

RADIO PLANS

Journal d'électronique appliquée - n° 397 Décembre 1980

Sommaire détaillé page 43

8f.

ALIMENTATION POUR RESEAU FERROVIAIRE :
• éclairage constant
• traction variable



CHOISISSEZ LES KITS INTELLIGENTS

...et allez plus loin en électronique!



MONTREZ!

Ils sont déjà plusieurs milliers, faites comme eux! Spécialisez-vous en Electronique tout en vous amusant.



EXPLIQUEZ!

Nos Kits électroniques vous aident à ne pas en rester là...

Vous êtes curieux de technique et vous voulez en savoir plus, choisissez de retenir intelligemment toutes les connaissances dont vous avez besoin.

Par exemple: Vous savez peut-être qu'une diode ne laisse passer le courant que dans un sens, l'avez-vous vérifié par la pratique?

C'est pourtant la seule façon de retenir définitivement les bases de l'Electricité et de l'Electronique.

Ainsi, sans aucune connaissance en math, vous devenez autre chose qu'un simple bricoleur.

Nos Kits électroniques vous rendent des services inattendus...

Le coffret contient 6 Kits que vous employez:

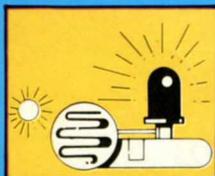
- soit individuellement
 - soit en les associant grâce au kit relais
- Vous pouvez ainsi augmenter l'efficacité de vos montages.

Par exemple: Détecteur photo + relais = allumage automatique de votre habitation. Dès que la lumière baisse, le détecteur enclenche le relais qui allume vos lampes; ainsi, nos Kits électroniques personnalisent votre logement...

Nos Kits électroniques font confiance à votre imagination...

- Vous apprenez d'abord «comment ça marche».
- Vous savez reconnaître et choisir les bons composants.
- Vous maîtrisez la technique du câblage.

Des notices explicatives détaillées vous permettent de combiner vous-même les Kits entre eux et de leur trouver des utilisations.



● Déclencheur photo Electrique

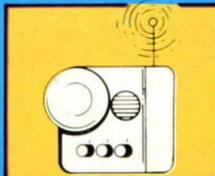
Il comprend:

- 3 Résistances - 1 Potentiomètre - 2 Transistors - 1 Diode électroluminescente - 1 Cellule photoélectrique.



● Relais commande 220 V

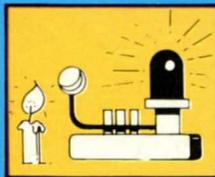
Relais profession avec un contact travail-repos capable de commander des puissances allant jusqu'à 2000 watts (pratiquement tous les appareils élect et électron courants).



● Emetteur Radio

Il comprend:

- 6 Résistances - 7 Condensateurs - 1 Condensateur ajustable - 1 Self - 2 Transistors - 1 Micro.



● Détecteur de température

Il comprend:

- 3 Résistances - 2 Transistors - 1 Thermistance - 1 LED - 1 Potentiomètre.



● Minuterie

Il comprend:

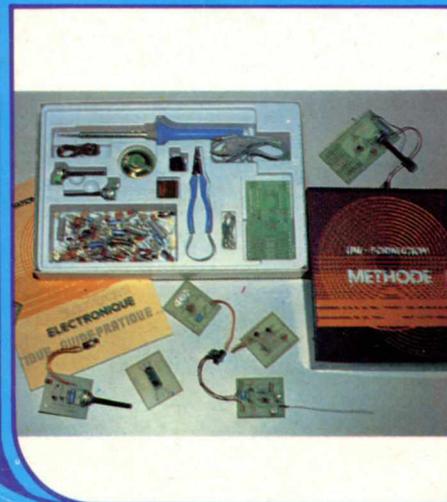
- 6 Résistances - 1 Potentiomètre - 1 LED - 1 Condensateur - 2 Transistors - 1 Interrupteur.



● Antivol avec sirène

Il comprend:

- 4 Résistances - 2 Condensateurs - 2 Transistors - 1 Haut parleur - 1 Interrupteur.



70 F par mois pendant 4 mois
Après un versement de 150 F de caution - 20 F de frais d'envoi.

OU AU COMPTANT
430 F (+ 20 F de frais d'envoi)

Liste du matériel

- 1 fer à souder et de la soudure
- 1 pince plate
- 6 Circuits imprimés prêts à câbler
- 1 relais
- 1 Micro
- 1 Haut-parleur
- 22 Résistances
- 10 Condensateurs
- 10 Transistors
- 7 Diodes
- 3 Potentiomètres
- 1 Photorésistance
- 1 Thermistance
- 1 Self
- 2 Interrupteurs
- Du fil de câblage.

BON D'ESSAI SANS RISQUE

à retourner à: **UNIFORMATION METHODES**

1083, route de Neufchâtel - 76025 ROUEN CEDEX

- Je désire recevoir pour un examen de 15 jours, LE COFFRET COMPLET comprenant:
 - LE GUIDE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE
 - LES 6 KITS
 - L'OUTILLAGE SPECIAL ELECTRICIEN.

JE JOINS MON REGLEMENT Chèque Bancaire CCP à l'ordre de **SOGEFORM** et je choisis de payer

soit au comptant: 430 F + 20 F de frais d'envoi (total: 450 F)

soit 150 F de cautionnement + 20 F de frais d'envoi: après examen GRATUIT de 15 jours, je réglerai le solde en 4 mensualités de 70 F (150 F + 20 F + 280 F, soit au total 450 F).

AU TERME DES 15 JOURS, SI JE N'ETAIS PAS ENTIEREMENT SATISFAIT, JE VOUS RENVERRAI L'ENSEMBLE DANS SON EMBALLAGE D'ORIGINE ET SERAI INTEGRALEMENT REMBOURSE DES SOMMES VERSEES.

NOM

PRENOM AGE

DEMEURANT N°

CODE POSTAL [] [] [] [] VILLE

SIGNATURE

sommaire

MONTAGES PRATIQUES	44	Alimentation pour réseau ferroviaire
	50	Wattmètre BF (2^e partie)
	59	Mini télécommande
	72	Programmateur de ROM
	82	Platine FI
	90	Ampli BF à TDA 2003
	94	Posemètre pour labo photo
	100	Stimulateur musculaire

PRATIQUE DE L'ACOUSTIQUE	84	Enceinte à évent 2 voies
---------------------------------	-----------	---------------------------------

INFORMATIONS CB	64	La CB ou radio convivialité
------------------------	-----------	------------------------------------

DIVERS	67	Caractéristiques et équivalences des transistors
	98	Nouveautés informations
	129	Répertoire des annonceurs

Notre couverture : Cette alimentation pour réseau ferroviaire miniature fonctionne sur un principe original. Elle permet de faire varier la vitesse des convois de l'arrêt à la vitesse maximum en conservant l'éclairage des motrices et des wagons, constant même à l'arrêt. Cliché **Max Fischer**.

Ont participé à ce numéro :

A. Benard, B. Bencic, O. Chenguelly, B. Duval, B. Glaize, P. Gueulle, G. Higel, D. Jacovopoulos, A. Lefumeux, B. Vuccino.

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

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

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

Les manuscrits publiés ou non
ne sont pas retournés

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

Rédacteur en chef :
Christian DUCHEMIN

Secrétaire de rédaction :
Jacqueline BRUCE

Tirage du précédent numéro
101 000 exemplaires
Copyright © 1980

Société Parisienne d'Édition



Publicité : Société Parisienne d'Édition
Département publicité - **Mlle A. DEVAUTOUR**
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19
Tél. 200.33.05

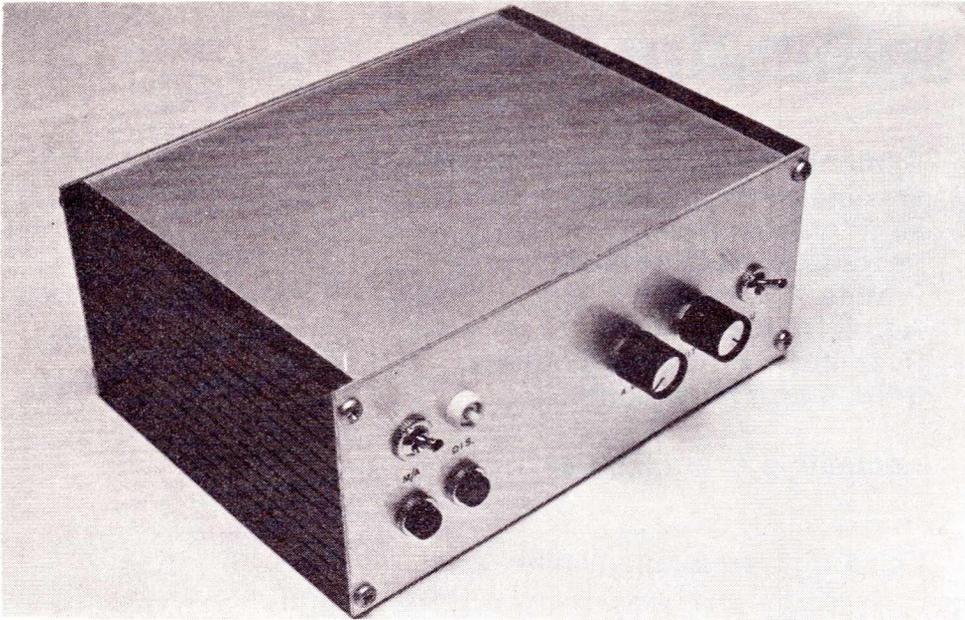
Abonnements :
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris
France : 1 an **55 F** - Etranger : 1 an **70 F**
Pour tout changement d'adresse, envoyer la
dernière bande accompagnée de 1 F en timbres
IMPORTANT : ne pas mentionner notre numéro
de compte pour les paiements
par chèque postal

Dépôt légal 4^e trimestre 1980 - Editeur 882 - Mensuel paraissant le 25 de chaque mois
Distribué par S.A.E.M. Transport-Presse - Composition COMPORAPID - Imprimerie DULAC et JARDIN EVREUX

Avec une alimentation classique, l'éclairage des motrices et voitures voyageurs dépend de la vitesse du train. Le but du montage décrit ci-après est d'obtenir un éclairage constant des voitures voyageurs et du feu rouge arrière, en particulier à l'arrêt (en gare par exemple),

et ce, sans ajouter aucun composant dans le matériel roulant.

Cette alimentation comprendra de plus un réglage d'accélération/décélération, un limiteur de courant et un disjoncteur.



Alimentation pour réseau ferroviaire

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'éclairage d'une lampe est fonction de la tension efficace à ses bornes, la vitesse d'un moteur à courant continu est, en première approximation, proportionnelle à la tension moyenne appliquée. Pour faire varier la vitesse d'un train en maintenant l'éclairage constant, il suffit donc d'obtenir une tension dont la valeur efficace est constante et dont la valeur moyenne peut varier.

Rappelons que la valeur efficace d'une grandeur ne dépend pas du signe de cette grandeur. Examinons les signaux dessinés **figure 1**. Ils ont tous les trois la même valeur efficace E . Mais leurs valeurs moyennes sont très différentes. Un tel signal est une solution à notre problème. La valeur

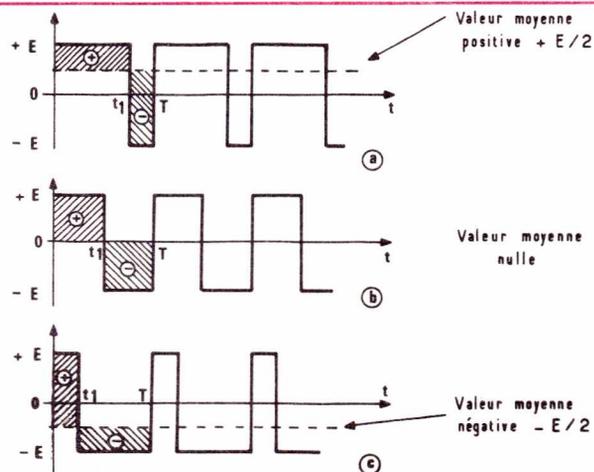


Figure 1 — La valeur moyenne sur une période est donnée par une droite horizontale telle que la surface comprise entre le signal et cette droite soit répartie également en dessus et en dessous.

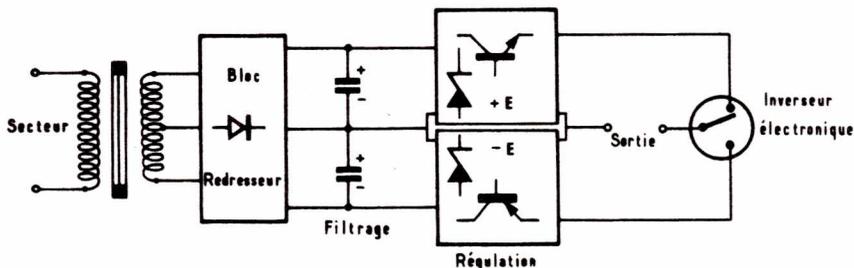


Figure 2 — Montage permettant d'obtenir les signaux de la figure 1.

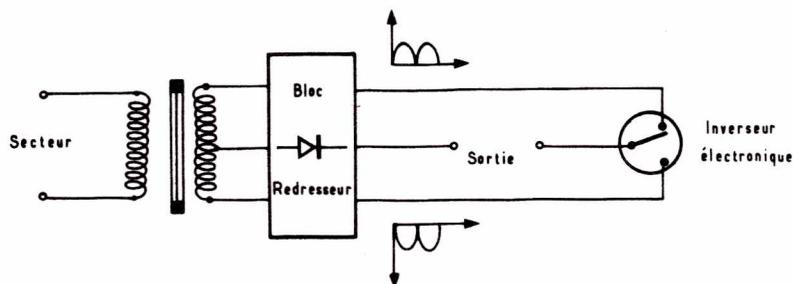


Figure 3 — Synoptique de l'alimentation.

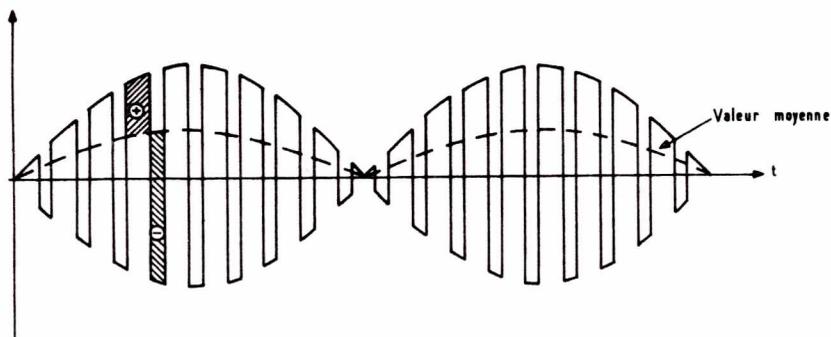


Figure 4 — Signal obtenu en sortie du montage de la figure 3.

efficace est constante et égale à $+ E$, la valeur moyenne varie avec le rapport cyclique t_1/T et vaut :

$$2 E \left(\frac{t_1}{T} - \frac{1}{2} \right)$$

Nous n'allons pas injecter exactement ce signal sur la voie. En effet, s'il est très simple à générer, il est coûteux à amplifier.

Il faudrait disposer de deux sources continues stabilisées de puissance. Cela impose deux gros condensateurs de filtrage, une régulation par transistors fonctionnant en régime linéaire et dissipant une quantité de chaleur non négligeable qu'il faut évacuer. Un inverseur électronique commuterait de 0 à t la source $+ E$ et de t à T la source $- E$ (figure 2). En fait, rappe-

lons-nous que les transformateurs pour trains électriques du commerce délivrent directement un signal redressé double alternance sans filtrage. Nous allons donc supprimer le filtrage et la régulation pour en arriver au schéma synoptique de la figure 3. Les tensions en sortie seront modulées par le secteur redressé double alternance (figure 4).

L'alimentation a été faite sur deux circuits indépendants :

1) la partie puissance qui reçoit le transformateur d'alimentation, le pont de redressement, les transistors qui jouent le rôle de l'inverseur électronique ;

2) l'électronique de commande. Les connexions entre les deux platines sont faites par les quatre tiges filetées qui unissent les deux parties (voir photos).

LA PARTIE PUISSANCE

Le schéma complet en est donné figure 5. Le transformateur à point milieu suivi des quatre diodes D_1 à D_4 fournit les tensions redressées double alternance aux points $+$ et $-$. Les transistors de puissance T_1 et T_2 sont alternativement rendus conducteurs et jouent ainsi le rôle de l'inverseur de la figure 3. Ils sont commandés par les transistors T_3 et T_4 dont les bases sont alimentées par le module électronique de commande. Supposons la tension à l'entrée E positive : T_3 est saturé. Un courant base peut s'établir dans T_1 . Celui-ci est suffisant pour que T_1 se sature. Pendant ce temps T_4 est bloqué. T_2 ne peut conduire. La sortie S est alors reliée au point $+$. Quand l'entrée E est négative, le fonctionnement est inversé. La sortie est reliée au point $-$. Les diodes D_5 et D_6 évitent le fonctionnement en avalanche des transistors de puissance sur charge inductive (moteur).

Le circuit imprimé est dessiné figure 6. L'implantation des composants est donnée figure 7.

