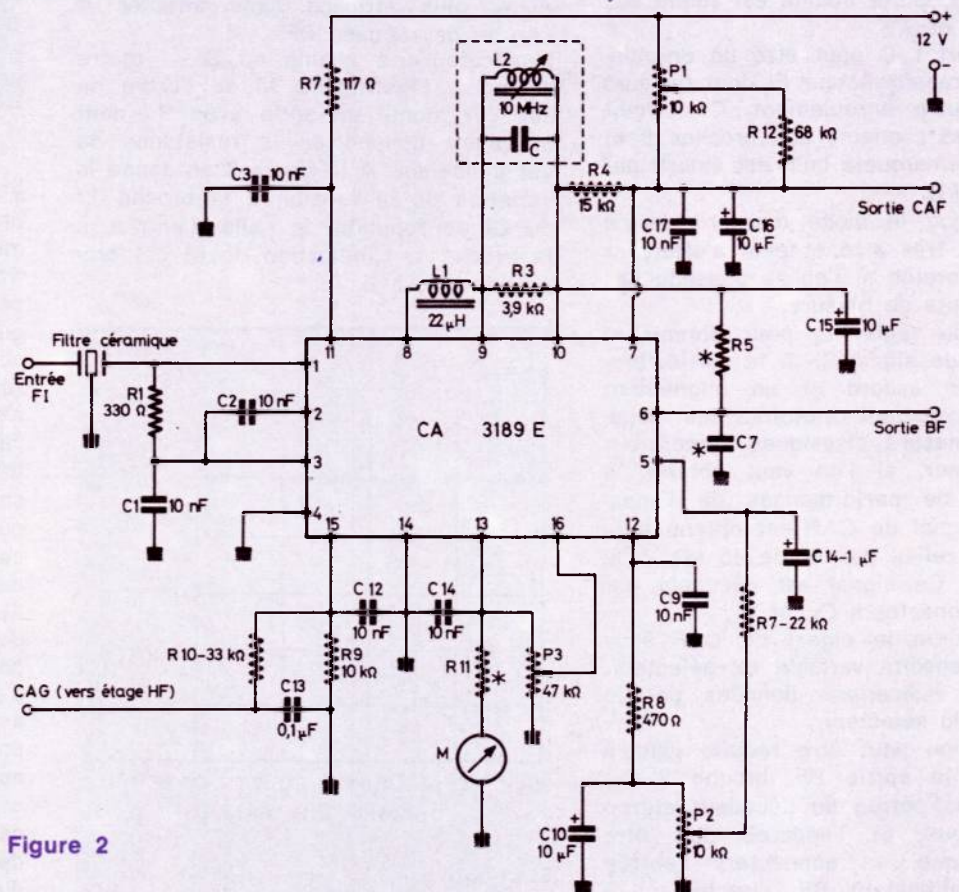


Figure 2

La masse qui est aussi le négatif de l'alimentation de 12 V, est connectée aux broches 4 et 14, tandis que le + de l'alimentation est connecté par l'intermédiaire de  $R_2$  de  $47 \Omega$ , à la broche 11, le découplage étant effectué par  $C_3$  de 10 nF.

La résistance  $R_1$  détermine l'impédance d'entrée du CI qui convient à la sortie du filtre céramique.

En examinant le schéma intérieur du CA 3189 E, on pourra voir que l'amplificateur FI d'entrée, inclus dans le boîtier, comporte trois étages différentiels, donnant un gain élevé. Un compromis doit être établi entre le gain et le souffle. La largeur de bande est de 15 MHz, alors que dans le modèle précédent, le CA 3089, elle est de 25 MHz ce qui réduit le souffle et la distorsion d'intermodulation.

## Démodulateur

La détection en quadrature nécessite le branchement de deux bobines, l'une  $L_1$  de 22  $\mu$ H et l'autre  $L_2$  accordée par C de manière à ce que l'accord s'effectue sur 10,7 MHz par le réglage de la bobine à noyau de ferrite.

Il est assez facile de réaliser soi-même une bobine de 22  $\mu$ H, sur tube, avec ou sans noyau. Cette bobine est reliée aux broches 8 et 9.

D'autre part  $L_2$ -C peut être un enroulement de transformateur FI dont on aura enlevé l'autre enroulement. Ce circuit accordé est connecté aux broches 9 et 10 et on remarquera qu'il est amorti par  $R_3$  de 3,9 k $\Omega$ .

A noter que le mode d'accord de ce circuit est très aisé et peut s'effectuer même à l'oreille si l'on ne possède pas d'instruments de mesure.

Il suffit de régler  $L_2$  pour obtenir le maximum de signal BF à la sortie, broche 6. Un accord et un alignement précis nécessitent toutefois les appareils de mesure classiques, générateur et indicateur, si l'on veut obtenir le maximum de performances de l'appareil. Le signal de CAF est obtenu à la broche 7, reliée par  $R_4$  de 15 k $\Omega$ , à la bobine  $L_2$ . Ce signal est découplé par deux condensateurs  $C_{17}$  et  $C_{16}$ .

On appliquera le signal de CAF à la diode à capacité variable du sélecteur, selon les indications données par le fabricant du sélecteur.

La distorsion peut être réduite jusqu'à 0,1 %. A la sortie BF, broche 6, on connectera l'entrée du décodeur stéréo deux canaux. Si l'appareil doit être monophonique, on connectera l'entrée du préamplificateur BF, directement à la broche 6.

Sur le schéma, on n'a pas indiqué les valeurs de  $R_5$  et  $C_7$ . Ces deux composants constituent le désaccentuateur. Celui-ci doit être supprimé si un décodeur est connecté à la sortie. Dans ce cas, enlever du montage  $R_5$  et  $C_7$ . En cas de monophonie, déterminer expérimentalement les valeurs de ces composants selon la tonalité désirée. Si  $R_5$  est trop faible, le signal BF de sortie sera diminué.

Après avoir déterminé le signal de sortie, de 800  $\mu$ V au moins, choisir  $C_7$  selon la désaccentuation désirée. Plus  $C_7$  sera grande, moins il y aura d'aiguës. Le signal AM est atténué de 55 dB.

## Souffle et réglage silencieux

Avec le CA 3189, le souffle a été réduit. On devra prendre, toutefois, toutes les précautions nécessaires pour réduire ce signal indésirable par le choix des composants extérieurs associés au CI et par l'emploi de sources de signaux, connectées à l'entrée, à souffle réduit. L'absence du souffle est une qualité requise obligatoirement dans une chaîne HI FI. En ce qui concerne le réglage silencieux, il est réglable avec  $P_2$  de 10 k $\Omega$ . Une retouche de  $R_4$  peut être essayée pour obtenir un réglage silencieux plus efficace sans affecter la courbe de réponse BF.

L'indicateur de champ ou S — mètre comporte l'instrument M de l'ordre de 200  $\mu$ A monté en série avec  $R_{11}$  dont la valeur dépend de la résistance de cet indicateur. A la **figure 3** on donne la variation de la tension à la broche 13 du CI en fonction de celle d'entrée, à la broche 1. L'indication de M est proportionnelle à  $U_s$ .

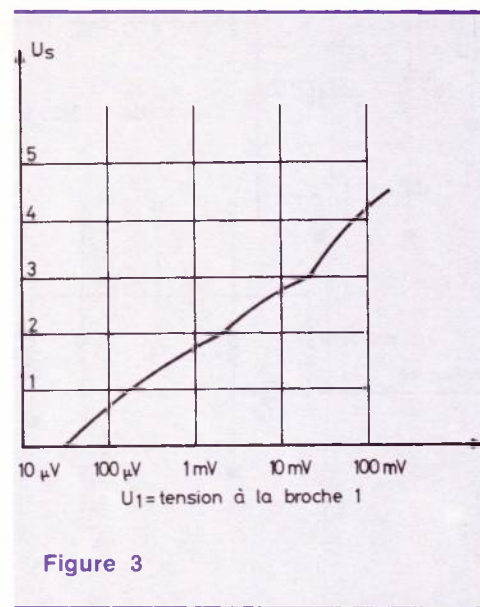


Figure 3

## Mesureur de la tolérance des capacités

Dans **Electronics** du 29 septembre 1977, on a publié une communication de V. Ramprakash des *Electronic Systems Research* de Madurai, Inde, dans laquelle on décrit un appareil simple permettant la mesure de la tolérance des capacités, depuis 0 jusqu'à  $\pm 20 \%$ . La lecture sur un instrument de mesure classique peut être directe. La simplicité de l'appareil permettra à tous ceux qui s'intéressent à ce problème, de l'essayer.

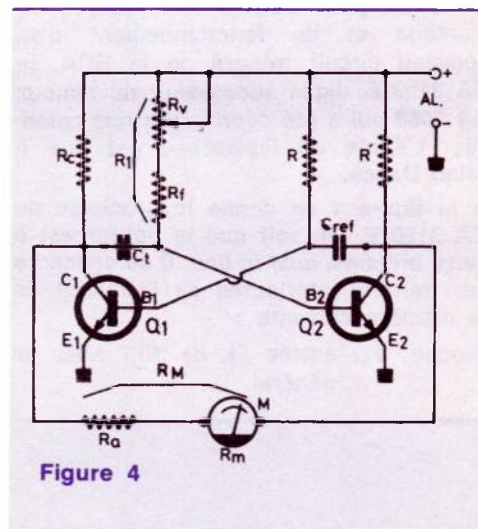


Figure 4

Voici à la **figure 4** le schéma original, proposé par l'auteur. Il s'agit essentiellement d'un multivibrateur astable à deux transistors, en montage croisé classique permettant d'obtenir un signal rectangulaire. La mesure est basée sur une comparaison entre une capacité de référence  $C_{ref}$  considérée comme ayant exactement sa valeur nominale et une capacité  $C_T$  dont on veut connaître la tolérance existant sur sa valeur réelle comparativement à sa valeur nominale qui est celle de  $C_{ref}$ . Le résultat de la comparaison est indiqué par la déviation du microampèremètre M, de type équilibré avec zéro médian, permettant ainsi de lire la tolérance par excès ou celle par défaut.

L'association multivibrateur et microampèremètre constitue un montage en pont. A l'équilibre  $C_T$  (capacité inconnue) est égale à  $C_{ref}$ , capacité exacte et l'instrument indique zéro au milieu du cadran. Si tel n'est pas le cas, l'aiguille dévie vers la gauche ou vers la droite d'autant plus que le rapport des capacités augmente.

TABLEAU I						
Tolérance de $C_T$ (%)	$\pm 20$	$\pm 15$	$\pm 10$	$\pm 5$	$\pm 1$	0
Lecture	$\pm 99,99$	$\pm 76,74$	$\pm 52,38$	$\pm 26,82$	$\pm 5,47$	0

Avec le microampèremètre utilisé par l'auteur du montage on a obtenu les lectures indiquées par le tableau I.

Il est nécessaire que  $R_M = R_a + R_m$  soit égale à  $1 \text{ k}\Omega$ , autrement dit,  $R_a$ , résistance d'appoint, doit être égale à  $1 \text{ k}\Omega$  moins la résistance interne  $R_m$  du microampèremètre. La valeur de  $R_m$  est généralement indiquée sur le cadran de l'instrument. Elle peut être mesurée aisément.

Cet appareil ne nécessite aucune réglage de mise au point ni aucune opération préalable. Dans le montage classique croisé  $C_T$  et  $C_{ref}$  sont les capacités de liaison entre le collecteur d'un transistor et la base de l'autre. La fréquence de l'oscillation dépend des valeurs de ces deux condensateurs et de celles des résistances des circuits de base,  $R$  et  $R_1$ . On voit que  $R_1$  se compose de  $R_v$ , résistance variable, et  $R_f$ , résistance fixe.

Il faut que  $R_1$  soit égale à  $R$ , dont la valeur nominale est de  $1 \text{ k}\Omega$ .

Le microampèremètre  $M$  à zéro médian mesure le courant bidirectionnel circulant entre les collecteurs des transistors durant chaque période.

Lorsque  $C_T = C_{ref}$ , les deux périodes partielles du signal rectangulaire sont égales, si  $R_1 = R$ . L'instrument  $M$  indique alors zéro car, dans ce cas, les deux courants opposés sont égaux en raison du fait que le **rapport cyclique** du signal est de 50 %.

Si  $C_T > C_{ref}$ ,  $Q_2$  est bloqué pendant une durée plus grande que  $Q_1$  et l'indicateur dévie vers la droite.

La déviation indique la différence entre  $C_T$  et  $C_{ref}$  mais les relations entre ces deux grandeurs ne sont pas linéaires.

On définit la tolérance par le rapport :

$$TOL = \Delta C / C_{ref} \quad (1)$$

$$\text{Dans lequel } \Delta C = C - C_{ref} \quad (2)$$

Si  $R_1 = R$ , et si l'on néglige  $R_c$ , le courant passant par  $M$  pendant une période est égal à :

$$I_{av} = \frac{TOL}{2 + TOL} \cdot \frac{V_{cc}}{R_M} \quad (3)$$

Soit par exemple  $C_{ref} = 1 \text{ }\mu\text{F}$  et même valeur, mais nominale de  $C_T$ . Si  $C_T = C_{ref} = 1 \text{ }\mu\text{F}$ , on réglera une fois pour toutes la résistance ajustable  $R_v$  de manière à ce que  $R_1$  soit égale à  $R$ , ce qui se traduira par la lecture 0 sur  $M$ . Comme  $C_T = C_{ref}$  on devra disposer d'un condensateur  $C_T$  précis.

Lorsque la tolérance est de  $\pm 20\%$  la déviation de  $M$  est pratiquement de  $\pm 100 \text{ }\mu\text{A}$  comme le montre le tableau I. En effet, soit une capacité de  $0,2 \text{ }\mu\text{F}$  de valeur exacte, ajoutée à celle de  $1 \text{ }\mu\text{F}$  de sorte que l'on ait  $C_T = 1,2 \text{ }\mu\text{F}$  exactement. On a alors  $\Delta C = 0,2 \text{ }\mu\text{F}$  et la relation devient :

$$100 \cdot 10^{-6} = \frac{0,22}{2 + 0,2} \cdot \frac{V_{cc}}{R_{11}} \quad (4)$$

car dans ce cas, conformément à (1), on a :

$$TOL = 0,2/1 = 0,2$$

De (4) on déduit dans ce cas particulier :

$$\frac{V_{cc}}{R_M} = 1.100 \text{ }\mu\text{A}$$

En remplaçant ce rapport par sa valeur dans (3), on obtient la déviation  $D$ , dont la valeur est :

$$I_{av} = D = \frac{1.100}{1 + 2/TOL} \text{ }\mu\text{A}$$

Cette dernière relation permet d'étalonner  $M$ . Le tableau I donne  $D$  en fonction de six valeurs de la tolérance  $TOL$ . Pour compléter l'étude de l'auteur, nous donnons à la **figure 5** une courbe représentant la tolérance  $TOL$  en fonction de la déviation  $D$  en microampères.

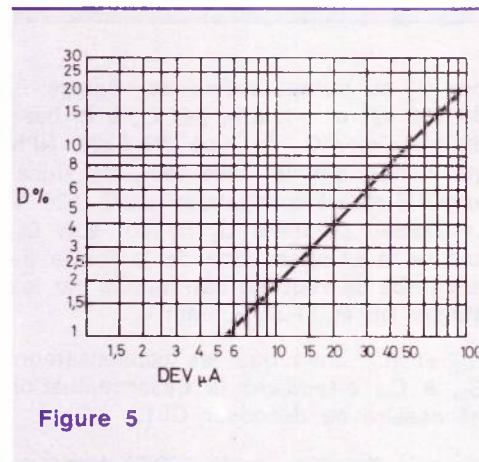


Figure 5

Cette courbe est approximative mais elle permet d'évaluer rapidement la tolérance avec une erreur assez... tolérable, dans le cas présent.

En effet, soit à déterminer par exemple la déviation qui correspond à une tolérance de 15 %. On a  $TOL = 0,15$  et la formule donne :

$$D = \frac{1.100}{1 + 2/0,15} = 76,74 \text{ }\mu\text{A}$$

Soit aussi la tolérance de 7 %. On a :

$$D = \frac{1.100}{1 + 2/0,07} = 37,19 \text{ }\mu\text{A}$$

## Décodeur à PLL LM 1800

Pour la stéréophonie à deux canaux, il faut disposer d'un radio-récepteur FM dont la sortie BF du détecteur (ou d'un étage préamplificateur éventuellement) soit connectée à un décodeur qui donnera à ses deux sorties, les signaux stéréo gauche et droit.

Le circuit intégré LM 1800 est particulièrement apte à remplir la fonction de décodeur et il est souvent adopté pour suivre un montage à CI du type CA 3089 ou CA 3189 comme celui décrit plus haut.

Le LM 1800 est basé sur un réseau PLL dont le principe de fonctionnement a été maintes fois exposé.

A la **figure 6** on donne le schéma de montage du décodeur utilisant ce circuit intégré. Ce schéma est proposé dans un article de **Martin Meyer**, publié dans **Popular Electronics** de septembre 1977. Aucun bobinage n'est nécessaire dans ce montage. A noter que dans le LM 1800 A, démodulateur multiplex, on trouve un oscillateur VCO (commandé par une tension), des diviseurs de fréquence, des détecteurs de phase, des filtres passe-bas et un amplificateur d'erreurs. Le schéma intérieur simplifié est donné dans l'article original.

Voici une analyse rapide du fonctionnement du décodeur établi par Martin Meyer. L'alimentation peut être de 12 à 14 V et elle est régulée par un dispositif intérieur du CI-1, accessible à la broche 16.

La valeur de  $R_7$  dépend de la tension d'alimentation dont on dispose. En général, le décodeur d'une chaîne HI FI n'est pas alimenté par un montage spécial, mais il est connecté à l'alimentation de l'appareil qui se situe le plus souvent entre 12 et 24 V. On déterminera  $R_7$  à l'aide de la relation :

$$R_7 = (V_{a1} - 12) / 55 \text{ k}\Omega$$

Par exemple si  $V_{a1} = 24 \text{ V}$ , on a :

$$R_7 = 12/55 = 0,218 \text{ k}\Omega,$$

$$\text{ou } R_7 = 218 \text{ }\Omega$$

Si la tension d'alimentation  $V_{a1}$  est de 12 V,  $R_7 = 0$  et la tension + 12 V sera connectée directement à la broche 16 du circuit intégré CI — 1. Il ne faut pas utiliser une tension d'alimentation inférieure à 12 V. La ligne positive reliée à  $R_7$  et à la broche 16 est découplée par  $C_6$  de  $10 \text{ }\mu\text{F}$ , condensateur qui doit subsister même si  $V_{a1} = 12 \text{ V}$ .

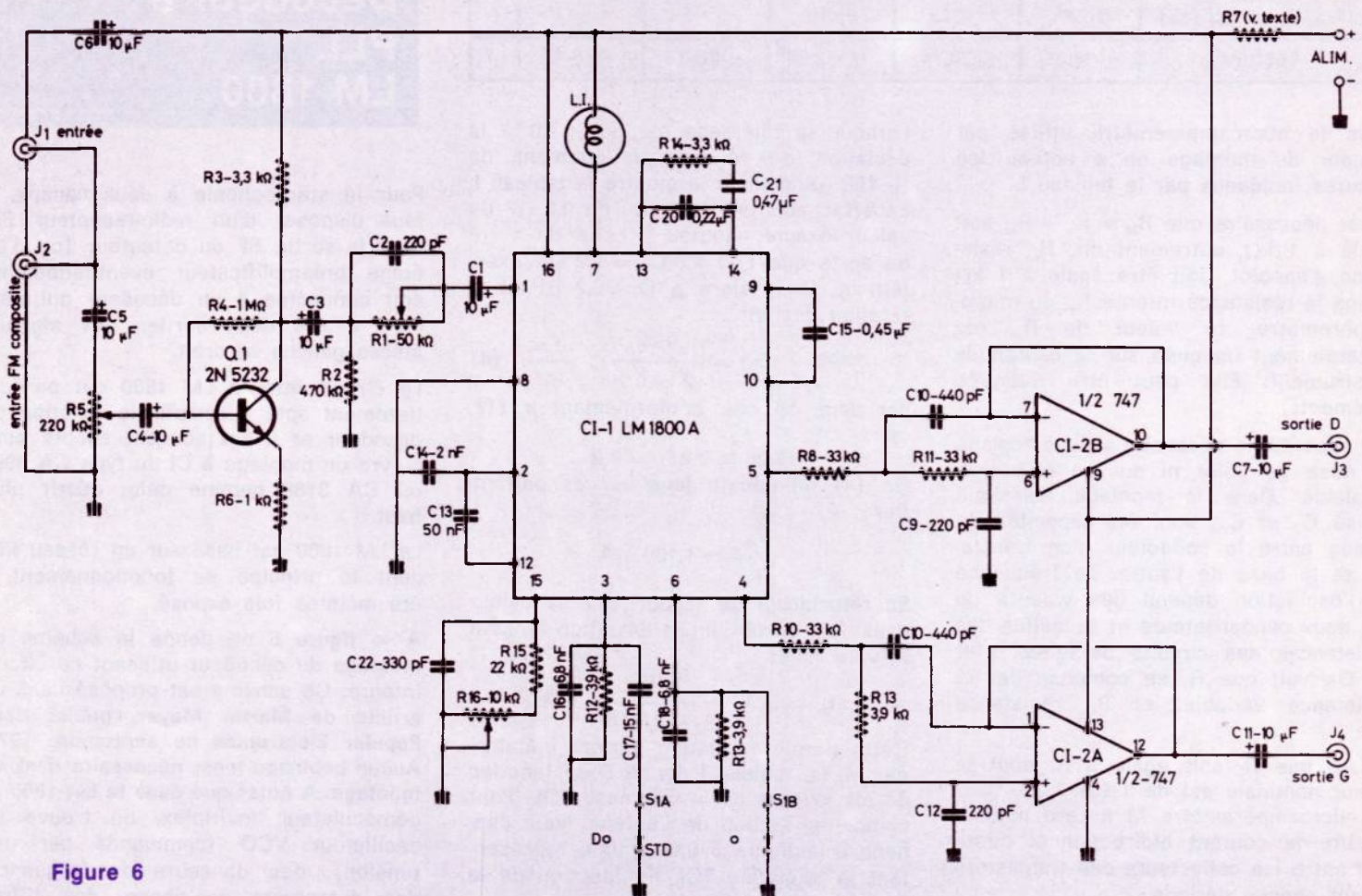


Figure 6

Lorsque le signal composite provenant du détecteur est absent, aucun signal d'erreur n'est engendré par le PLL et le VCO fonctionne sur une fréquence  $f_c$ . Si le signal composite est présent à l'entrée, le détecteur de phase du CI-1 engendre un signal d'erreur. La tension d'erreur, filtrée et amplifiée, fait dévier la fréquence de l'oscillateur de manière à ce qu'elle soit exactement égale à 76 kHz, valeur double de 38 kHz.

La fréquence de 76 kHz est divisée par deux, ce qui donne 38 kHz et ce signal est utilisé dans le démodulateur synchrone du signal composite.

D'autre part, le signal à 38 kHz, transmis à deux diviseurs de fréquence, donne deux signaux à 19 kHz appliqués à des détecteurs à deux phases.

Si le signal pilote à 19 kHz est à un niveau insuffisant pour obtenir un signal stéréo satisfaisant, un commutateur électronique agit de manière à ce que le CI donne aux deux sorties un signal monophonique.

Le schéma de la figure 6 permet de voir que le signal appliqué à J<sub>2</sub> est transmis

par C<sub>5</sub> au potentiomètre de réglage R<sub>5</sub> de 200 kΩ et ensuite, par C<sub>4</sub> à la base du transistor Q<sub>1</sub> du type 2N 5232, NPN qui donne sur le collecteur un signal amplifié apte à commander le LM 1800 A. Le réseau parallèle C<sub>2</sub> R<sub>1</sub> qui suit C<sub>14</sub> assure la compensation de la forme de la courbe de réponse déterminée par les étages HF et FI du « tuner ».

R<sub>12</sub> et R<sub>13</sub>, ainsi que les condensateurs C<sub>16</sub> à C<sub>19</sub> effectuent la désaccentuation nécessaire au décodeur CI-1.

Lorsque S<sub>1</sub> est en position STD, la désaccentuation normalisée à 75 μs apparaît. Si S<sub>1</sub> est en position D (= dolby) la désaccentuation correspond à une constante de temps de 25 μs qui réduit l'accentuation due à la réception en code dolby.

Pour la partie filtres passe-bas, on a prévu les deux sections du circuit intégré μA 747, CI-2A et CI-2B, avec leurs composants associés.

Ce sont des filtres actifs passe-bas à 12 dB par octave, avec fréquence de coupure à 16 kHz.

Avec ces filtres, les signaux à 38 kHz sont atténués, ainsi que tous autres à fréquences supérieures à cette valeur (SCA par exemple aux USA, à 67 kHz) et ne laissent passer vers les sorties BF, que les signaux D (droit) et G (gauche). De cette manière, si ces sorties sont connectées à un magnétophone stéréo, il n'y aura pas de signaux pouvant battre avec l'oscillateur du magnétophone.

A noter aussi l'indicateur LI est une lampe de 12 V, 35 mA.

La mise au point se fait avec les deux potentiomètres R<sub>1</sub>, R<sub>5</sub> et R<sub>16</sub> et aucun appareil de mesure n'est indispensable pour obtenir de bons résultats.

La séparation entre les deux canaux est excellente. Elle a été mesurée à 100, 1.000 et 10.000 Hz. La distorsion est de 0,3 % environ.

F. JUSTER

## LE STETHOSCOPE DU RADIO - ELECTRICIEN



**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 Video  
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

## LES ELECTRONICIENS préfèrent le FER A SOUDER X 25...

FER A SOUDER DE PRECISION MINIATURE  
POUR CIRCUITS INTEGRES. MICROSOUDURES.  
PANNES LONGUE DUREE :  
Ø : 2.4 - 3.2 - 4.7 mm  
PANNES SPECIALES POUR  
DESSOUDAGE DE CIRCUITS INTEGRES  
PUISSANCE : 25 W  
TENSIONS A LA DEMANDE :  
120 - 220-240 V  
EN VENTE CHEZ  
LES REVENDEURS  
ET GROSSISTES.



Le très faible courant de fuite du X 25  
évite d'endommager, en cours de soudage,  
les composants délicats tels que  
les MOS, MOSTET, etc.  
Le fer est muni de 3 conducteurs  
dont un à la masse.



agents généraux pour la France  
Ets. V. KLIATCHKO  
6 bis, rue Auguste Vitu  
75015 PARIS  
Tél : 577 84-46

demande de documentation  
FIRME-cou.NOM  
ADRESSE

## ACER - SERVICE MICRO - SYSTEMES

### Nous avons fait le choix de vous aider

CONSULTEZ-NOUS ou VENEZ NOUS VOIR

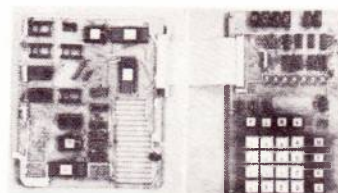
Quel que soit le niveau de vos connaissances, que vous vouliez vous INITIER, vous PERFECTIONNER ou UTILISER PRATIQUEMENT les MICRO-SYSTEMES.

DEVENEZ MEMBRE DU MICRO-CLUB ACER  
NOUS VOUS FERONS BENEFICIER DE :

- NOTRE ASSISTANCE TECHNIQUE
- L'ACCES à notre laboratoire équipé pour la mise au point, le dépannage et la maintenance de votre matériel
- LA POSSIBILITE d'élaborer en commun des PROGRAMMES, avec les autres membres du CLUB
- UN BULLETIN D'INFORMATION et de mise à jour
- UNE REMISE SPECIALE sur les composants, sur présentation de votre carte de membre
- UNE BIBLIOTHEQUE TECHNIQUE
- ET D'UNE ASSURANCE TOUS RISQUES\* vous garantissant le parfait fonctionnement de vos montages et réalisations (\* facultatif)

NOUS EXPOSONS A CETTE ATTENTION  
LA GAMME SUIVANTE DE MICRO-SYSTEMES :

### 1 - KIT MKII 6800 MOTOROLA



Ce kit répond à tous ceux qui souhaitent développer un système performant, sans investir dans des terminaux coûteux. Par sa conception et son prix, il peut parfaitement convenir à l'initiation.

Le kit est livré complet à l'exception de l'alimentation. En plus des possibilités d'extension offertes sur le module micro-ordinateur lui-même, il est possible d'adapter ultérieurement des modules RAM, ROM et des E/S supplémentaires pour réaliser des systèmes plus complexes.

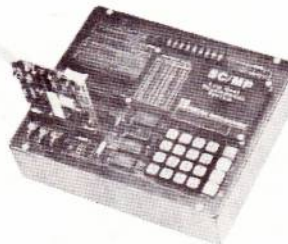
Les programmes en langage machine peuvent être introduits soit par le clavier du système, soit par l'intermédiaire d'une mini-cassette branchée sur l'interface correspondante du système. L'affichage hexadécimal à diodes électro-luminescentes permet de contrôler les données et les adresses.

LE KIT ..... HT : 1 674 F, TTC : 1 968 F

### MICROPROCESSEURS et CIRCUITS INTEGRES MOTOROLA pour extension du KIT MKII

MC 6800 P - Microprocesseurs	158,00	MC 8316 - Compteur binaire	55,20
MCM 6810 - RAM (128x8)	45,70	MC 14539 BCP - Sélecteur de données	10,50
MC 6820 - PIA	105,20	MC 14538 BCP - Double multi-vibrateur	15,70
MC 6830 - ROM	100,00	MC 14013 BCP - Double flip-flop	7,60
MCM 68708 - EPROM	191,00	MC 14016 BCP - Commutateur analogique	7,60
MC 6850 - ACIA	139,50	MC 14053 BCP - Multiplexeur/démultiplexeur analogique	8,25
MC 8T26P - Buffer entrée-sortie 3 états	28,20	MC 14024 BCP - Compteur à 7 niveaux	11,00
MC 8T96P - Driver Hexa	20,00		
MC 8T97P - Driver Hexa	20,00		
MC 74155 - Décodeur 1 à 8	64,00		
MC 6871 B - Circuit horloge 614, 4 MHz	201,00		

### 2 - LCDS - NATIONAL SEMICONDUCTEURS



● LCDS  
Système de développement autonome, ne nécessitant aucun élément extérieur pour être utilisé (sf alimentation), mais par sa conception PERMET D'ADJOINDRE une vaste gamme d'extensions et peut devenir un outil très performant.  
RAPPORT POSSIBILITES/PRIX EXCEPTIONNEL  
EN ORDRE DE MARCHE  
PRIX ..... HT : 2 644,70 F, TTC : 3 110 F

● INTROKIT + KEYBOARD KIT.  
Système réservé à l'initiation aux micro-processeurs.  
Prix HT 1024,70 F ● TTC 1 205 F

NOTICES EN FRANÇAIS

CREDIT POSSIBLE

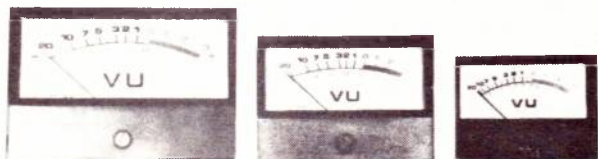
**ACER** 42, rue de Chabrol  
75010 PARIS - Tél. 770-28-31

**Redresseurs  
Régulateurs**  
5 - 12 - 15 - 24 V. 1,5 A.  
avec protection

**Régulateurs  
Réglables**  
par potentiomètre  
5 - 15 V. & 9 - 40 V.  
avec protection



Le matériel SANKEN utilisé dans l'article sur la double alimentation stabilisée est disponible chez ALCO et ACER



**VU METRES PROFESSIONNELS**  
lumineux  
cadran champagne

## AMPLI STEREO HYBRIDE CP2-15

Aucun composant externe - D.G. à 80 kHz  
Puissance 2 x 20 W ou 40 W - Impédance 4 à 8 Ω  
Distorsion 0,06 % - Type classe AB  
Temps de montée 3 à 4 μs - Alimentation ± 18 V  
Bruit — 106 dB



**PRIX: 230 F. HT**

**LA QUALITE  
PROFESSIONNELLE  
CLIFFPALM**

**ALCO** 22, rue Saint Ambroise 75011 Paris  
**ACBOUSMAT** ☎ 357 16.97-806 36.51 📠 211978

**lyon-rhône alpes...même prix qu'à paris!**

**TOUT POUR LA RADIO**  
*Electronique*



**exposition  
permanente  
de kits**



**...et toujours 20 000 références en stock de:  
composants électroniques. pièces détachées. haut-parleurs. amplis etc...**

**66 COURS LAFAYETTE- LYON 69003 / TEL. 60.26.23**


# SELFCO

## Composants Electroniques

**PLUS DE 3000 REFERENCES  
LIVRABLES EN MOINS DE 6 JOURS\***

**Bon de Commande**

**SELFCO promotion**



**FILTRES HECO**

Modèle	quant	prix
HN 7412 voies 2 kHz	47.80	
HN 7422 voies 1.6 kHz	64.09	
HN 7433 voies	109.95	
HN 7444 voies	182.85	

**HAUT-PARLEURS**

KHC 19/6 tweeter à dôme	58.57	
KHC 25/6 tweeter à dôme	72.64	
KMC 38/6 Medium à dôme	109.99	
KMC 52/6 Medium à dôme	178.43	
TC 136 Haut-parleur basse	117.72	
TC 176 Haut-parleur basse	127.74	
TC 206 Haut-parleur basse	135.26	
TC 246 Haut-parleur basse	179.64	
TC 256 Haut-parleur basse	286.55	
TC 306 Haut-parleur basse	335.63	

TOTAL

documentation sur demande

### TANTALE GOUTTE SPRAGUE

Tolérance ± 20%

0,1 µF 35 V	1.65
1 µF 35 V	1.65
2,2 µF 35 V	2.03
3,3 µF 35 V	2.03
4,7 µF 35 V	2.03
6,8 µF 35 V	2.24
10 µF 25 V	2.24
22 µF 15 V	2.24

Uniquement par 5 pièces dans la valeur

### CONDENSATEURS CHIMIQUES SIC SAFCO + SPRAGUE

Capacité	25 V	40 V	63 V
1 µF	-	-	1.03
2,2 µF	-	-	1.03
4,7 µF	-	-	1.03
10 µF	-	-	1.03
22 µF	1.12	1.03	1.20
47 µF	1.12	1.14	1.38
100 µF	1.38	1.20	1.60
220 µF	1.60	1.51	2.23
470 µF	2.23	1.99	6.29
1000 µF	5.00	2.94	10.00
2200 µF	8.00	6.30	15.58
4700 µF	12.85	10.40	27.99
10000 µF	22.00	18.40	-

Par 10 pièces panachées minimum

### CONDENSATEURS POLYESTERS METALLISES L.C.C.

Type IF Sorties Radiales 20%

	250 V	400 V	630 V
1 nF	-	-	0.94
2,2 nF	-	-	0.94
4,7 nF	-	-	0.90
6,8 nF	-	-	0.98
10 nF	-	1.04	0.98
22 nF	-	1.10	1.05
47 nF	1.04	1.23	1.44
68 nF	1.05	1.50	1.68
0.1 µF	1.19	1.50	1.83
0.22 µF	1.63	1.80	3.30
0.33 µF	1.77	1.99	3.90
0.47 µF	2.02	3.64	4.11
0.68 µF	2.29	4.09	5.19
1 µF	3.90	4.77	-
2.2 µF	5.12	6.67	-
4.7 µF	8.90	-	-

Par 10 pièces panachées minimum

### POTENTIOMETRES ROTATIFS

Simple axe plastique, sans Inter	3.04
Simple axe plastique, avec Inter	5.34
Double axe plastique, sans Inter	9.72
Ajustable PRV	1.70
Ajustable PRH	1.70

### RESISTANCES METALLIQUES SOVCOR

Echelle de valeurs E 24	
1/4 W 5% N 4	
10 à 1 M Ohms	0.35
1/2 W 5% N 5	
10 à 1 M Ohms	0.35

Uniquement par multiples de 10 pièces

### BOITES DE CONNECTION "DEC"

Modèle 840	
contacts au pas 2.54	
montée:	164.64
en Kit:	137.20

### APPAREILS DE TABLEAUX FERRO-MAGNETIQUES CLASSE 2,5

**FORME RECTANGULAIRE:  
EC4 (48 mm × 48 mm)**

VOLTMETRES	
3 V	31.28
6 V	31.28
10 V	31.28
15 V	31.28
30 V	31.28
50 V	33.75
150 V	36.33
250 V	49.39

### AMPEREMETRES

50 mA	33.75
100 mA	33.75
150 mA	33.75
300 mA	31.28
500 mA	31.28
1 A	31.28
3 A	31.28
5 A	31.28
6 A	31.28
10 A	31.28
15 A	33.75
20 A	33.75
30 A	36.33

Vente à l'unité

Les articles proposés dans notre publicité de Janvier 78 (Radios-Plans n° 362) sont encore disponibles aux mêmes prix pendant tout le mois de Février.