LE MODULE DE COMMANDE

Le schéma complet du module de commande est donné figure 8. Ce module fournit un signal qui devient alternativement positif et négatif avec un rapport cyclique variable (figure 1). Pour cela, un amplificateur opérationnel est monté en multivibrateur ($AO1$, $C3$, $R5$, $R6$, $R7$). La tension aux bornes de $C3$ est triangulaire. Celle-ci est comparée ($AO2$) à la consigne de vitesse pour fournir le signal carré à

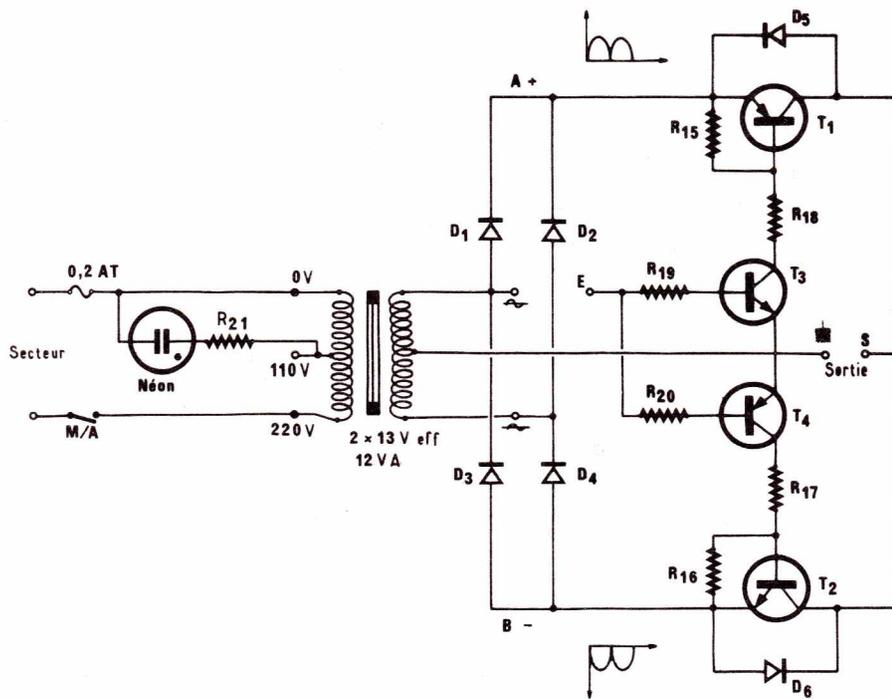
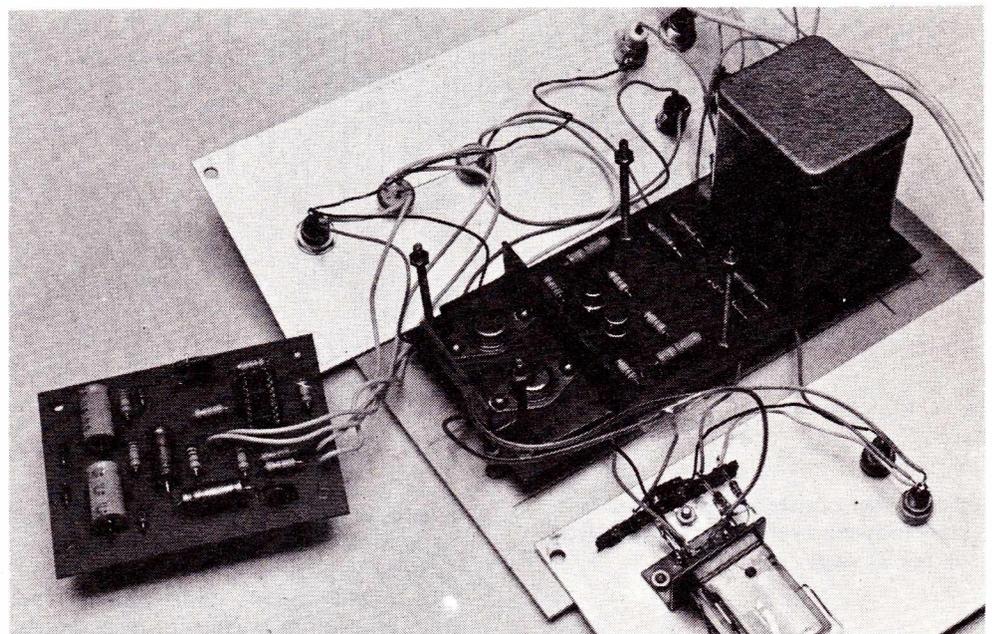
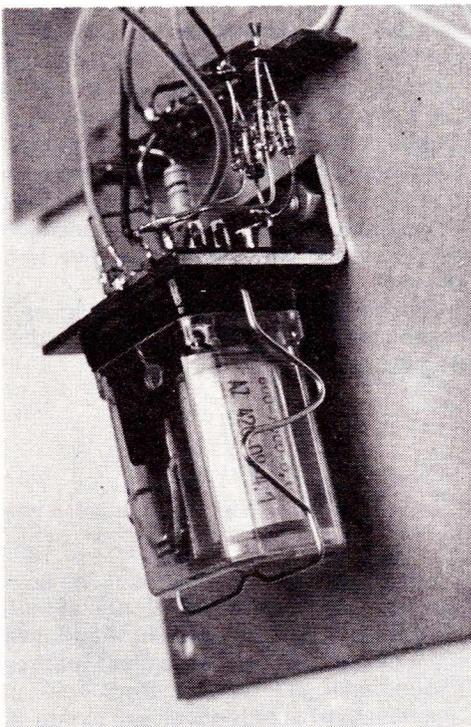


Figure 5 — Module de puissance.

rapport cyclique variable. Le potentiomètre P2 règle la **vitesse**. Le potentiomètre P3 forme avec C4 et C5 une constante de temps destinée à simuler l'inertie du train à l'**accélération** et à la **décélération**. L'ajustable P1 permet de compenser le dé-

calage éventuel entre la position médiane de P2 et la vitesse nulle du train. L'**arrêt d'urgence** est un interrupteur qui maintient à zéro le potentiel de l'entrée inverseuse de AO2. L'alimentation de cette carte est prélevée aux points A(+), B(-) et

M de la partie puissance. Le filtrage et la régulation sont assurés classiquement par C1, C2, DZ1, DZ2, R12 et R13. La **figure 9** donne le tracé du module de commande et la **figure 10** indique l'implantation des composants sur le circuit.



Le disjoncteur câblé.

Eclaté de l'alimentation, les deux circuits sont positionnés, l'un au-dessus de l'autre, sur des entretoises.

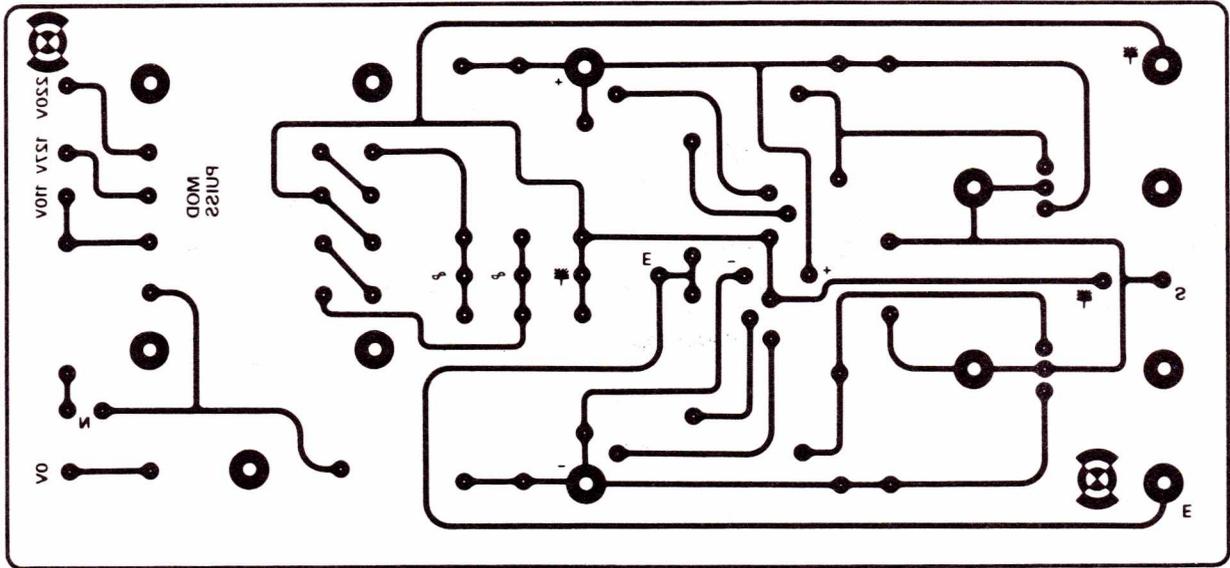


Figure 6 — Circuit imprimé alimentation

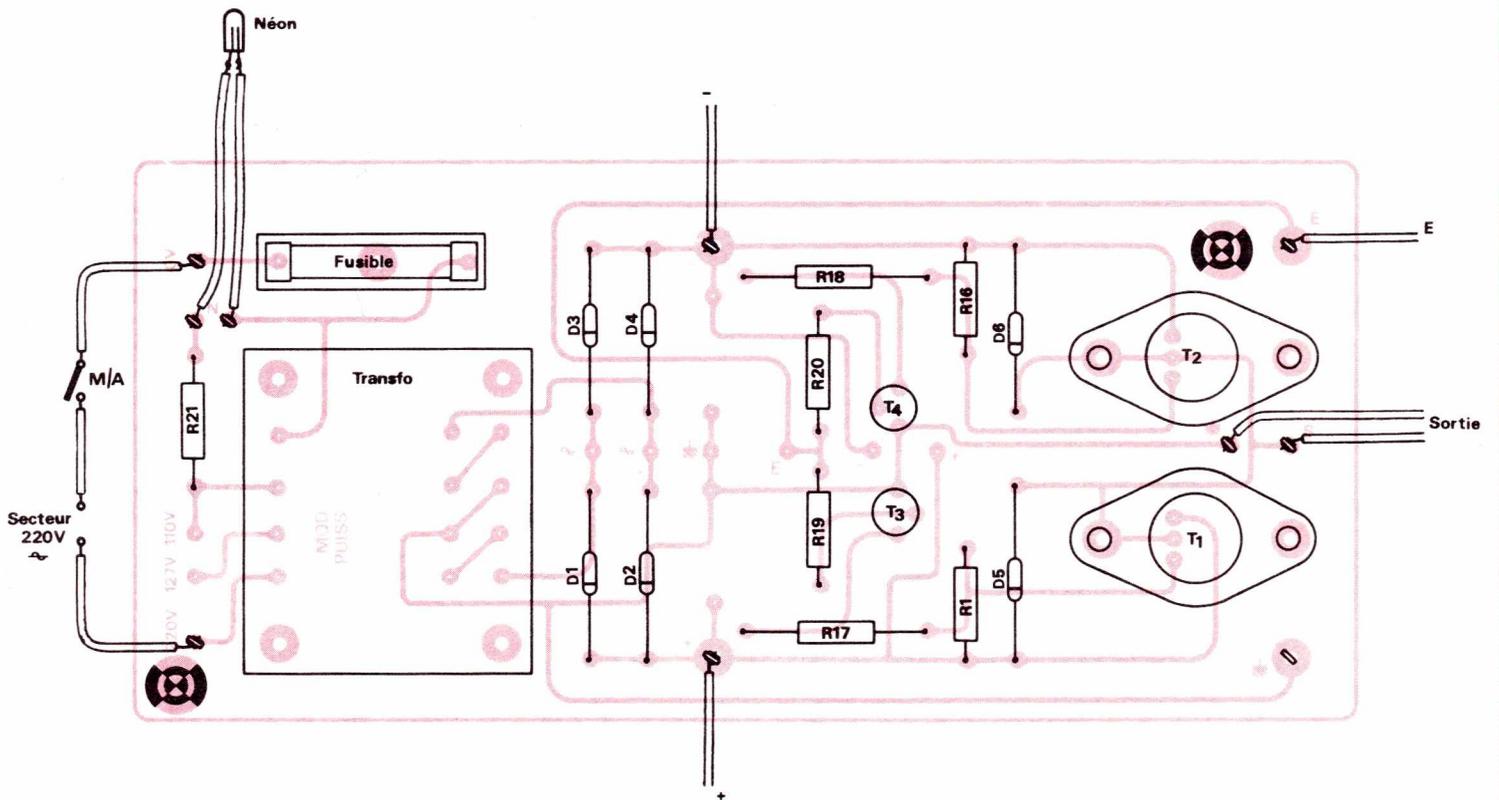


Figure 7 — Implantation.



PROTECTIONS CONTRE LES COURTS-CIRCUITS

Les courts-circuits fugitifs sont limités par les transistors de puissance T1 et T2, leur courant collecteur ne pouvant dépasser $\beta \cdot I_b$.

Les courts-circuits de longue durée sont éliminés par un disjoncteur constitué d'un relais autoexcité (figure 11). En fonctionnement normal, celui-ci est autoexcité. Lors d'un court-circuit, la tension de sortie de l'alimentation devient nulle, le relais décolle. Pour réenclencher, il faut appuyer sur le poussoir (de même qu'au départ). La résistance R14 permet d'ajuster la sensibilité de ce disjoncteur. La lampe L indique un déclenchement.

REALISATION PRATIQUE - ESSAIS

La réalisation pratique du module de puissance et de la commande ne présente aucune difficulté. On installera sous les deux transistors de puissance un bout de cuivre ou d'aluminium en guise de radiateur commun.

Les éléments constitutifs du disjoncteur seront montés en l'air près du relais.

Après les vérifications d'usage, il est possible de passer à la mise sous tension. Dès celle-ci, les deux voyants (secteur et disjoncteur) doivent s'allumer. Si la résistance R14 est trop forte, l'action sur P n'éteindra pas le voyant L. Si elle est trop faible, la protection contre les courts-circuits ne fonctionnera pas. Cette résistance aura donc intérêt à être la plus élevée possible compatible avec le réarmement.

Une lampe 14 V branchée en sortie doit avoir un éclat constant quelle que soit la position de P2 et P3, alors qu'un moteur à courant continu verra sa vitesse évoluer en fonction de l'affichage de la vitesse.

Il ne reste plus qu'à brancher cette source sur votre réseau et augmenter ainsi le réalisme de vos trains.

Ch. Glaize

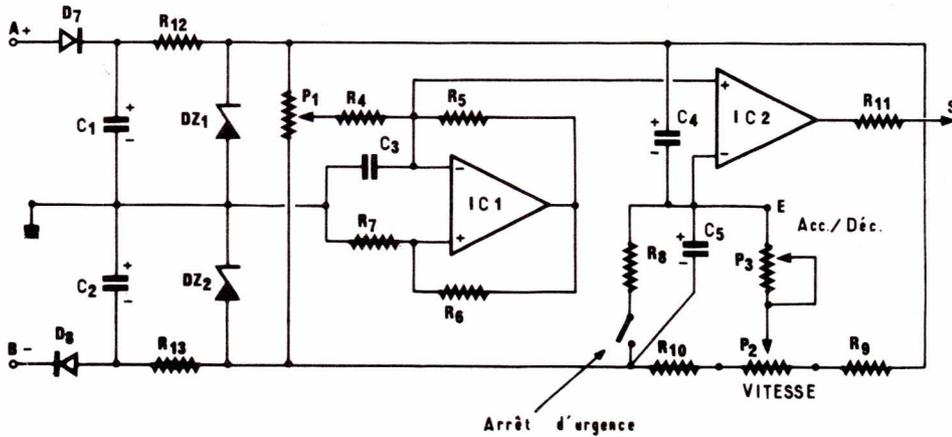


Figure 8 — Schéma du module de commande.

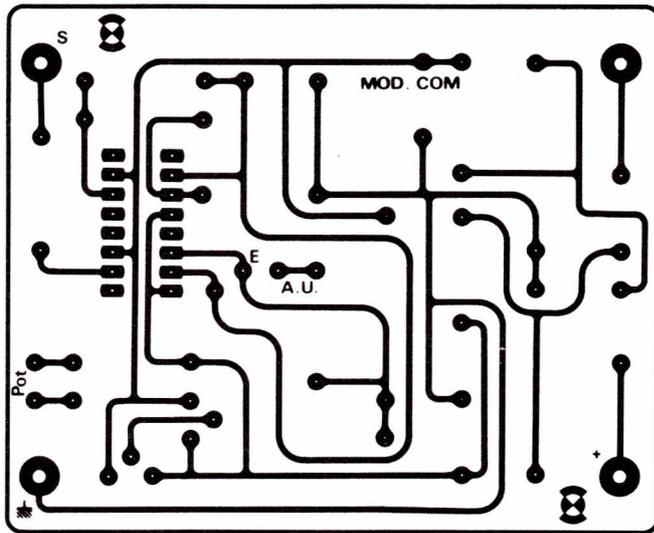


Figure 9 — Module de commande.

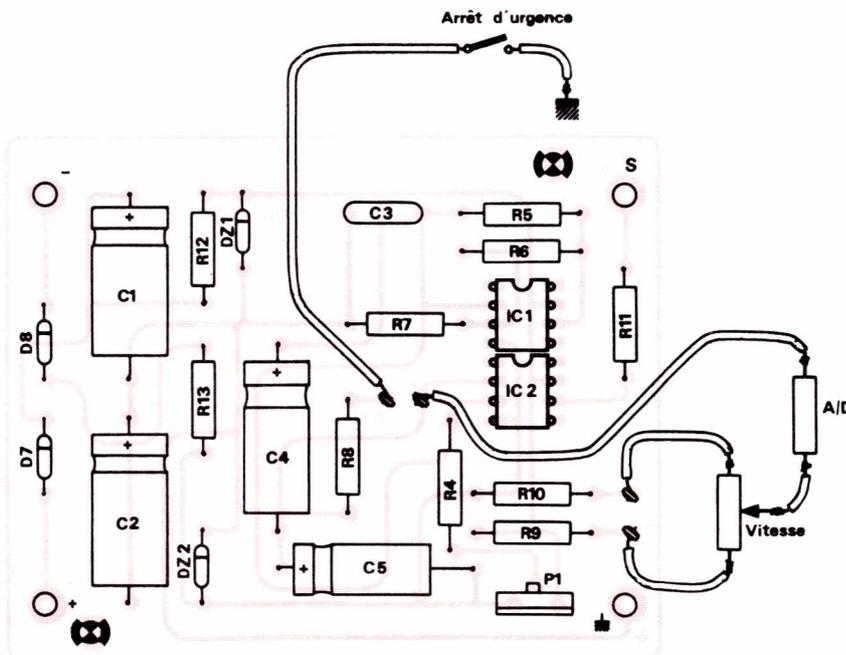


Figure 10 — Implantation module de commande.

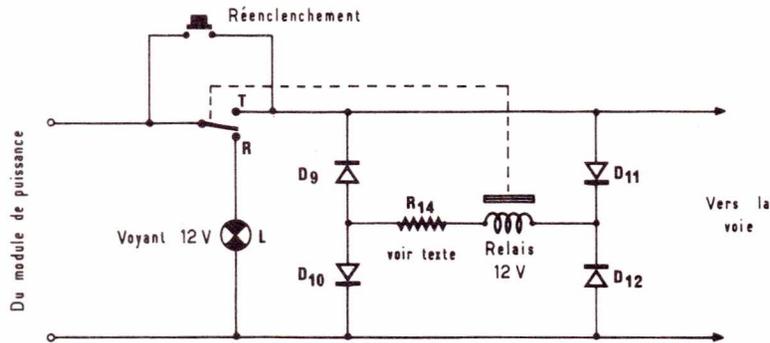


Figure 11 — Disjoncteur.

Nomenclature

Résistances

P1 100 k Ω lin	R11 10 k Ω
P2 5 k Ω lin	R12 560 Ω
P3 100 k Ω lin	R13 560 Ω
R4 100 k Ω	R14 voir texte
R5 18 k Ω	R15 100 Ω
R6 47 k Ω	R16 100 Ω
R7 33 k Ω	R17 390 Ω 2 W
R8 10 Ω	R18 390 Ω 2 W
R9 3,3 k Ω	R19 4,7 k Ω
R10 3,3 k Ω	R20 4,7 k Ω
	R21 47 k Ω

Condensateurs

C1 47 μ F 25 V
C2 47 μ F 25 V
C3 1 nF
C4 22 μ F 25 V
C5 22 μ F 25 V

Transistors

T1 BDX 14 PNP Boîtier TO66
T2 2N3054 NPN Boîtier TO66
T3 2N1711
T4 2N2905

Circuits intégrés

IC1 TL 081
IC2 741

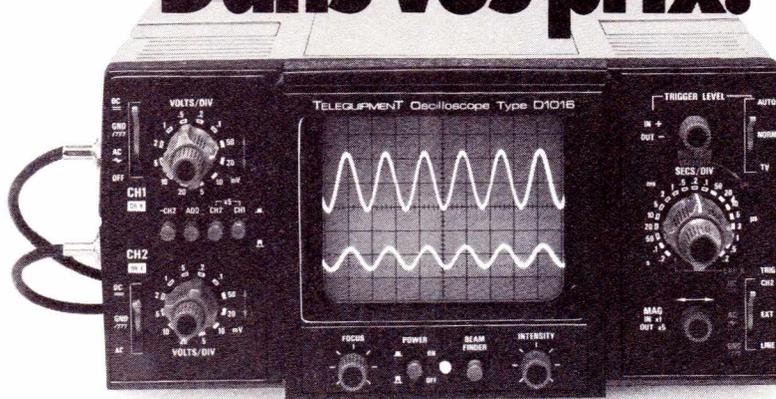
Autres semi-conducteurs

D1 à D6 : genre 1N4004
D7 à D12 : 1N4148
DZ1, DZ2 : Zener 12 V

Divers

- 1 relais 12 V 1RT
- 1 transfo 2 x 13 V eff. 12 VA
- notre modèle est un Millerioux
- 1 coffret
- 1 fusible 0,2 A
- Douilles de sorties, interrupteurs et voyants.

Performances haut de gamme. Dans vos prix.