NOM \_\_\_\_\_ PRENOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

SIGNATURE: \_\_\_\_\_

### Conditions d'envoi: (TOUS LES PRIX SONT TTC)

MINIMUM DE COMMANDE: 40 F  
PORT ET EMBALLAGE EN SUS:  
- JUSQU'A 100 F: 8 F  
- DE 100 A 200 F: 15 F  
- PLUS DE 200 F: 5% de la cde

### MODE DE PAIEMENT:

CHEQUE JOINT   
CONTRE REMBOURSEMENT  + 4,30 F  
à rajouter aux frais de port  
MONTANT TOTAL DE LA COMMANDE

TOUS FRAIS COMPRIS

\* à réception de votre commande

**selco**

correspondance et paiement à adresser à:  
31, rue du Fossé-des-Treize  
téléphone (88) 22.08.88 - 67000 Strasbourg  
N° SIRENE 698 503 208 000 10 Code APE 5804 Telex SELFCO 890 706 F

## ADIEU au circuit imprimé

WRAPPER UN CIRCUIT VA AUSSI VITE QUE LE DESSINER MAIS UN DESSIN NE MARCHE PAS.

Pour réaliser des dizaines de circuits que vous faut-il ?

UN MONTAGE WRAPPÉ, LUI, FONCTIONNE.

Une plaque perforée, des picots à wrapper, l'outil P 180.

L'outil P 180, à bobine incorporée relie les picots à wrapper par un fil isolé qu'il dénoue, enroule, établissant le contact.  
**RAPIDE  
FACILE  
FIABLE**



## WRAPPEZ

avec cet outil "miracle".

TERELEC AIRTRONIC B.P. N°2, 92 310 SEVRES

Vente exclusive par distributeurs

RADIO MJ  
75005 PARIS  
Tél. 336-01-40

ACER  
75010 PARIS  
Tél. 770-28-31

ST QUENTIN RADIO  
75010 PARIS  
Tél. 607-86-39

DAP  
75003 PARIS  
Tél. 2/1-37-48

FANATRONIC  
75015 PARIS  
Tél. 306-93-69

FANATRONIC  
92000 NANTERRE  
Tél. 306-93-69

HOBBYTRONIC  
92270 BOIS COLOMBES  
Tél. 242-36-45

LES CYCLADES  
Gare de Lyon  
75012 PARIS

BH ELECTRONIQUE  
92220 BAGNEUX

TPE  
75010 PARIS  
Tél. 206-13-11

OMNITECH BOUTIQUE  
75018 PARIS

CIBOT RADIO  
75012 PARIS  
Tél. 346-63-76

PENTASONIC  
75016 PARIS  
Tél. 524-23-16

RADIO VOLTAIRE  
75011 PARIS

RADIO PRIM  
75011 PARIS

PARINOR  
75010 PARIS

BERIC  
92000 MALAKOFF  
Tél. 657-68-33

EUREKA ELECTRONIQUE  
8000 AMIENS  
Tél. 16-22-91-52-39

AQUITAINE  
COMPTOIR DU LANGUEDOC  
31000 TOULOUSE

TOUT POUR LA RADIO  
69003 LYON

RADIO SELL NEDELEC  
29200 BREST

ALSAK IT  
67000 STRASBOURG

ELECTRON BELFORT  
90000 BELFORT

FACHOT ELECTRONIC  
56000 METZ

COMPTOIR ELECTRONIQUE  
11100 NARBONNE

SELECTRONIQUE  
59000 LILLE  
Tél. 16-20-55-98-98

ELECTROME  
33000 BORDEAUX  
Tél. 52-41-11

LDRT  
69009 LYON

E C A ELECTRONIQUE  
26500 BOURG LES VALENCE

AUX COMPOSANTS  
ELECTRONIQUES  
68000 COLMAR

ESTRONIC  
68270 WIHENHEIN

DECOCK  
59000 LILLE  
Tél. 57-76-34

SOLISELEC  
33000 BORDEAUX

L'ISCO  
38000 GRENOBLE

RADIO PIECES DELAHAYE  
35000 RENNES

ST RADIO ELECTRONIQUE  
DU CENTRE  
63800 COURNON D'AUVERGNE

DAHMS  
67000 STRASBOURG

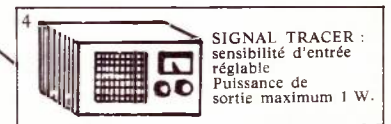
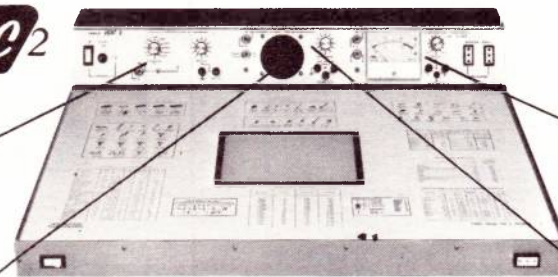
# NOUVEAUTÉ

## LES TABLES VOC



quand il est agréable de se pencher  
sur un plan de travail!

VOICI LA **VOC<sub>2</sub>**

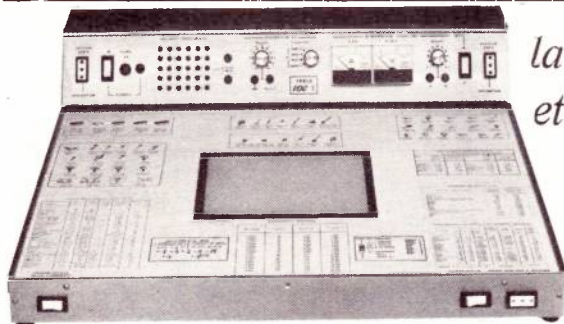


### 4 APPAREILS DE MESURE ET AUTRES ACCESSOIRES DANS UN SEUL APPAREIL !

C'est après une étude très complète et répondant à un marketing précis auprès de ses nombreux clients que VOC a mis au point cet étonnant plan de travail, véritable baie de mesure.

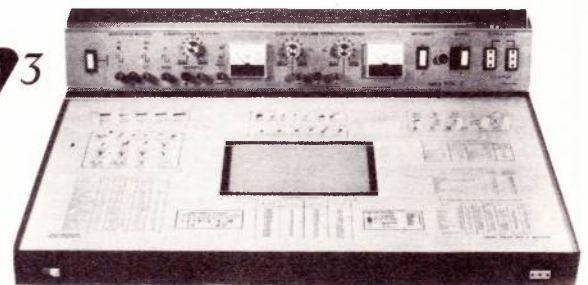
La Table VOC 2 est plus qu'un plan de travail c'est un laboratoire complet. Le générateur BF incorporé est accordé sur les fréquences musicales de base aux standards internationaux : multiples et sous-multiples de 435 Hz.

\* Alimentation secteur 220 V  
Dimensions : 700 x 550 x 145 mm



la **VOC<sub>1</sub>**  
et la nouvelle **VOC<sub>3</sub>**

La Table VOC 1 a été conçue pour "les petits budgets". Elle comporte néanmoins tous les éléments de base indispensables. Ses dimensions réduites permettent de la "loger" même dans les plus petits ateliers.



La nouvelle table VOC 3 est plus spécialement destinée aux utilisateurs de montages à circuits intégrés logiques et opérationnels. Cette table comporte une alimentation différentielle + et - 5 à 20 volts 600 mA, une alimentation pour TTL 4,5 volts à 5,5 volts 2,5 A et 3 générateurs d'impulsion à fréquences fixes : 1 Hz, 10 Hz et 100 kHz. Elle comporte de plus, comme les tables VOC 1 et VOC 2, un dispositif d'éclairage par transparence pour les circuits imprimés.

encore un mot pour répondre à votre question :

« **Oui mais à quel prix ?** »

alors voilà des prix qui vous rassureront et vous étonneront

**LA VOC 1** 710,00 F TTC **LA VOC 2** 1 295,00 F TTC **LA VOC 3** 1 295,00 F TTC

dès aujourd'hui allez commander votre plan de travail chez votre revendeur habituel et profitez des prix de lancement

VOC 031



CCP LYON 72 34-96



- Pc = Puissance collecteur max.
- Ic = Courant collecteur max.
- Vce max = Tension collecteur émetteur max.
- Fmax = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

## TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
2 N 5469	Si	NPN	40	3	400	2,5	15	60	T066	2 N 5468	2 SC 1828
2 N 5470	Si	NPN	3,5	0,200	55	1,4 GHz	30	150	T0215	MM 8009	40628
2 N 5471 <sup>3)</sup>	Si	CaIP	0,300		15 (Vds)		<sup>gfs</sup> 0,06	<sup>(mhos)</sup> 0,18	T072	2 N 5474	2 N 5460
2 N 5472 <sup>3)</sup>	Si	CaIP	0,300		15 (Vds)		0,090	0,225	T072	2 N 5475	2 N 5461
2 N 5473 <sup>3)</sup>	Si	CaIP	0,300		15 (Vds)		0,12	0,30	T072	2 N 5476	2 N 5462
2 N 5474 <sup>3)</sup>	Si	CaIP	0,300		15 (Vds)		0,16	0,40	T072	2 N 5471	2 N 5463
2 N 5475 <sup>3)</sup>	Si	CaIP	0,300		15 (Vds)		0,20	0,50	T072	2 N 5472	2 N 5464
2 N 5476 <sup>3)</sup>	Si	CaIP	0,300		15 (Vds)		0,26	0,65	T072	2 N 5473	2 N 5465
2 N 5477	Si	NPN	60	7	80	30	30	120	T059	2 N 5478	2 N 5346
2 N 5478	Si	NPN	60	7	80	30	60	240	T059	2 N 5477	2 N 5347
2 N 5479	Si	NPN	60	7	100	30	30	120	T059	2 N 5480	2 N 5348
2 N 5480	Si	NPN	60	7	100	30	60	240	T059	2 N 5479	2 N 5349
2 N 5481	Si	NPN	5	0,200	30		20	250	MT74	2 N 5715	2 N 5922
2 N 5482	Si	NPN	10	0,350	30		20	250	MT74	2 N 5767	2 N 5764
2 N 5483	Si	NPN	20	0,700	30		20	250	MT74	2 N 5595	2 N 5768
2 N 5484 <sup>3)</sup>	Si	CaIN	0,310	0,010 (lg)			<sup>gfs</sup> 3	<sup>(mhos)</sup> 6	T092	2 N 5457	MEF 5484
2 N 5485 <sup>3)</sup>	Si	CaIN	0,310	0,010 (lg)			3,5	7	T092	2 N 5458	MEF 5485
2 N 5486 <sup>3)</sup>	Si	CaIN	0,310	0,010 (lg)			4	8	T092	2 N 5459	MEF 5486
2 N 5487	Si	NPN	15	5	80	40	100	300	R179		ST 910-54
2 N 5487-1	Si	NPN	1,2	5	80	40	25		T05	2 N 5487-3	MJE 241
2 N 5487-3	Si	NPN	1,5	5	80	40	25		T32	2 N 5487-1	MJE 242
2 N 5488	Si	NPN	15	5	100	40	40	120	R179		ST 910-55
2 N 5488-1	Si	NPN	1,2	5	100	40	15		T05	2 N 5488-3	MJE 243
2 N 5488-3	Si	NPN	1,5	5	100	40	15		T32	2 N 5488-1	MJE 244
2 N 5489	Si	NPN	300	40	100	0,500	15	50	T0114	2 N 6571	2 N 6570
2 N 5490	Si	NPN	50	7	50		20	100	T0220	2 N 5491	2 SC 521 A
2 N 5491	Si	NPN	50	7	50		20	100	T0220	2 N 5490	2 SC 521 A
2 N 5492	Si	NPN	50	7	65		20	100	T0220	2 N 5493	2 N 6130
2 N 5493	Si	NPN	50	7	65		20	100	T0220	2 N 5492	2 N 6130
2 N 5494	Si	NPN	50	7	50		20	100	T0220	2 N 5495	2 SC 521 A
2 N 5495	Si	NPN	50	7	50		20	100	T0220	2 N 5494	2 SC 521 A
2 N 5496	Si	NPN	50	7	80		20	100	T0220	2 N 5497	2 N 6131
2 N 5497	Si	NPN	50	7	80		20	100	T0220	2 N 5496	2 N 6131

- Pc = Puissance collecteur max.
- Ic = Courant collecteur max.
- Vce max = Tension collecteur émetteur max.
- Fmax = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

## TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	Pc [W]	Ic [A]	Vce max. [V]	F max. [MHz]	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approché	Approximative
2 N 5498	Si	NPN	200	15	130	1	10	50	F3	2 N 5631	MJ 3773
2 N 5505 <sup>3d)</sup>	Si	CaIP	0,250	Ig ( $\mu A$ ) 200	10 (Vds)		1 <sup>gts</sup>	3,5 <sup>(minos)</sup>	T071	2 N 5509	MEM 954
2 N 5506 <sup>3d)</sup>	Si	CaIP	0,250	200	10 (Vds)		1	3,5	T071	2 N 5508	
2 N 5507 <sup>3d)</sup>	Si	CaIP	0,250	200	10 (Vds)		1	3,5	T071	2 N 5506	à
2 N 5508 <sup>3d)</sup>	Si	CaIP	0,250	200	10 (Vds)		1	3,5	T071	2 N 5505	
2 N 5509 <sup>3d)</sup>	Si	CaIP	0,250	200	10 (Vds)		1	3,5	T071	2 N 5514	MEM 954 B
2 N 5510 <sup>3d)</sup>	Si	CaIP	0,250	200	10 (Vds)		0,5	3	T071	2 N 5514	MEM 955
2 N 5511 <sup>3d)</sup>	Si	CaIP	0,250	200	10 (Vds)		0,5	3	T071	2 N 5513	
2 N 5512 <sup>3d)</sup>	Si	CaIP	0,250	200	10 (Vds)		0,5	3	T071	2 N 5511	à
2 N 5513 <sup>3d)</sup>	Si	CaIP	0,250	200	10 (Vds)		0,5	3	T071	2 N 5510	
2 N 5514 <sup>3d)</sup>	Si	CaIP	0,250	200	10 (Vds)		0,5	3	T071	2 N 5509	MEM 955 B
2 N 5515	Si	CaIN	0,250	Ig (mA) 50	20 (Vds)		1	4	R120	2 N 5196	MMF 1-6
2 N 5516	Si	CaIN	0,250	50	20 (Vds)		1	4	R120	2 N 5196	MMF 1-6
2 N 5517	Si	CaIN	0,250	50	20 (Vds)		1	4	R120	2 N 5197	MMF 1-6
2 N 5518	Si	CaIN	0,250	50	20 (Vds)		1	4	R120	2 N 5197	MMF 1-6
2 N 5519	Si	CaIN	0,250	50	20 (Vds)		1	4	R120	2 N 5198	MMF 1-6
2 N 5520	Si	CaIN	0,250	50	20 (Vds)		1	4	R120	2 N 5198	MMF 1-6
2 N 5521	Si	CaIN	0,250	50	20 (Vds)		1	4	R120	2 N 5199	MMF 1-6
2 N 5522	Si	CaIN	0,250	50	20 (Vds)		1	4	R120	2 N 5199	MMF 1-6
2 N 5523	Si	CaIN	0,250	50	20 (Vds)		1	4	R120	2 N 3954 A	MMF 1-6
2 N 5524	Si	CaIN	0,250	50	20 (Vds)		1	4	R120	2 N 3955 A	MMF 1-6
2 N 5525	Si	NPN	0,360	0,200	30	200	5000		X20	BFX 66	2 N 997
2 N 5526	Si	NPN	0,360	0,200	30	200	1000		X20	D 32 S 3	D 32 S 4
2 N 5527	Si	NPN	5	5	40	200	40	200	R179	SDT 6102	2 N 3464
2 N 5528	Si	NPN	35	10	40	200	40	200	T059	2 N 5529	2 N 5530
2 N 5529	Si	NPN	35	10	40	200	40	200	T061	2 N 5530	2 N 5528
2 N 5530	Si	NPN	35	10	40	200	40	200	T061	2 N 5529	2 N 5528
2 N 5531	Si	NPN	5	5	75	200	30	150	R179		BD 441
2 N 5532	Si	NPN	35	10	75	200	30	150	T059	2 N 5533	2 N 5534
2 N 5533	Si	NPN	35	10	75	200	30	150	T061	2 N 5534	2 N 5532
2 N 5534	Si	NPN	35	10	75	200	30	150	T061	2 N 5533	2 N 5532
2 N 5535	Si	NPN	50	20	50	150	30	150	T061	2 N 5536	BD 249 A
2 N 5536	Si	NPN	50	20	50	150	30	150	T061	2 N 5535	BD 249 A

3d) transistors FET doubles

- $P_c$  = Puissance collecteur max.
- $I_c$  = Courant collecteur max.
- $V_{ce\ max}$  = Tension collecteur émetteur max.
- $F_{max}$  = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

## TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	$P_c$ (W)	$I_c$ (A)	$V_{ce\ max.}$ (V)	$F_{max.}$ (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
2 N 5537	Si	NPN	50	20	75		30	150	T061	2 N 5538	BD 249 B
2 N 5538	Si	NPN	50	20	75		30	150	T061	2 N 5537	BD 249 B
2 N 5539	Si	NPN	100	20	130	20	25	75	T063	BUX 40	MJ 6302
2 N 5540	Si	NPN	50	10	300	20	20	60	T061	SDT 7804	KSP 1105
2 N 5541	Si	NPN	1,2	5	130	20	30	90	T05	SDT 3429	2 N 2911
2 N 5542	Si	NPN	50	10	130	20	30	90	T061	SDT 85609	2 N 5315
2 N 5543 3)	Si	CaIN	0,500		30 (Vds)		$g_{fs}$ 0,750	$(mhos)$ 3	T039	2 N 5544	2 N 3822
2 N 5544 3)	Si	CaIN	0,500				0,750	3	T039	2 N 5543	2 N 3822
2 N 5545 3d)	Si	CaIN	0,250	50 p (I <sub>g</sub> ) 15 (Vds)			1,5	6	T071	2 N 5546	MMF 1
2 N 5546 3d)	Si	CaIN	0,250	50 p (I <sub>g</sub> ) 15 (Vds)			1,5	6	T071	2 N 5547	MMF 2
2 N 5547 3d)	Si	CaIN	0,250	50 p (I <sub>g</sub> ) 15 (Vds)			1,5	6	T071	2 N 5545	MMF 3
2 N 5548 3)	Si	CaIP	0,360	0,125 (I <sub>d</sub> ) 15 (Vds)			3,5	6,5	R203	3 N 160	3 N 161
2 N 5549 3)	Si	CaIN	0,360				6	15	T018	3 N 203	3 N 203 A
2 N 5550	Si	NPN	0,350	0,600	140	100	50		T092	TRS 100	2 N 4068
2 N 5551	Si	NPN	0,350	0,600	160	100	50		T092	HEPS 0005	BFT 57
2 N 5552	Si	NPN	15	10	80	30	40	250	R179	2 N 5552-1	2 N 5328
2 N 5552-1	Si	NPN	15	10	80	30	40	250	T05	2 N 5552	2 N 5328
2 N 5552-4	Si	NPN	1,5	10	80	25	30		T20	2 N 6232	2 N 6232-4
2 N 5555 3)	Si	CaIN	0,310	0,040 (I <sub>d</sub> )			$g_{fs}$	$(mhos)$	T092	2 N 5638	2 N 5639
2 N 5556 3)	Si	CaIN	0,300		15 (Vds)		1,5	6,5	T072	2 N 5557	2 N 5647
2 N 5557 3)	Si	CaIN	0,300		15 (Vds)		1,5	6,5	T072	2 N 5558	2 N 5648
2 N 5558 3)	Si	CaIN	0,300		15 (Vds)		1,5	6,5	T072	2 N 5556	2 N 5649
2 N 5559	Si	NPN	100	10	120	0,800	12	60	T03	BDY 77	2 N 5633
2 N 5560	Si	NPN	150	30	120	40	30	90	T063	2 N 5966	BDY 58
2 N 5561 3d)	Si	CaIN	0,250	0,010 (I <sub>d</sub> ) 10 (Vds)			$g_{fs}$ 2	$(mhos)$ 3	T071	2 N 5562	SU 2098 A
2 N 5562 3d)	Si	CaIN	0,250	0,010 (I <sub>d</sub> ) 10 (Vds)			2	3	T071	2 N 5563	SU 2098 B
2 N 5563 3d)	Si	CaIN	0,250	0,010 (I <sub>d</sub> ) 10 (Vds)			2	3	T071	2 N 5561	SU 2099 A
2 N 5564 3d)	Si	CaIN	0,325	0,030 (I <sub>d</sub> ) 15 (Vds)			7,5	12	T071	2 N 5565	E 410
2 N 5565 3d)	Si	CaIN	0,325	0,030 (I <sub>d</sub> ) 15 (Vds)			7,5	12	T071	2 N 5566	E 411
2 N 5566 3d)	Si	CaIN	0,325	0,030 (I <sub>d</sub> ) 15 (Vds)			7,5	12	T071	2 N 5564	E 412
2 N 5575	Si	NPN	150	80	70		10	40	F23	2 N 5576	2 N 5577
2 N 5576	Si	NPN	150	80	70		10	40	F45	2 N 5577	SDT 9681
2 N 5577	Si	NPN	150	80	70		10	40	F46	2 N 5576	SDT 9681

3) transistors FET

3d) transistors FET doubles

# CARACTÉRISTIQUES ET ÉQUIVALENCES DES

- $P_c$  = Puissance collecteur max.
- $I_c$  = Courant collecteur max.
- $V_{ce\ max}$  = Tension collecteur émetteur max.
- $F_{max}$  = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

## TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	$P_c$ (W)	$I_c$ (A)	$V_{ce\ max.}$ (V)	F max. (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
2 N 5578	Si	NPN	150	60	90		10	40	F23		2 SD 372
2 N 5581	Si	NPN	2	0,800	40	250	20		T046	2 N 5582	2 SC 97 A
2 N 5582	Si	NPN	2	0,800	40	300	35		T046	BSX 61	2 N 5581
2 N 5583	Si	PNP	5	0,500	30	1 GHz	25	100	T039		SE 8542
2 N 5584	Si	NPN	100	30	180	70	40	120	T063	2 N 5937	2 N 5931
2 N 5587	Si	NPN	300	80	120		10	30	T0114	PT 501	PT 500
2 N 5588	Si	NPN	300	80	60		10	30	T0114	SDT 3920	SDT 8920
2 N 5589	Si	NPN	15	0,600	18	200	5		T71	BLY 87 A	2 N 5847
2 N 5590	Si	NPN	30	2	18	200	5		T72	2 N 5646	MRF 603
2 N 5591	Si	NPN	70	4	18	200	5		T72	SD 1229	MRF 238
2 N 5592 <sup>3)</sup>	Si	CaIN	0,300		20 (Vds)				T072	2 N 5593	BF 816
2 N 5593 <sup>3)</sup>	Si	CaIN	0,300		20 (Vds)				T072	2 N 5594	BF 817
2 N 5594 <sup>3)</sup>	Si	CaIN	0,300		20 (Vds)				T072	2 N 5592	BF 818
2 N 5595	Si	NPN	20	1,2	30	1,5 GHz	20		T73	2 N 6207	D 10-28
2 N 5596	Si	NPN	40	2,5	30	1,5 GHz	20		T73	2 N 6208	D 20-28
2 N 5597	Si	PNP	20	2	60	60	70	200	T066	2 N 4388	2 N 2875
2 N 5598 <sup>c)</sup>	Si	NPN	20	2	60	60	70	200	T066	2 N 3138	2 N 3140
2 N 5599	Si	PNP	20	2	80	50	30	90	T066	2 N 5601	BD 238
2 N 5600 <sup>c)</sup>	Si	NPN	20	2	80	50	30	90	T066	2 N 5602	MJ 2250
2 N 5601	Si	PNP	20	2	80	60	70	200	T066	2 N 5599	BD 238
2 N 5602 <sup>c)</sup>	Si	NPN	20	2	80	60	70	200	T066	2 N 5600	MJ 2250
2 N 5603	Si	PNP	20	2	100	50	30	90	T066		2 N 6419
2 N 5604 <sup>c)</sup>	Si	NPN	20	2	100	50	30	90	T066	UPT 224	UPT 225
2 N 5605	Si	PNP	25	5	60	70	70	200	T066	SDT 3708	SDT 3711
2 N 5606 <sup>c)</sup>	Si	NPN	25	5	60	70	70	200	T066	2 N 2632	RC 531 A
2 N 5607	Si	PNP	25	5	80	60	30	90	T066	2 N 5609	SDT 3705
2 N 5608 <sup>c)</sup>	Si	NPN	25	5	80	60	30	90	T066	2 N 5610	2 N 2633
2 N 5609	Si	PNP	25	5	80	70	70	200	T066	2 N 5607	SDT 3728
2 N 5610 <sup>c)</sup>	Si	NPN	25	5	80	70	70	200	T066	2 N 5608	2 N 2633
2 N 5611	Si	PNP	25	5	100	60	30	90	T066	SDT 3719	SDT 3732
2 N 5612 <sup>e)</sup>	Si	NPN	25	5	100	60	30	90	T066	2 N 2634	RC 531 C
2 N 5613	Si	PNP	50	5	60	70	70	200	T03	SDT 3751	RCA 32 A
2 N 5614 <sup>c)</sup>	Si	NPN	50	5	60	70	70	200	T03	2 N 4396	2 SD 175

3) transistors FET

c) complémentaire du précédent



36 F

## ÉMETTEURS- RÉCEPTEURS

4<sup>e</sup> ÉDITION

### WALKIES-TALKIES

par P. Durant

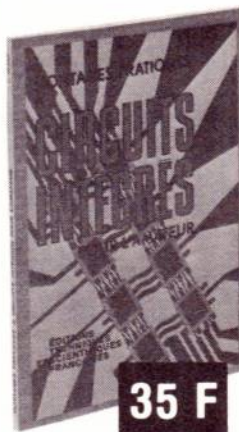
Ce domaine séduisant de l'électronique attire un nombre croissant de néophytes qui seront heureux de trouver dans cet ouvrage une documentation complète sur le fonctionnement de ces appareils et sur leur réalisation rapide et économique.

L'auteur s'est efforcé d'éviter aux lecteurs d'avoir recours à des techniques de niveau élevé, ce qui met l'ouvrage à la portée de tous.

Tous les montages décrits sont à transistors et à circuits intégrés, ce qui simplifie les travaux de montage. On y trouvera également tous les renseignements concernant les réglementations actuellement en vigueur.

**PRINCIPAUX CHAPITRES :** Récepteurs portatifs - émetteurs portatifs - émetteurs et récepteurs portatifs - antenne réglable - codes internationaux.

Un volume broché, 208 pages, format 15 × 21, 154 schémas et illustrations, couverture couleur.



35 F

## MONTAGES PRATIQUES A CIRCUITS INTÉGRÉS POUR L'AMATEUR

par F. Huré

Écrit par l'auteur réputé qu'est M. F. Huré, ce livre introduit, dans le monde de l'électronique, les amateurs qui désirent, non seulement se familiariser avec les circuits intégrés, mais aussi, réaliser des petits montages utiles.

Leur réalisation est facilitée grâce aux plans de câblage. Voici un résumé de la table des matières : Introduction - Montages à circuits intégrés digitaux - Récepteur et amplificateurs basse fréquence - Les alimentations à circuits intégrés - Les horloges électroniques.

Un volume de 128 pages, format 15 × 21, 110 schémas, sous couverture pelliculée couleur.



42 F

## LES MODULES D'INITIATION ÉLECTRONIQUES

par B. Fighiera

2<sup>e</sup> ÉDITION

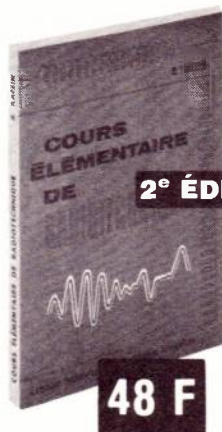
L'initiation par la pratique, tel pourrait s'intituler cet ouvrage qui comporte une partie théorique succincte et intitulée « Sachez reconnaître les composants ».

Vient ensuite le plus important chapitre « Réalisez vous-même » où tous les modules sont détaillés à l'aide de croquis, dessins à l'échelle, implantations, tracés des circuits et photographies.

**MODULES :** Ce qu'on peut faire sans source d'alimentation - pour mesurer les capacités - amplificateur BF simplifié - un indicateur de direction - un détecteur universel, lumière, température - un émetteur AM - une sirène à effet sonore et lumineux - une touche sensitive - une unité de vibrato - un grillon électronique - un thermomètre sonore.

Ouvrage complété d'une liste d'adresses Paris-Provence ainsi que d'un code des résistances et condensateurs.

Un volume broché, 168 pages, format 15 × 21, 160 schémas et illustrations, couverture couleur.



48 F

## TOME I Cours élémentaire de RADIOTECHNIQUE

2<sup>e</sup> ÉDITION REVUE ET AUGMENTÉE

par Roger A. Raffin

Cette nouvelle édition du « Cours Élémentaire » a été augmentée avec les plus récentes nouveautés apparues dans le domaine de l'électronique. Par conséquent, cet ouvrage traite de tous les problèmes concernant aussi bien la théorie élémentaire que la technologie des circuits électroniques utilisés actuellement, y compris les plus modernes,

comme par exemple : les diodes backward, varicap, tunnel, les transistors à effet de champ (FET et MOS), les circuits intégrés, etc. Ce livre permettra donc de bien s'initier à la radiotechnique ; d'autre part, les techniciens ayant quitté depuis longtemps l'école pourront, avec lui, se recycler rapidement.

Précisons tout de suite que cet ouvrage est suivi du tome II qui ne reprend pas les mêmes sujets à un niveau supérieur, mais qui aborde tous les autres domaines de la radio toujours étudiés d'une façon simple et élémentaire, et destinés à compléter la formation technique du lecteur.

**EXTRAIT DU SOMMAIRE :**

Principes fondamentaux d'électricité - Résistances - Potentiomètres - Accumulateurs - Piles - Magnétisme et électromagnétisme - Le courant alternatif - Les condensateurs - Acoustique - Emission et Réception - La détection - Les tubes - Redressement - Diodes - Lampes - Semiconducteurs - Circuits intégrés.

Un ouvrage de 320 pages, format 15 × 21, 262 schémas, sous couverture pelliculée.

En vente : chez votre libraire habituel ou à la

LIBRAIRIE PARISIENNE de la RADIO : 43, rue de Dunkerque, 75019 Paris

(Aucun envoi contre remboursement. Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande. En port recommandé : plus 3 F.

# CIRCUIT INTEGRE SPECIAL VHF : application à un sélecteur F.M.

Les sélecteurs montés en tête des radio-récepteurs à modulation de fréquence peuvent être conçus de nombreuses manières, mais leur principe reste toujours le même. Il s'agit d'un système HF composé d'un changeur de fréquence, précédé ou non d'un amplificateur HF. Dans la version la plus simple, le sélecteur peut se réduire à un transistor unique, oscillateur-mélangeur, montage fonctionnant bien et pouvant donner satisfaction aux utilisateurs.

Avec deux transistors, on peut faire mieux. Par exemple, un étage HF suivi d'un changeur de fréquence ou un changeur de fréquence à oscillateur et mélangeurs distincts.

Avec trois transistors on pourra réaliser un sélecteur à trois fonctions différentes. Les accords peuvent être mécaniques en modifiant les valeurs des condensateurs ou des bobines ou, électroniques en faisant appel aux diodes à capacité variable. Une nouvelle étape vers l'amélioration peut être franchie en utilisant un circuit intégré, s'il en existe...

Dans ce cas, on aura, à la fois, simplifié et compliqué le montage. Sa réalisation sera simplifiée car la plus

grande partie des sélecteurs se trouvera dans le circuit intégré. Par contre, au point de vue théorique, le schéma complet sera compliqué, le CI comportant de nombreux composants tels que transistors, diodes et résistances.

Pratiquement, l'emploi d'un circuit intégré facilite la construction du sélecteur, le rend moins cher, plus fiable et plus performant.

Le nouveau sélecteur FM proposé par Telefunken dans sa note d'information de mars 1977 (UKW Tuner mit TDA 1062 un Diodenbenabstimmung) utilise le circuit intégré TDA 1062 et permet la réception des stations dont la fréquence est comprise entre 88 et 108 MHz.

## Conception du TDA 1062

Ce CI permet de réaliser un sélecteur FM pour radiorécepteurs dont les principaux avantages sont les suivants :

1. Bon comportement aux signaux de haut niveau et gain élevé.
2. Emploi des diodes pour l'accord.
3. Maintenance des limites de rayonnement.

4. Prix bas de la production de ce composant complexe.

Grâce à ces avantages, on a pu obtenir d'autres performances dont les plus importantes sont :

- Réalisation d'étages HF et mélangeur à larges possibilités dynamiques ;
- Grande stabilité de l'oscillateur, indépendante des conditions ambiantes et des signaux de forte amplitude ;
- Structure interne du CI excluant rayonnement et oscillation parasite ;
- Nouvelle conception du schéma réduisant les « périphériques » (c'est-à-dire le montage extérieur au CI) convenant particulièrement à l'accord par diodes à capacité variable.

A la **figure 1** on donne le schéma fonctionnel du sélecteur indiquant toutes les parties qui le composent, c'est-à-dire celles se trouvant à l'intérieur du CI et celles disposées à l'extérieur. A noter qu'aucun transistor n'est utilisé à l'extérieur du circuit intégré.

On remarquera aisément les parties suivantes, en partant de la gauche. Tout d'abord un circuit accordé LC relié par les points de terminaison 3 et 4, à l'étage mélangeur.

L'étage HF utilise un circuit à base commune étudié en vue du fonctionnement avec fort courant, permettant ainsi de recevoir et amplifier des signaux puissants.

Le mélangeur est à double équilibrage avec contre-réaction, haute impédance d'entrée et gain élevé.

Entre l'oscillateur et le mélangeur on a disposé un **buffer** (étage tampon, adaptateur et isolateur) réduisant l'influence du signal incident sur la fréquence de l'oscillateur, ce dernier fonctionnant à faible niveau de puissance de manière à être commandé par les diodes d'accord. Stabilisation des tensions d'alimentation de l'oscillateur et de l'étage tampon. On notera également à la sortie du mélangeur, un filtre réduisant le rayonnement vers l'extérieur de l'appareil. Le CI peut être soumis à la CAG à l'aide de la

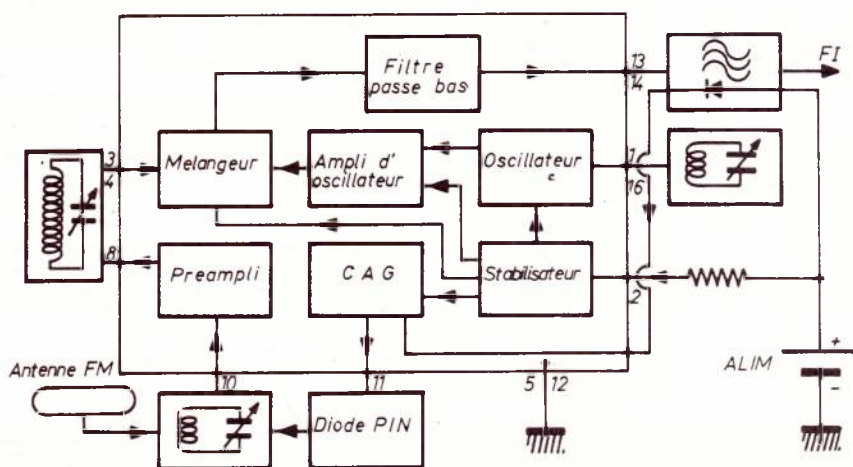


Figure 1

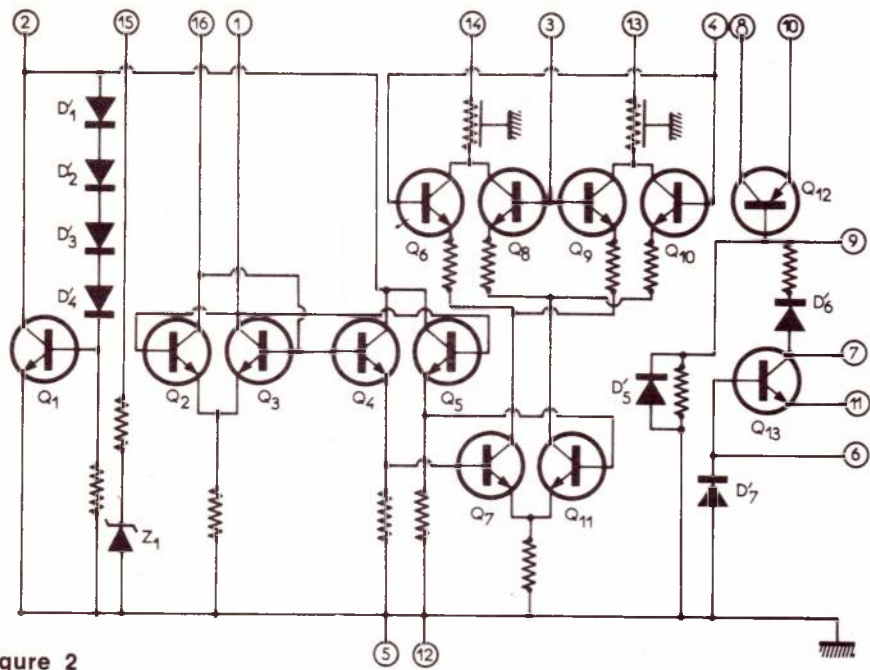


Figure 2

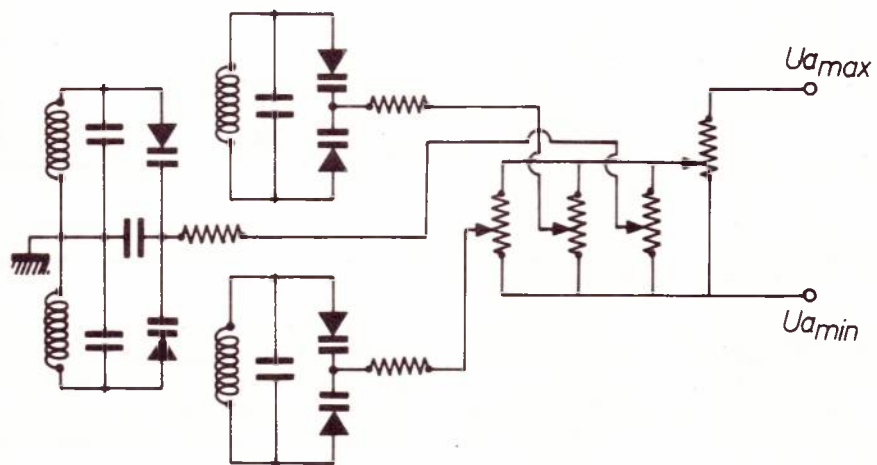


Figure 3

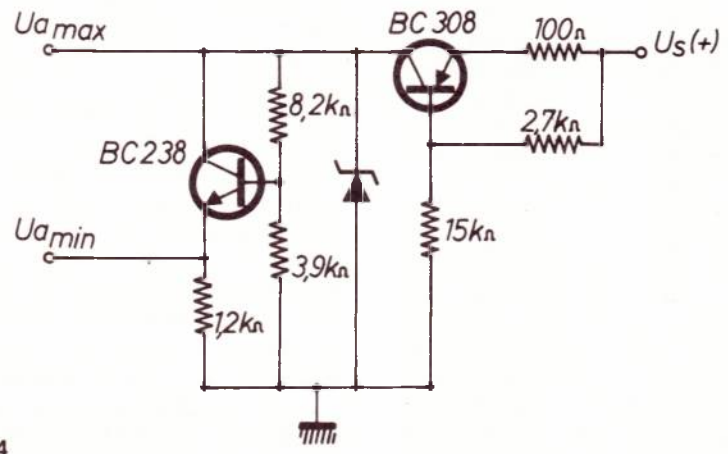


Figure 4

diode PIN. A la **figure 2** on donne le schéma du CI avec les numéros de ses points de terminaison. A noter que son boîtier est de forme rectangulaire *dual in line* à seize broches. Dans le TDA 1062 sont inclus treize transistors, sept diodes et une diode zener.

### Accord par les diodes à capacité variable

On a voulu que la tension variable de commande de l'accord par les diodes soit réduite, de 0 à 12 V, donc ne dépassant pas les possibilités d'une alimentation de 12 V, comme par exemple celle d'un appareil auto-radio.

Sachant que le rapport des fréquences maximum et minimum dépend de celui des capacités d'accord, on verra que, si  $C_{max}$  est de faible valeur,  $C_{min}$  sera très réduite, ce qui implique des capacités parasites très faibles.

A la **figure 3** on donne le schéma du système d'accord du sélecteur proposé. On y trouve les circuits accordés I à IV dans lesquels  $L_1$  à  $L_4$  sont les bobines réglables,  $R_1$  à  $R_3$  les potentiomètres d'alignement,  $R_4$  le potentiomètre de commande de l'accord.

Les diodes sont montées par deux en opposition, avec cathodes réunies et portées au + de la tension variable d'accord et les anodes, au potentiel minimum, à travers les bobines. A remarquer aussi les résistances de découplage. La mise au point s'effectue avec les deux séries de réglages suivants :

1. Aux fréquences les plus élevées, réglage des résistances  $R_1$  à  $R_3$ .
2. Aux fréquences les plus basses, réglage des bobines  $L_1$  à  $L_3$ .

De cette manière on a pu supprimer les ajustables trimmers capacitifs qui auraient augmenté les capacités de départ s'ajoutant aux capacités parasites. A la **figure 4** on donne le détail du circuit de stabilisation ayant permis d'étudier expérimentalement les accords par la tension. Ce circuit donne  $U_{a,max}$  et  $U_{a,min}$ , les tensions limites d'accord des circuits accordés, avec compensation de température en fonction des réseaux d'accord. Ce petit montage utilise un BC 238 NPN et un BC 308 PNP. L'alimentation est  $U_s$  avec négatif à la masse.

### Mesures de bruit

Voici à la **figure 5** les courbes obtenues à l'aide de mesures. En ordonnées la fréquence d'accord de 87 à 108 MHz. En abscisses la tension d'accord  $U_A$ , variant de 0 à 7 V.

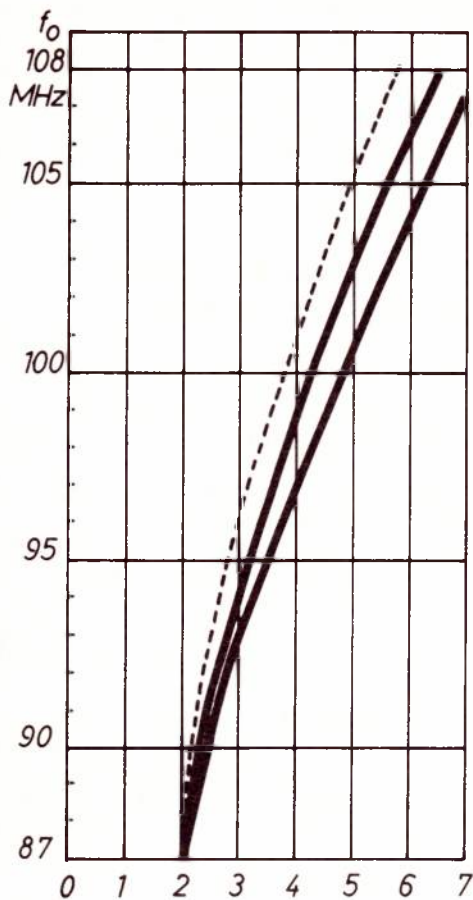


Figure 5

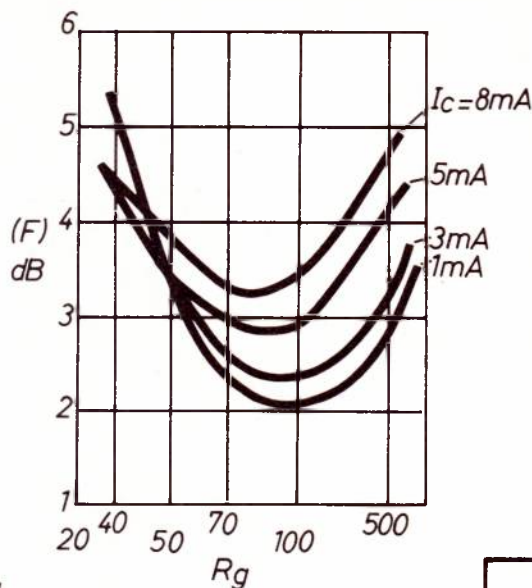
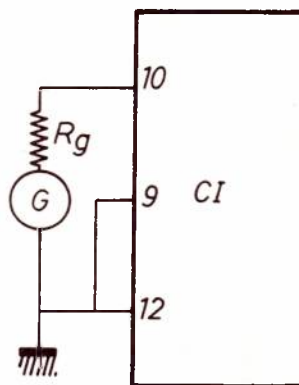
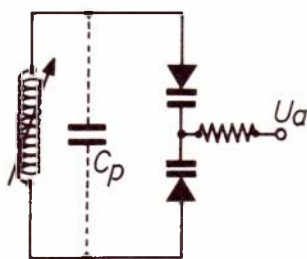


Figure 6



$$\frac{C_p}{C_D (2V)}$$

On a tracé trois courbes correspondant aux rapports 0, 0,1, 0,2.  $C_p$  est la capacité parasite et  $C_D (2V)$  est la capacité d'accord à la tension d'accord de 2 V.

A la **figure 6** on donne les courbes obtenues en effectuant des mesures sur le bruit du transistor de l'étage HF en fonction de la résistance de la source  $R_G$ . Le paramètre est  $I_c$  et on a établi quatre courbes pour les valeurs suivantes : 8 mA, 5 mA, 3 mA et 1 mA du courant de collecteur du transistor HF. On a évalué en décibels le rapport F, entre 1 et 5 dB. Sur la même **figure 6** on montre le montage de mesures dans lequel  $R_G$  est la résistance de la source de signaux, les points 9, 10 et 12 étant les broches du CI indiquées à la **figure 2** et que l'on retrouvera plus loin dans les schémas pratiques du sélecteur. Ces points constituent l'entrée de l'étage HF. Le montage proposé à cette figure est équivalent à celui comportant une antenne. Le minimum de F correspond à  $R_G$  de 200 à 300  $\Omega$ . A la **figure 7** on donne le facteur de souffle F (en décibels) du circuit mélangeur. La résistance

de la source peut varier entre 0,1 et 5  $k\Omega$ . Le minimum de F se situe au-dessus de  $R_G = 1 k\Omega$ .

On a connecté le générateur G entre les points de terminaison 4 et 3 du circuit intégré.

### Exemple d'application en sélecteur FM

A la **figure 8** on donne un schéma théorique complet avec tous les composants : le CI et les composants périphériques. Pour mieux analyser ce schéma, voir également le schéma intérieur du CI donné précédemment ainsi que le diagramme fonctionnel (**figures 1 et 2**).

Partons de l'antenne de 50  $\Omega$  connectée à la bobine primaire  $L_{11}$  du transformateur adaptateur d'entrée dont le secondaire est  $L_{10}$ . Cette antenne peut être remplacée par un générateur. Le secondaire est connecté par l'intermédiaire de  $L_7$  au point 10 du CI. Ce point est l'émetteur du transistor amplificateur HF des signaux de la bande VHF à modulation de fréquence. L'attaque est donc sur basse impédance.

Le système d'accord est conforme à celui mentionné précédemment. On remarquera les deux diodes en opposition  $D_4$  dont les anodes sont au potentiel de la masse, par  $L_{10}$ . Les cathodes sont rendues positives, étant connectées par l'intermédiaire de la résistance de 56  $k\Omega$ , au curseur de  $R_{14}$  de 100  $k\Omega$ , résistance ajustable d'alignement aux fréquences les plus élevées de la bande des FM. Passons au circuit mélangeur. D'après les schémas précédents, on voit que le bobinage mélangeur est celui connecté aux points 2, 3 et 4, c'est-à-dire le transformateur à bobines  $L_2$  et  $L_1$ . L'accord est réalisé avec la double diode  $D_2$  commandée par  $R_{12}$  de 100  $k\Omega$ .

Aux points 1 et 16 on trouve le primaire  $L_5$  du transformateur dont  $L_5$  est l'enroulement accordé par  $D_3$  commandé par  $R_{11}$ . Ce bobinage est celui de l'oscillateur, donc à accord différent de 10,7 MHz, de celui des circuits HF et mélangeur.

On obtient le signal FI à 10,7 MHz aux points 13 et 14 sur la bobine  $L_8$  couplée à  $L_5$ . Le transformateur est accordé sur le signal à 10,7 MHz, par le condensateur de 68 pF. L'adaptation est prévue pour 50  $\Omega$  à la sortie FI qui fournit le



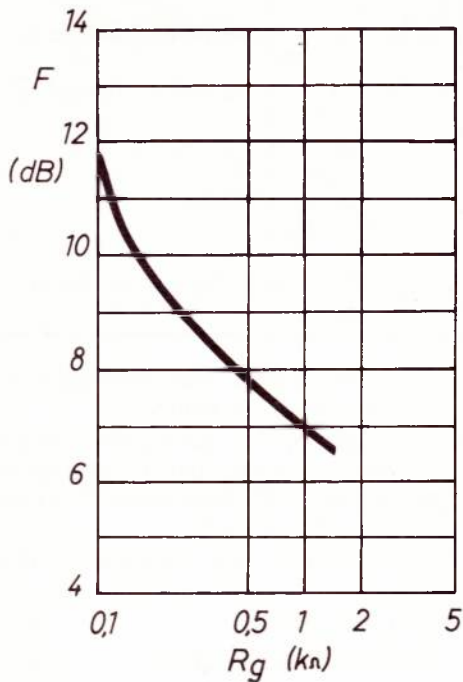
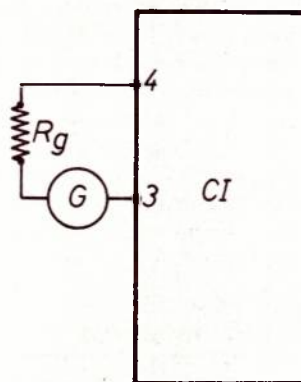


Figure 7



signal à la tension  $U_g$ . Ce bobinage est évidemment à accord fixe. Son réglage s'effectue en agissant sur la position du noyau de  $L_g$ .

L'accord général du sélecteur est effectué par le réglage unique de  $R_{15}$  permettant au curseur de passer de  $U_{A \max}$  à  $U_{A \min}$ , après avoir effectué l'alignement de la manière indiquée plus haut.

### Commande automatique de gain (CAG)

Cette commande nécessite un signal continu variable obtenu à partir d'un signal HF ou FI. Dans le dispositif proposé on utilise le signal FI à 10,7 MHz, existant sur l'enroulement  $L_g$  du transformateur FI de sortie.

Son redressement est effectué par les diodes  $D_5$  et  $D_6$  associées aux condensateurs de 10 pF et 5 nF.

La tension continue, variable avec l'intensité du champ, est appliquée au point de terminaison 6 du circuit intégré. A noter que cette CAG est indépendante de l'amplificateur FI. Le circuit de CAG est représenté en pointillés sur le schéma de la figure 8.

Ce dispositif commande la diode PIN,  $D_7$ , qui fournit le courant de CAG.

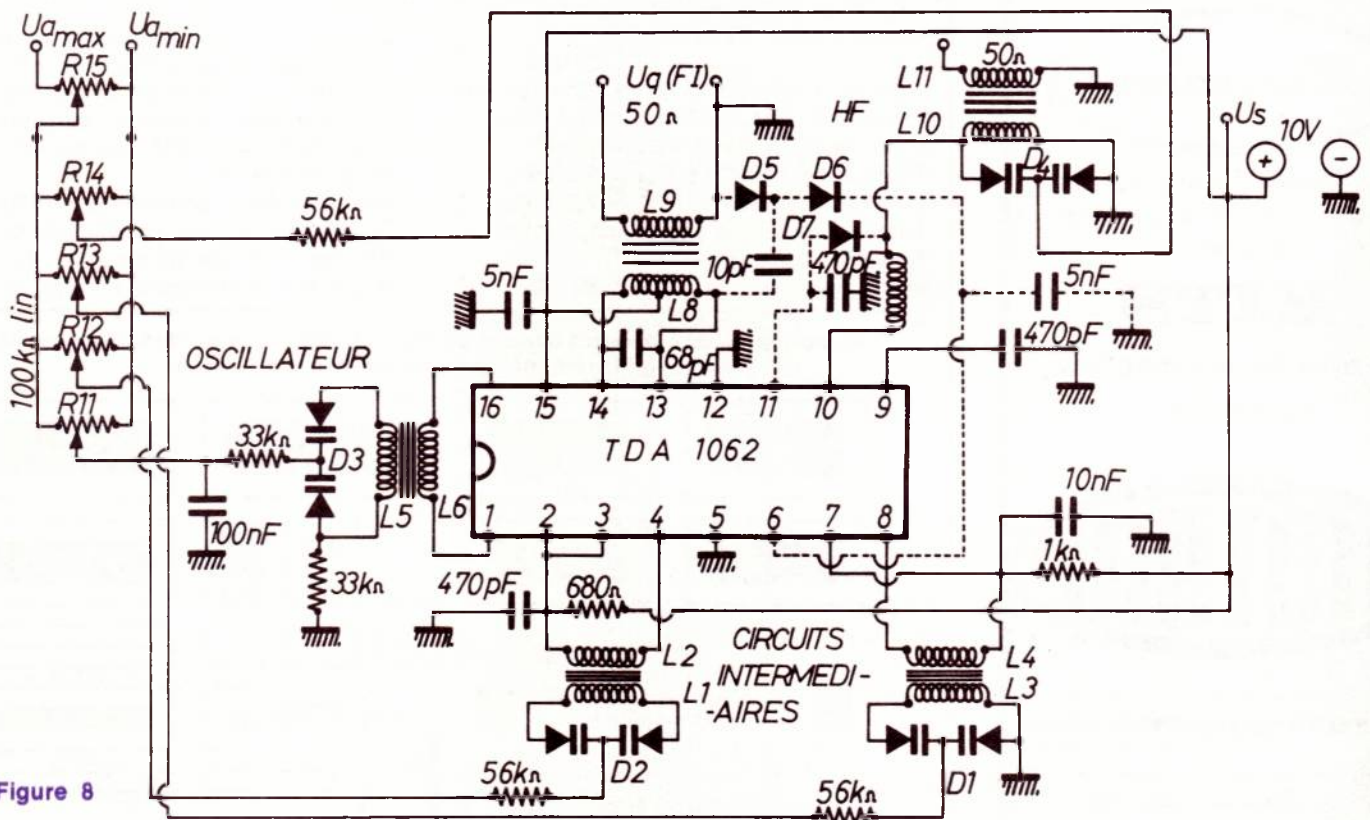


Figure 8

**ETS SALY**  
 59, rue de Stalingrad  
 94110 ARCUEIL  
 Tél. : 253.73.73

## CIRCUITS IMPRIMES

- Verre epoxy
- XXXP
- Simple et double face
- Perçage suivant plan
- Etamage rouleau
- Proto
- Série
- Professionnel
- Amateur

**SERIGRAPHIE**

Bobine	Nombre de spires	Diam. du fil	Fil
L <sub>1</sub>	5,75	0,8	CU - AG
L <sub>2</sub>	2,75	0,4	CU - LS, au point froid de L <sub>1</sub>
L <sub>3</sub>	5,75	0,8	CU - AG
L <sub>4</sub>	4,75	0,4	CU - LS, au point froid de L <sub>3</sub>
L <sub>5</sub>	6,75	0,8	CU - AG
L <sub>6</sub>	3,75	0,4	CU - LS, bobine sur L <sub>5</sub>
L <sub>7</sub>	19	0,15	Bobine à air
L <sub>8</sub>	2 fois 15	0,15	Bobine bifilaire
L <sub>9</sub>	2	0,2	Bobiné sur L <sub>8</sub>
L <sub>10</sub>	6	0,8	CU - AG
L <sub>11</sub>	1	0,4	CU - LS, à l'extrémité froide de L <sub>10</sub>

### Caractéristiques des bobinages

Les bobines et transformateurs utilisés dans le montage de la **figure 8** ont été réalisés par les services du constructeur du sélecteur, avec des noyaux de ferrite spéciaux dont nous donnons à titre documentaire les indications essentielles.  
 Bobines L<sub>1</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>5</sub> et L<sub>10</sub> : noyau de 4 mm de diamètre de la marque Kaschke (Göttingen) noyau 3/7,5 × 0,5 MAT K 3/12/100. Oscillateur L<sub>5</sub>, K 1/13/100.  
 Bobines L<sub>8</sub> et L<sub>9</sub> : filtre VOGT D4 noyau 3/7,5 × 0,5 MAT FI 05 F 7.

### Caractéristiques et résultats des mesures

Les données numériques indiquées ci-après sont valables à f = 95 MHz, R<sub>G</sub> = R<sub>L</sub> = 50 Ω. Les tensions sont données par rapport aux points de référence 5 et 12 mis à la masse.

Courant total d'alimentation	30 mA
Gamme d'accord	88 à 108 MHz
Fréquence intermédiaire	10,7 MHz
Gain de puissance	28 dB
Facteur de souffle	5,5 dB
Largeur de bande en FI	0,5 MHz
Largeur de bande en HF	1,7 MHz
Rejection de la fréquence « image »	80 dB

Les enroulements des bobinages sont effectués selon le tableau.

La désignation CU - LS signifie : fil émail et nylon. Indiquons aussi la nomenclature des diodes, seuls semi-conducteurs montés à l'extérieur du CI :

D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> et D<sub>4</sub> : BB 104 bleue ou BB 204 bleue.

D<sub>5</sub> et D<sub>6</sub> : 1N 451.

D<sub>7</sub> : diode PIN S 262 D.

Résistances : tolérance ± 10 % ou mieux.

Rejection de la FI ..... 100 dB

Puissance d'entrée pour le démarrage de la CAG — 30 dBm

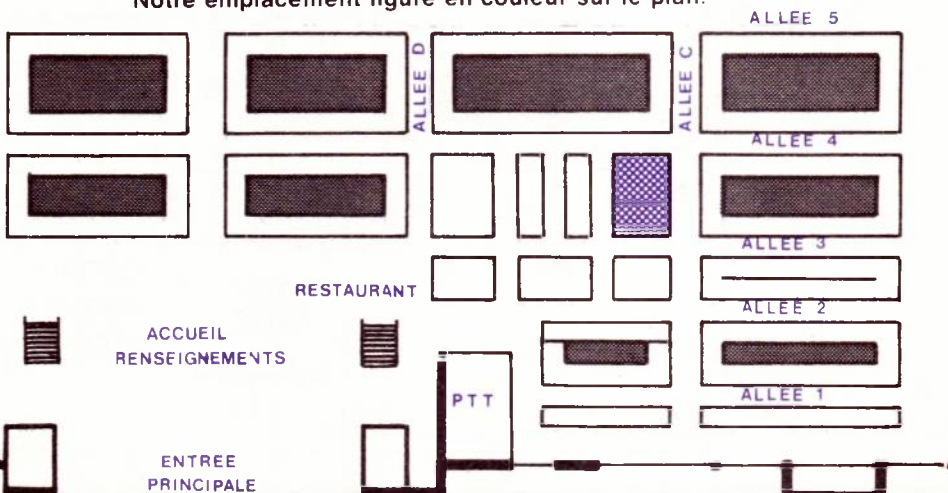
Rayonnement de l'entrée d'antenne ..... < — 60 dBm

Différence de gain dans la gamme ..... 1,5 dB

Ce sélecteur est un exemple de montage. C'est la première fois qu'un seul CI suffit pour réaliser un sélecteur VHF. Un sélecteur analogue est réalisable pour les signaux VHF des bandes I et III de la télévision.

Des modules commerciaux utilisant le CI proposé seront prochainement fabriqués par les spécialistes des bobinages et par les constructeurs radio et TV.

Radio-Plans sera présent comme chaque année au Salon des Composants. Notre emplacement figure en couleur sur le plan.



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



Importe et distribue en France par  
**électronique-promotion**

IMPORT - EXPORT

ELP BP 7 • ZI DES FADES 06110 LE CANNET-ROCHEVILLE  
 ☎ (93) 45.09.30 • Telex PROSUDE 470089 F

Directeur région PARIS

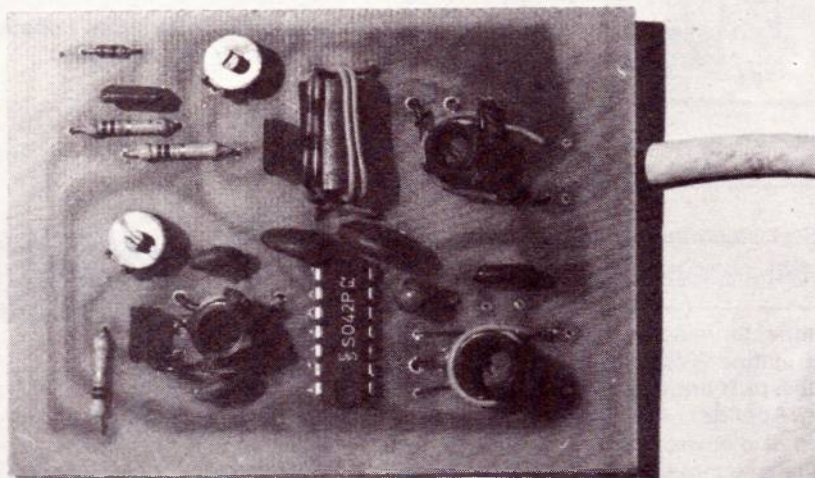
Monsieur SANFRATELLO - 22, rue de la Vega - 75012 PARIS  
 Tél. 343.03.38 et 307.07.27 - Telex 211 801



## TÊTE VHF UNIVERSELLE à circuit intégré et diodes varicap

La tête VHF, à circuit intégré et bobinages imprimés dont nous avons publié la description dans le n° 335 de notre revue a été construite avec succès par de très nombreux lecteurs disposant de l'équipement photographique nécessaire.

D'autres amateurs, séduits par les qualités propres aux montages utilisant le circuit SO42P Siemens, mais se heurtant à des problèmes de photogravure souhaitaient voir étudier une variante faisant appel à des bobinages classiques.



La tête VHF prête à être utilisée

Ceci ajouté au succès grandissant des diodes à capacité variable nous a amené à mettre sur pied un nouveau circuit dont nous décrivons ci-dessous la réalisation. Cette tête, prévue pour recevoir les émissions de la gamme FM peut être adaptée à d'autres bandes VHF (jusqu'à 200 MHz) par simple modification des bobines.

### 1. Le schéma de principe :

Tous les éléments actifs du montage (transistors amplificateurs, oscillateurs, mélangeurs) sont réunis dans le boîtier à 14 broches référencé SO42 P et que nos lecteurs connaissent bien. La réaction nécessaire au fonctionnement de l'oscillateur push-pull à 2 transistors est obtenue par couplage selfique au niveau de L<sub>2</sub>, contrairement au montage précédemment décrit qui utilisait un couplage capacitif. Ceci facilite l'adaptation des diodes à capacité variable qui équipent l'oscillateur et l'étage d'entrée. Le plus gros problème de conception se trouve être la coexistence du SO42 P, à montage symétrique (modulation en anneau) et des diodes à capacité variable qui doivent, en continu, être reliées à la masse. Ceci explique la présence d'un transfo symétriseur à ferrite dans l'étage d'entrée. Les diodes retenues (BB 104) sont des diodes doubles, les deux éléments de chaque boîtier étant montés en opposition. Cette configuration est favorable à une excellente linéarité du montage, donc à un taux de distortion très bas.

Le transfo FI de sortie est attaqué en différentiel par deux transistors intérieurs au circuit. Ce montage symétrique favorise une bonne réjection de l'oscillateur local.

Des trimmers, en parallèle sur les deux circuits accordés permettent à la fois un bon alignement de l'ensemble, et un calage de l'accord dans les limites de la bande que l'on désire recevoir (FM par exemple).

### 2. Réalisation pratique

Comme pour tout montage VHF, le dessin du circuit imprimé est critique, et c'est pourquoi on s'efforcera de ne pas dévier du modèle de la figure 2.

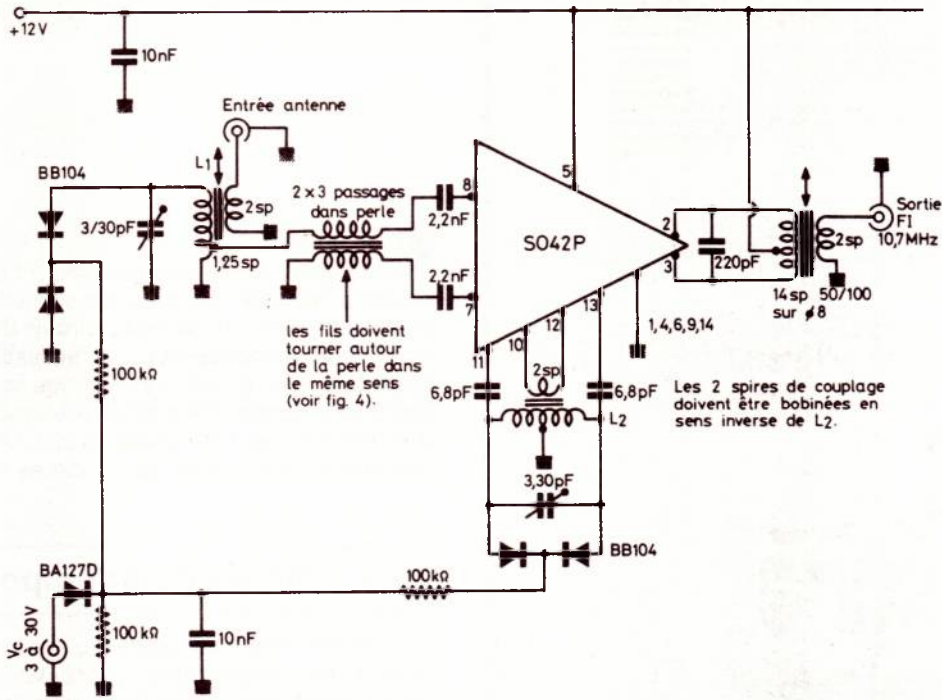


Figure 1

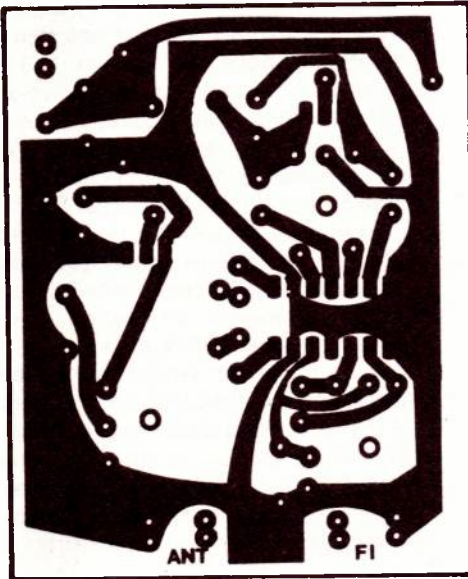


Figure 2

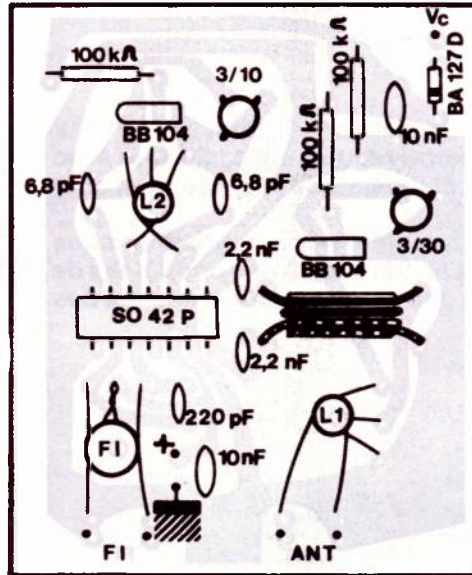


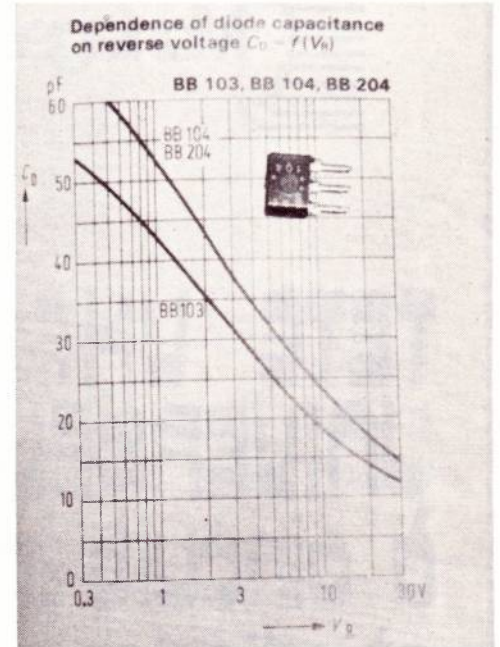
Figure 3

L'équipement de la carte se fera selon la figure 3, en se référant aux figures 1, 4 pour les données concernant les bobinages. En particulier, lorsque deux enroulements sont bobinés ensemble sur le même mandrin, on veillera à respecter les sens de bobinage indiqués. Une inversion au niveau de L<sub>2</sub> empêche tout fonctionnement par blocage de l'oscillateur.

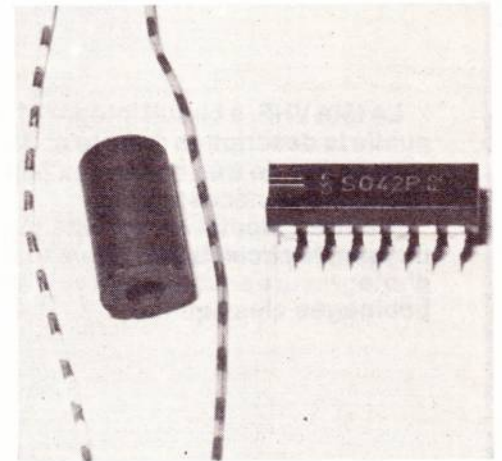
Le modèle de perle ferrite à utiliser pour le transfo symétriseur dépendra des possibilités d'approvisionnement de chacun. On choisira un fil suffisamment fin pour pouvoir être bobiné le nombre de fois nécessaire dans le trou central de cette perle.