D 1016, 2 voies,
15 MHz, véritable XY

Monoblocs, compacts, robustes, faciles à utiliser et à transporter, les 4 appareils de la série 1000 vous offrent à des prix très accessibles, des oscilloscopes bénéficiant d'excellentes performances. Par exemple : l'adoption du mode de déclenchement "crête à crête" automatique, le choix de la source de ce

déclenchement (CH 1, CH 2 ou extérieur), la facilité d'utilisation : recherche automatique de trace (beam finder), etc. Une garantie supplémentaire : TELEQUIPMENT, du fait de son appartenance au groupe TEKTRONIX, vous offre un service après-vente réputé et efficace.

Découvrez TELEQUIPMENT, une gamme complète d'oscilloscopes, comprenant également des oscilloscopes à tiroirs, à mémoire, alimentés par batterie incorporée, simple ou double base de temps, etc. Leurs performances sont dans vos prix.

TELEQUIPMENT

— GROUPE TEKTRONIX —

Division Mesure Electronique - B.P. 13 - 91401 Orsay - Tél. : 907.78.27

Centres régionaux : Aix-les-Milles Tél. : (42) 26.62.03 - Lyon Tél. : (78) 76.40.03 - Rennes Tél. : (99) 51.21.16 - Strasbourg Tél. : (88) 39.49.35 - Toulouse Tél. (61) 40.24.50

Coupon-réponse
à retourner à TEKTRONIX
Division Mesure Electronique
Promotion des Ventes,
B.P. 13 - 91401 ORSAY - Tél. : 907.78.27

M. _____
Société _____
Activité _____
Fonction _____
Adresse _____
Tél. _____

- désire recevoir sans engagement de sa part :
- une documentation sur la gamme TELEQUIPMENT
 - la brochure "PRINCIPE DE L'OSCILLOSCOPE"
 - la visite d'un ingénieur commercial.

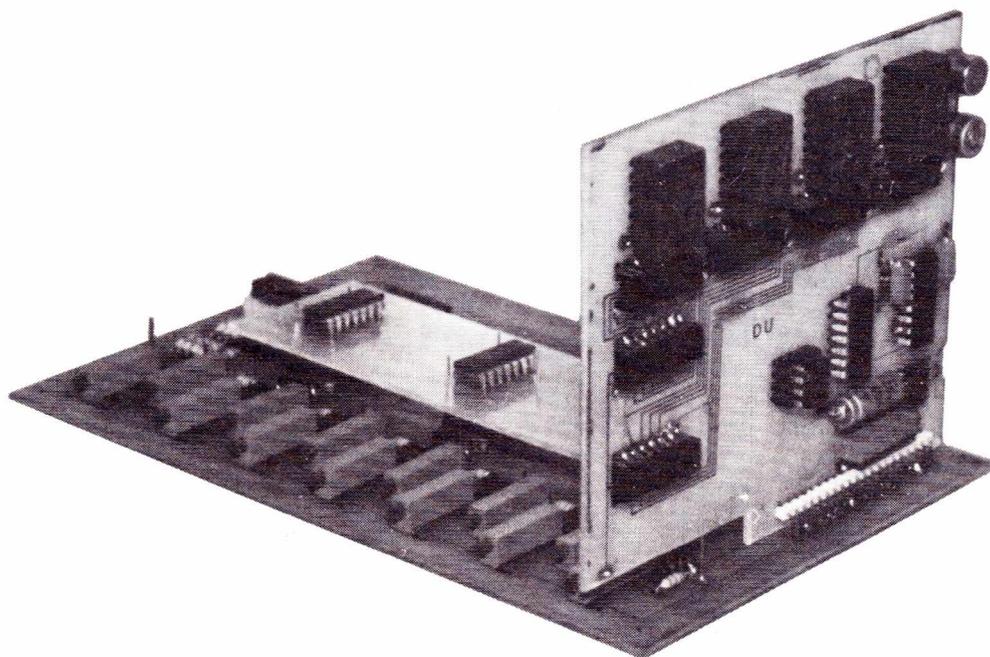
La première partie de cette réalisation parue dans le N° 396 de Radio-Plans portait sur la réalisation d'un générateur de courbes par rampes successives. Grâce aux réglages donnés dans cet article on peut maintenant envisager en utilisant ce module qui reproduit une courbe de la forme $y = a x^2$ ou $P = U^2/R$

qui est la courbe représentative de la puissance de sortie d'un amplificateur BF mesuré sur une charge R.

Dans cette deuxième partie, nous allons réaliser un deuxième module complémentaire permettant de commander le module générateur de courbes.

Etude et réalisation d'un WATTMETRE à affichage numérique

(2^{ème} PARTIE)



DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT :

Le module que nous allons réaliser s'appelle : « Ensemble de comptage et d'analyse ». Il doit permettre d'analyser les informations qui lui sont fournies par le module 1 générateur de courbes et par l'ampli à mesurer. Pour réaliser ce module 2 il faut créer les ensembles suivants donnés dans le synoptique de la **figure 1** ; ils sont regroupés sur un circuit imprimé dont les liaisons se font avec le circuit du générateur de courbes directement sans straps ni fils. Ce module comprend : 1) un circuit d'entrée pour transformer la tension alternative prélevée sur la charge en tension continue utilisable par le circuit suivant. 2) un circuit d'analyse permettant la comparaison entre la courbe délivrée par le circuit générateur de courbes et la tension à mesurer. 3) un circuit de commande créant les impulsions de transfert et de remise à zéro RZG qui pilote l'ensemble. 4) Un circuit de comptage. 5) Un circuit de transfert et d'affichage avec économiseur d'énergie.

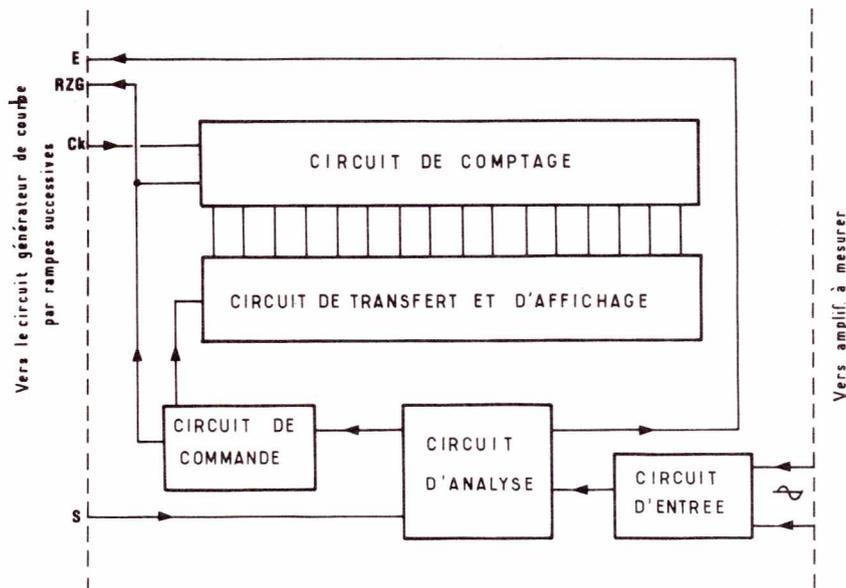


Figure 1 : Schéma synoptique de l'ensemble de comptage et analyse.

DESCRIPTION DETAILLÉE DU FONCTIONNEMENT :

1) Le circuit d'entrée permet de transformer les signaux alternatifs, prélevés sur la sortie de l'amplificateur chargé par une impédance de 8Ω puisque c'est la valeur choisie pour le réglage de la courbe de référence, en signaux continus utilisables par le reste de l'appareil. Un pont de diodes réalisé à l'aide de diodes de redressement pouvant supporter une tension de 100 volts D1 à D4 permet de redresser la tension alternative d'entrée en double alternance. La tension redressée est ensuite filtrée à l'aide de la capacité de C1 de faible valeur mais de tension élevée 75 volts pour supporter les tensions pouvant aller jusqu'à 40 volts efficaces pour 200 watts sur 8Ω . Cette tension élevée ne peut être utilisée par le montage d'analyse et doit donc être réduite à l'aide du potentiomètre P1.

40 volts Eff \rightarrow 10 volts continus \rightarrow 200 watts, ainsi peut-on donner la chaîne des valeurs. La valeur du potentiomètre utilisé est telle que l'on évite toute perturbation sur la sortie de l'ampli car on représente une haute impédance vis-à-vis des 8Ω de la charge. La figure 2 donne le schéma électrique de ce montage très simple.

2) Le circuit d'analyse est le point sensible de ce montage car c'est lui qui par la comparaison dirige tout le système et permet la création des impulsions de commande des deux modules. La figure 3 en

donne le schéma. Cet ensemble reçoit la tension redressée et filtrée par le circuit d'entrée sur l'entrée - de l'ampli d'entrée et reçoit sur l'entrée + la courbe de référence. Tant que la valeur de l'entrée + est inférieure à celle de l'entrée - la sortie est à - 12 volts. Lorsque l'entrée + est supérieure de 10 mV de l'entrée - il y a bascule et la sortie passe à + 12 volts. Ce passage qui indique que l'on se trouve à la valeur recherchée est mémorisé par le preset d'une bascule, cette action est instantanée. La sortie de la bascule passe à 1, c'est l'impulsion E ou ENABLE qui sert à bloquer la rampe à son point de travail ainsi l'oscillateur bloqué, plus aucune impulsion ne parvient au module de comptage. Cette impulsion E est aussi dirigée vers le circuit de commande. La résistance R1 permet d'alternier l'action du passage de - 12 V à + 12 volts.

3) Le circuit de commande est activé par l'impulsion E qui, pour lui, veut dire que le comptage est terminé et qu'il faut donc réaliser le transfert des informations du compteur vers le décodage d'affichage, c'est le rôle du circuit CI3 qui comporte deux monostables; on peut ainsi sur le front de montée de l'impulsion E générer l'impulsion de transfert des informations de comptage. R2, C2 donnent la constante de temps de l'impulsion de transfert. Une fois le transfert réalisé il faut réinitialiser tout le montage; c'est le rôle de l'impulsion RZG qui va faire retomber E, remettre à zéro tous les compteurs: affichage, géné-

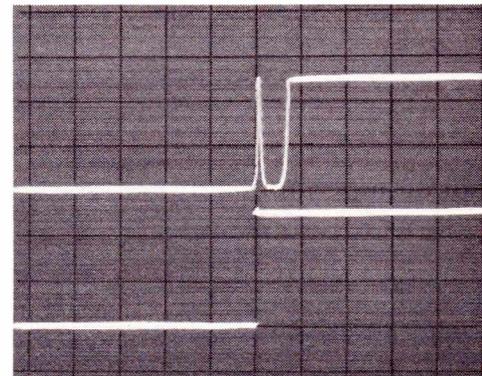


Photo 1 : Sur le tracé du haut, sortie du détecteur de seuil. On peut remarquer l'impulsion et ensuite, due à la marche une retombée de la détection avant une nouvelle détection.

Sur le tracé du bas, sortie du CD4013 BE avec mémorisation de la détection dès la première impulsion.

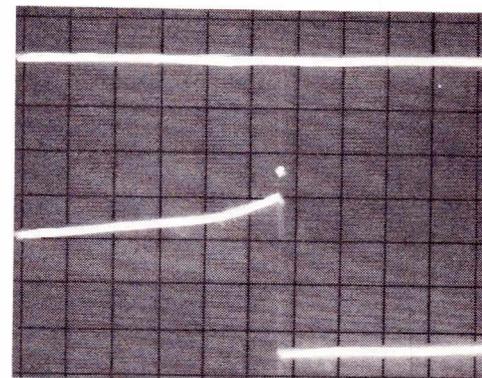


Photo 2 : Sur le tracé du haut la retombée de la courbe théorique après la détection.

Sur le tracé du bas l'impulsion de remise à zéro.

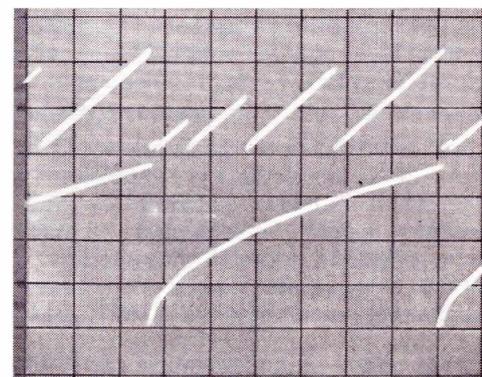


Photo 3 : Sur le tracé du haut la sortie du générateur de rampe, sortie broche 1 du circuit imprimé n° 1 : on a là cinq rampes.

Sur le tracé du bas la courbe théorique correspondant à ces rampes. On voit bien les différents points de changement de rampes.

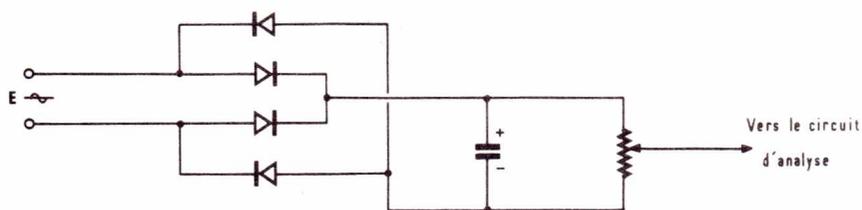


Figure 2 : Circuit d'entrée.

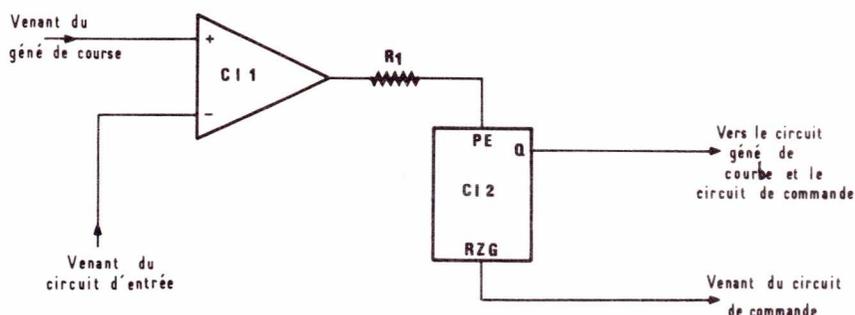


Figure 3 : Circuit d'analyse.

rateur de rampe et celui permettant le changement de rampes, ainsi tout repart à zéro. Cette impulsion est créée par la retombée de l'impulsion de transfert, les composants R3 et C3 donnent la durée de l'impulsion. Le condensateur C4 permet de réaliser le filtrage de l'entrée du monostable en lui évitant de réagir puisqu'elle est ramenée au + V, sur des rebondissements.

L'impulsion de transfert est prélevée sur la sortie \bar{Q} de la bascule 1 et l'impulsion de RZG est prise sur la sortie Q de la bascule 2. La figure 4 donne le schéma de ce montage, la figure 5 donne la chronologie des différents processus. Ainsi on peut piloter les circuits de comptage et d'affichage.

4) Le circuit de comptage est constitué de quatre décades intégrées dans deux circuits CD4518 IC n° 4 et 5. Les impulsions sont données par le circuit imprimé n° 1 générateur de courbes et l'impulsion de remise à zéro est donnée par le dernier monostable RZG. C'est la seule fonction de ce circuit. La figure 6 décrit le schéma électrique de ce module qui attaque ensuite le circuit de transfert et d'affichage.

5) Le circuit de transfert et d'affichage reçoit du circuit compteur les codes BCD

correspondant aux nombres d'impulsions mesurées, l'impulsion appelée transfert permet de mettre en mémoire ces informations, puis les circuits n° 6 à 9 décodent ce BCD pour obtenir un code à 7 segments que va exciter les afficheurs à cathode commune. C'est une impulsion négative prise sur le \bar{Q} de la bascule n° 1 du monostable C13, qui fait le transfert de l'information aux mémorisations. Le multiplexage des segments sur les quatre afficheurs représentant un coût important, il a été préférable de réaliser un économiseur grâce à une transposition de la tension de cathode commune à l'aide d'un ballast. T1, cette tension est relevée à + 4 volts et ainsi le courant qui traverse les diodes est plus faible, on peut ainsi régler la luminosité de l'ensemble à l'aide de P2. La consommation obtenue pour les quatre afficheurs est de 50 mA au lieu de 400 mA normalement. La figure 7 donne le schéma d'ensemble des afficheurs et du circuit de commande.

La figure 8 donne le schéma de principe de tout le montage du circuit n° 2.

Les figures 9 et 10 donnent les deux plans du circuit imprimé, on peut remarquer qu'à la base se trouvent les mêmes points que sur le circuit imprimé n° 1, ce

qui permet un câblage inter-cartes sans erreur possible car il y a 20 points dans les deux cas et les correspondances sont directes, le circuit n° 1 restant horizontal et le circuit n° 2 se montant verticalement.

La figure 11 donne le plan de perçage du circuit double face et aussi les points à souder sur les deux faces du circuit.

La figure 12 donne le plan d'implantation des composants sur le circuit imprimé.

CABLAGE DU CIRCUIT IMPRIME N° 2

Lorsque le circuit imprimé a été réalisé et vérifié, afin qu'aucune coupure de circuit ne vienne perturber le bon fonctionnement de l'ensemble, on peut passer au câblage de celui-ci.

Commencer par câbler les diodes D1 à D4 en prenant garde que les diodes D1 et D4 sont en sens contraire des diodes D2 et D3, puis câbler P1 et la capacité C1.

Ensuite :

— câbler les circuits C14 et C15 qui sont les compteurs sans oublier de souder les points indiqués côté composants par la figure 11 ;

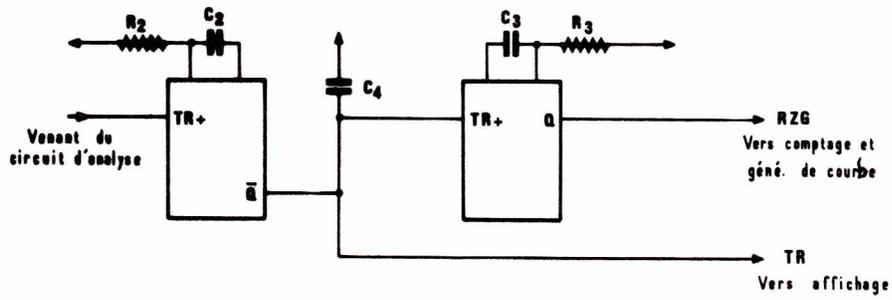


Figure 4 : Circuit de commande.

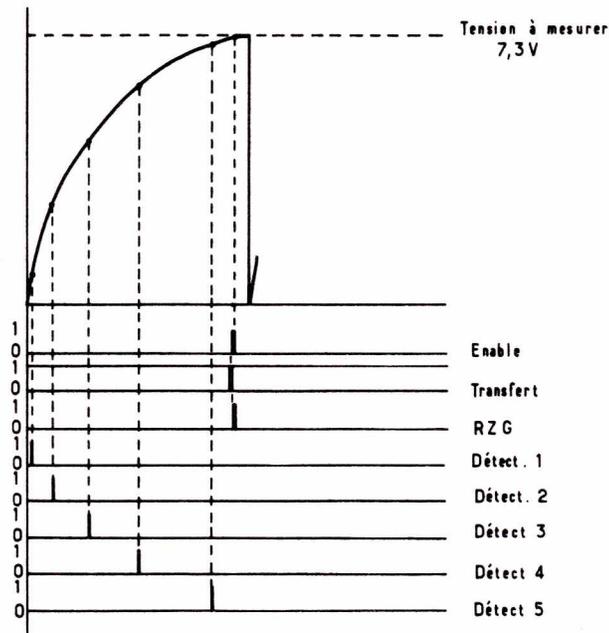


Figure 5 : Chronologie des apparitions d'impulsions.