### 3. Mise en service :

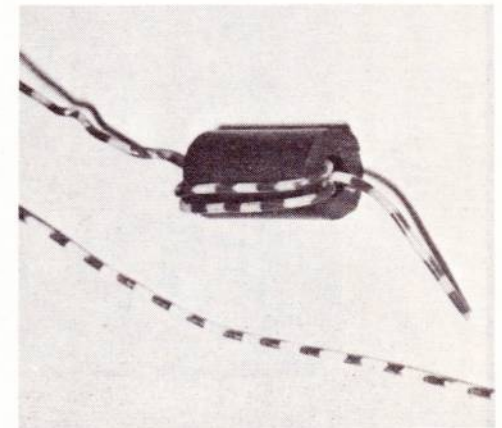
Connecter la sortie 10,7 MHz à l'entrée d'une platine FI réglée sur cette même fréquence, puis brancher antenne et alimentation. Appliquer à l'entrée V<sub>c</sub> une tension continue d'environ 4 volts et tourner les trimmers **au moyen d'un tournevis isolant** jusqu'à recevoir une station située au milieu de la bande à recevoir (commencer par l'oscillateur, puis figoler sur l'étage d'entrée). Ajuster ensuite le noyau du transfo FI de sortie de façon à éliminer le souffle pouvant subsister.



La BB 104 est une double diode à capacité variable particulièrement adaptée à la réception VHF.



La perle ferrite avant bobinage (le circuit intégré donne l'échelle).



La perle après bobinage du premier enroulement, le second est à effectuer de façon identique.

	Mandrin	Noyau	Fil	Nb spires	Prise
L1	∅ 6	Ferrite	8/10	3,5	1,25 sp côté froid
L2	∅ 6	—	8/10	5,5	au centre
Spires de couplage	2 spires fil rigide isolé plastique ∅ 5/10				

Figure 4

### Nomenclature

- |                                   |                                    |                        |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| — Semiconducteurs Siemens :       | 2 x 2,2 $\mu$ F                    | 2 x 3/30 pF ajustables |
|                                   | 1 x 220 pF                         |                        |
| 1 x SO 42 P                       | 2 x 6,8 pF                         |                        |
| 2 x BB 104                        |                                    |                        |
| 1 x BA 127 D                      | — Résistances :                    |                        |
| — Bobinages : voir figures 1 et 4 | 3 x 100 K                          |                        |
| — Condensateurs céramique :       | — Divers :                         |                        |
| 2 x 10 $\mu$ F                    | circuit imprimé, cordon d'antenne. |                        |

Il va de soi que le réglage précis de cette tête se trouve facilité par l'emploi d'instruments appropriés (générateur HF, grid dip...)

On peut alors relier l'entrée Vc au dispositif de sélection des stations (potentiomètre, système à préréglage) alimenté sous 28 à 30 volts.

## 4. Extension de possibilités :

Cette tête, prévue d'origine pour recevoir la bande FM, peut voir ses bobinages modifiés dans le but de recevoir d'autres gammes VHF. On corrigera en conséquence les données de la **figure 4** en respectant les rapports des nombres de spires.

Patrick Gueulle

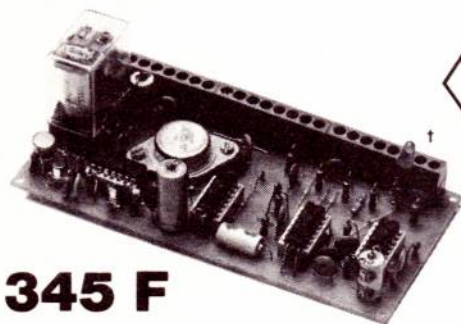
# SARREGUEMINES

Electronique Service, 20 avenue de la gare - 57200

## Distributeur officiel Office du Kit



- Modulateur de lumière 3 canaux (OK21) ..... 112,70 F
- Modulateur 3 canaux + 1 inverse (OK124) ... 136,20 F
- Adaptateur micro pour modulateur (OK126) . 77,40 F
- Stroboscope 40 joules (OK112) ..... 155,80 F
- Antivol pour automobile (OK92) ..... 102,90 F
- Générateur de rythmes (OK143) ..... 279 F
- Ampli linéaire 144 MHz - 40 W (OK148) ..... 495 F



### Centrale antivol OK 140 :

- Multiples entrées
  - Sortie sirène + sortie par relais
  - Contrôle de veille
  - Indicateur d'alarme
- Fonctionne à circuits C.MOS (-de 10  $\mu$ Ade consommation en veille)

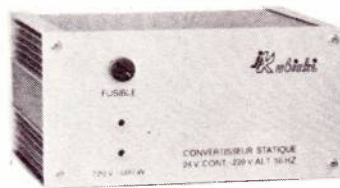
345 F

Une gamme de transformateurs monophasés, primaire 220 V, imprégnés vernis classe B — Plus de 100 modèles de 1,8 à 480 VA. Secondaires simples ou doubles.

## Composants électroniques

Vaste choix de résistances, condensateurs, transistors, circuits intégrés, diodes, etc...

Outillage - Coffrets -  
Appareils de mesure



Convertisseurs  
statiques  
continu → Alt. 50 Hz  
Nombreux modèles  
disponibles

Egalement vente par correspondance  
Ouvert du mardi au samedi  
de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h. (Tel (87) 98 55 49)

# INDICATEUR DE SORTIE à circuits logiques digitaux

Un procédé de visualisation par oscilloscope a été décrit dans *Popular Electronics*, utilisable aux vingt sorties d'un système de filtres passe-bande. Ces filtres permettent de séparer un signal à large bande BF en vingt canaux.

Chaque sortie de canal est suivie d'un redresseur à diode dont nous donnons le schéma à la **figure 1**. On aura ainsi vingt sorties  $S_1$  à  $S_{20}$  où l'on disposera de la tension continue représentant le niveau moyen du signal transmis par chaque filtre.

Un montage simple à voltmètres peut être adopté mais il est évident que l'on préférera le plus souvent un montage optoélectronique donnant l'image de la courbe de réponse sur un oscilloscope. A la **figure 2** on donne le schéma simplifié de l'ensemble de l'appareil. On voit que dans cet ensemble figurent vingt filtres dont les sorties sont connectées aux redresseurs (**figure 1**). Les sorties des redresseurs sont reliées au multiplexeur à vingt-quatre canaux.

Le montage décrit dans cet article a été proposé dans *Popular Electronics* de septembre 1977 et d'octobre 1977. L'étude de cet analyseur est due à **Bob Jones** et **Richard Marsh**.

Nous publions ici un résumé de cette étude. Le multiplexeur est commandé par un compteur. Ce dernier est commandé par une horloge. La sortie du

multiplexeur est reliée à un « buffer » X2 dont la sortie est celle de l'appareil. Cette sortie sera reliée à l'oscilloscope. D'autre part pour obtenir des déviations verticales proportionnelles aux décibels (donc, aux logarithmes) on a prévu également un convertisseur « linéaire à logarithmique » dont la sortie sera connectée à l'entrée de déviation verticale de l'oscilloscope. Le tout est alimenté par un ensemble redresseur et régulateur donnant une tension unique de + 5 V et deux tensions  $\pm 15$  V à point commun à la masse.

## L'horloge

A la **figure 3** on trouve en haut et à gauche l'horloge réalisée avec un circuit intégré 555 CI-23 (par exemple un NE 555 de Signetics), monté en oscillateur de relaxation. En fait, c'est un multivibrateur astable qui engendre les signaux d'horloge. On règle la fréquence avec  $R_{135}$  qui modifie également le rapport cyclique. Avec les valeurs indiquées sur le schéma, la fréquence du signal est de 2 000 Hz, valeur non critique.

On peut voir que le 555 est alimenté à partir de la ligne + 5 V découpée par un condensateur de 0,1  $\mu$ F. D'ailleurs, toutes les parties de la **figure 3** sont alimentées sous 5 V.

## Compteur

Le signal engendré par CI-23 est transmis au point 14 du compteur à décades, 7490, CI-24, qui est monté de manière à compter de 0 à 7. A la huitième impulsion de l'horloge, il y a remise à zéro (« reset »). On obtient ainsi, aux sorties, les données  $2^0$ ,  $2^1$  et  $2^2$  (soit, 1, 2, 4). Ces données octales sont connectées aux points correspondants du multiplexeur qui est représenté à la **figure 4**. Le multiplexeur est réalisé avec trois circuits intégrés CI-28, CI-29 et CI-30, du type AM 3705 D (National). On les a montés pour recevoir les signaux continus sortant des vingt filtres aux points 5 à 12 de CI-28 et CI-29 et aux points 9 à 12 du CI-30.

En revenant à la partie représentée à la **figure 3**, on trouve un élément inverseur CI-25 qui commande le deuxième compteur 7490, CI-26, suivi du CI 9301 (Fairchild) et dont les signaux des points 13, 12, 11 sont appliqués à des inverseurs (A), (B), (C), (D) faisant partie du CI-25. Celui-ci est un sextuple inverseur du type 7404 dont l'élément (E) n'est pas utilisé.

Le compteur CI-26 compte de 0 à 2 et se remet à zéro à l'impulsion suivante transmise par CI-25-(F).

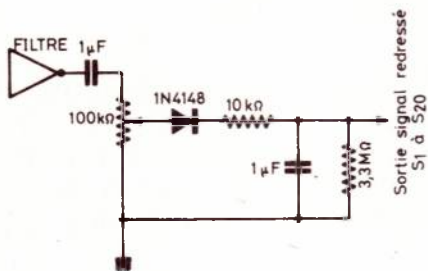


Figure 1

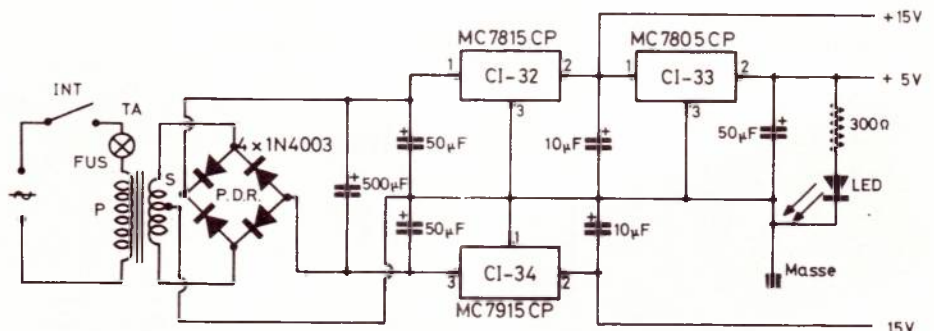


Figure 2

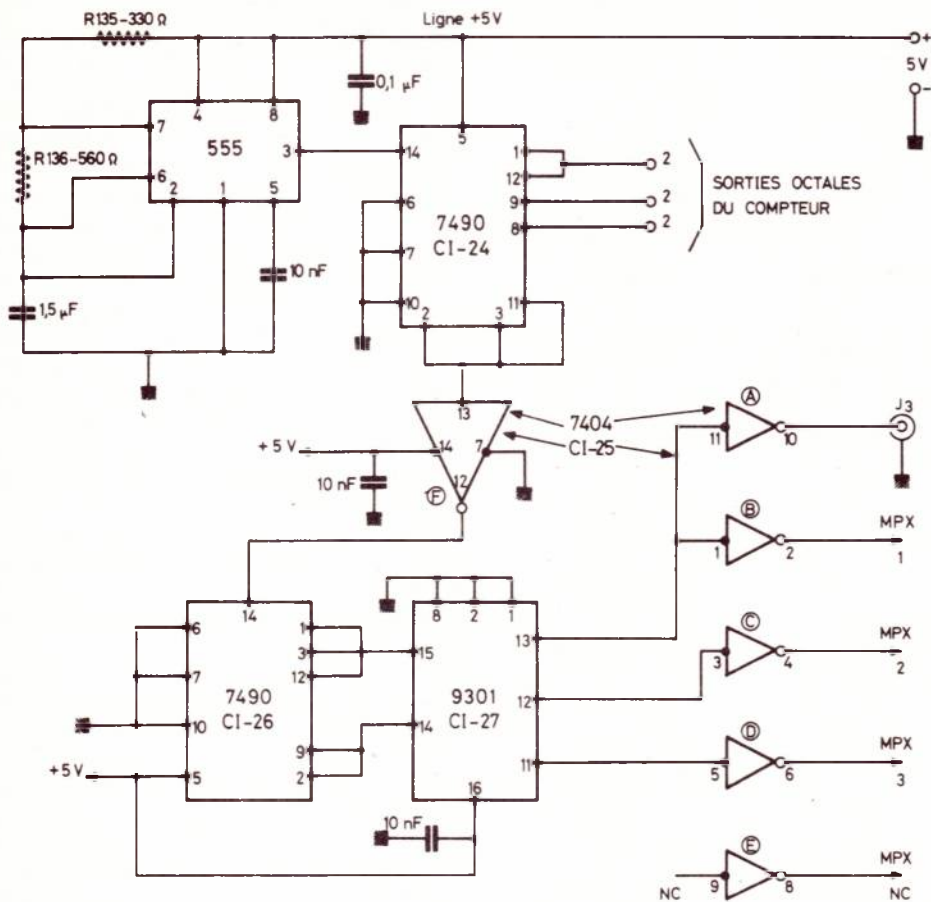


Figure 3

Pour les sept premières impulsions d'horloge, CI-26 donne 0 à la sortie. Le CI-27, 9301, est un décodeur « BCD à décimal », ce qui active CI-28 au point 1, le signal de sortie MPX1 de l'élément (B) de CI-25.

De la même manière, les points 1 de CI-29 et CI-30 reçoivent les signaux MPX2 et MPX3 des éléments inverseurs (C) et (D).

Finalement, les signaux de sortie des points 3 des AM 3705 D sont transmis

à l'entrée non inverseuse, point 3, du CI-31 qui est un 741, par exemple un LM 741 CH (National). La sortie de l'analyseur est sur le jack J<sub>4</sub>, au point 6 du 741. On remarquera que les éléments de la figure 4 sont alimentés sur deux tensions de  $\pm 15$  V.

La sortie donne, l'un après l'autre, les signaux de sortie correspondant aux niveaux de sortie des vingt filtres, au rythme des impulsions d'horloge, donc à la fréquence 2.000 Hz. Aux impulsions 21 et 22 d'horloge, un signal de niveau bas (zéro) est disponible et peut servir de synchronisation à la base de temps de l'oscilloscope.

Aux impulsions 23 et 24, CI-30 fournit en passant par CI-31, un signal de 10 V qui porte l'oscilloscope au niveau maximum.

De ce fait, les signaux d'entrée devront avoir des niveaux situés entre 0 et 10 V. A l'impulsion 24 de l'horloge, CI-24 et CI-26 sont remis à zéro et le processus recommence.

## Alimentation

Elle est représentée par le schéma de la figure 5. On y trouve le transformateur TA à primaire adapté à la tension du secteur et le secondaire S, de 20 + 20 V, par exemple un TRIAC F 91-X.

Le fusible est de 1 A pour 110 V (donc de 0,5 A pour 220 V). Un secondaire de 20 + 20 V, 2,5 A ou plus, peut convenir dans cette alimentation.

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

## Amplificateur logarithmique

Le schéma de cet amplificateur est donné à la **figure 6**. Ce montage doit être disposé entre la « sortie log » (voir **figure 2**) et l'entrée de déviation verticale de l'oscilloscope. Dans cet amplificateur on utilise trois circuits intégrés, un LM 7474 (CI-35) à deux sections (A) et (B), un SN 76502 et un deuxième LM 7474 (CI-37). La partie essentielle de ce dispositif de conversion LIN/LOG, est le CI-36 du type SN 76502 (Texas) qui effectue la conversion requise.

Partons de l'entrée à connecter au jack  $J_4$  du montage dont le détail est donné à la **figure 4**.

A cette entrée se trouve un potentiomètre de 10 k $\Omega$  (niveau) permettant de doser la tension appliquée au premier CI amplificateur linéaire tampon (buffer), demi LM 7474.

Cette section de CI-35 A, ainsi que l'autre section sont alimentées sous  $\pm 5$  V, par réduction de tension à partir de l'alimentation de  $\pm 15$  V.

Ainsi, dans le LM 7474, en boîtier quatorze broches, le + est aux points (ou broches) 9 et 13 et le - au point 4. La réduction de tension s'effectue à l'aide de résistances de 300  $\Omega$  et la stabilisation avec des diodes zener,  $D_{26}$  et  $D_{27}$  du type 1N 752.

A noter que cette alimentation de  $\pm 5$  V est également appliquée au circuit suivant, CI-36, aux points 8 et 2. Remarquer les découplages par condensateurs de 10 nF. Le signal amplifié par le premier CI, prélevé au point 12, est transmis à l'entrée, point 4 du CI-36. Un point d'essai TP1 est également prévu, servant à la mise au point de l'appareil. Le signal amplifié à courbe logarithmique est obtenu aux points 6 et 5, respectivement Y et Y' qui donnent deux tensions opposées. Le potentiomètre de 20 k $\Omega$ , O.A. (origin adjust) est monté entre les deux résistances de 2 k $\Omega$  qui doivent être à tolérance de 1 % et à couche métallique. La même tolérance doit être prévue pour les deux autres résistances de 2 k $\Omega$ , marquées sur le schéma d'un astérisque.

Avec le potentiomètre O.A on pourra effectuer l'ajustage d'**origine**, qui détermine le nombre de décibels par division du cadran de l'oscilloscope. On trouve ensuite la deuxième section du CI-35 qui amplifie le signal. Ce CI est suivi des deux sections, également amplificatrices du CI-37.

La diode  $D_{25}$  du type 1N 4148 empêche les tensions négatives de passer vers l'amplificateur de déviation verticale de l'oscilloscope.

Le circuit intégré final SI-37 est alimenté

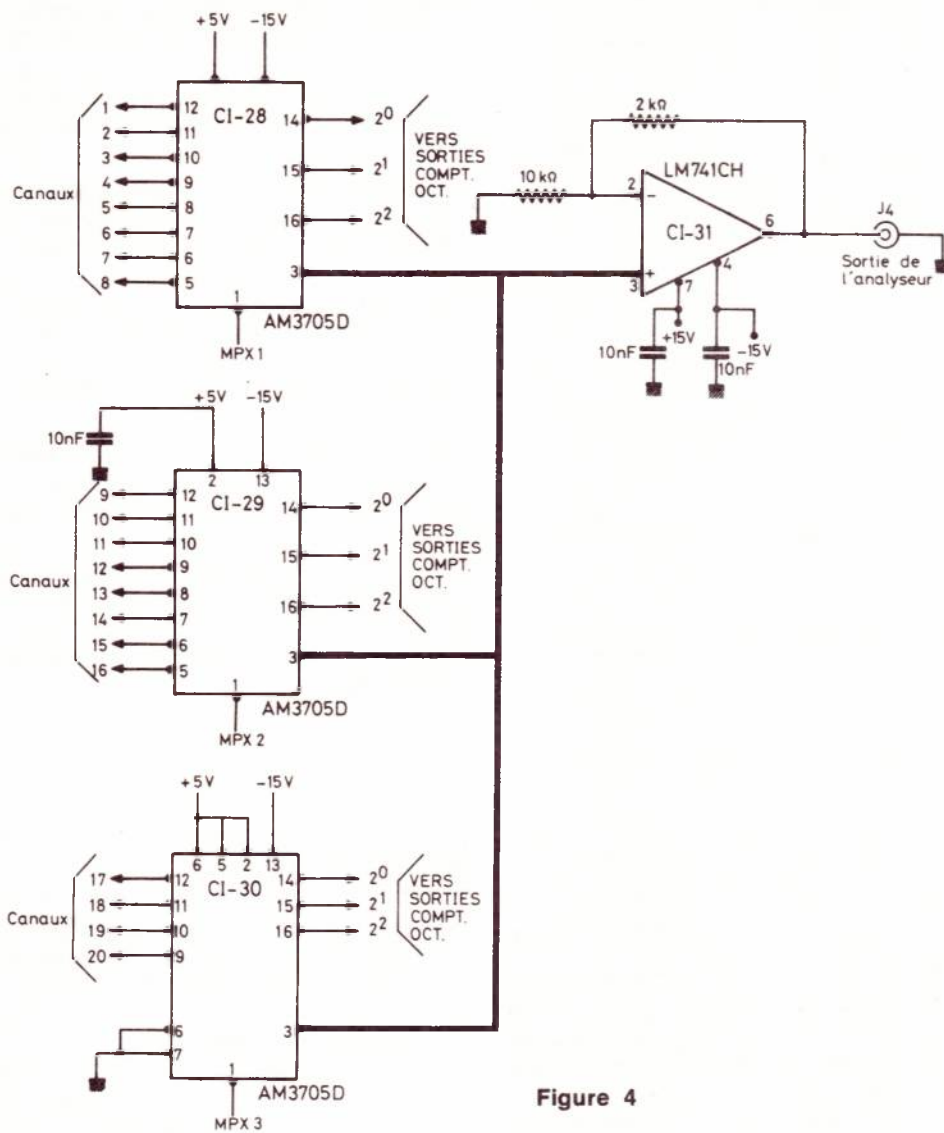


Figure 4

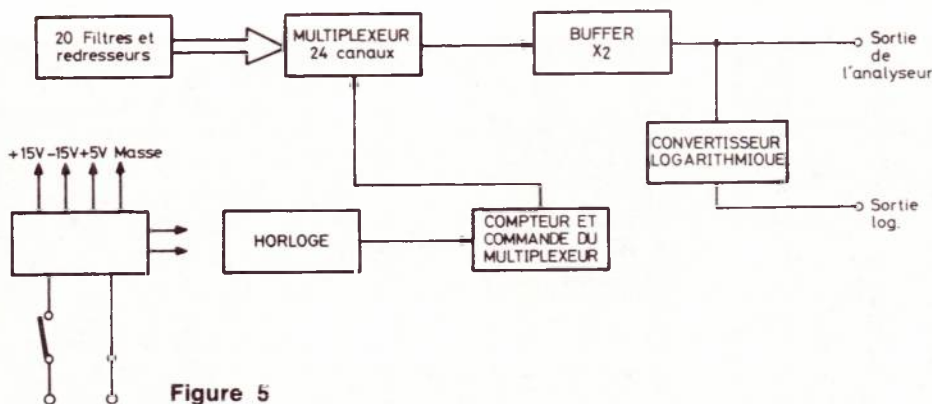


Figure 5

Le redressement est effectué par un pont de quatre diodes 1N 4003, on effectue la régulation par trois circuits intégrés : CI-32 du type MC 7815 CP qui donne + 15 V par rapport à la masse, CI-34 du type MC 7915 CP qui donne - 15 V, et CI-33 du type MC 7805 CP

donnant + 5 V. Ces CI sont des Motorola.

A noter qu'à la sortie + 5 V on a disposé un « témoin » réalisé avec une LED de 20 mA (par exemple TIL 32 de Texas) en série avec une résistance de 300  $\Omega$ .



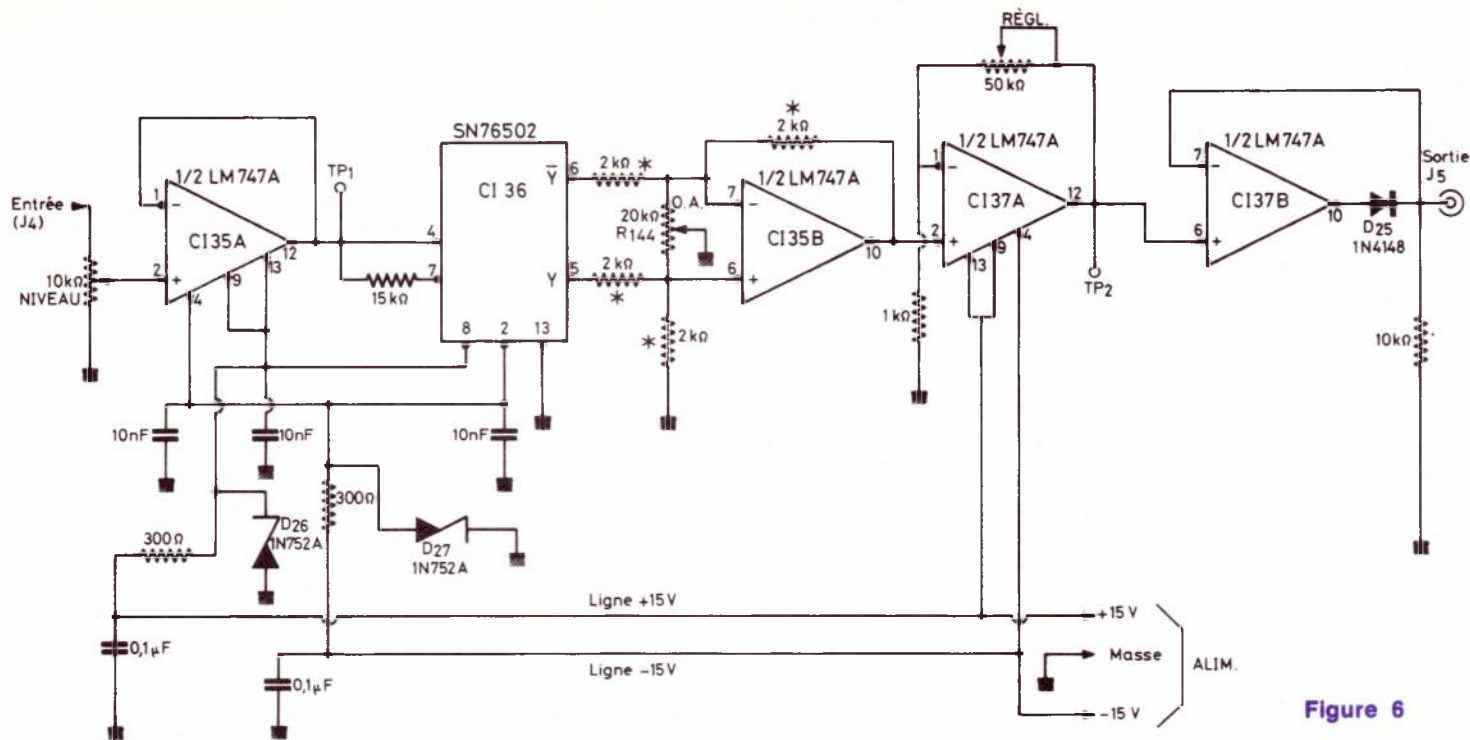


Figure 6

LM 747A VU DE DESSUS

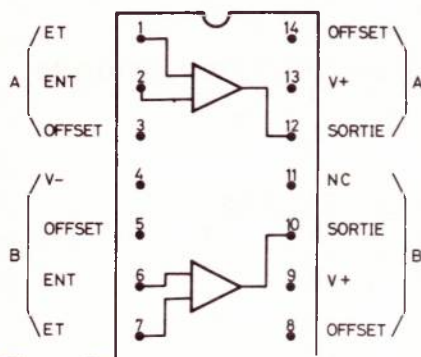


Figure 7

en  $\pm 15$  V à partir du montage de la figure 5.

La figure 7 donne le brochage du LN 747 A vu du dessus.

Cet appareil est d'une mise au point délicate, nécessitant des appareils de mesure de haute qualité et des microphones linéaires.

Dans l'étude originale on donne des détails sur la mise au point, les appareils de mesure et microphones nécessaires à cette opération et les plans de câblage de tous les dispositifs analysés. De ce fait, seuls des techniciens très avertis et disposant de l'usage d'un laboratoire muni des appareillages nécessaires pourront entreprendre la construction d'un analyseur de ce genre et le rendre précis.

A noter que dans les analyseurs professionnels, l'oscilloscope est inclus dans l'appareil.

Aux USA ce montage existe en kit mais il est très difficile à un non-professionnel d'importer du matériel des USA.

**TOUS LES  
RELAIS  
RADIO-RELAIS  
18, RUE CROZATIER  
75012 PARIS  
Tél. 344.44.50**

R.E.R. GARE DE LYON

**Selectronic<sup>®</sup>**  
14, boulevard Carnot  
59800 LILLE - tél: 55.98.98

- Composants grand public et professionnels.
- Pièces détachées - Outillage de précision.
- Rayon récupération.
- Tout montage à la demande.

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

Envoi du catalogue sur demande contre 3 F en timbres - Expéditions dans toute la France

## VOTRE MENSUEL **RADIO-PLANS**

peut vous faire parvenir votre carte d'invitation pour le Salon des composants électroniques 1978. Il vous suffit de nous faire parvenir un timbre et votre adresse (ne pas envoyer d'enveloppe). Voir emplacement de notre stand page 82.

# Eurelec: 80 kits en avance sur leur temps, incomparables par leurs performances, leur design, leur prix.

*Ultra-modernes, les nouveaux kits Eurelec comblent tous les amateurs et les professionnels. Ils concernent : L'ÉQUIPEMENT AUTOMOBILE, LES MODULES ET SOUS-ENSEMBLES, LA HI-FI, LA RADIO, LA TÉLÉVISION, LES APPAREILS DE MESURE, LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET DOMESTIQUES.*

## Et maintenant : la carte de fidélité Eurelec

*Eurelec fait bénéficier tous ses clients Kits de la carte de fidélité, valable un an à partir de sa date d'émission. Cette carte sera automatiquement jointe à toute demande de documentation et à votre prochaine commande. Vous pouvez également la demander dans un de nos magasins. Elle vous permet de bénéficier de remises importantes et progressives au fur et à mesure de vos nouveaux achats durant une période d'un an.*

## NOUVEAUTÉS

Tous les kits Eurelec qui sont présentés dans cette double page, sont vraiment des nouveautés originales :

Kits émission-réception, équipement automobile, boîtiers. Eurelec les met à votre disposition à des prix très compétitifs.

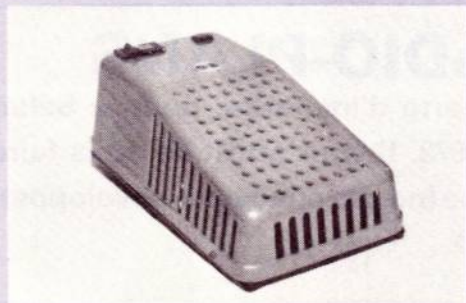
### amplificateur téléphonique

9 V - Piles incorporées 500 mW - Fonctionne à proximité des postes téléphoniques non blindés.  
**Kit** : Réf. 1405088 - **Prix** : 115 F TTC.  
Frais de port : 10 F.



### générateur d'ozone pour appartement

220 V - 6 W - Volume d'efficacité 200 m3 - Equipé de 2 tubes à effluve.  
**Kit** : Réf. 1405087 - **Prix** : 245 F TTC.  
Frais de port : 15 F.



### interrupteur crépusculaire

220 V - Puissance utile 600 W maxi. - Mise en service ou arrêt avec disparition de la lumière.  
**Kit** : Réf. 1405082 - **Prix** : 59 F TTC.  
Frais de port : 5 F.

### temporisateur

12 V - Réglable de 0 à 60 minutes - Mise en service ou arrêt de tout appareil électrique.  
**Kit** : Réf. 1405083 - **Prix** : 72 F TTC.  
Frais de port : 7 F.

## ÉMISSION- RÉCEPTION

### amplificateur linéaire 144 MHz

12 V - 5 A - Equipé d'un B 4012 ou équivalent - Entrée 10 W - Sortie 40 W - Entrée 2 W - Sortie 8 W - Impédance 52 ohms - Equipé VOX pour commutation.  
**Kit** : Réf. 1405089 - **Prix** : 490 F TTC.  
Frais de port : 15 F.



### amplificateur linéaire 27 MHz

25 W - Alimentation 12 V - 5 W entrée 25 W sortie - Equipé commutation automatique par VOX.  
**Kit** : Réf. 1405099 - **Prix** : 295 F TTC.  
Frais de port : 15 F.

### convertisseur CB

27 MHz / 540-1600 KHz - 9 V - Fonctionne avec tout récepteur équipé PO sans branchement.  
**Kit** : Réf. 1405095 - **Prix** : 95 F TTC.  
Frais de port : 7 F.

### préamplificateur antenne

26-30 MHz - Impédance 52 ohms - 12 V - Gain 20 dB.  
**Kit** : Réf. 1405094 - **Prix** : 191 F TTC.  
Frais de port : 15 F.

### BFO SSB/AM

455 KHz - Alimentation 12 V équipée FET - Fréquence et niveau réglables.  
**Kit** : Réf. 1405098 - **Prix** : 94 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### séparateur

27 MHz - Impédance 52 ohms - Une seule antenne 27 MHz pour le trafic 27 MHz ou l'écoute sur autoradio.  
**Kit** : Réf. 1405096 - **Prix** : 51 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### boîte de couplage

27 MHz - Impédance 52 ohms - Puissance maxi. 100 W.  
**Kit** : Réf. 1405090 - **Prix** : 95 F TTC.  
Frais de port : 15 F.

### commutateur d'antenne

à trois directions avec charge fictive 52 ohms - 5 W - Impédance 52 ohms - Puissance admissible 2 KW P.E.P.  
**Kit** : Réf. 1405097 - **Prix** : 51 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### oscillateur morse

9 V - Piles incorporées - Fréquence de 1 KHz à 2 KHz.  
**Kit** : Réf. 1405085 - **Prix** : 68 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### préamplificateur microphonique avec correcteur

9 ou 12 V - Bande passante 50 à 16 000 Hz réglable - Livré en coffret avec micro.  
**Kit** : Réf. 1405091 - **Prix** : 180 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

## tosmètre HF

1 à 50 MHz - Circuit strip-line - Impédance 52 ohms.  
Kit : Réf. 1405092 - Prix : 118 FTTC  
Frais de port : 15 F



## wattmètre tosmètre

1 à 50 MHz - Circuit strip-line - Impédance 52 ohms - Mesure de puissance en 3 gammes : 20 - 200 - 2 000 W  
Kit : Réf. 1405093 - Prix : 195 FTTC  
Frais de port : 15 F



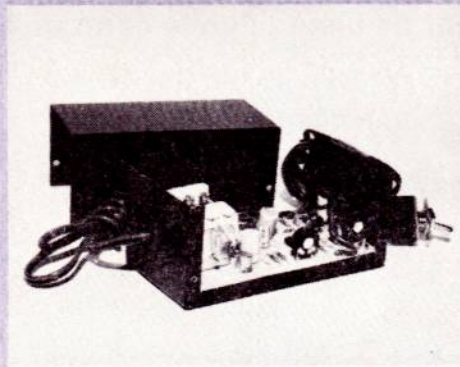
## ÉQUIPEMENT AUTOMOBILE

### alarme auto

Relais 12 V - Détecte toutes effractions, permet mise en service phares, klaxon, et coupe l'alimentation de la bobine  
Kit : Réf. 1405084 - Prix : 58 FTTC  
Frais de port : 7 F

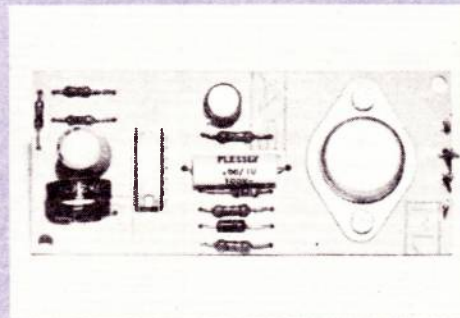
## centrale antivol pour automobile

12 V - 2 Temporisations réglables : sortie du véhicule et effraction de 4 à 20 secondes - Temporisation fixe 60 secondes de l'alarme - Remise en veille automatique - Permet la mise en service de phares, klaxon et coupe l'alimentation de la bobine  
Kit : Réf. 1405100 - Prix : 185 FTTC  
Frais de port : 15 F



## sirène électronique

12 V - Son variable imitant la sirène de police - Puissance 10 W - 4 ou 8 ohms  
Kit : 1405101 - Prix : 72 FTTC  
Frais de port : 5 F



## générateur d'ozone pour voiture

3 à 12 V - Très efficace contre les mauvaises odeurs et les fumées  
Kit : Réf. 1405086 - Prix : 145 FTTC  
Frais de port : 10 F

## BOITIERS

### boîtier métallique

Dimensions : 70 x 60 x 44 mm  
Kit : Réf. 6305106 - Prix : 11 FTTC  
Frais de port : 5 F

### boîtier métallique

Dimensions : 120 x 63 x 30 mm  
Kit : Réf. 6305107 - Prix : 14 FTTC  
Frais de port : 5 F

### boîtier métallique

Dimensions : 120 x 63 x 52 mm  
Kit : Réf. 6305108 - Prix : 16 FTTC  
Frais de port : 5 F

### boîtier métallique

Dimensions : 160 x 110 x 82 mm  
Kit : Réf. 6305109 - Prix : 27 FTTC  
Frais de port : 15 F

### boîtier métallique

Dimensions : 230 x 170 x 100 mm  
Kit : Réf. 6305110 - Prix : 61 FTTC  
Frais de port : 15 F

### boîtier métallique

Dimensions : 320 x 240 x 150 mm  
Kit : Réf. 6305111 - Prix : 73 FTTC  
Frais de port : 18 F

Pour de plus amples renseignements,  
**demandez vite  
notre brochure complète  
sur les Kits Eurotechnique :**

Soit en venant nous voir dans un des magasins de vente EUROTECHNIQUE dont vous trouverez la liste ci-dessous. Vous pourrez alors examiner tranquillement tous ces appareils et les acheter à votre convenance. Soit en remplissant le bon à découper ci-dessous et en le retournant à : EUROTECHNIQUE, 21000 DIJON.