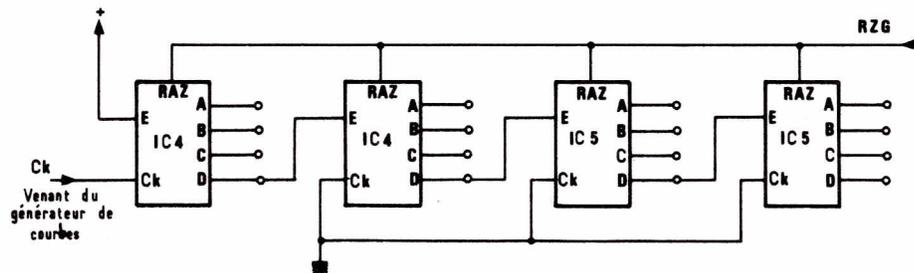


Figure 6 : Module de comptage.

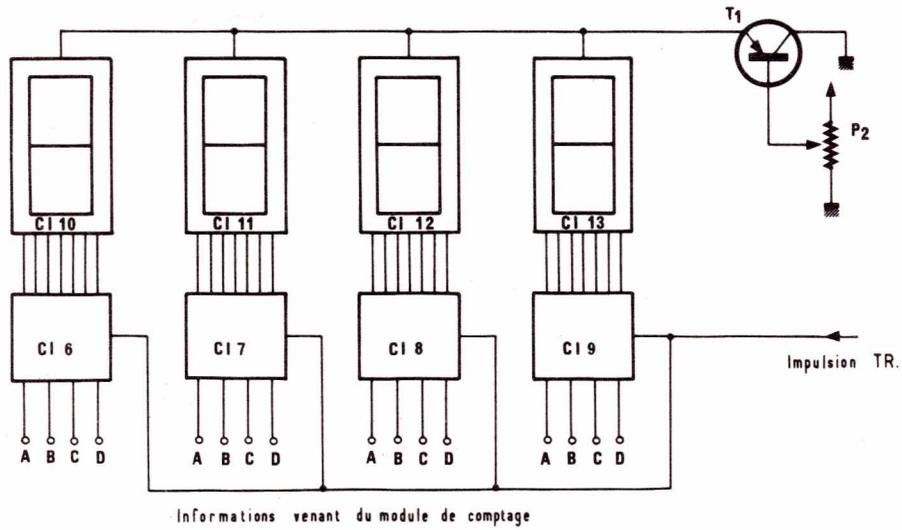


Figure 7 : Module de transfert et affichage.

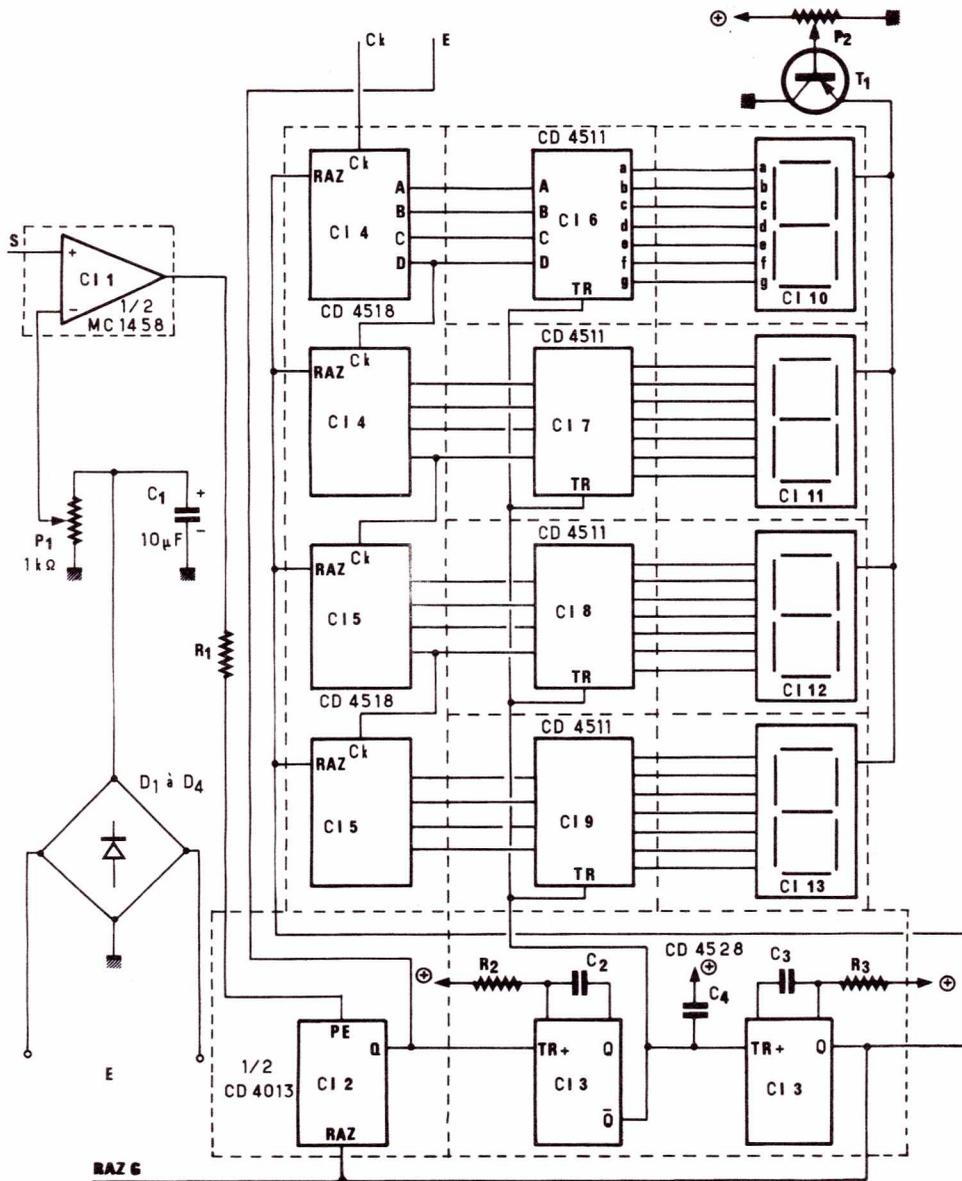


Figure 8 : Schéma de principe de l'ensemble de comptage et d'analyse. Circuit imprimé n° 2.

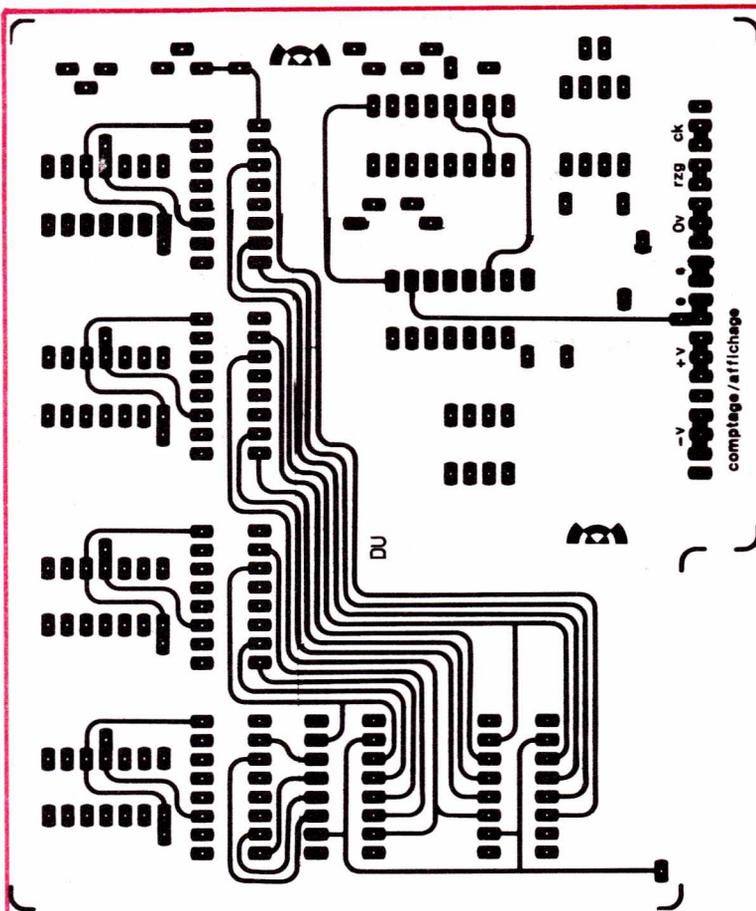


Figure 9 : Circuit de comptage et affichage n° 2. Circuit côté composants.

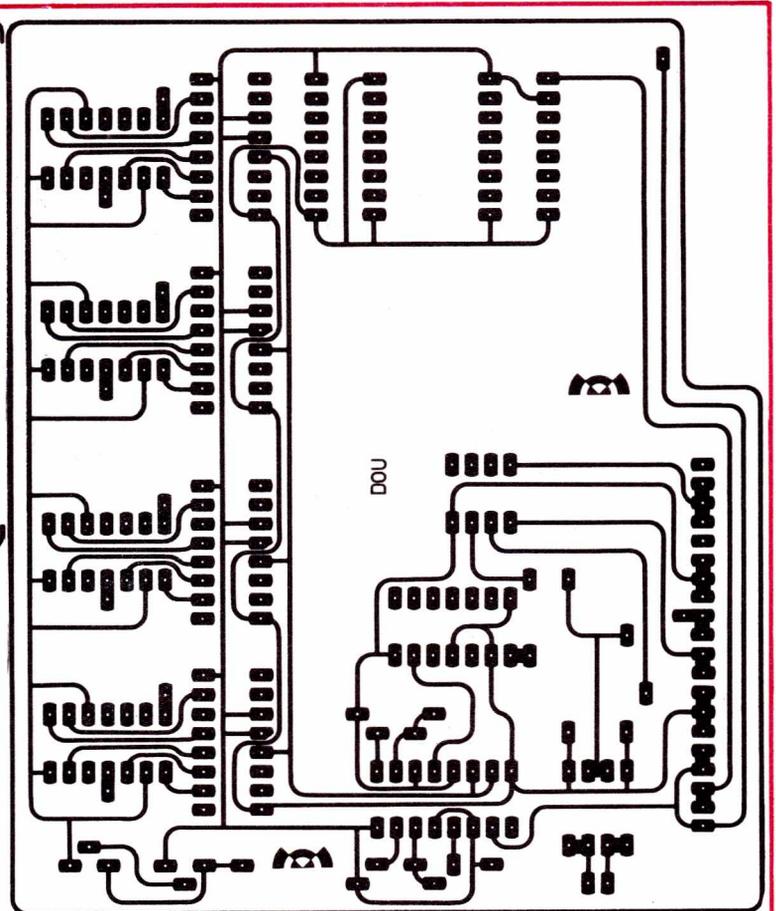


Figure 10 : Circuit côté soudure.

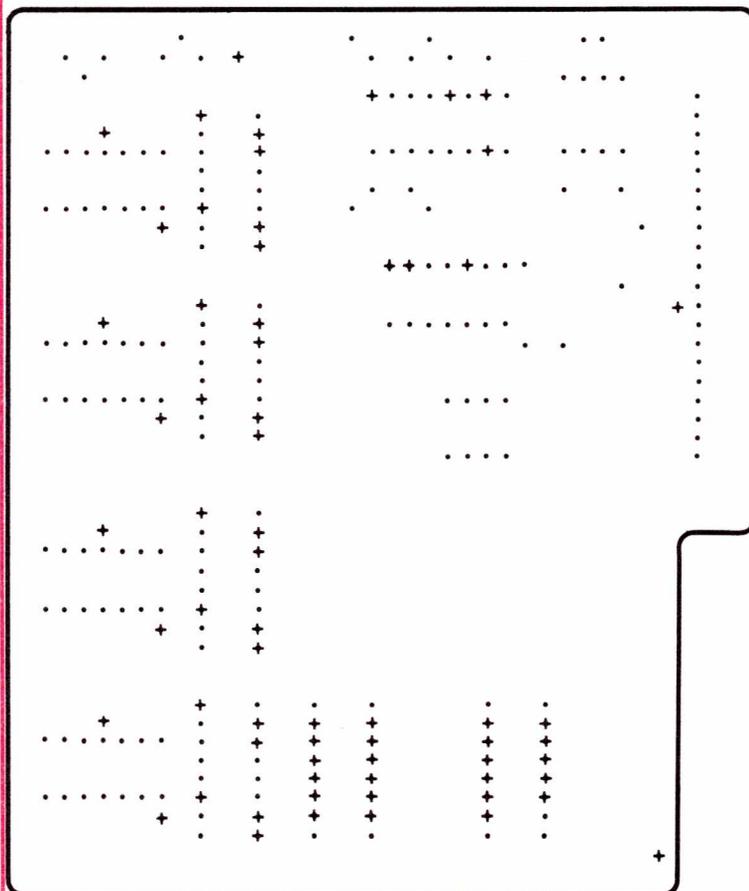


Figure 11 : Plan de circuit n° 2. X points à souder sur les 2 faces.

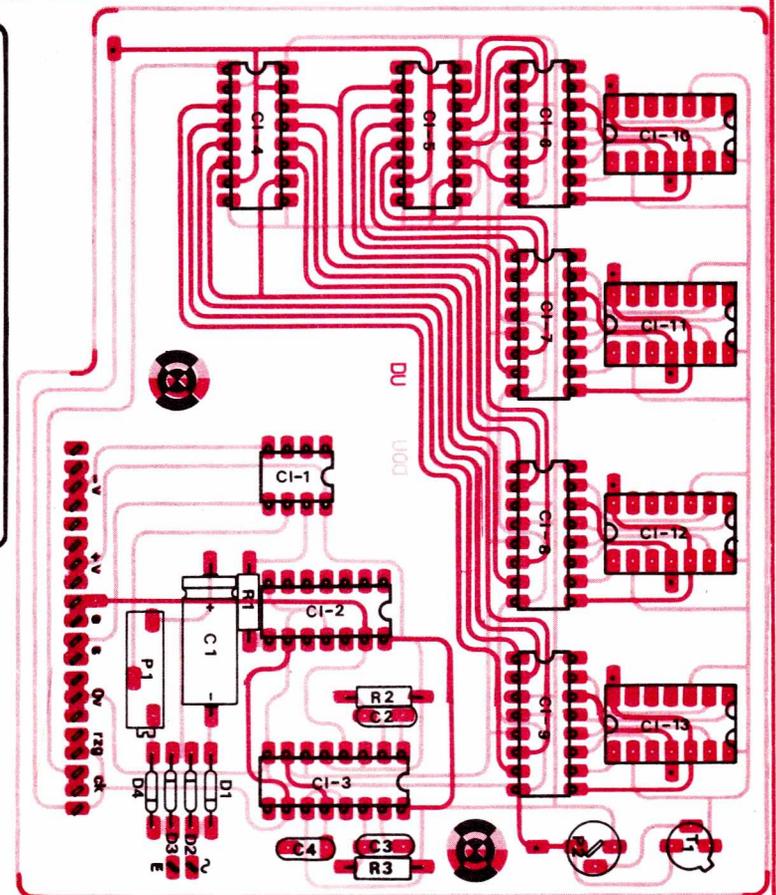


Figure 12 : Plan d'implantation du circuit imprimé n° 2.

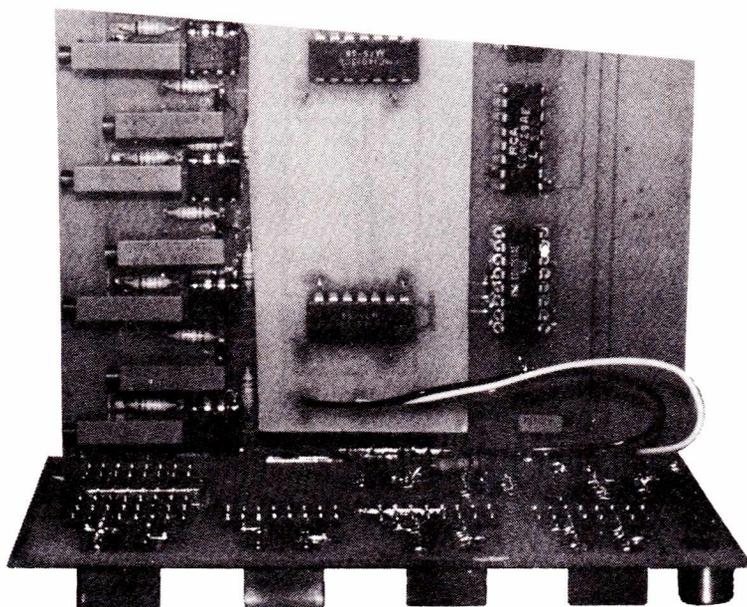


Photo 5 : Positionnement du circuit 1 bis et câblage des fils + V, 0 V et RZG.

— câbler les circuits de transfert et de décodage CI 6 à 9, sans oublier les points à souder côté composants ;

— câbler les circuits d'affichage CI 10 à CI 13 ainsi que le système d'économie d'énergie P2/T1. Mettre sous tension entre + 12 V et 0 V l'affichage doit s'allumer seulement lorsque l'on aura câblé les circuits CI 2 et CI 3 avec les points à souder côté composants. Lorsque l'affichage s'allume s'assurer que l'on peut en régler la luminosité à l'aide de P2 ;

— câbler le circuit de comparaison CI n° 1 et les composants R1, R2, R3, C3, C4 ainsi que les points de transfert inter-face, ceci est important car autrement pas de fonctionnement de l'ensemble. Pour vérifier la partie comptage, il faut introduire une horloge au niveau du point Ck et les impulsions doivent défilier sur l'affichage. Retirer ensuite les deux circuits imprimés 1 et 2 à l'aide d'une barrette à wrapper au pas de 2,54 mm, ne souder la barrette que sur les faces DOU des deux circuits imprimés, ne pas oublier le point de liaison entre face au niveau de la broche 9 de la barrette.

REGLAGE DU MODULE. WATTMETRE

Le réglage de ce module est très simple et se décompose en deux parties : réglage des seuils puis réglage des rampes.

1) Le réglage des seuils se fait avec un voltmètre. Il faut tout d'abord annuler les rampes en réglant les potentiomètres de niveau sur 0. Tous les amplis générateurs de seuils et amplis de rampe sont transformés en amplis continus et indiquent la même valeur deux par deux.

— Mesurer la tension continue présente sur la broche n° 2. On doit trouver en réglant le potentiomètre P2. $U = 1$ volt.

— Mesurer la tension continue présente sur la broche n° 3. On doit trouver en réglant P4 : $U = 2,5$ volts.

— Mesurer sur la broche n° 4 avec P4 P6 : $U = 4$ volts.

— Régler la broche 5 par P8 : $U = 5,5$ volts.

— Régler la broche 6 par P10 : $U = 7$ volts.

— Régler la broche 7 par P12 : $U = 8,5$ volts.

Une fois ce réglage fait on peut passer à la seconde étape.

2) Introduire sur l'entrée E du circuit d'affichage une tension de 40 volts alternative eff. Mesurer avec un voltmètre continu au niveau de la patte 6 de IC 1 sur la carte imprimée n° 2 la tension qui s'y trouve. La réduire à une valeur de 10 V continue à l'aide du potentiomètre P1 de la carte 2. On va maintenant travailler en mesurant à l'entrée du circuit d'affichage la tension alternative efficace.

3) Réglage des rampes. Ici il nous faut réaliser une modification du circuit n° 1 par adjonction d'une carte fille carte mémoire, son utilité ne s'est pas fait sentir pour les premières rampes, mais lorsque la pente de la rampe est faible la détection est moins précise et on peut se retrouver avec plusieurs passages en seuil dans un temps de l'ordre de l'impulsion de comptage et, en sortie des monostables, on obtient plusieurs impulsions, ce qui amène un blocage. Donc, pour éviter cet inconvénient, on va présenter une bascule au moment de la première détection, ce qui fait que toute détection au même seuil dans le cycle n'est pas prise en considération. La figure 13 donne le schéma de ce montage. Les composants nécessaires sont regroupés sur un circuit simple face qui vient se positionner sur le circuit 1 à l'aide des résistances R18 à R23 qui assurent une liaison comme indiqué sur la photo et des queues de résistances qui assurent l'autre liaison, les résistances sont assemblées en épi soudées d'abord sur le circuit 1 bis ainsi que les fils (queues de résistance) de liaison. Les raccordements de + V, 0V et RZG se font par des fils souples. La figure 14 donne le plan du circuit imprimé, la figure 15 donne les points de liaison, la figure 16 donne l'implantation des circuits intégrés, la figure 17 montre le montage sur la carte imprimée n° 1.

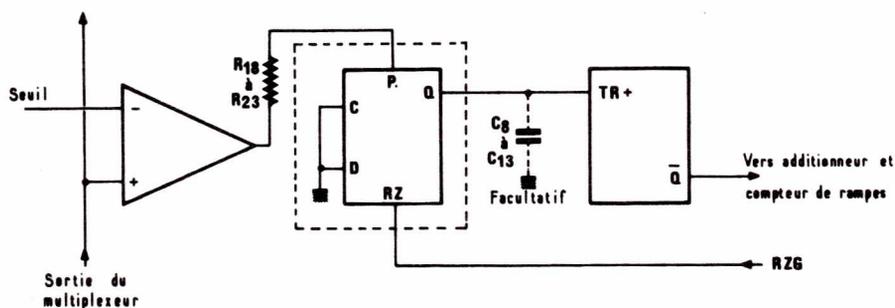


Figure 13 : Modification de la figure 10 de la première partie.

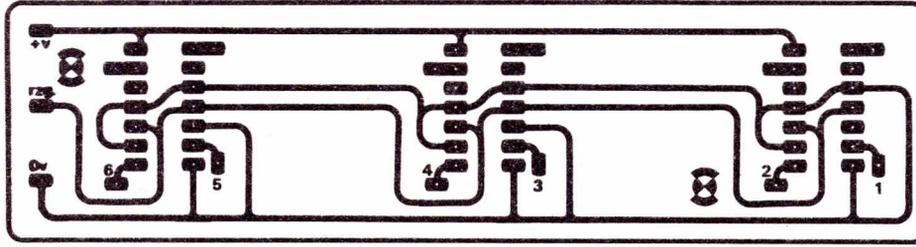


Figure 14 : Plan du circuit côté cuivre (1 bis).

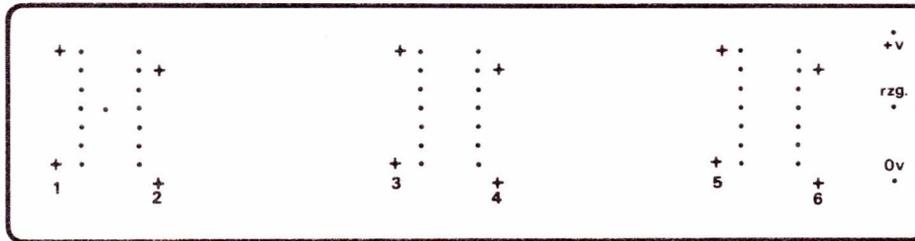


Figure 15 : Plan de perçage du circuit (1 bis) + liaisons avec le circuit (1).

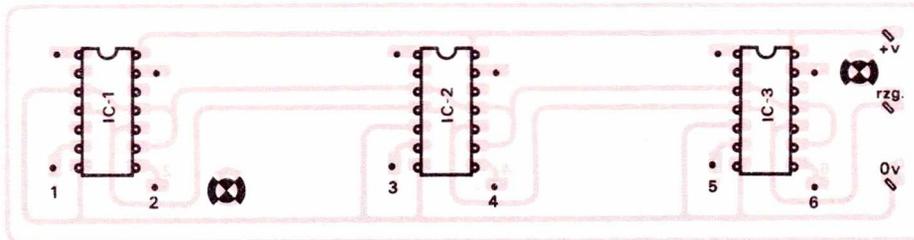


Figure 16 : Plan d'implantation des composants.

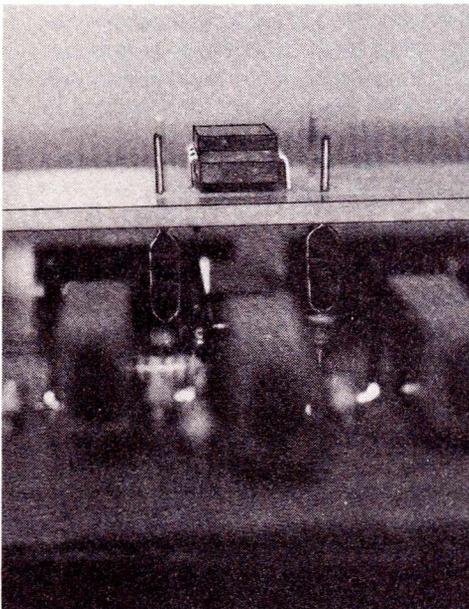


Photo 4 : Câblage du circuit 1 bis sur le circuit n° 1.

L'information RZG permet de remettre à zéro les bascules pour le cycle suivant.

Revenons au réglage de l'ensemble qui est maintenant possible, les capas C8 à C13 devenant facultatives sur le circuit 1.

Le réglage des seuils étant réalisé, on va injecter à l'entrée alternative une tension alternative variant de 0 à 40 volts, 1 kHz de préférence.

Pour UE = 4 volts on doit afficher « 20 ». Il faut donc placer sur R5 une résistance de 15 kHz au lieu de 47 kHz prévus initialement afin d'augmenter le gain de l'ampli. Régler P1 pour parvenir à afficher 20.

Pour UE = 10 volts on doit afficher « 125 ». Régler le potentiomètre P3 pour obtenir cette valeur.

Pour UE = 16 volts on doit afficher « 320 ». Régler le potentiomètre P5 pour obtenir cette valeur.

Pour UE = 22 volts on doit afficher « 605 ». Régler le potentiomètre P7 pour obtenir cette valeur.

Pour UE = 28 volts on doit afficher « 980 ». Régler le potentiomètre P9 pour obtenir cette valeur.

Pour UE = 34 volts on doit afficher « 1445 ». Régler le potentiomètre P11 pour obtenir cette valeur.

Pour UE = 40 volts on doit afficher « 2000 ». Régler le potentiomètre P13 pour obtenir cette valeur.

Faire une vérification des valeurs intermédiaires pour s'assurer de l'exactitude de la lecture en comparant avec la courbe de la figure 1 de la première partie de cette réalisation.

On peut vérifier la qualité de la courbe théorique en plaçant une sonde de scope sur le point S inter-cartes, on peut synchroniser le scope de façon externe en prenant l'impulsion de remise à zéro générale.

En conclusion de ce montage, il apparaît que les seules difficultés réelles sont le câblage et la réalisation des circuits imprimés double face car les tracés de 0,4 mm sont très fins mais suffisants pour le mon-

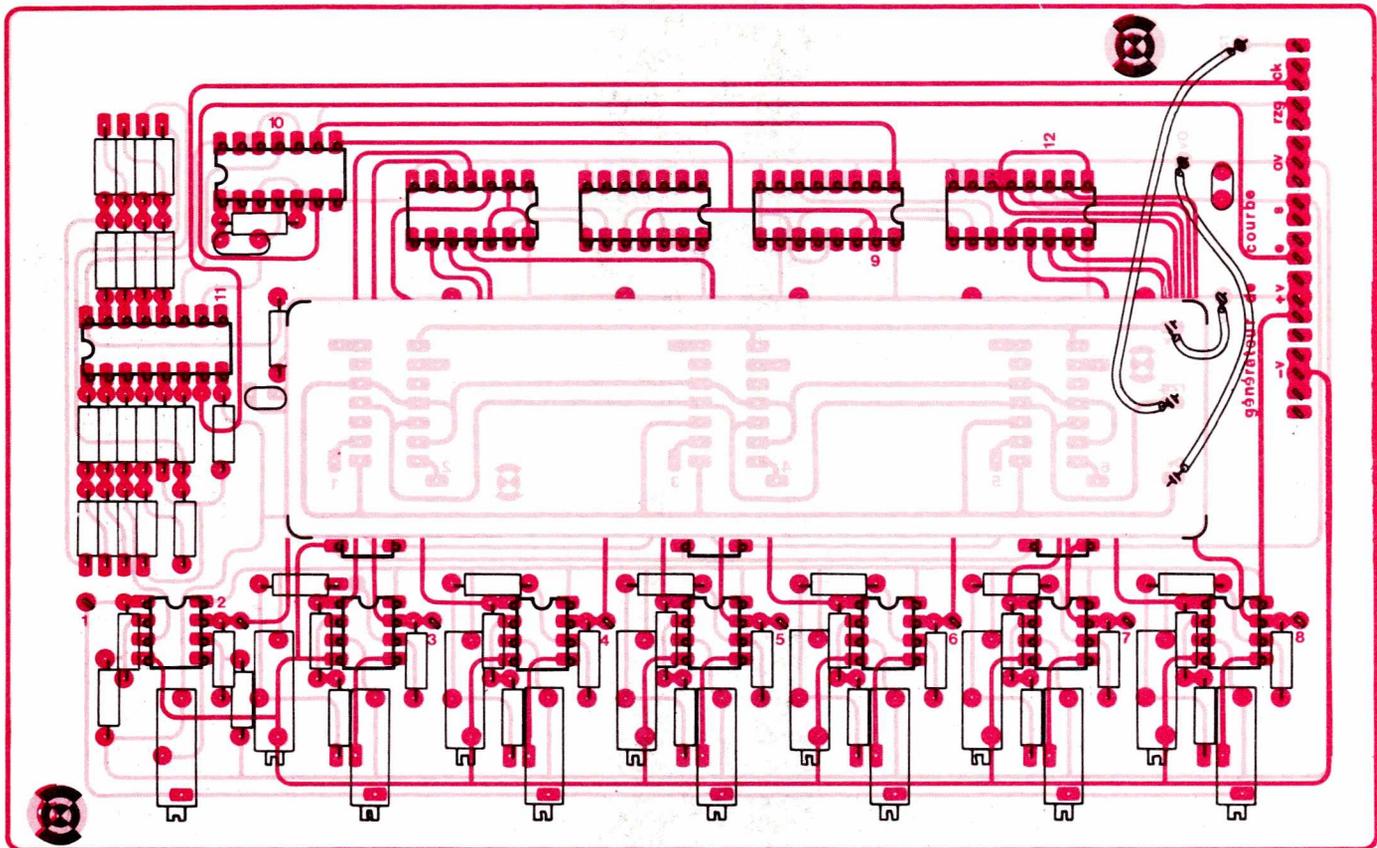


Figure 17 : Plan d'implantation du circuit 1 bis sur le circuit 1 et liaisons.

tage. Comme indiqué au début de la première partie, il était nécessaire d'attendre d'avoir toutes les informations pour entreprendre la réalisation. Le coût d'un tel montage est assez important, il est de l'ordre de 350 francs pour le circuit 1, de 250 francs pour les circuits 2 et 1 bis, ce qui fait une valeur de 600 francs, non compris les alimentations + 12 volts et - 12 volts, ainsi que le coffret.

Attention à ne pas trop chauffer les composants, la destruction d'un composant sur un double face réalisé ainsi pose des problèmes de changement à moins d'arriver à utiliser des supports soudables des 2 côtés du circuit du style barrette métallique. A part ces quelques précautions le montage ne pose pas de problème, la patience dans la réalisation permet d'obtenir un appareil de mesure de qualité.

Ne pas oublier que le réglage doit se faire avec l'appareil alimenté sur des alimentations stabilisées, qu'il conservera par la suite, autrement la variation d'une tension d'alimentation amène automatiquement une erreur qui peut être non négligeable.

B. VUCCINO

Nomenclature :

Résistances :

R1 100 k Ω
R2 10 k Ω
R3 10 k Ω

Condensateurs :

C1 25 μ F 75 V
C2 47 nF céramique
C3 47 nF céramique
C4 10 nF céramique

Transistors :

T1 2N 2905A

Circuits intégrés :

CI1 MC 1458 C
CI2 CD 4013 BE
CI3 CD 4528 BE
CI4 CD 4518 BE
CI5 CD 4518 BE
C6 CD 4511 BE

CI7 CD 4511 BE

CI8 CD 4511 BE

CI9 CD 4511 BE

CI10 HP 5082 7653 Aff. cathode commune

CI11 HP 5082 7653 Aff. cathode commune

CI12 HP 5082 7653 Aff. cathode commune

CI 13 HP 5082 7653 Aff. cathode commune

CI1 CD 4013 BE, circuit 1 bis

CI2 CD 4013 BE, circuit 1 bis

CI3 CD 4013 BE, circuit 1 bis

Autres semi-conducteurs :

D1 1N 649

D2 1N 649

D3 1N 649

D4 1N 649

Divers :

P1 = 1M Ω

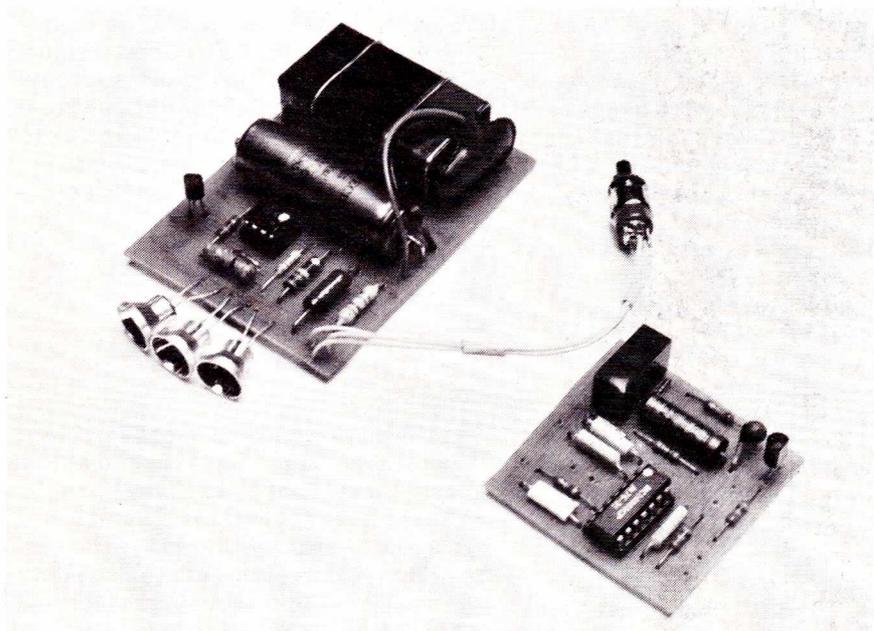
P2 = 22 k Ω

Barrette de 20 broches mini wrapping.

Montages pratiques

La technique de liaison par faisceaux infrarouges est d'ores et déjà au service du particulier. Plusieurs études assez complexes ont été proposées dans la revue, permettant avec des circuits intégrés sophistiqués de passer des ordres évolués. Le but de ce montage est différent : c'est une simplification absolue, permettant à tout lecteur de manipuler cette technique à moindres frais.

A l'émission comme à la réception, nous avons souhaité être le moins cher possible, ce qui signifie dans ces montages des performances modestes. C'est bien compatible pourtant avec le « compteur multicommandes » (N° 395) d'octobre. Les composants employés sont disponibles partout. Les techniques retenues sauront probablement vous séduire car elles sont exploitables dans bien d'autres applications.



Mini - télécommande à infra-rouges

1) LE PRINCIPE DE L'EMETTEUR I.R.

Son schéma électrique est celui de la **figure 1**. L'énergie électrique qu'il faut convertir en infrarouges est prélevée sur la pile 9 V au repos du bouton-poussoir fugitif. Dans ce cas, on charge à travers 150Ω un condensateur réservoir de $1\,000 \mu\text{F}$ (au minimum). Seul son courant de fuite propre peut décharger la pile, ce qui est négligeable avec un condensateur de qualité (comptez typiquement $100 \mu\text{A}$ par millier de microfarads).

L'émission n'est pas permanente, mais impulsionnelle. L'une des raisons est l'impossibilité pour les diodes émettrices IR₁ à IR₃ de tolérer un courant direct de 1 ampère pendant plus de 100 micro-secondes. L'autre ne nous intéresse pas puisque c'est la faculté de passer des ordres complexes. Puisque nous devons choisir une fréquence d'émission plus haute que $5\,000 \text{ Hz}$ (période $200 \mu\text{s}$), nous prendrons la valeur globale de 33 kHz qui est proche de celle des émetteurs commerciaux de télécommande. Dans la même souci de compatibilité, nous adopterons un rapport cyclique différent de l'unité. De la sorte, la durée du message, qui dépend de celle des tops de commande, sera augmentée.

Lors de la pression sur le bouton, on décharge le chimique C1 dans un oscillateur calibré équipé d'un transistor de puissance rapide pour piloter les diodes IR. La durée du phénomène a une limite inférieure de $4,5 \text{ V}$ environ, car ensuite le 555 décroche. Ce circuit intégré a été préféré à un CMOS pour sa meilleure stabilité en fréquence lors de la décroissance de la tension aux bornes du réservoir C1. Pendant la fraction de seconde que dure le message, son amplitude décroît rapidement. Sa fréquence par contre variera fort peu, ce qui simplifie les choses.

Le multivibrateur que constitue le 555 est monté de façon classique. Néanmoins, il est important de remarquer D₁, diode standard au silicium. Si C₂ est initialement déchargé, il se chargera à travers R₂ et D₁,

soit à $0,6 \text{ V}$ près, une charge réglée par la valeur de R₂. Dans cette configuration la diode shunte R₃ puisqu'elle conduit mieux. A la décharge de C₂, c'est-à-dire après la détection par la pin 6 d'un seuil de $0,66$ fois la tension d'alimentation, C₂ redescend par R₃ seulement vers le seuil inférieur de basculement. La mise à la masse de R₃ est réalisée de façon interne par un transistor accessible en pin 7. Cette fois-ci, R₂ n'intervient pas dans la décharge de C₂. La diode bloquée force la décharge à s'effectuer au travers de R₃.

On a donc pu, à l'aide d'une simple diode, rendre INDEPENDANTES les durées de charge et de décharge de C₂, donc les « 1 » et les « 0 » de sortie (pin 3). Les valeurs de composants utilisés donnent une fréquence centrale comprise entre 30 et 35 kHz avec un rapport cyclique de l'ordre de $1/3$, tout ceci est influencé par l'étage de puissance qui passe les 500 mA sur les « 1 » de l'oscillateur.

Cet étage de puissance doit tolérer des pointes de 1 Ampère , ce que l'on obtient avec des bipolaires courants comme le 2N 3053 ou des VMOS comme le VN 46 AF de Siliconix (ou Intersil), ou le BDW 69 de Sescocem. Après divers essais, l'auteur a constaté que le petit transistor bipolaire BC 639 (RTC) était un bon choix, car les autres ont donné sur la maquette un VCE (SAT) ou un VDS (ON) proches de 2 volts , ce qui est ici un problème. L'amplitude du signal optoélectronique est maximum si la perte de commutation de Q₁ est minimum. Le BC 639 a été mesuré en dynamique à moins de $0,5 \text{ V}$ de VCE (SAT). Si d'autres modèles sont employés, on devra prévoir une réduction de la distance de transmission. La résistance R₅ limite le courant de base à une valeur qui, bien que forte, n'est pas destructive pour Q₁. R₄ est une résistance bobinée de petite taille qui limitera le courant dans les diodes I.R. et le collecteur de Q₁.