## MAGASINS DE VENTE :

21000 DIJON (Siège Social)  
Rue Fernand-Holweck - Tél. : 30.12.00

75011 PARIS  
116, rue J.-P.-Timbaud  
Tél. : 355.28.30/31

59000 LILLE  
78/80, rue Léon-Gambetta  
Tél. : 57.09.68

13007 MARSEILLE  
104, bd de la Corderie - Tél. : 54.38.07

69002 LYON  
23, rue Thomassin - Tél. : 37.03.13

68000 MULHOUSE  
10, rue du Couvent - Tél. : 45.10.04

44200 NANTES  
5, quai Fernand-Crouan - Tél. : 46.39.05

### ET 24 HEURES SUR 24

vous pouvez passer vos commandes en appelant le (80) 30.65.28 (DIJON).

**Eurotechnique**  **eurotec**  
Composants et sous-ensembles **21000 DIJON**

## Bon de commande

Je, soussigné :  
NOM \_\_\_\_\_ PRÉNOM \_\_\_\_\_  
ADRESSE : Rue \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_  
Code Postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

1) Désire recevoir votre documentation N° F557 sur vos kits.  
Pour les territoires hors métropole, joindre un coupon-réponse international de 3 francs.

2) Désire recevoir le (ou les) Kit(s) suivant(s) :

Désignation	Réf.	Prix
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Bon à adresser à Eurotechnique - 21000 Dijon



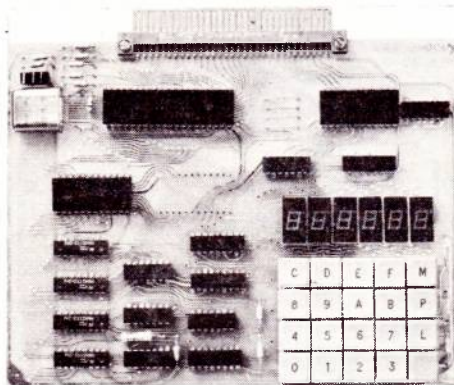
# MICRO-INFORMATIQUE

## voire outil : le système EMR

### L'équipement de base : l'unité centrale U.C.EMR

Ce micro-ordinateur possède les caractéristiques suivantes :

- Alimentation unique + 5V
- Microprocesseur Mos canal N. 8 bits parallèle type SC/MP II
- 512 octets de PROM (+ 512 en option)
- 256 octets de RAM (+ 256 en option)
- Clavier Hexadécimal + touches de fonction
- Affichage par 6 x 7 segments
- Connecteur imprimé 62 points.



L'unité centrale U.C.EMR comprend :

- une carte complète
- une notice détaillée
- un carnet de programmation
- des exemples de programmes

Prix en ordre de marche

**1 150 F TTC**

Prix en kit :

**985 F TTC**

### Le développement : une structure modulaire

#### Interface cassette avec magnétophone et PROM de gestion

Cette adaptation est destinée à mémoriser sur bande magnétique standard, des programmes ou des fichiers. Elle est incluse dans le magnétophone « mini K7 » qui se trouve ainsi directement adaptable sur l'unité centrale. Une PROM de gestion de 512 octets enfichable sur l'U.C. est fournie avec ce module.

**Prix : 595 F TTC**

#### Carte de mémoire mixte avec interface cassette et extension mémoire

Cette carte est aux dimensions de l'U.C. et comporte 2 K octets de RAM. Une emplacement est prévu pour 2 K octets de PROM d'application. Cette configuration permet une extension de l'espace adressable à 64 K octets en pages de 4 K octets. Une interface cassette permet la mémorisation de programmes sur magnéto extérieur (en option).

**Prix : nous consulter**

#### Carte relais

Egalement aux dimensions de l'U.C., cette carte peut être équipée de 6 à 27 relais reed (bus et flag).

*Applications :* commande de réseaux ferroviaires miniatures, machines-outils, alarmes, etc...

**Prix : 427 à 810 F TTC (selon l'équipement)**

**En kit : 365 à 692 F TTC**

#### Carte à wrapper

Elle se compose d'un circuit imprimé double face aux dimensions de l'U.C. avec un connecteur mâle et percée de trous pastillés sur les 2 faces au pas de 2,54 mm. Des supports de circuits intégrés à wrapper, des barrettes ainsi que des outils à wrapper peuvent être fournis en option.

**Prix : 195 F TTC**

#### Modules à venir

- Carte pour calcul scientifique.
- Convertisseur analogique - digital - analogique.
- Interface Télégraphique V24 compatible code Baudot.
- Clavier étalé type AZERTY
- Interface vidéo pour téléviseur standard.
- Carte de programmation de PROM.
- Carte mémoire dynamique 16 et 32 K octets.

#### Carte-mère

Elle est enfichable sur l'U.C. et est destinée à recevoir les modules existants ou à venir. Il s'agit d'un circuit imprimé double face prévu pour 4 connecteurs 62 points. Des connecteurs placés aux extrémités rendent cette carte cascadable. La carte-mère est livrée avec ses 6 connecteurs câblés ou en kit. **Prix : 290 F TTC En kit : 250 F TTC**



**EMR SARL**  
27370 - Le Gros Theil  
Bureaux :  
7, rue du Saule  
92160 Antony

Pour tous renseignements,  
appelez au **237-57-60**

#### DISTRIBUTEURS :

- RTF/Distronique (Neuilly)
- Facen (Lille, Nancy, Strasbourg, Rouen)
- Debelle (Fontaine, Isère)

#### COMPTOIRS DE VENTE :

**RID** (Rixhem, Haut-Rhin), **Pentasonic** (Paris), **Debelle**

#### Autre matériel disponible

- PROM 512 octets programmées, enfichables sur l'U.C. **185 F TTC**
- Exemples :*
- PROM interface cassette.
  - PROM moniteur d'U.C.
  - PROM 4 opérations (+ - x /) sur 8 chiffres en virgule flottante
  - PROM éditeur pour aide à la mise au point de programmes
  - PROM master-mind, 5 chiffres en 12 coups
  - Mémoires vives
  - Connecteurs
  - Alimentation 5 V/3A régulée (protégée contre les C.C.) **215 F TTC**

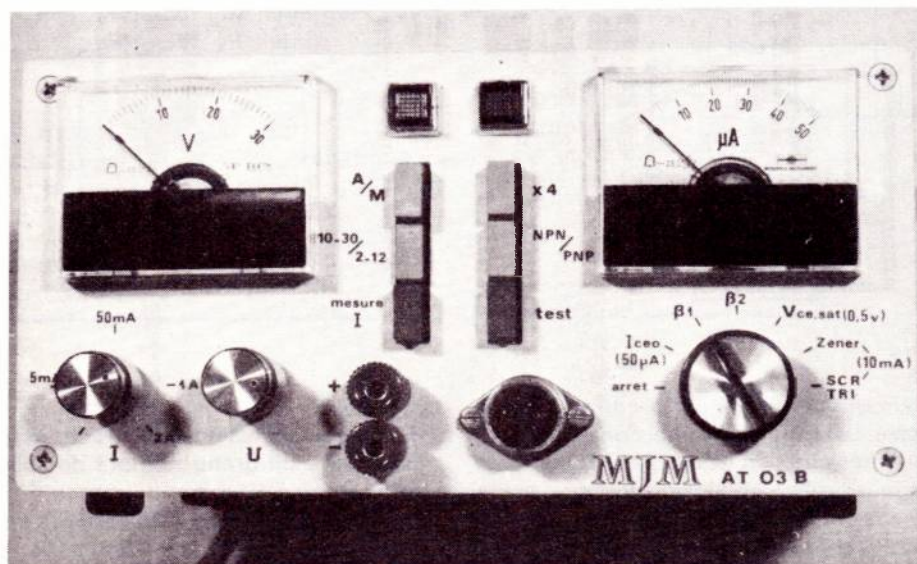


# Alimentation transistormètre

## 2ème partie :

## DESCRIPTION DES CIRCUITS

Lors de la conception, nous avons recherché des performances honorables pour la partie alimentation ainsi que les fonctions indispensables à la vérification des semiconducteurs. Cette recherche s'est effectuée avec le souci d'éviter des circuits inextricables et en limitant autant que possible le volume de l'ensemble. Il fallait en outre que l'utilisation demeure commode et la mise en œuvre rapide (pas d'appareils de mesure extérieurs ou de connexions en fils volants).



Pour y parvenir, il est fait usage de circuits élémentaires simples qui, une fois interconnectés et commutés, constituent un ensemble relativement compliqué. La recherche des dimensions minimales se traduit par une réalisation relativement délicate.

### 1. Circuits de l'alimentation

Ces circuits réalisent quatre fonctions qui seront décrites successivement. La figure 35 donne l'architecture entre les différentes fonctions.

#### 1. Transformation - redressement - filtrage

La figure 36 représente cette partie très classique de l'appareil. En partant de la fiche secteur, on trouve le fusible de protection et l'interrupteur de mise en marche, puis le transformateur abaisseur dont le primaire comporte deux enroulements 115 volts en série (dans le cas du secteur 220 volts). Le secondaire comporte lui aussi deux enroulements 15 volts qui permettent un débit de 2 ampères chacun (la puissance au secondaire doit donc être de 60 voltampères).

Une commutation permet de sélectionner la tension du secondaire entre les valeurs 15 volts ou 30 volts. Après commutation, le redressement est assuré par un pont de diodes et le filtrage par deux condensateurs 2 200  $\mu$ F en parallèle.

La seule particularité réside dans la commutation au secondaire du transformateur. Cette disposition a été retenue pour deux raisons.

- Diminution de la puissance dissipée par le transistor ballast aux faibles valeurs de la tension de sortie de l'alimentation,
- Amélioration du réglage manuel de la tension de sortie pour diminution de la plage dans laquelle il s'effectue.

#### 2. Régulation

L'âme du régulateur est constituée par un circuit intégré spécialement adapté à cette fonction. Pour des raisons de prix et de disponibilité, c'est le type 723 qui a été choisi.

Les principales caractéristiques de ce circuit sont les suivantes :

- tension redressée et filtrée à l'entrée du régulateur 9,5 à 40 volts.

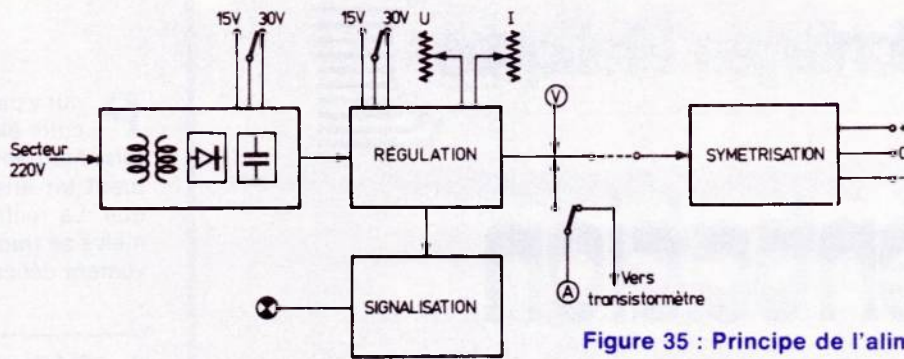


Figure 35 : Principe de l'alimentation.

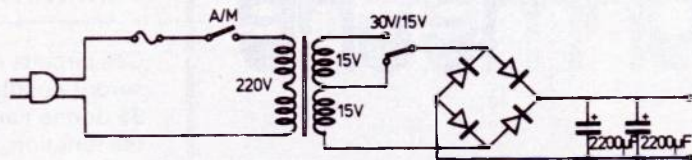


Figure 36 : Transformation, sélection, redressement et filtrage.

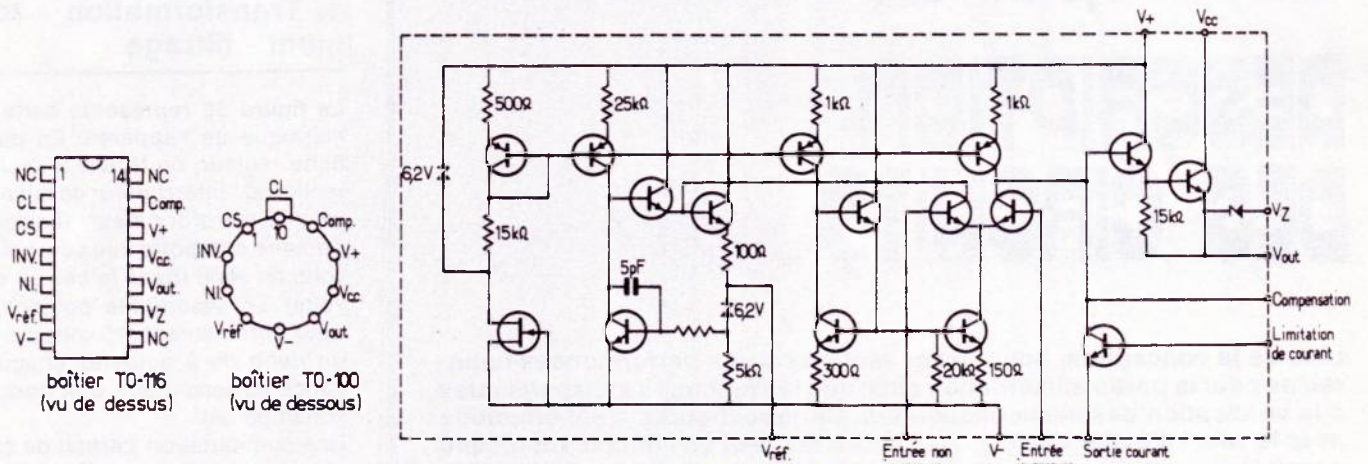


Figure 37 : Circuit intégré régulateur de tension type 723.

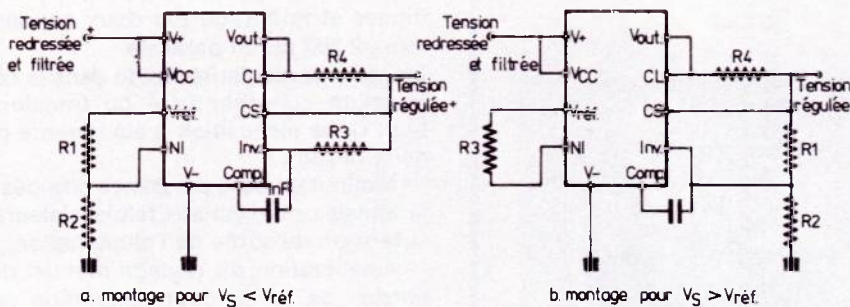


Figure 38 : Deux montages du régulateur type 723. (intensité de sortie  $\leq 100 \mu A$ )

Pour les deux montages  $R_4 = \frac{0,6}{I_{limite}}$   $R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

$V_S = V_{ref} \frac{R_2}{R_1 + R_2}$

$V_S = V_{ref} \frac{R_1 + R_2}{R_2}$

- tension de sortie réglable de 2 à 37 volts,
- courant de repos à vide 3,5 mA.
- courant de court-circuit 65 mA,
- courant de sortie max 150 mA,
- puissance dissipée max 800 mW,
- référence de tension interne 6,9 à 7,4 volts.

La structure interne et le brochage de ce circuit sont donnés figure 37.

Le circuit 723 peut s'utiliser de façon très souple. Les critères de choix des différents montages que l'on trouve dans les notices des fabricants sont les suivants :

- Tension de sortie inférieure ou supérieure à la tension de référence.
- Alimentation positive ou négative.
- Système de régulation série ou shunt.
- Variantes en fonction du courant de-

mandé.

En combinant les possibilités ci-dessus on parvient à un grand nombre de schémas différents.

Nous indiquons figure 38 les deux montages à adopter pour une alimentation positive à régulation série suivant que l'on désire une tension de sortie supérieure ou inférieure à la tension de référence.

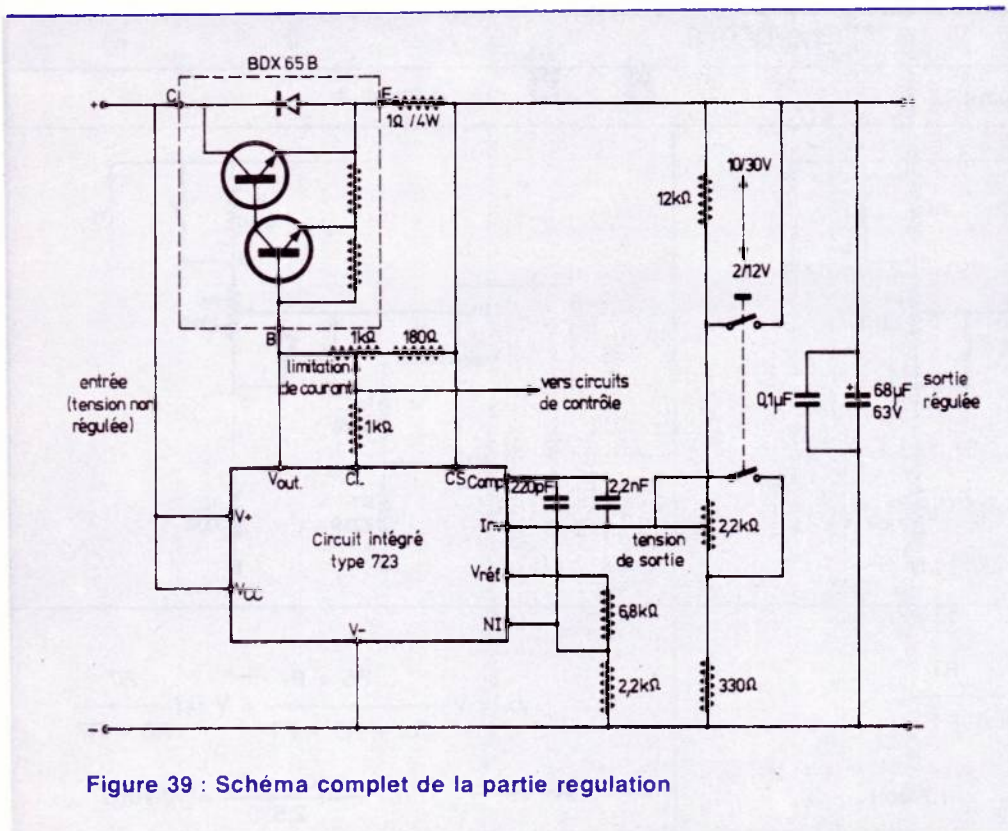


Figure 39 : Schéma complet de la partie regulation

Le schéma complet du régulateur est donné **figure 39**. Les principaux aménagements par rapport aux schémas de principe précédents concernent les points suivants :

- Augmentation du courant de sortie par adjonction d'un transistor Darlington BDX 65 B monté en amplificateur de courant.
- Possibilité de réglage du courant limite dans une très large gamme.
- Commutation des deux gammes de tension de sortie. Cette commutation au niveau du régulateur est couplée avec celle qui sélectionne la tension au secondaire du transformateur.

Sans chercher à imposer aux lecteurs des calculs inutiles, nous allons monter comment les valeurs des éléments du régulateur interviennent sur les deux gammes de tension.

Nous prendrons comme hypothèse de départ que lorsque la régulation fonctionne, les potentiels des entrées inverseuse et non inverseuse sont égaux. La partie de schéma considérée ici de même que les calculs correspondants sont donnés au **tableau II**.

Puisque nous sommes dans les calculs, un petit effort supplémentaire va nous permettre de déterminer la dissipation de puissance maximale dans le transistor ballast. Cette notion est fondamentale si l'on veut assurer une longue vie à l'alimentation.

Le radiateur utilisé est constitué par deux éléments WA 204 de 75 mm de long et dont la résistance thermique avec l'air ambiant a pour valeur  $4^{\circ} \text{C/W}$ .

La juxtaposition dos à dos de ces deux éléments permet d'obtenir une  $R_{th}$  de  $2,5^{\circ} \text{C/W}$ . En théorie, c'est  $2^{\circ} \text{C/W}$  que l'on devrait adopter, mais il convient d'ajouter  $0,5^{\circ} \text{C/W}$  pour tenir compte de l'imperfection du contact entre les deux éléments.

Le constructeur du transistor ballast donne une  $R_{th}$  entre jonction et boîtier de  $1,5^{\circ} \text{C/W}$ . Nous ajouterons encore  $0,5^{\circ} \text{C/W}$ . Finalement on obtient :

$$R_{th} \text{ totale} = R_{th} \text{ j b} + R_{th} \text{ b.r.} + R_{th} \text{ r.a.}$$

$$\text{jonction/ boîtier/ radiateur/}$$

$$\text{boîtier radiateur air ambiant}$$

$$R_{th} \text{ totale} = 1,5 + 0,5 + 2,5 = 4,5^{\circ} \text{C/W}$$

La température de jonction maximale est de  $200^{\circ} \text{C}$ . La température ambiante au-delà de laquelle nous admettons que l'utilisateur de l'alimentation cherchera un endroit plus frais est de  $40^{\circ} \text{C}$ .

Dans ces conditions :

$$P_c \text{ max} = \frac{T_j \text{ max} - T_a \text{ max}}{R_{th} \text{ totale}} = \frac{200 - 40}{4,5}$$

$$P_c \text{ max} = 35 \text{ watts}$$

$$\text{Or } P_c \text{ max} = (V_e - V_s) I_s$$

Connaissant  $V_e$  qui est la tension après redressement et filtrage (21 V en gamme 1 et 42 V en gamme 2) on peut, en faisant varier  $V_s$ , déduire les valeurs de  $I_s$  correspondantes.

On pourrait penser à effectuer une limitation de courant de telle sorte de ne jamais dépasser  $P_c \text{ max}$  quelle que soit la tension de sortie. C'est bien sûr possible (la limite serait alors 1A dans notre cas) mais on renonce du même coup au débit plus important qui reste possible pour certaines tensions de sortie.

La valeur maximale de  $I_s$  en fonction de  $V_s$  sera donnée dans le paragraphe des caractéristiques et performances.

### 3. Circuits de signalisation et de contrôle

Le but de ces circuits est de renseigner l'utilisateur par les indications suivantes :

- Arrêt ou mise en marche de l'appareil (voyant rouge fixe).
- Valeur de la tension de sortie (voltmètre).

- Valeur du courant débité. Cette indication est obtenue par action sur un bouton poussoir à retour automatique qui met en circuit le microampèremètre du transistormètre. Le calibre avec lequel il faut lire l'indication du microampèremètre dépend de la valeur du shunt utilisé (voir schéma du transistormètre dans le chapitre suivant).

- Alarme de mise en action de la limitation. Cette indication est obtenue par clignotement du voyant rouge (déjà au rouge fixe, lors de la mise en marche). Le clignotement indique à l'utilisateur que la tension de sortie n'est plus fixe mais varie de façon à maintenir le courant limite à une valeur choisie par le réglage correspondant. Autrement dit, le clignotement du voyant rouge indique que l'on passe d'une régulation de tension à une régulation de courant.

Le schéma de cette partie de l'appareil est donné sur la **figure 40**. Le fonctionnement du dispositif de commande du voyant est le suivant :

L'alimentation étant mise en marche, supposons que la position du curseur de  $P_2$  (réglage I limite) soit telle que la d.d.p. entre ce curseur et  $S+$  ne dépasse pas 0,6 volt. Le circuit intégré ne provoque alors aucune limitation de courant. En outre le transistor  $T_2$  est bloqué (en idéalisant son fonctionnement). Les transistors  $T_3$  et  $T_4$  constituent un multivibrateur qui se trouve maintenu dans la position stable pour laquelle  $T_4$  est conducteur (voyant éclairé en rouge fixe) et  $T_3$  bloqué par une résistance de faible valeur sur le circuit base.

Le schéma de cette partie de l'appareil est donné sur la **figure 40**. Le fonctionnement du dispositif de commande du voyant est le suivant :

L'alimentation étant mise en marche, supposons que la position du curseur de  $P_2$  (réglage I limite) soit telle que la d.d.p. entre ce curseur et  $S+$  ne dépasse pas 0,6 volt. Le circuit intégré ne provoque alors aucune limitation de courant. En outre le transistor  $T_2$  est bloqué (en idéalisant son fonctionnement). Les transistors  $T_3$  et  $T_4$  constituent un multivibrateur qui se trouve maintenu dans la position stable pour laquelle  $T_4$  est conducteur (voyant éclairé en rouge fixe) et  $T_3$  bloqué par une résistance de faible valeur sur le circuit base.

TABLEAU II

	gamme 1	gamme 2
schéma		
curseur de P1 en a	$V_x = V_s = V_{Ref} \frac{R_7}{R_6 + R_7}$ <p>Soit <math>V_s = 7 \frac{2,2}{6,8 + 2,2} = 1,7</math> volt</p> <p><b>Vs = 1,7 volt</b></p>	$V_x = V_s \frac{R_5 + P_1}{R_4 + R_5 + P_1} = V_{ref} \frac{R_7}{R_6 + R_7}$ <p>Soit <math>V_s = 1,7 \frac{2,530 + 12}{2,530} = 10</math> volts</p> <p><b>Vs = 10 volts</b></p>
curseur de P1 en b	$V_x = V_s \frac{R_5}{P_1 + R_5} = V_{ref} \frac{R_7}{R_6 + R_7}$ <p>d'où <math>V_s = 1,7 \frac{P_1 + R_5}{R_5} = 1,7 \frac{2,2 + 0,330}{0,330}</math></p> <p><b>Vs = 13 volts</b></p>	$V_x = V_s \frac{R_5}{R_4 + R_5 + P_1} = V_{ref} \frac{R_7}{R_6 + R_7}$ <p><math>V_s = 1,7 \frac{14,530}{0,330} = (75 \text{ V !}) (*)</math></p>

(\*) On remarque que lorsque le curseur est en b sur la gamme 2 le calcul donne une tension de sortie supérieure à la tension à l'entrée du régulateur. Cela signifie que la tension de sortie est en réalité égale à la tension d'entrée (plus de régulation). Avec le curseur au quart de sa course coté point b on obtient  $V_s = 30$  volts.

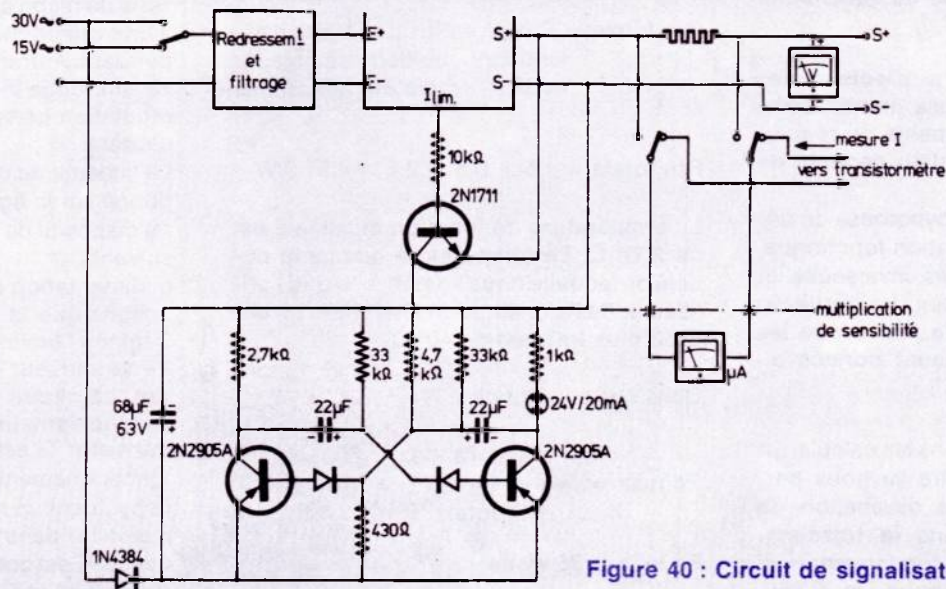


Figure 40 : Circuit de signalisation et de contrôle.



Inversement lorsque la limitation intervient,  $T_2$  conduit et permet au multivibrateur de fonctionner « normalement », provoquant ainsi le clignotement du voyant. En pratique, lorsque  $T_2$  est bloqué, le multivibrateur est transformé en monostable. Cette configuration explique qu'un parasite important sur le secteur, une modification brusque de la tension de sortie ou du courant débité soient assimilés à des impulsions de déclenchement par le monostable et se traduisent par une brève extinction du voyant.

Pour terminer la description des circuits de l'alimentation, il convient de remarquer les commutations qui agissent sur le microampèremètre et dont il sera encore question dans le paragraphe suivant consacré au transistormètre.

En l'absence d'action sur le bouton « mesure I » le microampèremètre est relié aux circuits du transistormètre. Une autre commutation permet de multiplier par quatre le calibre. Le shunt est calculé pour un calibre de base de 500 mA, la multiplication permet de l'augmenter jusqu'à 2A, valeur qui correspond au débit maximum de l'alimentation.

#### 4. Circuits de symétrisation

De nombreux montages nécessitent une alimentation à deux niveaux de tension de signes contraires, c'est le cas des circuits comportant des amplificateurs opérationnels ou différentiels ainsi que les circuits de commutation rapide. Pour permettre la mise au point et le dépannage de ces montages, il nous a paru utile de doter l'alimentation ATO3B d'un dispositif de symétrisation. A partir d'une tension variant entre 6 et 30 volts, il est possible d'obtenir un point intermédiaire qui aboutit en général au point de masse du montage. La **figure 41** précise le but atteint.

Le principe utilisé pour ce montage (**figure 42**) consiste à comparer la tension de sortie du point 0v avec celle apparaissant sur le curseur d'un potentiomètre placé à l'entrée du montage. Le gain important de l'amplificateur opérationnel impose la quasi égalité des tensions comparées. Notons que la tension de sortie est provoquée par la chute de tension dans la résistance de  $100\ \Omega$  / 4W laquelle dépend du courant collecteur qu'impose le 2N3055 commandé par l'amplificateur opérationnel.

Le lecteur pourra remarquer l'analogie de ce montage avec celui d'une alimentation à régulation shunt dont il est question dans le paragraphe 1-6.

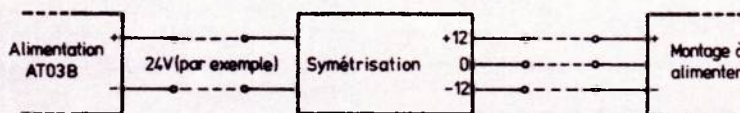


Figure 41 : Le dispositif de symétrisation permet de constituer un point intermédiaire. Le schéma suppose que les sorties nécessaires soient de l'12 V on obtiendra aussi d'autres valeurs par action sur un réglage.

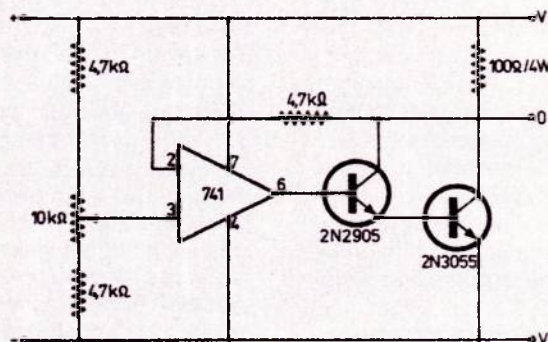


Figure 42 : Dispositif de symétrisation.

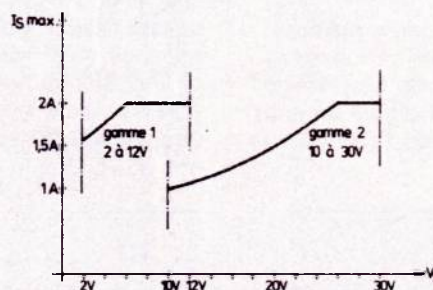


Figure 43 : Courant maximum admissible en sortie en fonction de la tension.

#### 5. Caractéristiques de l'alimentation ATO3B

Les performances annoncées ont été mesurées sur le prototype et ne constituent que des valeurs qu'il est possible d'atteindre en soignant la réalisation (composants de bonne qualité, câblage en section suffisante...).

— Tension de sortie : variable en deux gammes, 2 à 12 volts et 10 à 30 volts.

— Courant de sortie : La valeur maximum est fixée à deux ampères pour une tension de sortie de 30 volts sur la gamme 2 et pour une tension de 12 volts sur la gamme.

Ce courant maximum varie en fonction de la tension de sortie suivant la **figure 43**.

— Limitation en courant : réglable en 5 mA et 2 A.

— Ondulation résiduelle : inférieure à 5 mV crête à crête pour un débit inférieur à 500 mA et pour toutes les tensions entre 2 volts et 30 volts. Pour 30 V 1A on atteint 7 mV tandis qu'à 30 V 2A la valeur est de 15 mV crête à crête.

— Bruit en sortie : 2 mV efficace indépendant de la tension de sortie.

— Régulation amont :  $S = 5 \cdot 10^{-3}$

— Régulation aval :  $P = 80 \cdot 10^{-3} \ \Omega$

## 2. Circuits du transistormètre

Il est difficile de trouver un terme plus précis pour désigner un appareil qui permet la vérification ou l'analyse des caractéristiques d'un transistor. Dans ce domaine, le marché de l'instrumentation propose essentiellement :

— Les traceurs de courbes qui permettent d'obtenir directement sur écran cathodique les courbes caractéristiques suivantes :

$$I_c = f(V_{ce})$$

$$I_b = f(V_{be})$$

$$I_c = f(I_b)$$

— Les analyseurs de transistors destinés à relever point par point les courbes précédentes. L'analyseur de transistors semble donc un appareil moins souple que le traceur de courbes mais il permet l'étude du comportement autour d'un point de repos choisi (modification de la polarisation, dérives thermiques, etc...).

— Les testeurs de transistors sont des appareils réservés à l'atelier de maintenance et au « labo » de l'amateur. Ils permettent d'établir l'état « bon » ou « mauvais » d'un transistor et parfois, s'ils sont un peu plus perfectionnés, de déterminer quelques caractéristiques.

Pour ce qui concerne les transistors bipolaires, l'appareil qui vous est proposé fait partie de la dernière catégorie. Moyennant quelques artifices son utilisation s'étend pratiquement à tous les types de semiconducteurs.

A moins que vous ne préférerez lui donner le nom de transistormètre - diodemètre - zenermètre - FETmètre etc... nous garderons la dénomination « transistormètre » (appellation sans prétention mais non restrictive).

## 1. Fonctions réalisées

Les différentes fonctions réalisées sont données dans le **tableau III** sous forme de schémas élémentaires. Le tableau suivant appelle quelques commentaires.

Dans le circuit de mesure de  $I_{ceo}$  une résistance de  $47\text{ k}\Omega$  a été incorporée pour éviter la destruction des diodes de protection du microampèremètre si la jonction collecteur-base du transistor en essai est détruite. Cette résistance ne perturbe pratiquement pas la mesure, et elle limite le courant à  $130\text{ }\mu\text{A}$  ( $6,47 \cdot 10^3$ ), valeur tout à fait acceptable pour les diodes de protection et même, à la limite, pour le cadre mobile de l'appareil de mesure.