Les trois diodes d'émission sont montées en série et sont légèrement tièdes en service. Nous avons utilisé sur notre maquette des LD 271 de Siemens (assez peu directives) ou des CQY 78 II (même mar-

que, plus directives). Finalement, toute diode émettrice dans l'infrarouge peut convenir, la directivité nous ayant paru secondaire ici. Pour une barrière permanente, ce serait le contraire, c'est évident. De petits clips paraboliques sont adaptables au boîtier plastique de 5 mm . On pourra les mettre ou non, suivant le cas. Ils concentrent le tir des diodes standard (peu directives).

La durée du message, liée à la valeur de la capacité C₁ est d'environ 5 millisecondes (valeur minimum) avec $1\,000 \mu\text{F}$. La dépense d'énergie est réduite, ce qui permet de travailler avec une pile 9 volts standard de 240 mA/heure (technologie zinc-charbon), pour une probabilité de $30\,000$ manœuvres environ. Une pile alcaline (technologie zinc-manganèse) multiplie par 5 environ le nombre de manœuvres, ce sera une affaire de goût pour l'utilisateur.

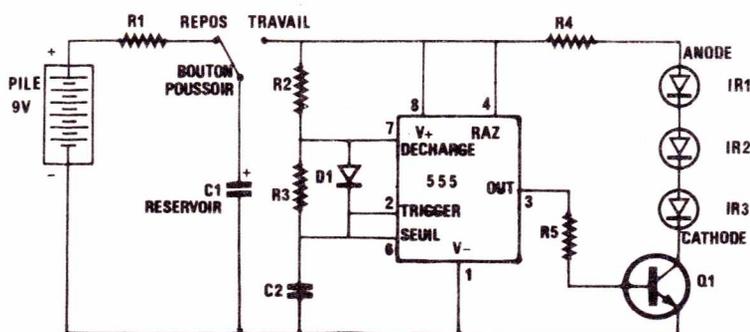
L'examen des différents oscillogrammes du montage, fort plaisant, fait apparaître une non linéarité d'amplitude au collecteur de Q₁. Ceci se corrige en plaçant une résistance-shunt de faible valeur ($47 \Omega - 0,25 \text{ W}$) en parallèle sur le bloc de diodes infrarouges IR₁ à IR₃. Dans ce cas, le signal correct (et inversé) est visible sur toute l'amplitude d'alimentation. Par contre, à l'usage, nous n'avons pas noté d'augmentation de la portée d'émission. La limite de notre maquette est de l'ordre de 3 mètres .

2) LE PRINCIPE DU RECEPTEUR I.R.

Il est lui aussi conduit par le souci d'économie sur les composants. Bien d'autres solutions pouvaient être employées, nous avons choisi de détecter et convertir la fréquence de 32 kHz . Aucune analyse ne sera faite de ce signal ce qui est l'avantage de la transmission à une seule instruction. La possibilité de déclenchement parasite par voie optoélectronique n'existe qu'avec un émetteur du commerce.

En effet, les sources d'infrarouges que peuvent constituer lumière naturelle, ou projecteurs de couleur rouge, ou cendres de cigarettes, n'avaient pas de 32 kHz , et n'ont pu déclencher notre module ! De plus, nous avons choisi une photodiode en boîtier filtrant qui peut s'implanter sur circuit imprimé. Elle est donc à l'abri des radiations dont la longueur d'onde s'écarte des 950 nanomètres typiques de l'infrarouge.

Diverses techniques ont été essayées par l'auteur pour amplifier les faibles signaux reçus. L'utilisation d'un détecteur de tonalité avec une boucle à asservissement de phase (circuit PLL) nous a tenté, mais complique le circuit. De plus, le prix monte sérieusement. Des amplificateurs



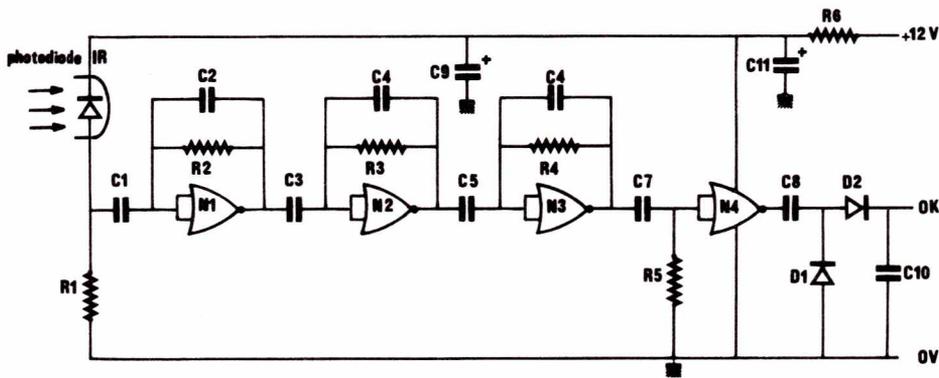


Figure 2 : Platine réception.

en circuits spéciaux genre TDA 4050 B (équipé d'un ALC, et prêt au filtrage sélectif) donnent de bons résultats. Avec des amplis-op bipolaires (LM 301), Bifet (TL 81) BiMOS (CA 3130), on obtient un gain correct mais on consomme sur le 12 volts de l'alimentation. Finalement, c'est dans le COSMOS que nous avons trouvé satisfaction. C'est pour vous le prétexte pour manipuler une technologie aux multiples facettes.

Le récepteur complet est dessiné en figure 2. La diode de réception est montée en inverse en tant que semiconducteur. Entre la ligne positive et la masse à travers $180\text{ k}\Omega$ (R_1). Au repos, cette photodiode est bloquée (au faible courant d'obscurité près, c'est son courant de fuite à elle). Si l'on envoie un message correct en infrarouge, la diode présentera une conduction INVERSE sur chaque top reçu. Ainsi, le message optoélectrique sera recopié aux bornes de R_1 . Le seul inconvénient de ce circuit capteur est qu'il travaille à très haute impédance (R_1) donc que la conduction inverse de la photodiode est à courant faible.

Concernant l'amplificateur linéaire avec la logique CMOS, nous rappellerons brièvement que tout inverseur de la famille convient s'il appartient aux familles « A » ou « UB ». Les modèles « B », dont l'étage de sortie est doublé ont tendance à osciller fortement en régime linéaire. Ces amplificateurs (N_1 à N_3 sur notre schéma) sont caractérisés par une bonne bande passante, un gain suffisant et une consommation très faible avec une alimentation proche de 3 volts.

Du côté soucis nous dirons qu'ils ont un bruit en $1/F$ qui est curieux, mais désagréable en Hi-Fi ou instrumentation, que leur identité d'un inverseur à l'autre est aléatoire, par contre, la diaphonie est assez importante dans cette technique. Alors, si un ampli oscille, il entraînera les autres à coup sûr. Ceci conduit l'auteur à

penser qu'il sera préférable d'utiliser ce genre de technique pour le traitement d'un signal unique.

Les portes N_1 à N_3 sont toutes montées de façon identique et R_2 , R_3 et R_4 qui assurent la polarisation continue sont égales. La polarisation s'effectue automatiquement autour de la moitié de la tension de l'alimentation. Néanmoins, un léger décalage entrée-sortie est fréquent. Il est donc indispensable de coupler les étages par voie capacitive car un léger potentiel d'erreur sur le premier opérateur (N_1) peut suffire à verrouiller les étages suivants en continu. C'est le rôle de C_1 , C_3 , C_5 qui forment en même temps de simples filtres passe-haut.

Le gain de chaque étage est élevé, mais pas infini. Nous avons donc pu ôter trois résistances d'entrée (série), et régler chaque étage par sa simple résistance de contre-réaction (R_2 à R_4). La valeur commune retenue tient compte d'une dissipation de boîtier faible, et ménage une bonne impédance d'entrée. Si vous mettez des $1\text{ M}\Omega$ à la place des $470\text{ k}\Omega$, c'est encore mieux, mais l'oscillateur est possible. Avec des $100\text{ k}\Omega$, c'est le courant de repos qui monte un peu trop. Ce courant est élevé, et maximum en l'absence de modulation. Ceci caractérise l'amplification en classe A, mais ici c'est autre chose. En fait, l'étage final d'une porte CMOS est à très faible consommation en logique parce que le signal est cantonné aux valeurs hautes et basses d'alimentation. En linéaire par contre, c'est au point où les deux MOS du push-pull conduisent ENSEMBLE que l'on FIXE la polarisation. Il en découle un courant de repos élevé, et par suite, un 4001 (ou 4011) NORMALEMENT TIEDE.

Les petites capacités C_2 , C_4 et C_6 seront dans la gamme de 10 à 27 pF, et ne seront montées que pour stopper l'oscillation éventuelle d'un étage. Ceci permet d'utiliser tout échantillon de 4001 ou 4011 avec succès. Un filtrage efficace de l'alimentation s'impose car les amplis CMOS de ce

type ont une faible immunité aux bruits d'alimentation, parfois même ils les amplifient ! C'est le but de l'intégrateur d'entrée formé avec R_6 et C_{11} et C_9 sera placé tout près du 4001.

À la sortie du dernier amplificateur N_3 , on relie N_4 qui travaille en logique pure, et forme un trigger un peu spécial. En effet, la sortie de N_4 ne peut basculer que si la tension présente à son entrée vient à dépasser la demi-tension d'alimentation. Il y a donc une immunité élevée contre les signaux indésirables. Ce trigger, en revanche, ne possède qu'un faible espace entre ses deux seuils de basculement à faible hystérésis.

La cellule de différentiation formée par C_7 avec R_5 est référencée au 0 V, ce qui implique qu'au repos, la sortie de N_4 est au niveau haut. Pour ne pas déclencher la ligne « OK », il faut bloquer le continu, passer le signal carré du message, et le détecter en continu. C'est un simple doubleur de tension qui ici travaille en isolateur et détecteur de crête. Il est assez rapide à la montée, ce qui est précieux. C_{10} pourra être modifié pour jouer sur l'inertie globale de la réponse. Ce condensateur sera déchargé par la résistance de $100\text{ k}\Omega$ incluse dans l'entre « OK » du compteur à 8 voies paru dans le n° 395 d'octobre. On rappelle que cette entrée « OK » parvient sur un Trigger en 4093. Aucun souci de déclenchement n'est donc à prévoir, sauf des parasites secteur trop violents. Dans ce cas on découple davantage les points d'alimentation.

Le circuit complet, avec 4001 ou 4011 consomme une dizaine de milliampères fournis en 12 V par le compteur 8 voies. Dans un autre cas d'application, il est possible d'utiliser la tension aux bornes de C_{10} pour attaquer un suiveur de tension à haute impédance (CA 3130 en Bimos, ou TL 81 en Bifet), puis un simple comparateur à 741 (pour le réglage de durée). On forme alors une minuterie de longue durée, si C_{10} est bien un modèle à faibles fuites.

3) LA REALISATION PRATIQUE

À l'aide des tracés que nous proposons aux figures 3 et 4 vous reproduirez les circuits selon votre méthode préférée, plutôt sur époxy que sur bakélite. Après gravure, on étamera au fer avec de la soudure fraîche, et on nettoiera le flux au TRICHLO. On placera avec soin tous les composants de l'émetteur, et sur le récepteur, on laissera les emplacements de C_2 , C_4 et C_6 libres, ce sont des composants de mise au point, et non de fonction ; un support 14 pins est très conseillé pour le CMOS.

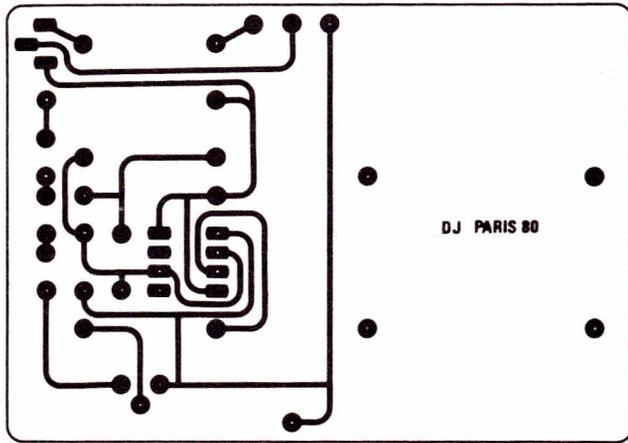


Figure 3

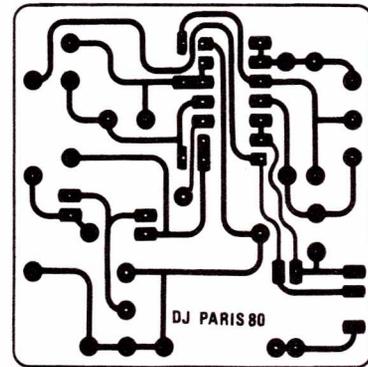


Figure 4

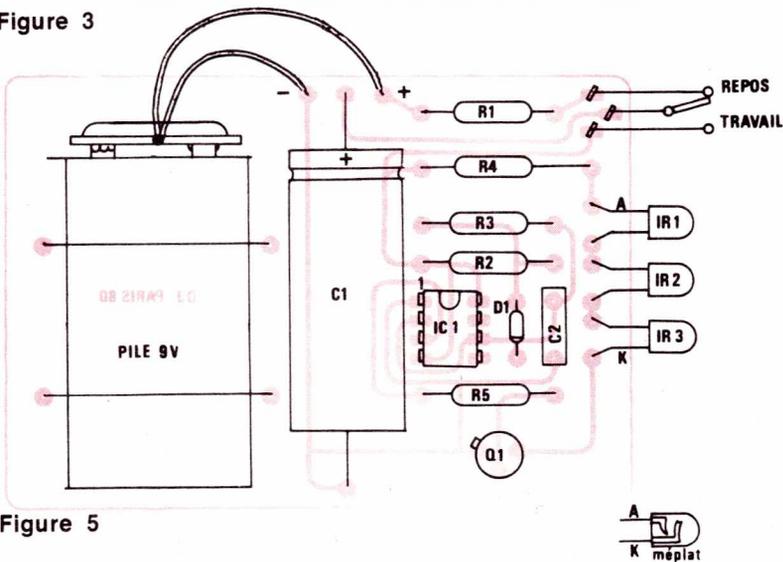


Figure 5

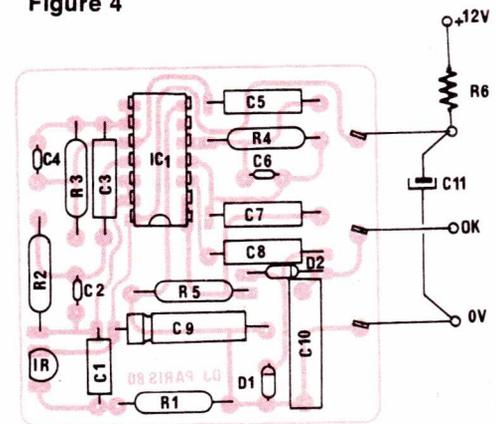
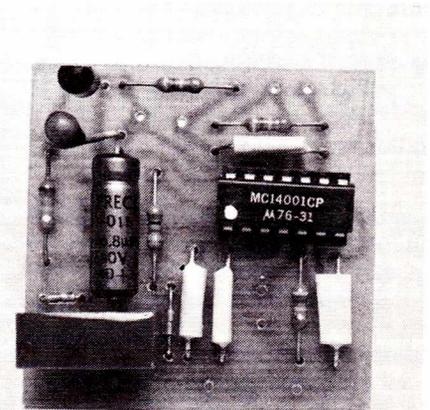
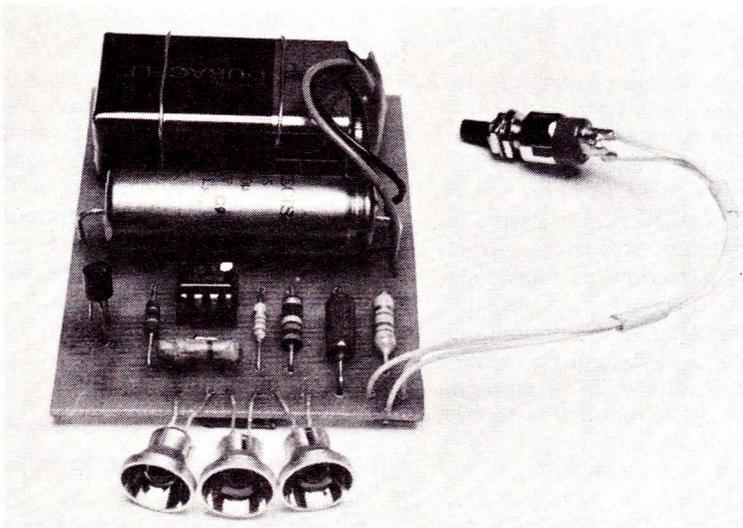


Figure 6



Les figures 5 et 6 donnent les plans d'implantation.

Lorsque les cartes seront équipées, on nettoie à nouveau les soudures au TRICHOLO, ce qui est IMPERATIF, pour le récepteur. Les amplis en MOS complémentaires oscillent facilement si des impuretés entre leurs soudures prennent un rôle électrique. Les composants doivent être

des modèles miniatures si possible, et le tracé bien propre, ceci est une méthode déterminante pour toutes les réalisations à hautes impédances, et s'applique surtout en analogique.

Dans le cas de liaison avec la télécommande 8 voies, on préparera de petits habillages pour les deux cartes, on fixera la pile de l'émetteur par deux petits cerclages

soudés, avec du fil rigide par exemple. Pour le récepteur, on réalisera une entrée DIN sur laquelle seront placés les 3 fils en harmonie avec le câblage du compteur. Le fil pourra être un cordon blindé stéréo courant. Les composants de filtrage d'alimentation R₆ et C₁₁ seront soudés sur l'embase DIN ; pour antiparasiter, suivant les cas, on jouera sur ces composants.

4) LA MISE AU POINT

Sur l'émetteur, on s'en dispense, mais on peut souhaiter promener la sonde de l'oscilloscope sur les signaux carrés. Dans ce cas, on peut souder provisoirement une 47Ω (0,25 W) en parallèle sur les diodes émettrices. Il est important de signaler que ces essais n'utilisent pas la pile, et se font avec une alimentation stabilisée de 5 à 7 volts. Ceci prévient de la destruction des diodes, possible avec une tension permanente trop forte.

Pour le récepteur, on se fiera surtout à la sortie détectée (ligne « OK ») que l'on équipera d'un contrôleur universel en Voltmètre continu. A la mise sous tension de ce module, tel quel (sans l'émetteur), on ne doit pas avoir 12 volts. Sinon il y a oscillation, mais un seul des trois amplis peut généralement causer ou supprimer l'accrochage H.F. Le trouver est distrayant car chaque pointe de touche d'appareil de mesure peut créer une oscillation. Sauf le voltmètre final, donc c'est lui qui est im-

portant. La mise en place de C₂, C₄ ou C₆ transforme son ampli en intégrateur et donc en filtre passe-bas. On devra placer la valeur la plus faible possible pour arrêter l'oscillation, et nous conseillons les petits modèles « céramique plaquette » RTC-COGEKO. Une valeur trop forte dégraderait le gain de l'étage sur le signal utile.

Lorsque le fil « OK » sera bien froid au repos (« O » logique), le récepteur mis en boîte devra conserver ses performances.

5) CONCLUSION

L'ensemble est bien plus simple à réaliser qu'à décrire. Ses performances sont modestes, mais son prix est minimum. De plus, nous espérons vous permettre des investigations nombreuses dans la technique infrarouge. Elle est déjà entrée au salon, mais elle va probablement prendre une place de choix dans les techniques domestiques, car bien des possibilités restent à découvrir. Pour l'année prochaine, nous proposerons d'autres techniques pour l'entrée « OK ».

D. JACOVOPOULOS

Nomenclature

Emetteur

Résistances

à couche de carbone 5 % sauf mention contraire.