La mesure du gain peut s'effectuer pour deux valeurs différentes du courant base ( $10\text{ }\mu\text{A}$  et  $500\text{ }\mu\text{A}$ ). La plus faible de ces valeurs est réservée aux mesures sur les transistors de faible puissance. Les transistors de moyenne et de forte puissance peuvent subir les deux mesures (la première permet d'avoir une idée du comportement aux faibles courants).

L'interprétation du courant collecteur, en vue de déterminer le gain, se fait de la façon suivante :

Dans le cas de la mesure de  $\beta_1$  le courant base injecté à une valeur de  $10\text{ }\mu\text{A}$ . Si le courant collecteur qui en résulte est de  $1\text{ nA}$  l'aiguille du milliampèremètre va dévier à fond puisque le calibre (voir tableau précédent) est justement de  $1\text{ mA}$ . Dans ces conditions le gain sera :

$$\beta = \frac{I_c}{I_b} = \frac{10^{-3}}{10^{-5}} = 100$$

Pour cette mesure le calibre au point de vue gain est donc  $100$  si on respecte les conditions suivantes :

— Alimentation de  $6\text{ volts}$  et résistance du circuit base égale à  $540\text{ k}\Omega$  ce qui implique un courant base de :

$$I_b = \frac{V_{\text{alim}} - V_{be}}{R_b} = \frac{6 - 0,6}{540 \cdot 10^3} = 10\text{ }\mu\text{A}$$

— Calibre de l'appareil de mesure :  $1\text{ mA}$   
La mesure de « Vce saturation » s'effectue comme nous l'avons vu en suralimentant la base. L'appareil de mesure doit être utilisé en voltmètre et branché entre émetteur et collecteur.

Les diodes zeners sont caractérisées essentiellement par la tension à partir de laquelle elles deviennent conductrices et que l'on note  $V_z$  et par la puissance admissible. En outre, le fabricant indique le courant de polarisation nécessaire. La mesure consiste donc à alimenter le circuit avec un courant constant égal au courant de polarisation et à lire la tension qui apparaît alors aux bornes de la diode zener. Ce circuit utilise les propriétés de limitation en courant de la partie alimentation de l'appareil.

En ce qui concerne la vérification des thyristors et triacs, il est bien sûr fondamental de savoir si l'élément est bon ou mauvais. Les propriétés de l'alimentation permettent, en outre, d'apprécier les valeurs des tensions et courants nécessaires à l'amorçage. L'alimentation du circuit d'anode s'effectue avant le régulateur (donc sous  $15\text{ V}$  ou  $30\text{ V}$ ). Le circuit de gâchette est semblable à celui qui est utilisé pour la mesure des diodes zeners. Un bouton poussoir qui n'est pas représenté dans le schéma de principe correspondant à cette fonction permet d'établir de façon fugitive le circuit de gâchette.

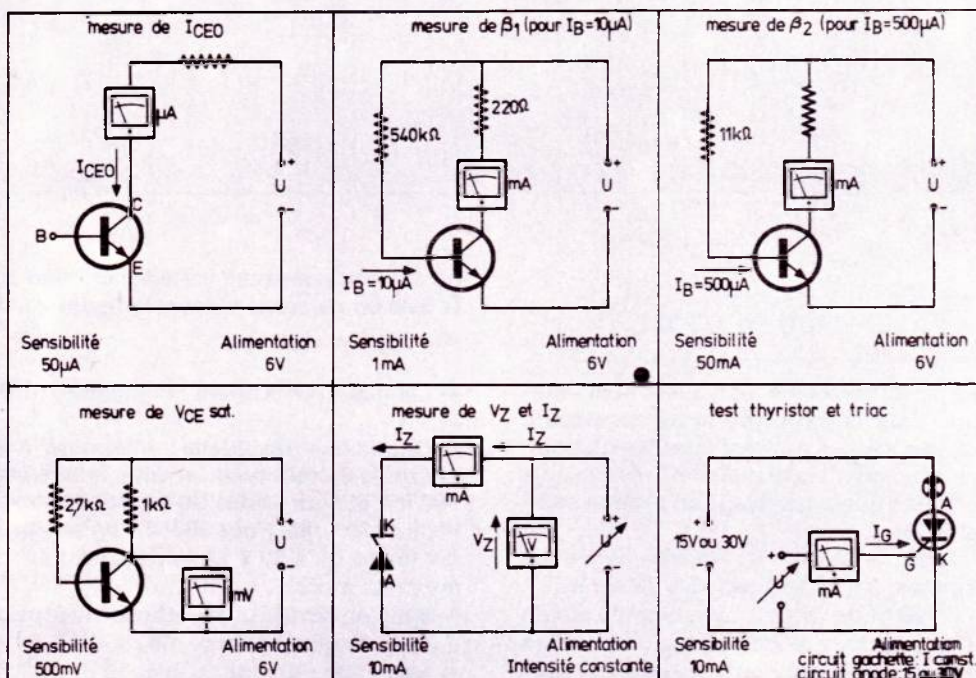
L'état conducteur du thyristor ou du triac est indiqué par un voyant en série dans le circuit d'anode.

En résumé, le paragraphe précédent a permis de survoler les mesures réalisables sur les semiconducteurs suivants :

- transistors bipolaires,
- diodes zeners,
- thyristors et triacs.

Il reste à voir comment il est possible, à partir des fonctions précédentes, d'effectuer la vérification de composants tels que les diodes ordinaires les transistors à effet de champ et les transistors unijonction.

TABLEAU III



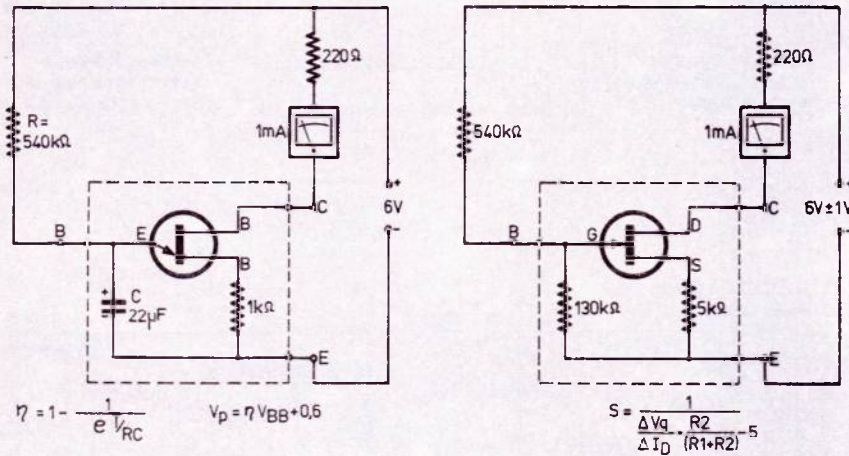


Figure 44 : Montages d'essais des UJT et FET et formules à utiliser pour déduire les paramètres principaux.

L'essai des diodes ordinaires utilise les fonctions « mesure  $I_{ceo}$  » et « mesure  $\beta$  » comme nous le verrons dans le chapitre consacré à l'utilisation.

En ce qui concerne les FET et UJT c'est encore la fonction « mesure  $\beta$  » qui est utilisée conformément à la figure 44.

A partir de ces schémas simples qui définissent les différentes fonctions du transistor il faut, pour aboutir au circuit complet, réaliser plusieurs commutations.

- commutation des fonctions destinées à établir les liaisons nécessaires à chaque mesure,
- commutation des fonctions et des calibres de l'appareil de mesure comme il convient à chaque circuit,
- commutation des polarités de la source et du microampèremètre.

## 2. Commutation des différents calibres de l'appareil de mesure

L'appareil de mesure utilisé est un microampèremètre dont la déviation à pleine échelle est obtenue pour un courant de 50  $\mu A$ . Pour réaliser les différents calibres, il est nécessaire de mettre en circuit :

- soit des shunts (ou résistances en parallèle) pour les mesures d'intensité,
- soit des résistances additionnelles (en série) pour les mesures de tension.

Les valeurs de ces éléments dépendent de la sensibilité et de la résistance interne du microampèremètre d'une part, du calibre à obtenir d'autre part.

Si la résistance interne n'est pas connue, il convient d'effectuer le montage de la figure 45 et d'opérer de la façon suivante :

Grâce à la résistance variable P on amène l'aiguille du microampèremètre au maximum de déviation, puis on branche aux bornes de G une résistance variable que l'on règle pour avoir une déviation de moitié. La résistance interne du microampèremètre est égale à la valeur de la résistance branchée à ses bornes.

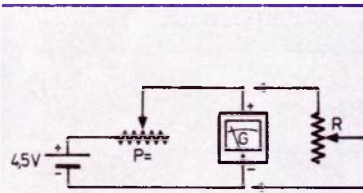


Figure 45 : Mesure de la résistance interne du microampèremètre.

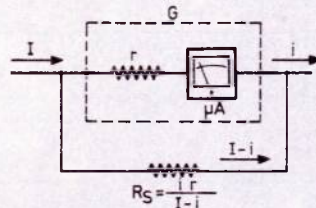


Figure 46 : Mesure d'un courant I avec un microampèremètre de résistance r et de sensibilité i.

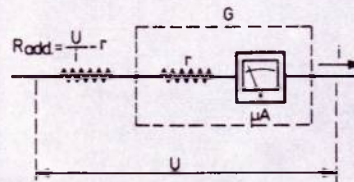


Figure 47 : Mesure de tension U avec un microampèremètre de résistance r et de sensibilité i.

Si l'on veut mesurer avec un microampèremètre de sensibilité  $i$  et de résistance interne  $r$  un courant  $I$  pour la pleine déviation de l'aiguille, la résistance  $R_s$  (shunt) à mettre en parallèle sur le microampèremètre (figure 46) est donnée par la formule :

$$R_s = \frac{i - r}{I - i}$$

Dans cette formule  $R_s$  est la valeur du shunt exprimé en ohm,  $i$  est la sensibilité en ampère,  $r$  la résistance interne en ohm et  $I$  le courant à mesurer pour la déviation complète de l'aiguille. Dans le cas qui nous intéresse l'appareil utilisé a une sensibilité de 50  $\mu A$ , la formule devient :

$$R_s = \frac{50 \Omega}{I - 50} \text{ avec } I \text{ en microampère, } R_s \text{ et } r \text{ en ohm}$$

La mesure des tensions ou, pour employer un terme correct, la mesure des différences de potentiel s'effectue grâce au montage de la figure 47. La valeur de la résistance additionnelle s'obtient grâce à la formule suivante :

$$R_{add} = \frac{U}{i} - r$$

U est la tension à mesurer exprimée en volt, r la résistance interne en ohm et i la sensibilité en ampère. Si l'appareil utilisé a une sensibilité de  $50 \mu\text{A}$  la formule se réduit à :

$$U = R_{\text{add}} \cdot i$$

Radd =  $\frac{U}{i}$  - r U en volt, r et Radd en mé-  
50 gohm.

Dans les formules précédentes la seule difficulté est de ne pas se tromper dans les unités ou les facteurs multiplicatifs.

Les lecteurs pourront relire l'article publié pages 79 et suivantes dans Radio Plans de novembre 1974.

Les valeurs de toutes les résistances séries ou parallèles nécessaires pour les différents calibres sont résumées dans le **Tableau IV**.

L'examen des différents calibres montre que ceux-ci peuvent être insuffisants pour certaines mesures. En particulier les transistors dont le gain serait supérieur à 100 ou la tension de saturation supérieure à 0,5 volt ne pourraient pas être vérifiés convenablement. Pour ces raisons, il est prévu une multiplication par quatre du calibre. Cette multiplication de calibre est obtenue par commutation d'un diviseur de courant au niveau du microampèremètre. Un artifice permet de rendre cette extension valable sur tous les calibres donc sur toutes les

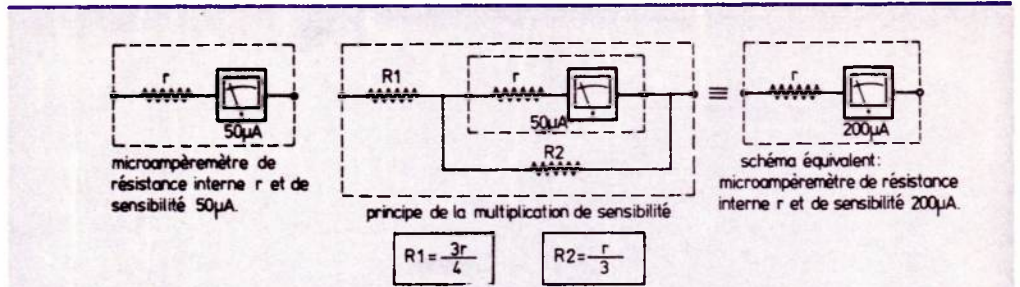


Figure 48 : multiplication de la sensibilité d'un microampèremètre.

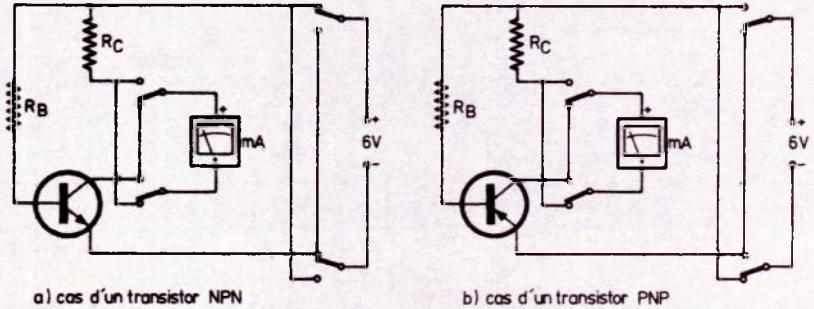


Figure 49 : Commutation de polarité dans le cas de la fonction « mesure β ».

fonctions. Le principe consiste à obtenir la déviation maximale pour un courant de  $200 \mu\text{A}$  au lieu de  $50 \mu\text{A}$  tout en conservant

la même résistance interne apparente. Ceci peut s'effectuer comme indiqué sur la **figure 48**.

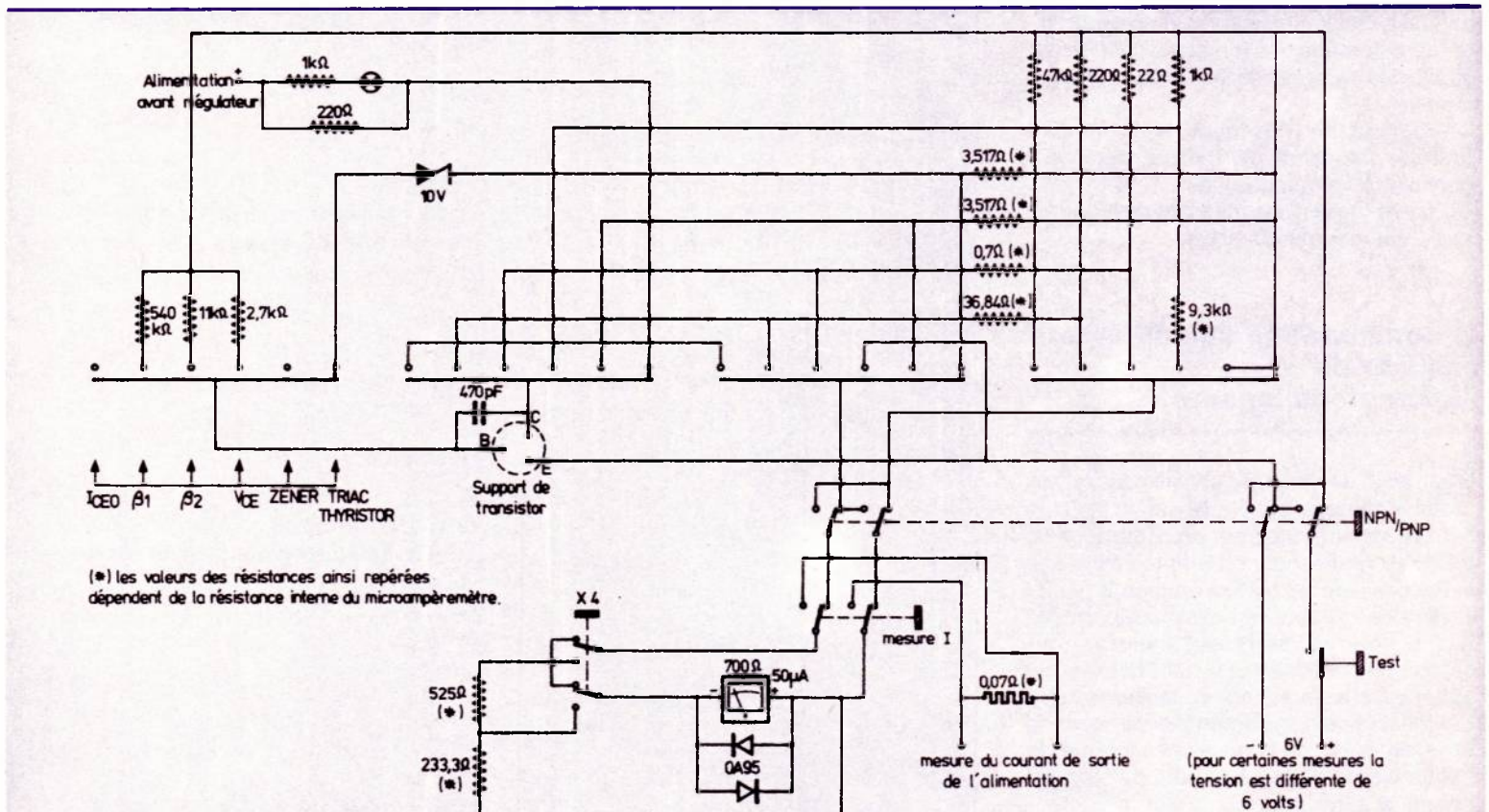
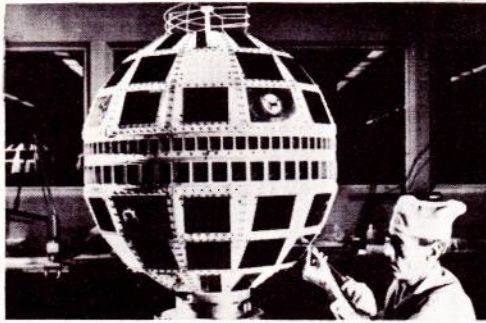


Figure 50 : Schéma de principe du transistormètre.

### 3. Commutation de polarité

L'appareil doit permettre la vérification des transistors NPN aussi bien que les PNP, les FET canal N mais également les FET canal P. Les différences de polarisation de ces composants consistent dans l'inversion des sources d'alimentation et par suite celle des courants. Il est nécessaire de pouvoir donc inverser simultanément l'alimentation et l'appareil de mesure. En prenant comme exemple la fonction « mesure  $\beta$  » le schéma correspondant est donné figure 49.



### quel électronicien serez-vous ?

Fabrication Tubes et Semi-Conducteurs - Fabrication Composants Electroniques - Fabrication Circuits Intégrés - Construction Matériel Grand Public - Construction Matériel Professionnel - Construction Matériel Industriel ■ Radioreception - Radiodiffusion Télévision Diffusée - Amplification et Sonorisation (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Sons (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Images ■ Télécommunications Terrestres - Télécommunications Maritimes - Télécommunications Aériennes - Télécommunications Spatiales ■ Signalisation - Radio-Phares - Tours de Contrôle Radio-Guidage - Radio-Navigation - Radiogoniométrie ■ Câbles Hertzien - Faïceaux Hertzien - Hyperfréquences - Radar ■ Radio-Télécommande - Téléphotographie - Piézo-Électricité - Photo Electricité - Thermo couples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Métrologie - Télévision Industrielle, Régulation, Servo-Mécanismes, Robots Electroniques, Automatisation - Electronique quantique (Masers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation ■ Techniques Analogiques - Techniques Digitales - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculateurs et Ordinateurs) ■ Physique électronique et Nucléaire - Chimie - Géophysique - Cosmobiologie ■ Electronique Médicale - Radio Métrologie - Radio Astronautique ■ Electronique et Défense Nationale - Electronique et Energie Atomique - Electronique et Conquête de l'Espace ■ Dessin Industriel en Electronique et Administration : C.R.T.F. - E.D.F. - S.N.C.F. - P. et T. - C.N.E.T. - C.N.E.S. - C.N.R.S. - O.N.E.R.A. - C.E.A. - Métrologie Nationale - Euratom Etc.

**Vous ne pouvez le savoir à l'avance : le marché de l'emploi décidera.** La seule chose certaine, c'est qu'il vous faut une large formation professionnelle afin de pouvoir accéder à n'importe laquelle des innombrables spécialisations de l'Electronique. Une formation INFRA qui ne vous laissera jamais au dépourvu : INFRA...

### cours progressifs par correspondance RADIO - TV - ELECTRONIQUE

COURS POUR TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION	PROGRAMMES
<b>ÉLÉMENTAIRE - MOYEN - SUPÉRIEUR</b> Formation, Perfectionnement, Spécialisation.	<b>TECHNICIEN</b> Radio Electronicien et T.V. Monteur, Chef-Monteur, dépanneur-aligneur, metteur au point.
<b>TRAVAUX PRATIQUES</b> (facultatifs) Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors. <b>MÉTHODE PÉDAGOGIQUE INÉDITE</b> « Radio - TV - Service » Technique souder - Technique montage - câblage - construction. Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Stages. <b>FOURNITURE</b> : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.	<b>TECHNICIEN SUPÉRIEUR</b> Radio Electronicien et T.V. Adjoint, Technique Principal et Sous-Ingénieur. <b>INGÉNIEUR</b> Radio Electronicien et T.V. Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.
	<b>COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.</b>

**infra**  
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE  
24 RUE JEAN-MERMOZ - PARIS 8<sup>e</sup> - Tel. 225 74 65  
Métro - Saint Philippe du Rouer et J. D. Rousselet - Champs Elyses

**DOIV** (à découper ou à recopier). Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Degré choisi : \_\_\_\_\_  
NOM : \_\_\_\_\_  
ADRESSE : \_\_\_\_\_

AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile  
Enseignement privé à distance.

### 4. Schéma de principe général

Après avoir examiné les différentes fonctions à réaliser et les commutations qu'elles entraînent, il est possible d'établir un schéma général dont la pièce maîtresse est un commutateur rotatif quatre circuits et six positions. Parmi les quatre circuits, deux sont destinés à établir les connexions relatives à la fonction choisie, les deux autres déterminent le calibre de l'appareil de mesure.

Le schéma de principe général est donné figure 50. Outre le commutateur de fonction dont il vient d'être question, on trouve :

- un commutateur à poussoir avec enclenchement pour sélectionner la polarité (transistor NPN ou PNP, FET canal N ou P etc...),
- un commutateur de multiplication de sensibilité,
- un commutateur de « test » qui n'établit l'alimentation que pendant le temps nécessaire à la mesure. Cette commande sert aussi pour l'amorçage dans le cas d'un essai de thyristor ou de triac,
- une dernière commande identifiée par « mesure I » permet de relier le microampèremètre sur la sortie de l'alimentation pour effectuer la mesure du courant débité par cette dernière.

TABLEAU IV				
Fonction	calibre	nature R	valeur de R	exemple du prototype (r = 700)
I <sub>ceo</sub>	50 $\mu$ A		pas de shunt	
$\beta^1$	1 mA	shunt	$R_{\Omega} = \frac{50.r\Omega}{1000-50}$	$R_{27} = 36,84 \Omega$
$\beta_6$	50 mA	shunt	$R_{\Omega} = \frac{50.r\Omega}{50\ 000-50}$	$R_{26} = 0,7007 \Omega$
V <sub>ce</sub> saturation	500 mV	additionnelle	$R_{M\Omega} = \frac{0,5}{50} - rM$	$R_{28} = 9,3 \text{ k}\Omega$
I <sub>z</sub>	10mA	shunt	$R_{\Omega} = \frac{50.r\Omega}{10\ 000-50}$	$R_{25} = 3,517 \Omega$
I <sub>g</sub> (thyristors) (triacs)	10 mA	shunt	$R_{\Omega} = \frac{50.r\Omega}{10\ 000-50}$	$R_{24} = 3,517 \Omega$
I <sub>c</sub> (courant de sortie de l'alimentation)	500 mA	shunt	$R_{\Omega} = \frac{50.r\Omega}{500\ 000-50}$	$R_{sh} = 0,07 \Omega$

### 5. Caractéristiques du transistormètre

#### Mesures sur les transistors bipolaires

- I<sub>ceo</sub>
- I<sub>cb0</sub>
- Gain en courant pour I<sub>b</sub> = 10  $\mu$ A et pour I<sub>b</sub> = 500  $\mu$ A
- Tension de saturation pour 2 mA < I<sub>c</sub> < 12 mA

#### Mesures sur les transistors à effet de champ

- Résistance de sortie pour V<sub>gs</sub> = 0 et pour différentes valeurs de V<sub>ds</sub>
- Tension V<sub>ds</sub> de pincement (V<sub>p</sub>)

#### V.D.A. 3E PARTIE

- Tension V<sub>gs</sub> de seuil (V<sub>t</sub>)
- Courant de saturation I<sub>ds</sub>
- Pente

#### Mesures sur les transistors unijonction

- Résistance interbase R<sub>bb</sub>
- Rapport intrinsèque
- Tension de pic V<sub>p</sub> (fonction de V<sub>bb</sub>)

#### Mesures sur les diodes

- Résistance directe pour différents courants
- Courant inverse
- Chute de tension directe
- Tension zener
- Courant de polarisation des zeners

#### Mesures sur les thyristors

- Test de fonctionnement
- Tension et intensité d'amorçage
- Courant de maintien

#### Mesures sur les triacs

- Test de fonctionnement.

ENCORE DU NEUF !

# PULSION

HORLOGE POUR VOITURE HD-6



L'horloge digitale PULSION HD-6 a été entièrement conçue pour être utilisée en voiture. Ainsi, il y est inclus :

- un quartz de précision (plus de 3 MHz)
  - un circuit spécialement conçu pour absorber les impulsions parasites
  - une extinction automatique de l'affichage lorsque le contact est coupé
  - un circuit de protection contre tout raccordement inversé; ce raccordement se fait simplement par 3 fils sur toute voiture à batterie de 12 V
  - un boîtier en plastique injecté gris et anti-reflet.
- Le kit complet, accompagné d'un mode d'emploi très détaillé pour 299 FF (TTC) \*.

Autre nouveauté :

Horloge-Calendrier HD-54 en kit : 389 FF (TTC) \*.

\* Ajouter 15 FF par commande pour frais de port et d'emballage.

## SATISFACTION GARANTIE

Les kits PULSION sont de la plus haute qualité. Aussi n'hésitons-nous pas à protéger votre achat par de nombreuses garanties, y compris la garantie-retour : si vous n'êtes pas satisfait, vous serez remboursé ! Renvoyez ou recopiez le bon ci-dessous pour recevoir notre documentation et nos conditions de garantie.

France :

**Ets DECOCK**

4, rue Colbert  
59800 LILLE

Autres pays :

**PULSION s.p.r.l.**

Avenue Mahiels, 13  
B - 4020 LIEGE

NOM : \_\_\_\_\_ PRENOM : \_\_\_\_\_

ADRESSE : \_\_\_\_\_

désire recevoir la documentation sur les nouveaux modèles PULSION, et les conditions exceptionnelles de garantie.

## INFORMATION Salon des composants électroniques 1978

A l'occasion  
du salon  
des  
composants  
électroniques  
1978,  
**RADIO PLANS**  
vous offre,  
pour un  
abonnement  
pris  
sur son stand  
exclusivement,  
un KIT  
**STROBOSCOPE  
POUR RÉGLAGE  
D'ALLUMAGE  
AUTOMOBILE  
à diodes  
L.E.D.**

## Institut Supérieur de Radio Electricité

Etablissement Privé d'Enseignement par  
Correspondance et de Formation continue.

**prenez une assurance  
contre le chômage !**

Comme les milliers d'élèves du monde entier qui nous ont fait confiance depuis 1938, assurez-vous un BRILLANT AVENIR, en préparant un métier très bien rémunéré offrant des DEBOUCHES de plus en plus nombreux.

Si vous disposez de quelques heures par semaine, si vous désirez vraiment REUSSIR dans les domaines de

**L'ELECTRONIQUE  
LA RADIO  
LA TELEVISION**

Faites confiance à

## Institut Supérieur de Radio Electricité

qui vous offre :

- des cours par correspondance adaptés à vos besoins
- du matériel de qualité pour effectuer des manipulations CHEZ VOUS
- des Stages Pratiques GRATUITS dans nos laboratoires
- des professeurs et techniciens pour vous conseiller et vous orienter
- un STAGE GRATUIT d'une semaine à la fin de votre préparation
- un CERTIFICAT de fin d'études très apprécié
- ET VOTRE PREMIERE LEÇON GRATUITE à étudier, sans aucun engagement de votre part.

Pour recevoir notre documentation et savoir comment suivre GRATUITEMENT nos cours au titre de la Formation Permanente, écrivez à :

## Institut Supérieur de Radio Electricité

27 bis, rue du Louvre, 75002 PARIS  
Téléphone : 233.18.67 - Métro : Sentier

Veillez me faire parvenir gratuitement votre documentation RP

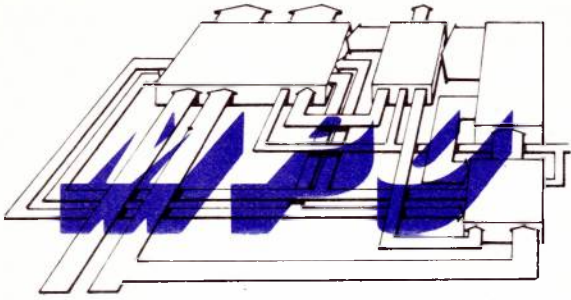
Nom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

## RADIO PLANS

informe ses lecteurs que les nos 350, 351, 352, de l'année 1977, sont épuisés.

Il peut être fait des photocopies concernant les articles sur les microprocesseurs figurant dans ces numéros, à raison de 2 francs la page.



# INITIATION AUX MICROPROCESSEURS

## Exercices d'applications

Après avoir étudié la réalisation de l'élément de base d'un système micro informatique, l'Unité Centrale, nous développons dans les pages suivantes des exercices d'application qui, dans un premier temps, l'utiliseront comme un outil d'évaluation.

Mais comme nous l'avons conçu comme un système, nous irons beaucoup plus loin dans l'avenir en « sortant » de l'Unité Centrale pour gérer des périphériques variés. Notons la différence fondamentale qui existe entre un outil d'évaluation et un système.

**P**OUR que l'ensemble des lecteurs trouvent leur intérêt dans ces exercices, nous irons article par article, d'exemples d'application simples à des exemples d'application plus complexes.

Parmi ces exercices, certains n'auront qu'un intérêt théorique mais d'autres, nous l'espérons, auront un intérêt pratique pour des applications envisagées par les lecteurs. S'il n'a pas toujours été possible de répondre individuellement à l'abondant courrier reçu sur les articles d'initiation aux microprocesseurs, par contre nous en tirons l'orientation que nous devons donner aux applications pratiques. Nous remercions donc vivement les lecteurs qui nous font part de leurs préoccupations.

### EXERCICE N° 12

Cet exercice est réalisable sur l'Unité Centrale seule. Nous nous proposons de créer un compteur décimal sur deux chiffres incrémentés par appui sur une touche de chiffres du clavier hexadécimal. L'affichage doit être réalisé sur les deux « digits » ou afficheurs de droite.

#### Analyse

Cet exercice étant à réaliser sur l'Unité Centrale, nous nous attacherons dans un premier temps à utiliser au mieux cet outil. Nous devons mettre en œuvre plusieurs fonctions : comptage, affichage, recherche de touche.

Il existe dans le moniteur UC ENT un sous-programme de visualisation et recherche de touches (voir programme moniteur, n° 360). Nous savons que ce sous-programme est structuré de telle sorte qu'il puisse être appelé par un programme utilisateur. Il nous reste donc à écrire la séquence de comptage en base 10 et également, bien sûr, l'enchaînement des deux sous-programmes mis en œuvre.

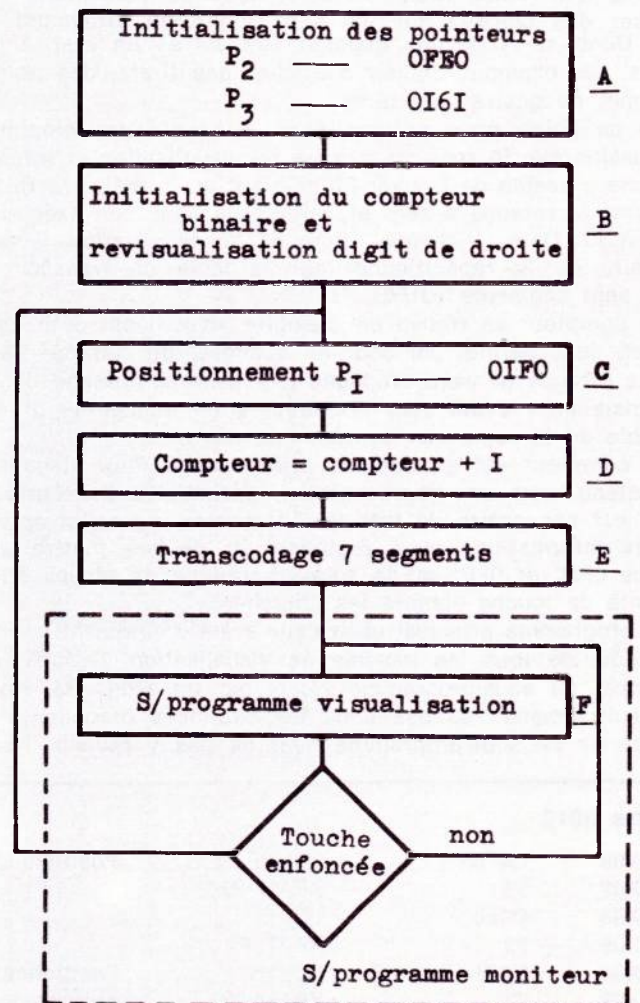


Figure 1

L'incrémentation du compteur doit se faire lors de l'appui sur une touche chiffre. Or, le retour du sous-programme de visualisation se fait justement par appui sur une touche chiffre. Donc, nous ajouterons 1 à notre compteur dès le retour à notre programme utilisateur.

Mais le compteur utilisé est en décimal codé binaire. Il faut donc le transformer en sept segments pour réaliser l'affichage. Cette fonction est à réaliser après le comptage et avant le retour à la visualisation et attente de touche. Là encore, nous utiliserons au mieux le programme moniteur en récupérant la table de transcodage binaire sept segments.

## Schéma

Néant. Cet exercice ne nécessite l'adjonction d'aucun composant.

## Organigramme

**A.** - Deux pointeurs peuvent être initialisés au départ sans qu'il soit nécessaire, au cours de l'exécution du programme, de les repositionner. Il s'agit des pointeurs P2 et P3 qui contiennent respectivement l'adresse d'une zone de mémoire RAM (0FE0) et l'adresse de la première instruction exécutable moins 1 du sous-programme de visualisation inclus dans le Moniteur UC ENT.

**B.** - Le compteur décimal codé binaire doit, pour sa part, être initialisé obligatoirement avant que le programme entre dans la boucle d'incrémentation. De plus, nous ne souhaitons que visualiser des chiffres sur les deux digits ou afficheurs de droite. Donc, nous devons imposer aux autres un état. Nous pouvons, par exemple, choisir d'afficher des tirets, des points ou un mot de quatre caractères.

**C.** - En ce point, nous entrons dans la boucle de comptage. Nous savons que le sous-programme de visualisation et attente de touche a besoin de trouver P2 pointant de la mémoire RAM, de trouver la retenue à zéro et, enfin, que dans son exécution il détruit P1. Donc, à chaque retour de la visualisation, il sera nécessaire de le repositionner sur la table de transcodage binaire sept segments (01F0).

**D.** - Le compteur se trouve en mémoire vive. Il est défini sur un octet, donc permet par addition décimale de compter de 0 à 99. La retenue ne sera propagée que dans le passage de 99 à 00, mais pour éviter tout problème à ce moment-là, il est préférable de la supprimer systématiquement.

**E.** - Le compteur est en décimal codé binaire. Pour visualiser son contenu dans une représentation assimilable par l'utilisateur, il est nécessaire de traduire le contenu de ce compteur en deux informations sept segments et de les mettre aux adresses 0FE0 et 0FE1 où le sous-programme de visualisation et attente de touche viendra les chercher.

**F.** - Le programme principal utilisateur ayant maintenant pourvu le système de tous les moyens de visualisation, il suffit de faire appel au sous-programme ZCEN par un XPPC P3. Nous avons suffisamment exposé dans les exercices précédents la structure de ce sous-programme pour ne pas y revenir. Nous

savons que suivant la touche, chiffre ou commande, le retour est différent. Dans les deux cas nous nous rebrancherons suivant la flèche. En fait, pour plus de clarté, nous avons séparé les deux fonctions visualisation et test des touches, mais leur réunion dans le cadre pointillé justifie de leur appartenance au même sous-programme.

## Programme

Avant de reproduire ci-dessous le programme, nous pouvons ouvrir une parenthèse générale pour tous les programmes que nous diffuserons par la suite.

Entrer un programme de plusieurs dizaines d'octets à partir d'un clavier hexadécimal est tolérable, voire agréable. Par contre, le réentrer plusieurs fois devient vite lassant. Pour cette raison, nous suggérons aux lecteurs de sauvegarder leur programme sur une mémoire de masse telle qu'un magnétophone à cassette.

Une bonne interface cassette doit obligatoirement comprendre, pour être utilisable facilement et efficacement, un programme de gestion du magnétophone d'une part avec mise en marche et arrêt par programme et, d'autre part, étiquetage et recherche d'indicateur de séquence à mouvementer.

C'est pour cette raison que nous affecterons dorénavant à chacun des programmes que nous éditons un numéro de quatre chiffres hexadécimaux qui représente son nom. Le lecteur qui désirera ainsi conserver en cassette magnétique tout ou partie des programmes proposés pourra retrouver à tout moment celui de son choix en l'appelant par son étiquette. Les quatre chiffres hexadécimaux permettent donc de distinguer un programme ou un fichier ou une fiche, etc., parmi 65.536. Une cassette de 90 mn à la vitesse de 600 bauds peut contenir jusqu'à plus de 400.000 octets. Nous aurons l'occasion de revenir sur ces points et fermons cette parenthèse en ajoutant que cette étiquette commune à tous les utilisateurs permettra de faire des gestions symboliques de bibliothèques de programmes.

## Commentaire

Nous mettons en évidence avec ce programme le comptage avec visualisation et condition extérieure. En fait, c'est cette dernière partie qui est la plus intéressante. Le compteur décimal ne s'incrémente que lorsque l'opérateur relâche une touche quelconque du clavier.

C'est donc le programme qui teste la cause de l'incrémentation du compteur, en l'occurrence le sous-programme de visualisation et recherche de touche. Les exercices suivants sont réalisés dans cette même ligne de pensée : le programme s'exécute suivant son propre rythme, rythme interne que le programmeur a créé dans l'enchaînement des instructions et des séquences. Nous essayerons d'aller jusqu'aux limites de cette méthode pour introduire un des aspects du fonctionnement par interruption que nous avons déjà eu l'occasion d'évoquer lors de l'article consacré à ce sujet.

Dans beaucoup d'applications, il est en effet souhaitable d'avoir un comptage automatique rythmé par une base de temps absolue : tel que réalisation d'une horloge ou la génération de nombres aléatoires.

### Etiquette 0012

1	XX00	C4 0F	LDI 0F	Positionnement de P2 sur la RAM en 0FE0
2	XX02	36	XPAH P2	
3	XX03	C4E0	LDI 0F0	
4	XX05	32	XPAL P2	
5	XX06	C401	LDI 01	Positionnement de P3 sur la première instruction exécutable — 1 du sous-programme de visualisation
6	XX08	37	XPAH P3	
7	XX09	C461	LDI 061	
8	XX0B	33	XPAL P3	



9	XX0C	C499	LDI 099	Mise à — 1 en décimal du compteur
10	XX0E	CAFF	ST OFF (P2)	
11	XX10	C4B9	LDI 0B9	Ecriture de C.DEC. sur les quatre afficheurs de gauche.
12	XX12	CA05	ST 05 (P2)	
13	XX14	C43F	LDI 03F	
14	XX16	CA04	ST 04 (P2)	
15	XX18	C479	LDI 079	
16	XX1A	CA03	ST 03 (P2)	
17	XX1C	C4B9	LDI 0B9	
18	XX1E	CA02	ST 02 (P2)	
19	XX20	C401 BOUC :	LDI 01	Positionnement de P1 à chaque retour de boucle de visualisation
20	XX22	35	XPAH PI	
21	XX23	C4F0	LDI 0F0	
22	XX25	31	XPAL PI	
23	XX26	C2FF	LD OFF (P2)	Chargement du compteur addition décimale de 1 au compteur décimal
24	XX28	EC01	DAI 01	
25	XX2A	CAFF	ST OFF (P2)	
26	XX2C	02	CCL	La retenue est propagée automatiquement par le microprocesseur des unités aux dizaines. Donc remise à zéro de la retenue de 99 à 00
27	XX2D	D40F	ANI 0F	Masquage pour la préparation de la visualisation chiffre des unités
28	XX2F	01	XAE	Transcodage sept segments
29	XX30	C180	LD — 128 (P1)	Chargement du chiffre des dizaines dans la case de visualisation correspondante après transcodage sept segments
30	XX32	CA00	ST 00 (P2)	
31	XX34	C2FF	LD OFF (P2)	
32	XX36	IC	SR	
33	XX37	IC	SR	
34	XX38	IC	SR	
35	XX39	IC	SR	
36	XX3A	01	XAE	
37	XX3B	C1S0	LD — 128 (P1)	
38	XX3D	CA01	ST 01 (P2)	
39	XX3F	3F	XPPC P3	Branchement de la sous-routine de visualisation et retour par touche chiffre ou commande
40	XX40	90DE	JMP BOUC	
41	XX42	90DC	JMP BOUC	
42		0000	.END	

## EXERCICE N° 13

Nous désirons à partir de l'Unité Centrale générer un nombre aléatoire compris entre 0 et 99 en base 10 et l'afficher sur les deux digits de droite. Mais nous souhaitons de surcroît conserver l'affichage permanent des quatre digits de gauche avec le numéro du nombre généré suivant la **figure 2**.

Pour réaliser cela nous décidons de lancer le compteur par appui d'une quelconque touche de chiffre et de le bloquer par appui d'une quelconque touche de commande.

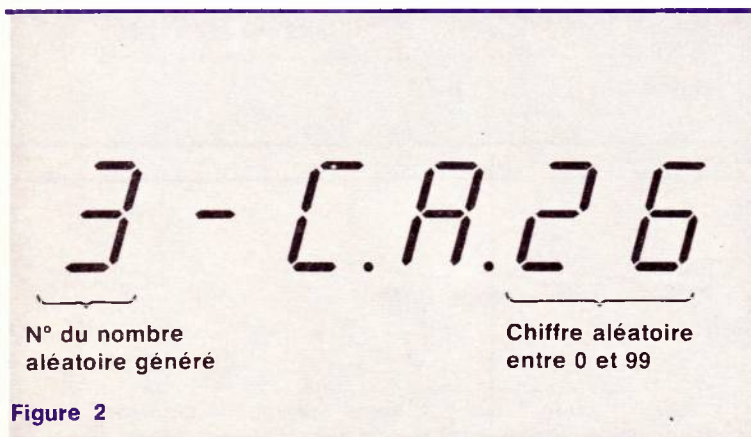


Figure 2

## Analyse

Le principe de génération d'un nombre aléatoire que nous retiendrons ici est le suivant.

Si un compteur tourne en permanence avec une récurrence égale au plus grand chiffre envisagé, en bloquant ce compteur par un moyen mécanique ou humain dont le réflexe ou la variation d'inertie est très grande vis-à-vis de l'excursion du compteur entre ses bornes, le nombre généré peut être considéré comme parfaitement aléatoire.

Le sous-programme de visualisation et de recherche de touche s'exécute dans un temps de l'ordre de la milliseconde. Si à chaque exécution, nous incrémentons notre compteur, l'excursion totale de celui-ci sera exécutée en un temps de l'ordre de la centaine de millisecondes.

En bloquant ce compteur par un événement extérieur indépendant du rythme interne du programme, nous obtenons un nombre parfaitement aléatoire.

Pour réaliser un tel compteur, il est nécessaire de sortir de la boucle de visualisation à chacune de ses exécutions. Nous nous placerons donc dans une situation équivalente à un appui d'une touche et son relâchement à chaque exécution. La condition à remplir pour cela est d'avoir les indicateurs CEN et SEM respectivement  $CEN \times 0$  et  $SEM = 0$  (voir programme UC ENT).

Pour que la première condition soit remplie, il faut donc entrer dans le programme non pas à ZCEN qui remet à zéro la bascule CEN mais à VIS. Puisqu'il y a deux sorties possibles du sous-programme de visualisation suivant que la touche enfoncée est de chiffre ou de commande, nous récupérerons ces dernières pour bloquer le compteur.

Pendant le blocage, le retour à la visualisation se fait par ZCEN, il sera donc possible d'interpréter l'appui d'une touche de chiffre comme le redémarrage du compteur.

Par ailleurs, nous devons nous munir des moyens suivants :  
 Une case de mémoire vive pour le compteur d'aléas.  
 Une case de mémoire vive pour le compteur de coups.

## Schéma

Néant. Cet exercice ne nécessite aucun apport extérieur sur l'Unité Centrale.

## Organigramme

Une partie de l'organigramme de la **figure 3** est très proche de celui de la **figure 1**. Pourtant nous remarquons que l'initialisation du pointeur P3 se fait cette fois dans la boucle de comptage décimal. En effet, le branchement au sous-programme par XPPC P3 est tout à fait classique ainsi que le retour au programme principal par la même voie. Par contre, à partir du programme principal, il n'est pas possible de faire un simple XPPC P3, car celui-ci amènerait dans le sous-programme de visualisation à l'instruction JMP à ZCEN ce que nous ne voulons pas. Nous nous trouvons donc dans l'obligation de repositionner à chaque appel le pointeur P3 sur VIS (0166).

Le transcodage sept segments est classique et n'appelle aucun commentaire particulier. Le test de la touche enfoncée est toujours celui inclus dans le sous-programme de visualisation et recherche de touche. Nous prendrons soin dans l'initialisation du sémaphore CEN de mettre une valeur différente de celle représentative d'une touche de commande.

Nous savons que si une touche enfoncée est une touche de commande, le pointeur P3 est auto-incrémenté de deux pas. Donc nous savons distinguer ces deux natures de touches.

L'affichage du chiffre ou nombre aléatoire généré, peut l'être en permanence. Pour cette raison, nous ne repositionnerons pas P3 sur VIS mais nous le laissons naturellement atteindre ZCEN. Lors de l'appui sur une touche de commande, il est demandé d'incrémenter un compteur de coups. Pour cela nous devons repositionner P1 sur la table de transcodage sept segments pour son affichage (01F0). Les retours en fonction d'une touche enfoncée sont conformes à l'énoncé, mais dans l'ignorance de ce qui doit se passer sur l'action d'une touche de commande, nous lui donnons le même rôle qu'à une touche de chiffre.

## Programme

Du fait que ce programme ne pointe pas en lui-même, il est automatiquement entièrement translatable. Ainsi, nous prévoyons de pouvoir l'implanter en n'importe quel point de l'espace adressable. C'est ce qui explique la présence des XX dans les poids forts du compteur ordinal.

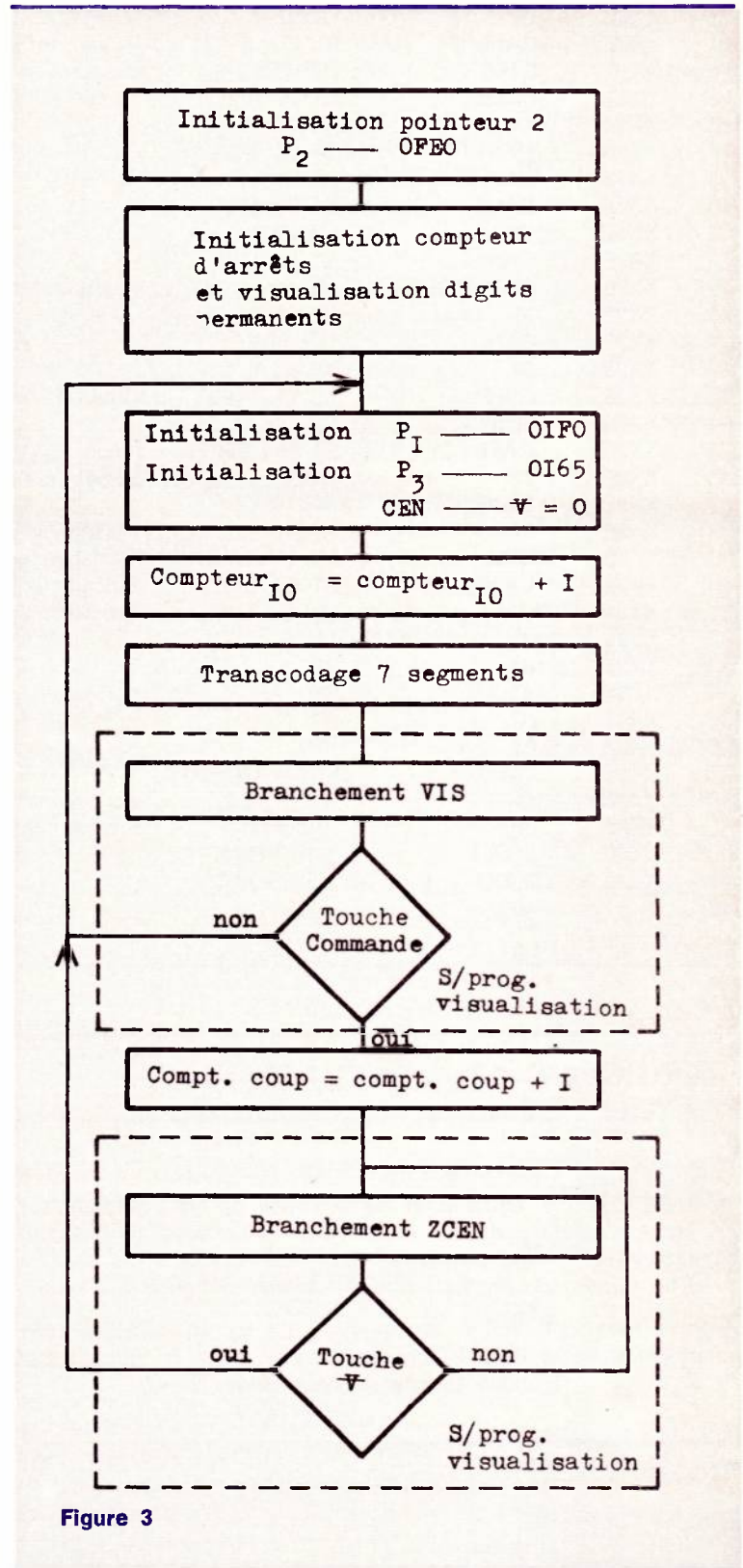


Figure 3

## Etiquette 0013

1	XX00	C40F	LDI 0F
2	XX02	36	XPAH P2
3	XX03	C4E0	LDI E0
4	XX05	32	XPAL P2
5	XX06	C400	LDI 00
6	XX08	CAFE	ST 0FE (P2)

### TITLE COMP. ALEA

Positionnement de P2 sur une adresse de RAM

Mise à zéro du compteur de coup excité par appui sur touche commande  
 Préparation de la visualisation fixe : — C.A.

7	XX0A	C440	LDI 040	
8	XX0C	CA04	ST 04 (P2)	
9	XX0E	C4B9	LDI 0B9	
10	XX10	CA03	ST 03 (P2)	
11	XX12	C4F7	LDI 0F7	
12	XX14	CA02	ST 02 (P2)	
13	XX16	C401	LDI 01	Positionnement de P3 sur la première instruction exécutable — 1 du sous-programme VIS
14	XX18	37	XPAH P3	
15	XX19	C465	LDI 065	
16	XX1B	33	XPAL P3	
17	XX1C	C401	LDI 01	Positionnement de P1 sur la table de transcodage sept segments 01F0
18	XX1E	35	XPAH P1	
19	XX1F	C4F0	LDI 0F0	
20	XX21	CA0B	ST 0B (P2)	Chargement de CEN avec une valeur $\neq 0$ et $\neq$ touche commande (voir listing UC ENT)
21	XX23	31	XPAL P1	
22	XX24	C2FF	LD 0FF (P2)	Incrémentation décimale du compteur aléatoire
23	XX26	EC01	DAI 01	
24	XX28	CAFF	ST 0FF (P2)	
25	XX2A	02	CCL	Suppression de la retenue dans le passage de 99 à 0
26	XX2B	D40F	ANI 0F	Masquage poids faibles pour transcodage sept segments
27	XX2D	01	XAE	
28	XX2E	C180	LD — 128 (P1)	
29	XX30	CA00	ST (P2)	
30	XX32	C2FF	LD 0FF (P2)	Masquage poids forts pour transcodage sept segments et affichage sur deuxième digit
31	XX34	IC	SR	
32	XX35	IC	SR	
33	XX36	IC	SR	
34	XX37	IC	SR	
35	XX38	01	XAE	
36	XX39	C180	LD — 128 (P1)	
37	XX3B	CA01	ST 01 (P2)	
38	XX3D	3F	XPPC P3	Branchement au sous-programme VIS
39	XX3E	90D6	JMP BOUC	Retour en séquence aléatoire
40	XX40	AAFE	ILD 0FE (P2)	Retour touche commande incrément compteur de coups
41	XX42	D40F	ANI 0F	
42	XX44	01	XAE	Préparation de l'affichage du compteur de coups
43	XX45	C401	LDI 01	
44	XX47	35	XPAH P1	Positionnement de P1 sur table de transcodage
45	XX48	C4F0	LDI F0	
46	XX4A	31	XPAL P1	
47	XX4B	C180	LD — 128 (P1)	
48	XX4D	CA05	ST 05 (P2)	
49	XX4F	3F	XPPC P3	Branchement au sous-programme ZCEN par le JMP à ZCEN inclus dans le moniteur UC ENT
50	XX50	90EC	JMP RET	Retour chiffre relance de la bouche aléatoire
51	XX52	90EA	JMP RET	Retour commande
52		0000	END	

## Commentaire

Nous introduisons par ce morceau de programme deux grandes familles d'applications : les jeux aléatoires tels que dés électroniques, roulette, 421, Master Mind, etc. et, d'autre part, les applications à comptage de temps avec une action parallèle telles que : horloge. Mais en fait cette dernière famille nous permettra d'introduire les interruptions dans une immense quantité d'applications. En effet, nous atteindrons très vite les bornes des possibilités des systèmes à rythme interne et dans toutes les applications s'appuyant sur la notion de temps ou de rythme interne, nous verrons que les interruptions s'imposent à nous.

Pour tirer le meilleur parti de ce qui a été vu précédemment, nous développerons ci-dessous deux programmes de jeux à base aléatoire puis les éléments de base d'une horloge de temps interne au programme.

## EXERCICE N° 14

Nous nous proposons de réaliser une roulette électronique, suivant les principes de l'exercice précédent.

### Analyse

L'ensemble du programme précédent reste valable à l'exception du fait que le nombre aléatoire doit être compris entre 0 et 36. Nous devons donc introduire une modification qui remette à zéro lorsque le compteur d'aléas atteint 37.

### Schéma

Néant.

## Organigramme

Dans l'organigramme de la **figure 3**, il convient d'ajouter celui de la **figure 4** en l'insérant dans la boucle d'aléas.

## Programme

Nous ne donnons ci-dessous que les modifications au programme précédent :

### Etiquette 0014

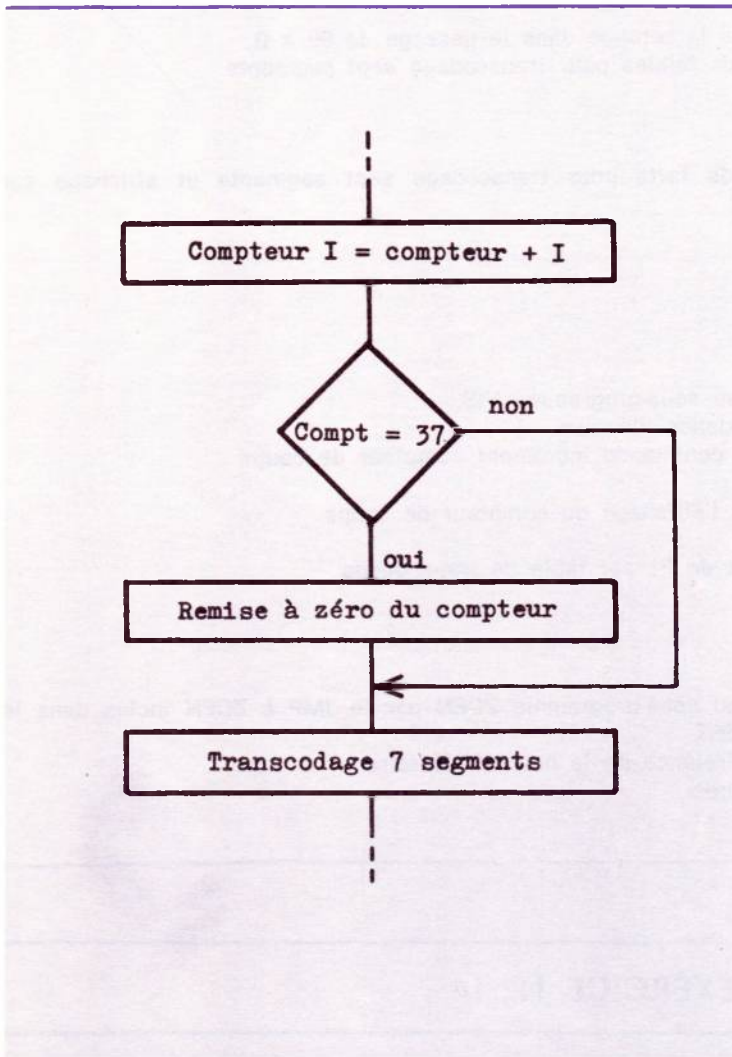
— Insérer entre la ligne 25 et 26 :

```
26      C2FF      LD OFF (P2)
27      E437      XRI 037
28      9C04      JNZ 04
29      C400      LDI 00
30      CAFF      ST OFF (P2)
31      C2FF      LD OFF (P2)
```

Masquage du compteur d'aléas avec 37 en décimal

— Modifier ligne 39 ancien programme :

```
39      90C9 RET      JMP BOUC
```



## EXERCICE N° 15

Réalisation d'un jeu de 421.

### Analyse

Un dé a six faces numérotées de 1 à 6. Le jeu du 421 se joue avec trois dés. Le nombre de combinaisons possibles est donc de  $6^3 = 216$ . Pour faire une excursion sur les 216 possibilités, il suffit de compter en base 6 avec comme représentation graphique des nombres de 1 à 6 et non de 0 à 5. (Il n'y a, en effet, pas de face 0 sur un dé.)

En reprenant le commentaire fait à l'occasion d'un exercice précédent, nous voyons qu'il serait périlleux de vouloir extrapoler les programmes déjà décrits en direct. En effet, en visualisant la rotation du compteur d'aléas, le joueur remarquerait vite la récurrence sur 216 pas. Alors deux solutions se présentaient :

Soit individualiser les trois dés en bloquant trois compteurs séparément, mais cela ne reflète pas exactement le jeu.

Soit ne pas visualiser la rotation du nombre et ne faire apparaître les chiffres que pour donner le résultat.

C'est cette dernière solution que nous retiendrons.

Donc nous ferons en sorte de n'incrémenter un compteur de 1 que lorsque le précédent passera de 6 à 1. Toutefois, pour que le joueur ne soit pas dans l'ignorance de ce qui se passe, nous réaliserons pendant ce comptage une visualisation qui peut être du type de la **figure 5** ci-dessous.

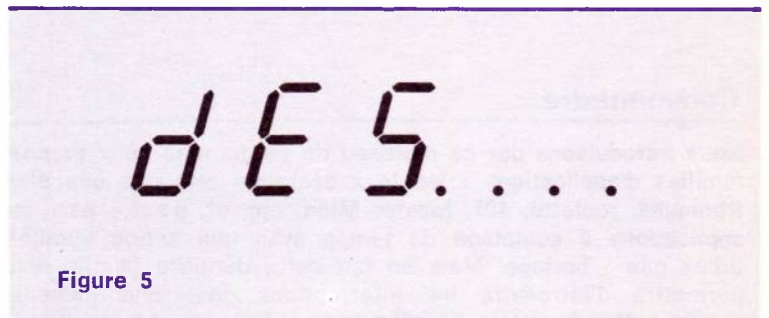


Figure 5

### Commentaire

Le lecteur qui expérimentera ce programme se rendra compte que la génération aléatoire d'un nombre compris entre 0 et 36 avec visualisation conformément à ce que nous avons fait, est limitée. En effet, le clignotement du digit de gauche peut donner un repère à l'opérateur pour bloquer le compteur. La solution consisterait bien évidemment à supprimer cette visualisation pour que la génération du nombre soit parfaitement aléatoire. Mais nous fausserions le problème.

La valeur des trois dés sera fixée par appui sur une des trois touches de commande et ceux-ci seront relancés par appui sur une touche de chiffre.

### Schéma

Néant.

## Organigramme

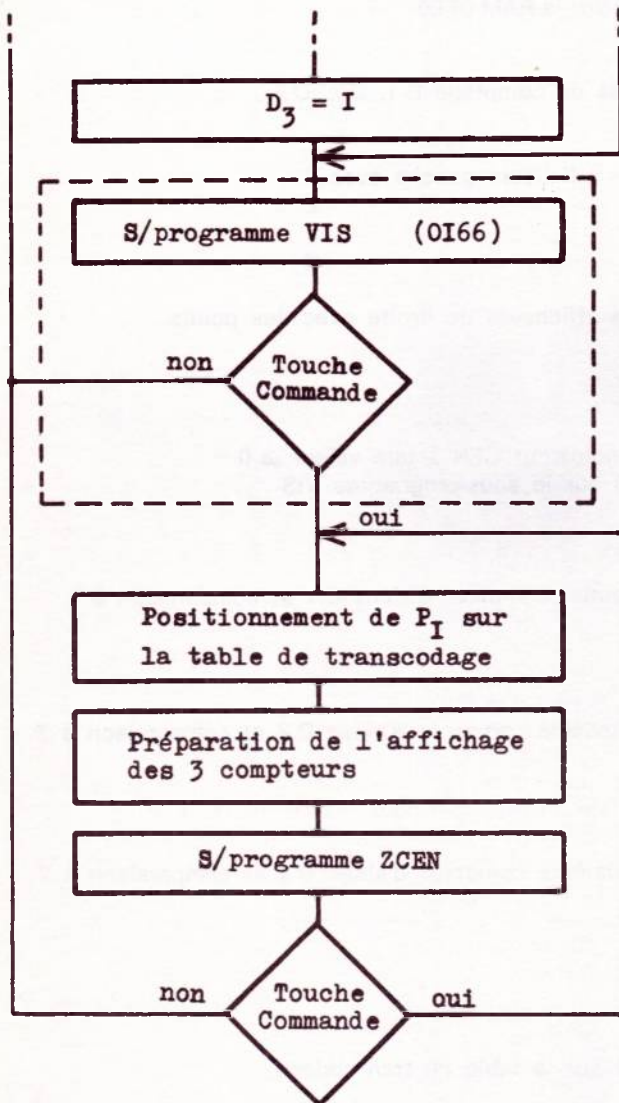
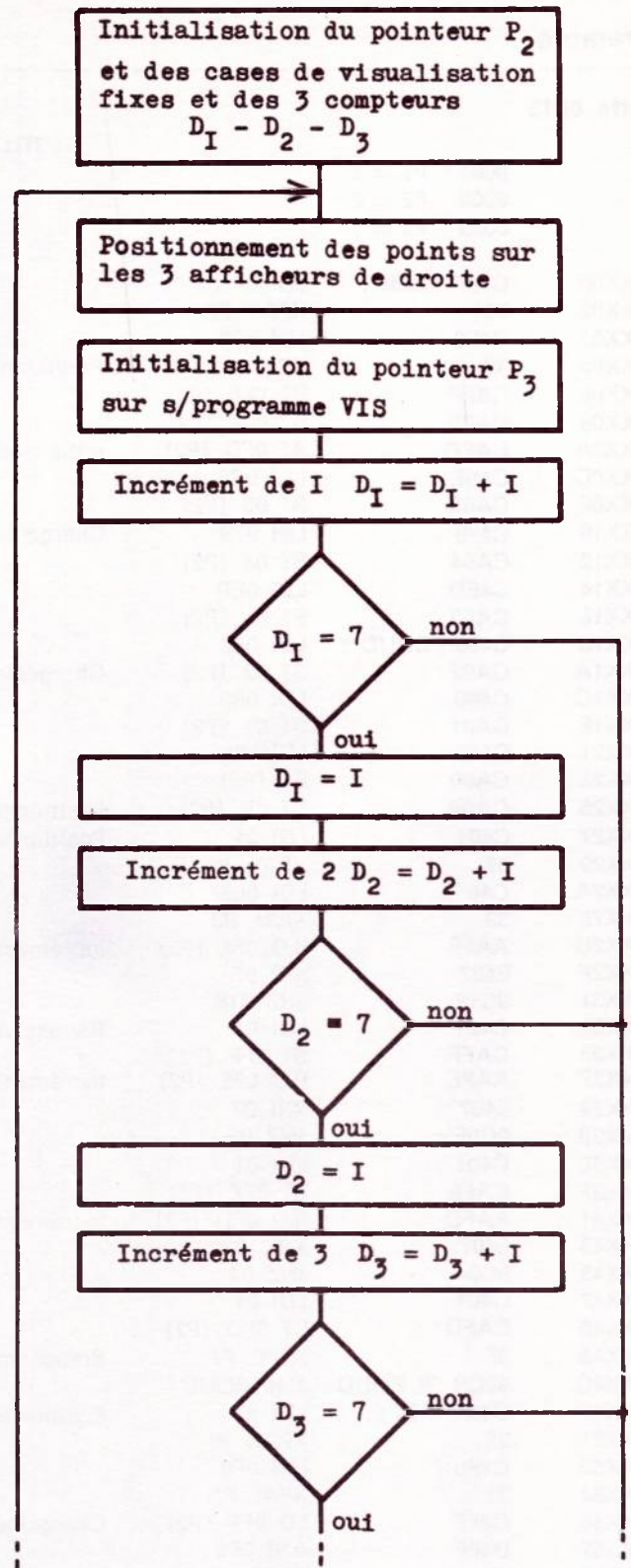


Figure 6



L'ensemble des trois dés ne peut tenir sur un seul octet à moins de faire de savantes manipulations mathématiques pour récupérer chacun d'eux. En effet, 216 combinaisons tiendraient dans les 256 nombres représentables sur un octet. Mais pour plus de facilité, nous nous contenterons de réaliser trois compteurs séparés en 0FDD, 0FDE et 0FDF facilement accessibles à partir du pointeur P2 (0FE0).

En fait, le lecteur considèrera qu'il est superflu de repasser par la visualisation pour incrémenter les compteurs et que l'on

pourra tout éteindre pendant la rotation. Outre le fait que l'intérêt d'un système micro informatique réside en grande partie dans le dialogue que l'opérateur peut avoir avec la machine, dans cette procédure nous récupérons également une grande partie du test des touches du clavier.

Pour que la comparaison à 7 puisse se faire, il faut que les quatre bits de poids forts de l'octet de comptage d'un dé soient à zéro. C'est la raison pour laquelle nous prévoyons dans l'organigramme une initialisation de ces compteurs.

## Programme

### Etiquette 0015

### TITLE JEU 421

1				
2		0001	P1 = 1	
3		0002	P2 = 2	
4		0003	P3 = 3	
5				
6	XX00	C40F	DEB :	LDI 0F
7	XX02	36		XPAH P2
8	XX03	C4E0		LDI 0E0
9	XX05	32		XPAL P2
				Positionnement du P2 sur la RAM 0FE0
10	XX06	CAFF		ST OFF (P2)
11	XX08	CAFE		ST OFE (P2)
12	XX0A	CAFD		ST OFD (P2)
				Initialisation des cases de comptage D 1, D 2, D 3
13	XX0C	C4SE		LDI 0SE
14	XX0E	CA05		ST 05 (P2)
15	XX10	C479		LDI 079
				Chargement des trois afficheurs gauche avec d
16	XX12	CA04		ST 04 (P2)
				E
17	XX14	C4ED		LDI 0ED
18	XX16	CA03		ST 03 (P2)
				S
19	XX18	C480	BOUC :	LDI 080
20	XX1A	CA02		ST 02 (P2)
				Chargement des trois afficheurs de droite avec des points
21	XX1C	C480		LDI 080
22	XX1E	CA01		ST 01 (P2)
23	XX21	C480		LDI 080
24	XX23	CA00		ST (P2)
25	XX25	CA0B		ST 0B (P2)
				Positionnement de l'indicateur CEN à une valeur ≠ 0
26	XX27	C401		LDI 01
				Positionnement de P3 sur le sous-programme VIS
27	XX29	37		XPAH P3
28	XX2A	C465		LDI 065
29	XX26	33		XPAL P3
30	XX2D	AAFF		ILD OFF (P2)
				Incrémentation du premier compteur d'aléas D 1 et comparaison à 7
31	XX2F	E407		XRI 07
32	XX31	9C18		JHZ 018
33	XX33	C401		LDI 01
				Remise à 1 de D 1
34	XX35	CAFF		ST OFF (P2)
35	XX37	AAPE		ILD OFE (P2)
				Incrémentation du deuxième compteur d'aléas D 2 et comparaison à 7
36	XX39	E407		XRI 07
37	XX3B	9C0E		JNZ 0E
38	XX3D	C401		LDI 01
39	XX3F	CAFE		ST OFE (P2)
40	XX41	AAFD		ILD OFD (P2)
				Incrémentation du troisième compteur d'aléas D 3 et comparaison à 7
41	XX43	E407		XRC 07
42	XX45	9C04		JNZ 04
43	XX47	C401		LDI 01
44	XX49	CAFD		ST OFD (P2)
45	XX4B	3F		XPPC P3
				Branchement à VIS
46	XX4C	90CB	R. BOUC :	JMP BOUC
47	XX4E	C401	RET :	LDI 01
				Positionnement de P1 sur la table de transcodage
48	XX51	35		XPAH P1
49	XX52	C4F0		LDI 0F0
50	XX54	31		XPAL P1
51	XX55	C2FF		LD OFF (P2)
				Chargement des dés en code sept segments dans les zones d'affichage
52	XX57	D40F		ANI 0F0
53	XX59	01		XAE
54	XX5A	C180		LD --- 128 (P1)
55	XX5C	CA00		ST 00 (P2)
56	XX5E	C2FE		LD OFE (P2)
57	XX60	040F		ANI 0F
58	XX62	01		XAE
59	XX63	C180		LD --- 128 (P1)
60	XX65	CA01		ST 01 (P2)
61	XX67	C2FD		LD OFD (P2)
62	XX69	D40F		ANI 0F
63	XX6B	01		XAE
64	XX6C	C180		LD --- 128 (P1)

65	XX6E	CA02	ST 02 (P2)	
66	XX70	3F	XPPC P3	Branchement à ZCEN
67	XX71	90DA	JMP R. BOUC	Relance des dés
68	XX73	90DA	JMP RET	Faux code retour à RET
69		0000	END	

## Commentaire

Ces petits morceaux de programme ne sont pas une fin en soi. Ils ont valeur d'exemple. Le lecteur pourra en extrapoler des programmes plus performants. Nous sommes actuellement dans la préhistoire de la micro-informatique domestique (ou Personal Computer suivant le terme américain).