R1 = 150 Ω - 1/4 W
R2 = 2,2 k Ω - 1/4 W
R3 = 12 k Ω - 1/4 W
R4 = 1,5 Ω - 3 W bobinée
R5 = 68 Ω - 1/4 W

Condensateurs

C1 = 1 000 μ F / 12 V chimique
C2 = 1 nF - Céramique

Transistors

Q₁ = 2 N 3053
ou 2 N 1711
ou 2 N 1889

(NPN tolérant 1 ampère)

Notre maquette est équipée d'un BC 639 (RTC)

Circuits intégrés

IC₁ = 555

Autres semi-conducteurs

D₁ = 1 N 914 ou 4148
IR₁ à IR₃ = LD 271 ou CQY 78 II (directive) Siemens (ou équivalent).

Divers

- 1 clips pour pile 9 V... et la pile (modèle ordinaire zinc-charbon).
- 1 bouton-poussoir inverseur (contact travail fugitif)
- 1 boîtier pour l'habillage de notre émetteur.

Récepteur

Résistances

1/4 ou 1/8 W couche de carbone 5 %

R1 = 180 k Ω
R2 = 470 k Ω
R3 = 470 k Ω
R5 = 1 M Ω
R6 = 100 Ω

Condensateurs

C1 = 1 nF mylar
C2 = 10 pF (voir texte)
C3 = 10 nF mylar
C4 = 10 pF (voir texte)
C5 = 10 nF (mylar)
C6 = 10 pF (voir texte)
C7 = 10 nF mylar
C8 = 10 nF mylar
C9 = 22 μ F / 16 V chimique
C10 = 0,1 μ F à 0,33 μ F mylar
C11 = 470 μ F (ou plus) / 16 V

Circuits intégrés

IC₁ = 4001 ou 4011
(CMOS première génération « A » - Pas de « B » ici !)

Autres semi-conducteurs

D₁ = 1 N 914 ou 1 N 4148
D₂ = 1 N 914 ou 1 N 4148
IR diode = SFH 205 Siemens (ou équivalent).

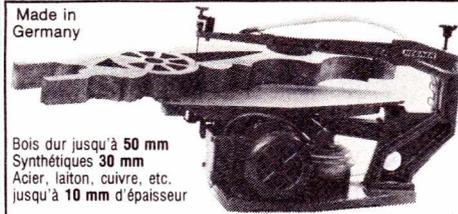
Divers

- 1 support 14 pattes pour IC₁
- 1 embase DIN châssis
- 1 petit coffret
- 1 cordon blindé 2 conducteurs terminé par des DIN mâles 3 broches.

LA SCIE UNIVERSELLE DE PRECISION « MULTICUT-2 »

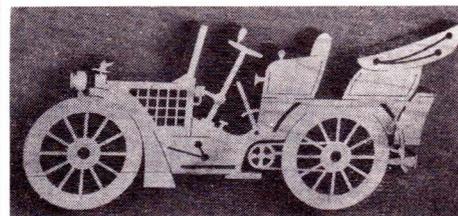
n'est pas dangereuse pour les doigts et fait beaucoup plus qu'une scie à ruban!

Made in Germany



Bois dur jusqu'à 50 mm
Synthétiques 30 mm
Acier, laiton, cuivre, etc.
jusqu'à 10 mm d'épaisseur

Brevets mondiaux



Exemple : Deux heures seulement pour découper cette automobile en hêtre de 4 cm d'épaisseur! Longueur 60 cm, hauteur 27 cm.

Documentation couleur contre 2 F en timbres :

P. CUANILLON S.A. SERV. RP1
8, av. du Général de Gaulle, 94500 Champigny
Tél. : (1) 886.26.26
Belgique : THANS/Bruxelles, 120, bd M. Lemonnier

COMPOSANTS PREMIER CHOIX PRIX TRES COMPETITIFS

Diodes

Transistors

Circuits intégrés

Tubes

Condensateurs

Résistances

LEE

B.P. 38
77310 ST-FARREAU-PONTHIERRY

Des Professionnels
à votre service!

Catalogue gratuit sur demande

RADIO PLANS

chaque mois

Chez votre marchand
de journaux

Le philosophe a dit « Sans controverse, tout dialogue est impossible ». Aussi convient-il, pour apprécier le phénomène cibiste, issu du crépuscule du vingtième siècle, de rejeter toute passion partisane et toutes les idées reçues « éculées », trop abondamment exploitées de part et d'autre. Efforçons-nous de faire le point chronologiquement.

Radio Convivialité

Le radioamateurisme, balbutiant dès 1914, a pris, après maintes difficultés, son essor dès l'année de l'armistice, juste après le premier conflit mondial. L'idée de station radio, de type grand public, précisément amateur a rencontré une forte opposition aux U.S.A., où l'utilisation de la T.S.F. en a fait une arme très précieuse. L'American Radio Relay League, dès l'armistice, en tant que première organisation structurée de radioamateurs au niveau mondial, a obtenu, après de longs efforts auprès des autorités, après maintes manifestations, pétitions et recherches d'appuis, la bande des 200 mètres, qui, selon les experts, ne devait pas permettre de passer « au-delà du fond de la cour ». Au début des années 20, les premières liaisons continentales étaient effectuées d'Ouest en Est, puis les premiers contacts avec l'Allemagne et la France, par-dessus l'Atlantique. C'était la naissance du DX ou liaison à longue distance, dont les théories sur la propagation ont découlé. Il serait bon que les organismes de radioamateurs fassent un effort pour redécouvrir les origines de leur mouvement, et admettent qu'ils ont eu un début aussi contesté que la CB, ce qu'ils ont oublié après soixante années de fonctionnement de leurs Fédérations respectives, consolidées par un contexte historique en leur faveur. Il est probable que si le mouvement des radioamateurs avait à subir un handicap semblable à l'opposition que la génération actuelle d'OM manifeste envers la CB, les progrès technologiques de la TSF seraient restés séquestrés par les services officiels et les armées. Une réflexion plus poussée éviterait de jeter la première pierre sur les cibistes, en se souvenant qu'ils ne sont pas les seuls à avoir péché.

La Citizen Band, ou bande du citoyen, a une existence officielle depuis 1959 aux U.S.A. Elle répond à des besoins qui divergent de ceux des radioamateurs dans un sens précis : l'utilisation de la radio par des citoyens pour qui la technique n'est pas

une **finalité**, mais un **moyen** de contact humain, de solidarité... C'est dans ce sens qu'elle ne s'oppose pas au radioamateurisme, mais qu'elle le complète. L'hostilité des Radio-clubs et Fédérations officielles d'amateurs, tantôt interprétée comme du mépris, tantôt comme de la condescendance, va à l'encontre des critères définissant à l'origine le radio-amateur : tolérance, loyauté, solidarité. Il serait injuste de penser que les radioamateurs veuillent renier leur vocation d'origine, ce qui est confirmé par la présence timide de certains d'entre eux auprès des cibistes, malgré les tabous et les foudres de leur radio-club. Souhaitons-leur de trouver l'objectivité et le courage de demander à leurs dirigeants de remettre en cause leur opinion hostile envers la CB. C'est une vieille histoire de paille et de poutre.

Le public commence à peine à se faire une image de la CB. En effet, des journalistes suivant tel ou tel événement de la CB, brandissent l'épouvantail de l'illégalité, avec ses peines de 3 600 à 36 000 F d'amende... sans chercher à connaître les peines appliquées de nos jours. En effet, le délit d'émission est clairement défini par une législation rigoureuse, mais comment faire admettre à M. Tout le monde qu'un individu qui lui ressemble en tout point est un criminel parce qu'il parle dans une boîte dans sa voiture pour dire bonjour à un ami ou demander son chemin ? Les cibistes ne veulent pas être hors-la-loi, ils ne cessent de réclamer une législation à l'image des U.S.A. ou de presque tous les pays du Marché commun (la France et l'Angleterre sont les exceptions), leur permettant d'avoir la conscience tranquille et verser leur taxe d'exploitation, ce en quoi ils se distinguent des radios pirates en lutte ouverte contre le monopole de la Radiodiffusion.

Les radio-clubs de CB, au nombre exact inconnu, puisque chaque semaine voit apparaître de nouveaux statuts au Journal officiel, regroupent entre 6 et 10 % des cibistes. Ils sont structurés, soit en radio-

club national sans sections locales, soit sur un ensemble de sections locales. Une première division s'opère pour ou contre l'appartenance à la LIG 27 (Liaison Inter-Groupement « 27 »). La LIG « 27 » est, en théorie, une sorte d'embryon d'une Fédération française de CB. Un autre facteur de division est l'individualisme de chaque club, et un esprit de compétition en vue de la prépondérance de tel ou tel club. Aussi les clubs sont-ils perçus comme des antagonistes, ce qui rend les cibistes méfiants envers eux, d'où le pourcentage réduit de leur représentativité. S'il est un souhait à formuler pour les clubs, c'est de trouver « l'union sacrée », en dépit de toutes leurs opinions diverses, vers le but commun de la libération de la CB.

Le membre adhérent de radio-club n'est pas exempt de reproche. Il a trop facilement tendance à être un membre passif pour qui le club est avant tout une boîte postale et un lien de rencontre. L'adhésion à un club est à recommander expressément parce que les seuls interlocuteurs reconnus auprès des autorités sont les associations d'usagers du 27 MHz en vertu de leur représentativité. S'il est conseillé d'adhérer, c'est avant tout pour apporter un soutien à un club, lui apporter davantage de représentativité, bénéficier d'informations, d'une boîte postale, mais, surtout ne pas oublier que le versement de l'adhésion donne le droit d'exiger des membres dirigeants des comptes aussi bien sur la gestion que sur leur attitude envers leurs confrères en CB. Un membre de club se doit d'être actif, la vie et l'activité de sa communauté en dépend. Il ne doit pas être indispensable de rappeler que ce ne sont pas les radio-clubs qui ont fait la CB, mais que ce sont les cibistes qui ont créé les clubs, et qu'un radio-club n'est rien sans ses membres, aussi ceux-ci ne doivent pas se sous-estimer et participer au mieux pour le développement de leur action.

Une tendance nouvelle se fait jour : le scepticisme qu'engendre l'antagonisme apparent des clubs pousse des individus, anciennement craintifs, à se regrouper pour se montrer au grand jour pour pétitionner, pour créer d'autres associations et clubs afin de poursuivre une activité pour la libéralisation qu'ils ne semblent pas reconnaître aux organismes déjà créés. Les nouvelles associations poussent comme des champignons !

Il est permis d'espérer pour bientôt une légalisation de la CB, pour très bientôt, début 1981, sans doute, si l'on se réfère à certains indices tel le débat à l'Assemblée Nationale du mercredi 22 octobre 1980 (Art. N° 1967 - page 2461 : « Proposition de loi de M. Jean-Louis Masson tendant à autoriser l'utilisation d'émetteurs radioélectriques utilisant la bande de fréquence de 27 mégahertz (renvoyée à la commission de la production). » Puissent les parlementaires avoir le temps de s'occuper de l'issue du phénomène CB !

Les cibistes ont en commun avec les radioamateurs un langage universel, sorte d'espéranto de la radio, qui possède un pouvoir mystérieux pour le néophyte, et constitue une sorte d'initiation : le code Q. Ce n'est pas le code Q au sens littéral, mais une petite partie de celui-ci, quoique édulcoré.

Monsieur de La Palice dirait : « Savoir moduler, c'est avant tout savoir écouter ».

Le mode de trafic est très simple :

— écouter ;

— lancer un appel si l'on se trouve sur le canal d'appel, puis dégager sur un autre canal libre pour le QSO ;

— lancer un Break, attendre que le Break soit accordé avant de prendre la parole ;

— surtout laisser environ 5 secondes après que l'interlocuteur ait lâché sa pédale d'émission afin qu'un « Breaker » puisse se manifester.

Il faut en outre éviter d'occasionner une gêne pour le voisinage (interférences radio, T.V. ou chaînes Hi-Fi) et, de préférence, d'utiliser des accessoires non justifiés, ni justifiables genre ampli linéaire, qui font subitement monter en flèche les plaintes chez T.D.F. et nuisent à l'ensemble de la CB. Il est conseillé de ne pas émettre aux heures de grande audience de télévision, ou mieux, d'attendre patiemment la fin des programmes.

Il va de soi que le respect de soi commence par le respect des autres.

Code Q couramment employé en CB.

QRA : Domicile ou localité du domicile.
QRG : Fréquence
QRK : Force des signaux (peu employé), remplacé par Report.
QRM : Parasitage - Perturbation
QRO : Fort - Puissant
QRP : Petit - Faible
QRT : Arrêt des émissions
QRV : Etre prêt
QRX : Arrêt momentané ou suspension
QRZ : Indicatif
QSB : Affaiblissement - Fading
QSJ : Prix - Valeur
QSL : Accusé de réception - Confirmation
QSO : Contact - Dialogue
QSP : Retransmettre ou relayer
QSY : Déplacement - Changement de canal ou de fréquence
Break : Demande d'intégration dans un QSO
QTH : Site ou lieu d'émission - Localité
QTR : Heure
Report : S ou Santiago : Force du signal de 0 à 9
Lecture du S-Mètre
R ou Radio : Qualité de modulation 0 à 5
Appréciation personnelle
Exemple : 59 = Santiago 9 — Radio 5
Il existe parallèlement un jargon typique CB.
OM (old Man) : le cibiste ou amateur (masculin)
YL (young Lady) : la cibiste ou amateur (féminin)
XYL (Ex young Lady) : l'épouse de l'OM.
TX : l'émetteur-récepteur
QRPP : enfant au masculin
QRP Pette : enfant au féminin
TOS : taux d'ondes stationnaires
QRPP à 4 pattes : animal quadrupède (chien ou chat)
Push-Pull : voiture ou autre véhicule
600 ohms : téléphone
Moduler : émettre - dialoguer
Gastro : repas
Gastro liquide : prendre un verre
Pro : travail - profession
Visu : rencontre de stations

Epellation alphabétique

A : Alpha	H : Hôtel	O : Oscar	V : Victor
B : Bravo	I : India	P : Papa	W : Whisky
C : Charlie	J : Juliet	Q : Québec	X : X-ray
D : Delta	K : Kilo	R : Roméo	Y : Yankee
E : Echo	L : Lima	S : Sierra	Z : Zulu
F : Foxtrott	M : Mike	T : Tango	
G : Golf	N : November	U : Uniform	

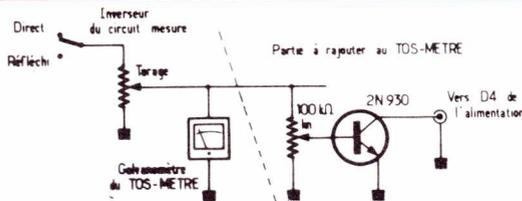
Associations affiliées à la Section Française de la FECB* Liaison Inter-Groupement « 27 »

A.N.A.	B.P. 742	44028 Nantes
A.R.A.N.	B.P. 28	76350 Oissel
A.R.C.	B.P. 13	03870 Saint-Yorre
C.A.R.A.N.	B.P. 1403	59015 Lille
C.A.S.A.R.E.V.	B.P. 182	07200 Aubenas
C.C.A. 27	B.P. 105	06003 Nice Cedex
C.L.U.B. 27	B.P. 577	69219 Lyon Cedex 01
C.R.A.C.	B.P. 111	03204 Vichy
F.C.B. Radio	B.P. 104	02205 Soissons
G.A.R.E.M.	B.P. 3014	30002 Nîmes
S.O.S. 27	B.P. 2	33015 Bordeaux Cedex
U.F.R.	B.P. 227	75865 Paris Cedex 18
A.F.A.	B.P. 270	75063 Paris Cedex 02

* FECB : Fédération Européenne de CB.

Alimentation 5 ampères protégée

La description de cette alimentation révèle sa grande simplicité, sa mise au point inexistante, et sa grande fiabilité. Elle comporte un régulateur de tension avec un minimum de composants (2 transistors + 1 CI), une disjonction à relais. Une disjonction électromécanique, mais c'est anachronique direz-vous ! Le choix de ce type de disjonction est délibéré. En effet, si elle disjoncte, il doit y avoir une raison qu'il vaut mieux trouver avant de la remettre en fonction, c'est la raison pour laquelle elle dispose d'un réarmement manuel par poussoir. En outre, en cas d'absence de l'opérateur, elle se déconnecte purement et simplement du secteur en cas de court-circuit. La mise en fonction s'effectue par



un interrupteur double à contact fugitif, la mise hors circuit par un poussoir pousse-coupe, qui annule la fonction de mémorisation à relais. Il a été prévu un dispositif annexe permettant la disjonction par dépassement d'un seuil donné de taux d'ondes stationnaires, évitant ainsi la perte du transistor final du TX. La réalisation, d'une simplicité spartiate, peut être exécutée sur circuit imprimé, véro-board ou barette-relais ; le principal soin étant apporté au câblage du relais.

Régler le potentiomètre 100 kΩ pour le seuil de TOS devant faire disjoncter l'alimentation.

B.B.

Résistances

- R1 3,3 kΩ 0,5 W
- R2 1 kΩ 0,5 W
- R3 0,1 Ω 6 ou 12 W bobinée
- R4 0,22 Ω 6 W bobinée
- R5 0,22 Ω 6 W bobinée

Transistors

- T1 TIP 29
- T2 BC 108
- T3 2 N 3055
- T4 2 N 3055

Circuits intégrés

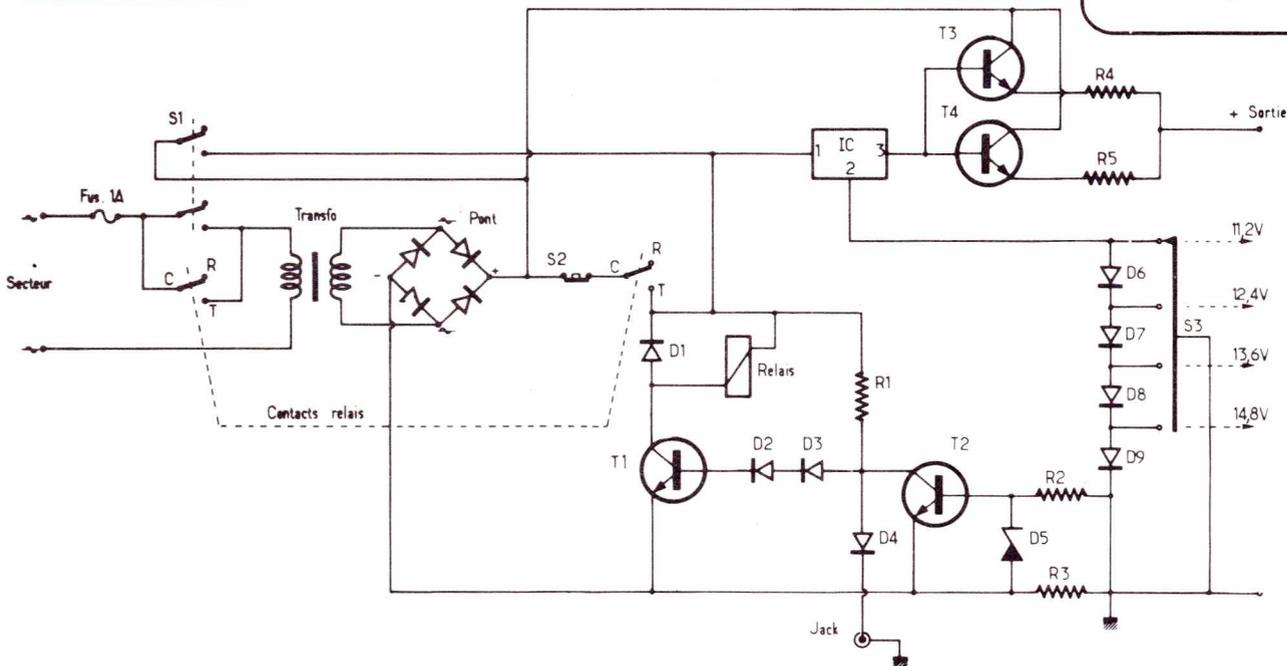
- CI 1 : MC 7812 P

Autres semi-conducteurs

- D1 à D4 : 1 N 4148
- D5 Zener, 3,3 V - 0,5 W
- D6 à D9 : 2 X 1 N 4148 en série
- Pont 10 A/40 V minimum

Divers

- S1 : Double inverseur levier 1 pos. + 1 pos. fugitive
- S2 : Poussoir pousse-coupe
- Relais 24 V : 2 RT à gros contacts
- Transfo 24 V/6 A
- Jack 3,5 mm pour TOS
- S3 : Sélecteur 1 circuit - 4 positions ou davantage.