A tort, un grand nombre d'amateurs ne voient pour l'instant qu'une utilisation interne des outils d'évaluation proposés dans le commerce. Après peu de temps, l'utilisateur ressent le besoin de sortir de l'élément de base pour exploiter un système.

Ce qui caractérise un système ce sont les moyens d'entrée et de sortie dont il dispose et des extensions mémoires programmes, vive ou masse, connectables à l'élément de base.

Si nous restons volontairement, dans cet article, sur notre Unité Centrale au niveau outil de développement, c'est uniquement dans un but pédagogique et pour justifier pleinement le titre de la rubrique « Initiation aux microprocesseurs ».

Dès le prochain article, nous entreprendrons parallèlement aux petits exercices que nous poursuivons, une application système. Nous en donnons une approche à la fin du présent article.

## EXERCICE N° 16

Réalisation d'un compteur de secondes.

Il est évident que sur le même principe, il est possible de réaliser un chronomètre tournant au dixième ou au centième de seconde.

## Analyse

Il n'y a d'intérêt à compter les secondes que sous réserve qu'on les visualise. Nous prendrons donc comme principe d'utiliser la boucle de visualisation comme base de temps.

En effet, s'il n'y a pas d'intervention sur le clavier, ce morceau de programme se déroule toujours pendant exactement le même temps d'une fois sur l'autre. Nous pouvons donc appuyer sur ce rythme interne à notre programme puisque de toute façon, nous n'effectuerons pas d'autres tâches que ce comptage.

## Schéma

Néant.

## Organigramme

Le nombre de comparaison du compteur de visualisation CV peut être réglé a posteriori. En effet, il y a deux méthodes pour régler un délai. Soit il est possible de le calculer en ajoutant les temps d'exécution individuels de chaque instruction. Mais cette méthode est assez pénible et vite inextricable lorsque des boucles présentent différents branchements conditionnels.

La deuxième méthode consiste en l'utilisation d'un oscilloscope.

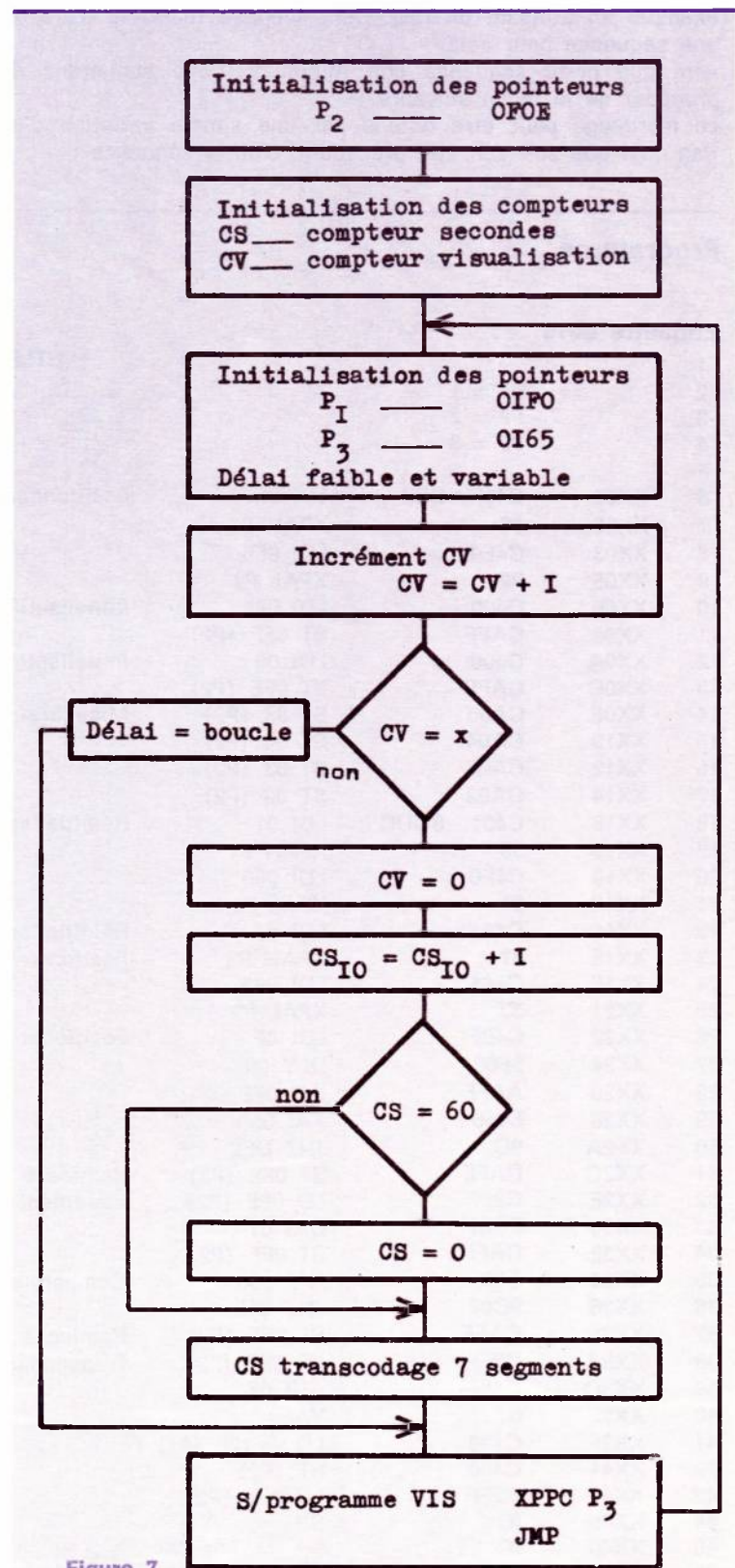


Figure 7

Plusieurs signaux peuvent traduire la fréquence de répétition d'une boucle. Il est en effet possible de voir des signaux tels que NRDS, NWDS, etc. Le plus utile à cet égard est NWDS qui est le moins employé (ILD, DLD, ST). Si la boucle est régulière, il est alors possible de reconnaître un motif. La fréquence relevée donne le temps d'exécution.

Si pour différentes raisons, il est difficile de relever l'un de ces signaux, l'utilisateur peut en créer un artificiellement, par exemple en utilisant un flag. Cela suppose toutefois d'ajouter une séquence pour cela.

Afin que cette séquence soit minimum, nous suggérons de procéder de la façon suivante :

Le marquage peut être obtenu par une simple variation d'un flag quel que soit son état précédent, d'où la séquence :

CSA

XRI 01 : pour le flag 0 par exemple

CAS

A chaque passage sur cette séquence, le flag 0 change d'état. Il est alors très simple d'en déduire la fréquence. A noter d'ailleurs que pour régler la seconde, et donc éventuellement des sous-multiples, il est possible si l'on ne dispose pas d'oscilloscope de brancher directement sur le flag 0 bufférisé un haut-parleur de plus de 8 ohms et de comparer auditivement le son et le battement d'une montre.

De plus, il est possible de prévoir un réglage fin de délai dans chaque boucle. Ce délai devra être le plus faible possible et être un équilibre entre le délai et le compteur de visualisation CV.

## Programme

### Etiquette 0016

### TITLE C. SEC

1					
2		P1 = 1			
3		P2 = 2			
4		P3 = 3			
5					
6	XX00	C40F	DEB :	LDI 0F	Positionnement de P2 sur la RAM 0FE0
7	XX02	36		XPAH P2	
8	XX03	C4E0		LDI 0E0	
9	XX05	P2		XPAL P2	
10	XX06	C499		LDI 099	Initialisation du compteur de secondes CS
11	XX08	CAFF		ST OFF (P2)	
12	XX0A	C400		LDI 00	Initialisation du compteur de visualisation CV
13	XX0C	CAFE		ST 0FE (P2)	
14	XX0E	CA05		ST 05 (P2)	Mise à zéro des afficheurs de gauche
15	XX10	CA04		ST 04 (P2)	
16	XX12	CA03		ST 03 (P2)	
17	XX14	CA02		ST 02 (P2)	
18	XX16	C401	BOUC :	LDI 01	Réinitialisation du pointeur P1 à chaque boucle sur la table de transcodage
19	XX18	35		XPAH P1	
20	XX19	C4F0		LDI 0F0	
21	XX1B	31		XPAL P1	
22	XX1C	C401		LDI 01	Réinitialisation du pointeur P3 à chaque boucle sur le sous-programme visualisation avec retour touches chiffres
23	XX1E	37		XPAH P3	
24	XX1F	C465		LDI 065	
25	XX21	33		XPAL P3	
26	XX22	C40F		LDI 0F	Positionnement du délai de réglage fin incrément de CV et test
27	XX24	8F00		DLY 00	
28	XX26	AAFE		ILD 0FE	
29	XX28	E456		XAI 056	
30	XX2A	9C		JNZ DEL	
31	XX2C	CAFE		ST 0FE (P2)	Remise à zéro de CV
32	XX2E	C2FF		LD OFF (P2)	Incrément décimal du compteur C3
33	XX30	EC01		DAI 01	
34	XX32	CAFF		ST OFF (P2)	
35	XX34	E460		XAI 060	Comparaison des secondes à 60 pour incrément minute
36	XX36	9C02		JNZ SUI	
37	XX38	CAFF		ST OFF (P2)	Remise à zéro seconde
38	XX3A	C2FF	SUI :	LD OFF (P2)	Transcodage du compteur de secondes
39	XX3C	D4FF		ANI 0F	
40	XX3E	01		YAE	
41	XX3F	C180		LD — 128 (P1)	
42	XX41	C400		ST (P2)	
43	XX43	C2FF		LD OFF (P2)	
44	XX45	IC		SR	
45	XX46	IC		SR	
46	XX47	IC		SR	
47	XX48	IC		SR	



48	XX49	01	XAE	
49	XX4A	C180	LD — 128 (P1)	
50	XX4C	CA01	ST 01 (P2)	
51	XX4E	3F	RET :	XPPC P3      Branchement au sous-programme VIS
52	XX4F	90	JMP BOUC	
53	XX51	C432	LDI 032	
54	XX53	8F00	DLY 00	Délai de compensation
55	XX55	90F7	JMP RET	
56		0000	END	

## Commentaire

Nous avons dans ce programme tous les éléments nécessaires à la réalisation d'une horloge. Il est en effet facile de prévoir l'incréméntation décimale des minutes et des heures limitées respectivement à 60 et 24. Il est même envisageable de réaliser à partir de là un programmeur qui déclencherait un appareil à un instant prédéterminé.

Mais attention, nous atteignons ici très vite une limite. En effet, la tâche qui sera à effectuer à l'heure dite nécessite un certain temps d'exécution. Or, notre système muni de son logiciel ne sait faire qu'une chose à la fois. Donc, nous serons obligés de n'effectuer qu'une tâche ponctuelle dans un temps court et fixe et que nous compenserons systématiquement dans le comptage du temps.

Les limites d'un programmeur s'appuyant sur un système interne sont évidentes. D'autant d'ailleurs qu'il est curieux de mobiliser la puissance d'un microprocesseur ou d'une Unité Centrale à cette tâche.

C'est pour cette raison que nous développerons dans ces pages un système qui permette d'aller beaucoup plus loin que cet aspect outil d'évaluation. La solution pour réaliser un vrai programmeur universel est de passer par le multitâche géré par un moniteur d'interruption. Encore une fois, c'est l'aspect système.

Parmi les applications qu'il est prévu de développer dans ces pages, il y a un programmeur universel mais bien d'autres choses également.

Depuis plus d'un an que nous développons dans la revue *Radio Plans* cette série sur les microprocesseurs, nous avons reçu un abondant courrier qui nous aide considérablement dans la réalisation de nos articles. Maintenant que nous entrons dans des applications réelles, le concours du lecteur est encore plus important.

Le microprocesseur est un outil universel pour lequel la réponse à la question « Que peut-on faire avec ? » est : « Tout ».

Encore faut-il le prouver et nous nous y attacherons. Il y avait alors un choix à faire dans l'ordre dans lequel nous devons prendre les applications à développer. Pour satisfaire au mieux les lecteurs, nous avons décidé de le faire statistiquement d'après les demandes des lecteurs. La majorité des applications sera développée autour de l'Unité Centrale que nous avons entièrement décrite dans les numéros précédents. Nous lui adjoindrons naturellement des modules qui utiliseront le bus système qui a pu être défini à partir de l'UC du fait de sa conception.

Les sujets proposés sont les suivants :

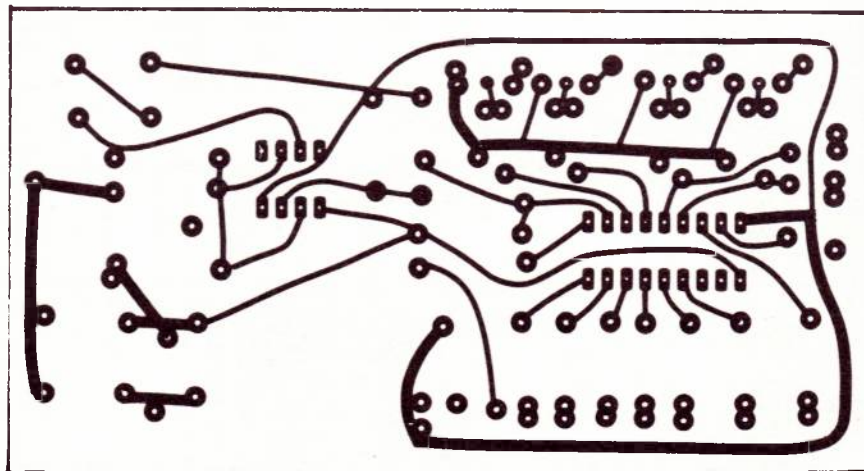
- Automatisation
  - d'un réseau de trains électriques ;
  - de différents types de machines-outils ;
  - de trafic routier, etc.
- Gestion de fichiers :
  - saisie de données ;
  - mouvements de matériels simples, etc.
- Programmeur universel, moniteur multitâche.
- Musique électronique à base de multiprocessing, jeux élaborés, etc.
- Régulation de grandeur analogique et contrôle de processus.

J.-L. Plagnol, G. Lelarge.

(A suivre)

## ERRATUM

Dans l'article **Pendule à maxi afficheurs** de notre numéro 362, des erreurs se sont glissées dans le dessin du circuit imprimé, nous reproduisons ci-contre celui-ci avec les corrections.



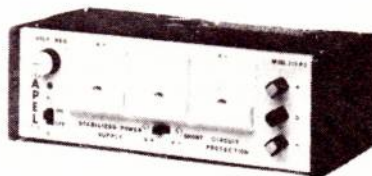


# UNE NOUVELLE GAMME D'ALIMENTATIONS STABILISÉES à *Circuits Intégrés - Protection Electronique*

## ROBUSTE - MEILLEUR RAPPORT QUALITÉ - PRIX



**AL315P**  
Sortie réglable  
de 1,7 à 15 V  
courant 3 A



**AL315P2**  
Sortie réglable  
±15 volts  
courant 3 A



**AL330P**  
Sortie réglable  
de 3,4 à 30 V  
courant 3 A



**AL212P**  
Sortie fixe 12,6 V  
courant 2,5 A

AUTRE  
MODELE } **AL1P5**  
Sortie réglable 15 V  
courant 5 A

**AL212PS**  
mêmes  
caractéristiques  
mais avec  
ampèremètre

### ALIMENTATIONS UNIVERSELLES



Calculatrices,  
Magnétophones  
Radios  
etc...

AL 2 0,3 U - 300 mA  
AL 2 0,5 U - 500 mA  
AL 2 S 0,5 U - 500 mA stabilisée  
Sortie commutable  
3, 4,5, 6, 7,5, 9, 12 volts

AL 1 0,3 U - 300 mA  
Sortie une tension fixe au choix  
3, 4,5, 6, 7,5, 9 volts

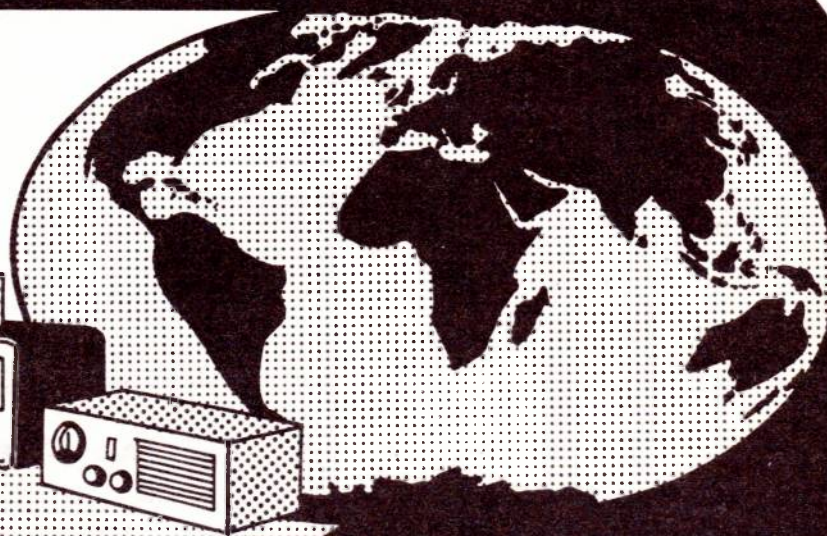
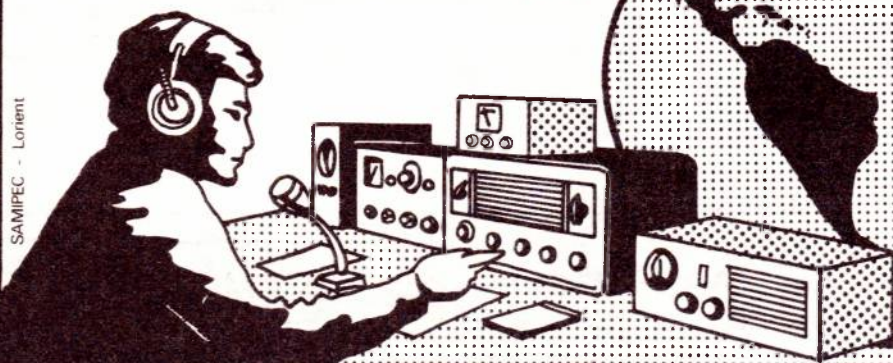
AD 1 S 0,5 U - 500 mA stabilisée  
Entrée 12 V - continue - (batterie)  
Sortie 6, 7,5, 9 volts

**VENTE EXCLUSIVE PAR GROSSISTES**  
Documentation - Prix - Liste des  
distributeurs, sur demande.

AGENT GÉNÉRAL POUR LA FRANCE  
**LE DÉPÔT ÉLECTRONIQUE "MESURE"**

84470 CHÂTEAUNEUF-DE-GADAGNE - Tél. : (90) 22.22.40 - Télèx : 431195 AB 61

# ÉCOUTEZ LE MONDE...



# devenez un RADIO-AMATEUR !

Pour occuper vos loisirs  
tout en vous instruisant  
**Notre cours fera de vous  
un émetteur radio passionné  
et qualifié**

Préparation à l'examen des P.T.T.

**GRATUIT!** Documentation sans engagement. Remplissez et envoyez ce bon  
à: INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE Enseignement privé par correspondance  
35801 DINARD

NOM (majuscules S.V.P.) \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

**GRATUIT : un cadeau spécial à tous nos étudiants**

RP/A/83

# CONTROLEURS et MULTIMETRES (fournis avec notices et jeux de cordons)

**VOC**

CONTROLEURS  
UNIVERSELS

VOC 10  
VOC 20  
VOC 40



VOC 10 : 10 000 Ω/V. 152 F  
VOC 20 : 20 000 Ω/V • 43 gammes de mesure • tension continue, alternative • Intensité continue et alternative • Ohmmètre, capacimètre et dB • 172 F  
VOC 40 : 40 000 Ω/V • 43 gammes de mesure • Tension continue, alternative • Intensité continue et alternative • Ohmmètre, capacimètre et dB ..... 193 F

VOLTMÈTRE  
ÉLECTRONIQUE



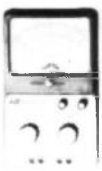
VOC VE 1 : Impédance d'entrée 11 MΩ. Mesure des tensions continue et alternative en 7 gammes de 1,2 V à 1 200 V fin d'échelle. Résistances de 0,1 Ω à 1 000 MΩ. Livré avec sonde ..... 505 F

MULTIMÈTRE  
DIGITAL  
Polarité automatique



• « DIGIVOC » 2 000 points. Impédance d'entrée 10 MΩ. Continu et alternatif  
• 2 V, 20 V, 200 V, 1 000 V.  
• 2 mA, 20 mA, 200 mA, 1 A.  
Résistances : 2 kΩ, 20 kΩ, 200 kΩ, 2 MΩ, 20 MΩ.  
Alim. secteur : 110/220 V  
Prix ..... 850 F

MILLIVOLTMETRE  
ÉLECTRONIQUE



« VOC TRONIC »  
- Entrée : 10 MΩ en continu et 1 MΩ en alt.  
30 gammes de mesures :  
0,2 V à 2 000 V  
0,02 µA à 1 A  
Résist. : 10 Ω à 10 MΩ. 505 F

**metrix**

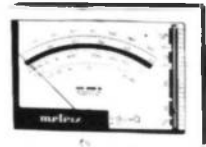
GARANTIE 2 ANS

« MX 707 A »  
MULTIMÈTRE UNIVERSEL  
NUMÉRIQUE



LED. 7 segments de 16 mm.  
Volt continu : ± 100 µV/1 000 V, 10 MΩ.  
Volt alternatif : 5 mV à 600 V, 40 Hz à 25 kHz.  
Intensité continue : ± 10 µA à 10 A.  
Intensité alternatif : 10 µA à 10 A, 50 à 400 Hz.  
Ohmmètre : 1 Ω à 20 MΩ.  
Protection : 1 000 V sur calibre V et 220 V sur calibre Ω.  
Polarité automatique.  
Prix avec cordon ..... 1 160 F

TOUS LES APPAREILS



MX 202

MX 202. Contr. 40 kΩ/V .....	582 F
MX 220. 40 000 Ω/V .....	735 F
MX 462 E. 20 000 Ω/V .....	423 F
MX 001. 20 000 Ω/V .....	234 F
MX 002. ....	347 F
MX 453 C. Contr. élec. ....	388 F
VX 213. Multimètre électron. ....	1 235 F
MX 780. Multimètre digital .....	750 F
MX 782. Multimètre digital avec poignée de transport .....	1 500 F
GX 956. Mire SECAM .....	6 290 F
OX 318 A. Oscilloscope .....	4 360 F
WOBULATEUR WX 601 B .....	6 292 F

**VOC**

TABLE-PLAN DE TRAVAIL  
Pour dépannages rapides  
et fonctionnels



GÉNÉRATEUR BF  
MINI-VOC 4

de 5 Hz à 500 kHz.  
Signal : sinu. et rectang.  
Tens. de sortie : 10 V eff.  
en sinus. 20 Vcc, en rectangulaire sur 600 Ω.  
Prix ..... 1 175 F



GÉNÉRATEUR BF  
MINI-VOC 3

de 20 Hz à 200 kHz.  
Signal : sinu. et rectang.  
Tens. de sortie max 10 V sur 600 Ω ..... 850 F

GÉNÉRATEUR HF  
HETER VOC 3

Transistorisé de 100 kHz à 30 MHz « sans trou » en fondamental. 6 gammes. Précision : 1,5 %.  
Tension de sortie : 100 mV à 99 µV.  
Prix ..... 678 F

TESTEUR DE TRANSISTORS



TE 748

Permet la vérification de l'état des transistors en circuit et hors circuit.  
Vérification :  
- des fet  
- des thyristors

Vérification des diodes.  
Repérage de la cathode d'une diode.  
Détermination du type de transistor (PNP ou NPN).  
Alimentation : 1 pile 9 volts.  
Connexion par 3 mini-grip-fils à l'élément à vérifier.  
Dim. : 150x80x30 mm ..... 228 F

« GRIP-DIP »



GD 743

Gammes couvertes par bobines interchangeable.  
300 kHz à 600 kHz  
600 kHz à 2 MHz  
2 MHz à 6 MHz  
6 MHz à 20 MHz  
20 MHz à 60 MHz  
60 MHz à 200 MHz  
Précision : > 3 %.

émission pure ou HF modulée.  
Réception.  
Socle BF indépendant. Capacimètre (avec bobine spéciale en option).  
Accord par galvanomètre, 100 mA.  
Dim. : 15x8x6 cm.  
Avec accessoires ..... 456 F

**CENIRAD**

CONTROLEUR  
UNIVERSEL 819



20 000 Ω/V en CONTINU  
4 000 Ω/V en ALTERNATIF  
80 GAMMES DE MESURES  
Cadran panoramique avec miroir de parallaxe.  
Antichocs - Antisurcharges - Antimagnétique.  
Dim. : 130x95x35 mm.  
Poids : 300 g.  
Livré avec jeu de cordons et piles ..... 286 F

« 743 »  
MILLIVOLTMETRE  
Électronique adaptable au contrôleur 819 ..... 508 F

• CONTROLEUR 312 •  
LE PLUS PETIT  
CONTROLEUR  
SUR LE MARCHÉ

20 000 Ω/V en continu  
4 000 Ω/V en alternatif  
36 gammes de mesure.  
Avec cordons ..... 187 F

• CONTROLEUR 310 •  
20 000 Ω/V en continu  
4 000 Ω/V en alternatif

Cadran panoramique av. miroir de parallaxe.  
48 gammes de mesure.  
Dim. : 105x84x32 mm.  
Avec cordons et piles ..... 246 F

• MIRES •

MIRE ÉLECTRONIQUE  
VHF - UHF - Type 483



• Mire Multistandard à fréquences variables.  
• Convergence - Linéarité - Damier.  
• Image blanche de pureté.  
• Tous canaux VHF et 5 canaux UHF ..... 2 170 F

MINI-MIRE « 382 »  
Standard 625/819 CCIR  
sur circuit imprimé

Alim. 9V sur piles  
Mire de convergence.  
Prix 1 350 F

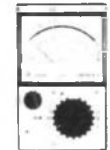
MIRE COULEUR  
Type 584 CS



La plus complète des mires couleur. Tiroirs enfichables SECAM-PAL.  
Avec tiroir SECAM 5 850 F

**ISKRA**

CONTROLEURS  
UNIVERSELS



UNIMER 3  
(avec boîte)  
20 000 Ω/volt  
Classe  
précis. 2,5  
7 gammes  
de mesure

33 calibres. Miroir antiparallaxe. Tension cont.-altern. Intensité cont.-altern. Résistances Capacité dBmètre.  
Prix ..... 260 F

UNIMER 1  
(protect. fus.)  
200 000 Ω/volt  
Ampli  
incorporé  
Précision  
classe 2,5.  
6 gammes de mesure.  
38 calibres. Miroir antiparallaxe. Tension cont.-altern. Intensité cont.-altern. Résistances dBmètre ..... 399 F

MULTIMÈTRE  
NUMÉRIQUE

DIGIMER I. 3 digits. Précision de l'échelle de lecture : ± 0,5 %.



Tensions : en continu et alternatif jusqu'à 1 000 V.  
Intensités : en continu et alternatif jusqu'à 1 A (10 A avec Shunt).  
Ohmmètre : jusqu'à 10, MΩ.  
Capacimètre, fréquence-mètre, sonde de température, transformomètre.  
Complet avec boîtes d'accessoires ..... 1 790 F

**GA**

102 « KIT »

20 000 Ω/V en continu  
et en alternatif

Continu - Tensions : 10 calibres. Intensités : 6 calibres de 50 µA à 5 A.  
Alternatif - Tensions : 7 calibres. Intensités : 3 calibres.  
Ohmmètre : 1 Ω à 2 MΩ en 4 gammes.  
En Kit 243 F • Monté 273 F

SIGNAL-TRACER

Le stéthoscope du dépanneur localise en quelques instants l'étage défaillant et permet de déceler la panne.  
MINITEST I, pour radio. Net ..... 99 F  
MINITEST II, pour technicien T.V. Net ..... 115 F  
MINITEST UNIVERSEL U, détecte circuits BF, HF et VHF. Net ..... 196 F  
Import. allemande, appareils livrés avec pile et notices.

• ALIMENTATIONS STABILISÉES ELC •

• AL 745 A

Tension réglable de 3 à 15 V. Contrôle par vu-mètres. Sorties flottantes.  
Intensité : réglable de 0 à 3 A. Contrôle par ampèremètre. Dimensions : 180x75x120 mm. Poids : 3 kg ..... 384 F

• AL 747

Identique à AL 745 mais tension fixe 12 V (ajustable à l'intérieur 8 à 15 V.)  
Prix ..... 252 F

• AL 761

Tension réglable de 0 à 30 V en 2 gammes. Contrôle par voltmètre. Intensité réglable de 0 à 3 A. Contrôle par ampèremètre. Protections contre les courts-circuits par limitation d'intensité. Alimentation : 110/220 V. Dimension 265x165x200 mm. Poids 4,4 kg ..... 960 F

ALIMENTATIONS STABILISÉES « VOC »  
Lecture tension et courants/galvanom.



VOC AL 3

2 à 15 V, 2 A ..... 388 F

VOC AL 4

3 à 30 V, 1,5 A ..... 455 F

VOC AL 5. 4 à 40 V réglable de 0 à 2 A ..... 645 F

VOC AL 6. De 0 à 25 V. Réglable de 0 à 5 A ..... 825 F

PS 1. 12 V, 2 A ..... 139 F

PS 2. 12 V, 3 A ..... 178 F

PS 3. 12 V, 4 A ..... 205 F

PS 3 A. 12 V, 4 A ..... 238 F

A PARIS : 1 et 3, rue de Reuilly, 75012.  
Tél. : 346.63.76 - 343.66.90 - 343.13.22 - 307.23.07  
Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

A TOULOUSE : 25 rue Bayard, 31000. Tél. : (61) 62.02.21  
Ouvert tous les jours de 9 h 30 à 19 heures sans interruption  
sauf dimanche et lundi matin

EXPÉDITIONS RAPIDES PROVINCE ET ÉTRANGER

● 1, rue de Reuilly  
75012 PARIS

- Composants électroniques - Auto-radio  
- Service Province - Comptabilité

● 3, rue de Reuilly  
75012 PARIS

- Appareils de mesure - Vidéo  
- Magnétoscopes

● 12, rue de Reuilly  
75012 PARIS

- Stéréo Hi-Fi Club  
- 1 Auditorium



● Toulouse  
25, rue Bayard  
31000 TOULOUSE

- Libre-service composants électroniques  
- Stéréo HiFi Club  
- 1 auditorium  
- Sonorisation  
- Animation lumineuse

● 136, bd Diderot  
75012 PARIS

- Stéréo HiFi Club  
- 3 auditoriums dont 1 en quadraphonie  
- Haut-parleurs  
- Kits électroniques (choix énorme)  
- Sonorisation  
- Animation lumineuse

# CIBOT

## stéréo hi-fi CLUB

**enfin!**  
**LE NOUVEAU**  
**CATALOGUE**  
**CIBOT 1978**  
**EST SORTI !**

182 pages de composants électroniques, pièces détachées et appareils de mesure. Dans tous nos magasins, en envoi direct à domicile.

Envoyez-moi d'urgence le nouveau CATALOGUE des composants.

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

N° de code postal : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

Ci-joint la somme de 20 F en chèque :

bancaire , postal , mandat-lettre

C.C.P. 6616.59 PARIS

1 et 3, rue de Reuilly - 136, bd Diderot 75012 PARIS  
25, rue Bayard, 31000 TOULOUSE



**SHARP EL 5804**  
Scientifique. Extramince : 7 mm à 8 chiffres. Cristaux liquides. Décimalisation entièrement flottante. Calculs arithmétiques plus touches indépendantes pour les fonctions trigonométriques, logarithmiques et exponentielles. Touche de conversion degré / minute / seconde → degré en notation décimale. Les touches supplémentaires comportent des fonctions Pi (π), racine carrée (√), Y à la puissance x et inverses (1/x). Compacte et légère. Courant continu : 3 piles à l'oxyde d'argent.  
Prix ..... 247 F



**SHARP EL 8029**  
Calculatrice repliable à 8 chiffres avec affichage à cristal liquide. Décimalisation entièrement flottante. Touches de pourcentage et de racine carrée à une seule pression. Multiplications et divisions par une constante, calculs des puissances, inverses, en chaîne, de bénéfiques / escompte Résultats approchés pour les dépassements de 8 chiffres. Beau porte-crayon inclus. Courant continu 2 piles à l'oxyde d'argent.  
Prix ..... 257 F



**SHARP EL 8130**  
Super mince 5 mm. Cristaux liquides. Touches à effleurément émettant à volonté un signal sonore annonçant la manipulation correcte. 4 touches. Mémoire. Fonctionnement avec 2 piles à l'oxyde d'argent.  
Prix ..... 257 F



**SATEK LC 1200**  
Cristaux liquides. Piles à l'oxyde d'argent. Mêmes fonctions que le modèle 830 mais, en plus, 3 touches mémoire.  
Prix ..... 162 F

**PRIX « CIBOT »**  
INDISPENSABLE !



UN 2<sup>e</sup> TÉLÉVISEUR pour vos LOISIRS et votre TÉLÉ-JEU

**RADIOLA**  
31 T - 311

Écran 31 cm. Sélection des programmes par clavier électronique 6 touches. Prise pour antenne extérieure. Antenne télescopique monobrin incorporée. Alimentation secteur 110-220 V et batterie 12 V (avec dispositif de sécurité en cas d'inversion du branchement sur la batterie). Dimensions : L 40 x H 28 x P 25,5 cm.

Prix Promotion ..... 1 190 F

**KITS**  **KITS**

● **UK 220. Injecteur de signal.**  
Cet appareil est un instrument indispensable pour tous les techniciens qui s'occupent de la réparation des récepteurs radio et des amplificateurs BF. Alimentation pie de 1,4 V. Fréquence 500 Hz. Harmoniques jusqu'à 30 MHz. Tension de sortie 1 V crête à crête.  
Prix sensationnel ..... 36 F

● **UK 230. Amplificateur d'antenne pour auto-radio.** Augmente considérablement la sélectivité et la sensibilité. Gammes AM/FM. Consommation 5 à 10 mA. Alimentation 9/15 Vcc. Prix sensationnel ..... 43 F

● **UK 262. Générateur de rythmes amplifié.**  
Cet appareil est très utile pour ceux qui étudient la musique ou possèdent seulement un instrument et ont besoin d'accompagnement rythmique musical.

Alimentation 115/220-250 V - 50/60 Hz. Sortie HP 4 Ω. Niveau et impédance de sortie pour amplificateur externe 200 mV/1 kΩ. Puissance de sortie 10 W. Touche Stop/Start. Régulation de la vitesse de rythme et de volume. Rythmes obtenus Slow-rock - Latin - Twist - Fox - Valse.

Prix sensationnel ..... 320 F  
Monté en ordre de marche ..... 420 F

● **UK 263. Générateur de rythmes à 15 rythmes.**  
Complet. Prix sensationnel ..... 630 F  
Monté en ordre de marche ..... 785 F

● **UK 527. Récepteur VHF 110-150 MHz.**  
L'excellente sensibilité de ce récepteur, relativement simple permet de recevoir toutes les émissions AM ou FM qui transmettent dans la gamme de fréquences qui va de 110 à 150 MHz. Alimentation (piles incorporées), 12 Vcc. Consommation max. = 100 mA.  
Haut-parleur 8 Ω.  
Prix sensationnel ..... 205 F

● **UK 875. Allumage électronique à décharge capacitive pour moteurs à combustion.** Économie de bougies notamment aux vitesses élevées. Moteur à plusieurs pôles. Alimentation 9/15 Vcc.  
Prix sensationnel ..... 175 F



**SATEK 830 D**  
Chiffres verts. Extra-plate. 4 opérations, pourcentage, racine carrée, Pi (π), x à la puissance 2 et inverse 1/x.  
Prix ..... 66 F

# CIBOT

**Tél :**  
**PARIS** 346.63.76  
343.66.90  
343.13.22  
307.23.07  
**TOULOUSE** (61) 62.02.21