HOBBYLEC

CÔTE D'AZUR

06800 CAGNES-SUR-MER • TEL. (93) 73.49.45
3, Bd. de la Plage (Bord de Mer) près de l'Hippodrome

NOS PROMOTIONS DU MOIS :

AMPLIS HYBRIDES	STK 036	92,00
	STK 050	152,00
TP 108 C = BC 108 C	Les 10	5,50
TP 109 B = BC 109 B	Les 10	5,10
BC 237 B	Les 10	5,50
BC 238	Les 10	5,50
1N 4148	Les 10	2,00

EXPEDITION : Paiement à la commande par chèque bancaire ou postal, plus frais de port 12,00 F

Devenez collaborateur de RADIO PLANS

Vous avez réalisé un montage de conception personnelle:

Faites-nous en part en quelques lignes, il pourra faire l'objet d'une parution dans notre revue.

Pour plus de détails, écrivez à la rédaction :
**2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS Cedex 19**

- 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 SC 2262	Si	NPN	80	8	140	15	30	180	T03	2 SD 732 K	2N 3234
2 SC 2263	Si	NPN	0,250	0,050	55	BF	180		T092	BC 254	BC 414
2 SC 2264	Si	NPN	0,750	1	20	200	100		R182	2 N 2848	2N 3982
2 SC 2265 H	Si	NPN	0,150	0,020	35	550		150	T072	BF 270	BFW 63
2 SC 2267 H	Si	NPN	0,400	0,100	360	70		200	T018	TRS 375	BFT 59
2 SC 2270	Si	NPN	10	5	20	100	140	450	T0126	2 SD 826	2N 6410
2 SC 2271	Si	NPN	0,750	0,100	300	50		80	R195	A 5T 6461	A 5T 6462
2 SC 2274	Si	NPN	0,500	0,500	50	120		150	T092	2 N 1613/46	BC 337
2 SC 2274 K	Si	NPN	0,500	0,500	80	120		150	T092	2 N 4961	2N 4963
2 SC 2277	Si	NPN	0,625	0,500	50	BF	100		T092	BC 485	BC 487
2 SC 2278	Si	NPN	1,2	0,100	300	80		200	B11	BF 717	BF 659
2 SC 2281	Si	NPN	17	1,5	38 (Vcb)		20	200	T136	2 SC 2065	2 SC 2222
2 SC 2282	Si	NPN	34	3	38 (Vcb)		20	200	W164	sans	sans
2 SC 2287 K	Si	NPN	17	1,5	38 (Vcb)		20	200	W163		2 SC 2289 K
2 SC 2287 M	Si	NPN	17	1,5	38 (Vcb)		20	200	W161		2 SC 2289 M
2 SC 2288 K	Si	NPN	34	3	38 (Vcb)		20	200	W163	sans	sans
2 SC 2288 M	Si	NPN	34	3	38 (Vcb)		20	200	W161	sans	sans
2 SC 2289 K	Si	NPN	17	1,5	25 (Vcb)		20	200	W163	2 SC 2495 K	2 SC 2494 K
2 SC 2289 M	Si	NPN	17	1,5	25 (Vcb)		20	200	W161	2 SC 2495 M	2 SC 2494 M
2 SC 2290	Si	NPN	175	20	18	100	10		W52	MRF 421	MRF 454
2 SC 2291 a)	Si	NPN	0,400		100				B39	2 SC 2259	AD 182
2 SC 2292	Si	NPN	80	8	400		15	20	F4	BU 326 A	BU 326
2 SC 2293	Si	NPN	100	10	400		15	20	F4	BUW 25	2N 6580
2 SC 2294	Si	NPN	0,250	0,030	20	200	50		T092	BF 199	2N 957
2 SC 2295	Si	NPN	0,200	0,030	20	250	50		X156	BFS19	BFS 19 R
2 SC 2298 4)	Si	NPN	8	1	20		3 000		B7	BD 466 A	BD 477 A
2 SC 2308	Si	NPN	0,200	0,100	50	230		320	T092	BC 207	BC 414
2 SC 2309	Si	NPN	0,200	0,100	50	230		1 200	T092	BC 407 B	BC 414
2 SC 2310	Si	NPN	0,200	0,100	50	230		320	T092	BC 207	BC 414
2 SC 2311	Si	NPN	1	1	40		55		B7	2N 5581	2N 5582
2 SC 2312	Si	NPN	1,5	6	20		10	180	B26		2 SC 2509
2 SC 2313	Si	NPN	60	10	17		10	180			2 SC 2629
2 SC 2314	Si	NPN	0,750	1	45	250		150	T0126	2 N 3326	BFX 17

a) Transistor (double) apparié. 4) Transistor Darlington.

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

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

TRANSISTORS

TYPE	N a t u r e	P o l a r i t é	Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
2 SC 2320	Si	NPN	0,300	0,200	50	200		300	T092	BCY 86	BC 167 B
2 SC 2320 L	Si	NPN	0,300	0,200	50	200		800		BC 454	BC 451
2 SC 2320 LE	Si	NPN	0,300	0,200	50	200	300		T092	BCY 86	BC 167 B
2 SC 2320 LF	Si	NPN	0,300	0,200	50	200	500		T092	BC 414 C	BC 414 CP
2 SC 2320 LG	Si	NPN	0,300	0,200	50	200	800		T092	BC 451	BC 454
2 SC 2324 K a)	Si	NPN	8	1	20		3 000		B7	BD 466 A	BD 477 A
2 SC 2327	Si	NPN	0,225	0,030	20	4,5 GHz	30		W110		2 SC 2116
2 SC 2328	Si	NPN	0,150	0,030	7	2,2 GHz	50		W110		2 SC 2115
2 SC 2329	Si	NPN	7,5	0,750	38 (Vcb)		20	200	T039	BD 135	BDW 55
2 SC 2330	Si	NPN	70	6	38 (Vcb)		20	200	W162	sans	sans
2 SC 2344	Si	NPN	25	1,5	160	120	60	320	T0220	2 SC 2238	2 N 3583
2 SC 2354	Si	NPN	30	1	250	10	30	300	T066	BUX 67 A	MJE 5655
2 SC 2356	Si	NPN	100	10	400		20		T03	BUW 25	2 N 6580
2 SC 2359	Si	NPN	40	4	400		20		T066	BD 253 C	2 N 5468 ou 69
2 SC 2360	Si	NPN	0,200	0,020	30		20		R246		BFR 37
2 SC 2361	Si	NPN	25	4	40	70	50	240	T0220	D 44 C5	2 N 5177
2 SC 2361 A	Si	NPN	25	4	60	70	50	240	T0220	D 44 C8	2 N 3054
2 SC 2362	Si	NPN	0,400	0,050	100	130		400	T092	BSV 28	BC 449
2 SC 2362 K	Si	NPN	0,400	0,050	120	130		400	T092	BSV 29	MPSL 01
2 SC 2363	Si	NPN	0,500	0,050	100	130		250	T092	BF 177	2 N 1055
2 SC 2366	Si	NPN	300	40	400		20		F1	2 SD 642	SDT 5855
2 SC 2375	Si	NPN	0,750	0,050	120	130		250	R195	BFR 86	BF 156
2 SC 2377	Si	NPN	0,200	0,015	20	650		260	B37	2 N 3932	BF 212
2 SC 2382	Si	NPN	100	12	18		10		W52	2 N 6459	2 N 5942
2 SC 2385	Si	NPN	0,200	0,100	70	110		500	T092	2 N 3859 A	ME 1075
2 SC 2388	Si	NPN	75	4	400		20		T03	MJE 13005	BUX 46
2 SC 2393	Si	NPN	10	4	80	100	20	100	T0220	2 N 5729	BUX 49
2 SC 2394	Si	NPN	20	6	45	100	20	100	T0220		2 SC 1945
2 SC 2395	Si	NPN	40	5	18	200	20		W52		S 10-12
2 SC 2398	Si	NPN	95	10	100	80	50		T03	2 SC 408	2 N 5048
2 SC 2402	Si	NPN	150	15	200		20		T03	2 N 5236	2 N 5882
2 SC 2403	Si	NPN	300	40	200		20		F1	BUX 21	BUV 21
2 SC 2404	Si	NPN	0,100	0,015	20	650	40		X156	2 SC 2620 a	2 SC 2620 C

- 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 SC 2405	Si	NPN	0,200	0,050	15	BF	180		X156	BFS 18 R	BFS 19 R
2 SC 2406	Si	NPN	0,200	0,050	35	BF	180		X156	2 SC 1623 L7	2 SC 1623 L6
2 SC 2414	Si	NPN	100	10	500		15		T03	BUW 34	BUX 15
2 SC 2415	Si	NPN	40	7	500		15		T066		2 SC 1578
2 SC 2420	Si	NPN	70	6	18		10		T151	sans cause mécanique	
2 SC 2425	Si	NPN	1,5	0,100	200		80		B44		MM 1812
2 SC 2428	Si	NPN	120	12	180	80	50	200	T03	BUX 41	BUX 42
2 SC 2429	Si	NPN	150	10	400	35	15	30	T03	2 N 6580	2 N 6545
2 SC 2430	Si	NPN	100	10	120	80	35	200	T03	2 N 4348	BDX 51
2 SC 2431	Si	NPN	100	15	120	80	35	200	T03	BDY 77	BD 545 D
2 SC 2432	Si	NPN	100	15	70	80	35	200	T03	BDW 51 B	BD 545 B
2 SC 2433	Si	NPN	150	30	120	80	35	200	F6	BDY 58	2 N 5930
2 SC 2434	Si	NPN	150	30	70	80	35	200	F6	BUW 39	2 N 5929
2 SC 2435 5c)	Si	NPN	100	T. recouv. 6 μ S			1000		T03	BUS 11	BUS 11 A
2 SC 2441	Si	NPN	1	0,080	160	150	60	320	T0126	BF 457 RTC ou PH	BF 457 Motorola
2 SC 2454	Si	NPN	0,400	0,030	50	550	38		R246		TIS 105
2 SC 2455	Si	NPN	0,250	0,020	30	450	25		R246		TIS 125
2 SC 2460 A	Si	NPN	120	12	140	90	55	240	T03	BD 141	2 N 3442
2 SC 2461 A	Si	NPN	150	15	160	80	55	240	T03	BDX 50	BDY 56
2 SC 2462 B	Si	NPN	0,150	0,100	40	1		200	X156	BCW 71 (R)	Transistors pour circuits hybrides boîtier SOT 23 (ou X 156) marque R.T.C.
2 SC 2462 C	Si	NPN	0,150	0,100	40	1		320	X156	BCW 72 (R)	
2 SC 2462 D	Si	NPN	0,150	0,100	40	1		500	X156	BCW 72 (R)	
2 SC 2463 D	Si	NPN	0,150	0,100	50	1		500	X156	BCW 72 (R)	
2 SC 2463 E	Si	NPN	0,150	0,100	50	1		800	X156	BCW 72 (R)	
2 SC 2463 F	Si	NPN	0,150	0,100	50	1		1 200	X156	BCW 72 (R)	
2 SC 2468	Si	NPN	0,200	0,050	20	900	40		R242	2 SC 2470	2 SC 2469
2 SC 2469	Si	NPN	0,200	0,050	20	600	40		R242	2 SC 2468	2 SC 2470
2 SC 2470	Si	NPN	0,200	0,050	20	2,2 GHz	20		R242		2 SC 2468
2 SC 2480	Si	NPN	0,100	0,050	20	1,2 GHz	25		X156	BFS 17 (R)	voir remarque plus haut
2 SC 2481	Si	NPN	1,2	1,5	150	20	60	320	B7	40082	2 N 6711
2 SC 2484	Si	NPN	60	5	80	15	40	200	B38	BD 295	2 N 4131
2 SC 2485	Si	NPN		6	80	15	40	200	B38	BD 295	2 N 5979
2 SC 2486	Si	NPN	80	7	120	15	40	200	B38	BUX 59	BD 243 C

5c) Transistor de commutation

- 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 SC 2487	Si	NPN	80	6	150	50	40	280	T03	182 T2 B	182 T2 C
2 SC 2489	Si	NPN	120	10	150	50	40	280	T03	2 N 5559	2 N 3476
2 SC 2492	Si	NPN	100	10	120	60	30	200	T03	2 N 4348	BDX 51
2 SC 2493	Si	NPN	100	10	150	60	30	200	T03	BUY56	SK 3360
2 SC 2494 K	Si	NPN	8,8	0,750	25 (Vcb)		20	200	W163		2 SC 2289 K
2 SC 2494 M	Si	NPN	8,8	0,750	25 (Vcb)		20	200	W161		2 SC 2289 M
2 SC 2495 K	Si	NPN	18	1,5	25 (Vcb)		20	200	W163	2 SC 2289 K	
2 SC 2495 M	Si	NPN	18	1,5	25 (Vcb)		20	200	W161	2 SC 2289 M	
2 SC 2497	Si	NPN	5	2	50	150	30	220	T0126	BD 515	BD 515-1
2 SC 2497 A	Si	NPN	5	1,5	60	150	30	220	T0126	BD 517	BD 525
2 SC 2500	Si	NPN	0,900	2	10	150	140		R195	BF 247	BSW 68
2 SC 2501	Si	NPN	40	3	400		15	20	B56	BD 253 C	2 N 5468
2 SC 2502	Si	NPN	50	6	400		15	20	B56	BUX 97 A	BU 406 D
2 SC 2503	Si	NPN	80	8	400		15	20	B57	BU 526	FT 413
2 SC 2504	Si	NPN	100	10	400		15	20	B57	BUW 25	2 N 6580
2 SC 2505	Si	NPN	60	3	400		15	20	F5	TIP 75 C	BUX 46
2 SC 2506	Si	NPN	80	6	400		15	20	F5	BU 326 R	BUX 82
2 SC 2507	Si	NPN	200	20	400		15	20	F4	MJ 13333	MJ 13332
2 SC 2508	Si	NPN	50	6	18		10		W 52		2 SC 2099
2 SC 2509	Si	NPN	20	5	18	200	20		T0220		2 N 5424
2 SC 2510	Si	NPN	250	20	35		10		W52	MRF 454	MRF 421
2 SC 2511 A	Si	NPN	0,320	0,100	60	150		70	T092	BCY 65	BC 445
2 SC 2511 B	Si	NPN	0,320	0,100	60	150		87	T092	BCY 65	BC 447
2 SC 2511 C	Si	NPN	0,320	0,100	60	150		110	T092	BCY 65	BC 449
2 SC 2511 D	Si	NPN	0,320	0,100	60	150		175	T092	BCY 65 IX	BC 449
2 SC 2512	Si	NPN	0,300	0,050	20	900	30		T092	2 N 5200	2N 5201
2 SC 2519	Si	NPN	0,250	0,030	20	230		500	S9	BC 408 C	BC 409 C
2 SC 2522	Si	NPN	120	10	120	80	60	120	T03	2 N 4348	BDX 51
2 SC 2523	Si	NPN	120	10	160	80	60	120	T03	2 N 3442	2 N 6262
2 SC 2525	Si	NPN	120	12	120	80	60	200	B45	SK 3360	2 SD 340
2 SC 2526	Si	NPN	120	12	160	80	60	200	B45	SK 3360	2 SD 340
2 SC 2527	Si	NPN	60	10	120	80	60	200	T0220	BUW 86	BDY 54
2 SC 2528	Si	NPN	25	2	120	120	60	350	B44	BDY 72	2N 5050

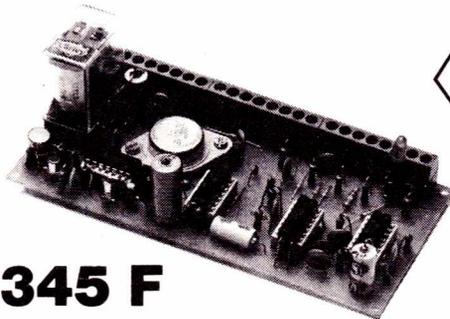
ELECTRONIC SERVICE

20, avenue de la Gare — 57200 SARREGUEMINES

Distributeur officiel
Office du Kit



- Modulateur de lumière 3 canaux (OK 21) 112,70 F
- Modulateur 3 canaux + 1 inverse (OK 124) 136,20 F
- Adaptateur micro pour modulateur (OK 126) 77,40 F
- Stroboscope 40 joules (OK 112) 155,80 F
- Antivol pour automobile (OK 92) 102,90 F
- Générateur de rythmes (OK 143) 279,00 F
- Ampli linéaire 144 MHz - 40 W (OK 148) 495,00 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 µAde consommation en veille)

345 F

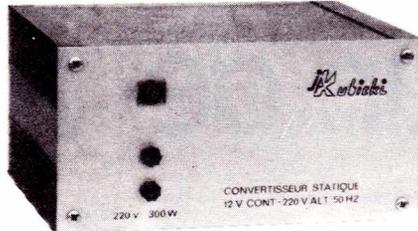
Composants électroniques

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

Outillage - Coffrets - Appareils de mesure

Convertisseurs statiques

220 V alternatif à partir d'une batterie 12 V ou 24 V.



- 1° Entrée 12 V**
- C 50/12, 50 W 145 F Port 10 F
 - C 100/12, 100 W 195 F Port 22 F
 - C 150/12 R, 150 W 320 F Port dû
- 2° Entrée 24 V**
- C 300/24 R, 300 W 355 F Port dû
- 3° Modèles stabilisés en fréquence**
- EC 150/12, 150 W (entrée 12 V) 649 F Port 22 F
 - EC 300/12, 300 W (entrée 12 V) 875 F Port 40 F
- Nouveau modèle**
- EC 600/24 A, 600 W 1 865 F Port dû SNCF
 - EC 1000/24 A, 1000 W (entrée 24 V) 3 395 F Port dû SNCF

CIRCUITS IMPRIMÉS

Verre époxy

- Simple face 75 × 160 8,00 F
- 100 × 200 12,00 F
- Double face 75 × 160 16,00 F
- 100 × 200 24,00 F

Bakélite

- Simple face 75 × 160 2,00 F
- 100 × 200 3,50 F
- Epoxy présensibilisé 100 × 150 18,00 F
- 100 × 200 36,00 F

- Pastille transfert Mecanorma 10,00 F
- Bande transfert Mecanorma 12,00 F
- Feuille Mylar 210 × 270 4,00 F
- Résine photosensible KF positive atomisant révélateur 56,40 F
- Stylo marqueur spécial 14,00 F
- Mini perceuse 60,00 F
- Perchlorure de fer 1/2 litre 8,00 F
- Etamag 1/2 litre KF 36,00 F
- Vernis KF protection circuit imprimé 42,00 F

Port forfaitaire pour matériel circuit imprimé + 20 F

Kit à insoler les circuits comprenant :
2 tubes UV 60 cm + 2 starters + 1 ballast + schéma de branchement 110 F
(port : 40 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. (Liste sur demande).

Secondaire simple

Type	Prix	Port
6 V/0,3 A	29,00	10 F
9 V/0,2 A	29,00	
12 V/0,15 A	29,00	
6 V/0,6 A	30,00	
9 V/0,4 A	30,00	
12 V/0,3 A	30,00	
15 V/0,33 A	30,00	15 F
18 V/0,3 A	30,00	
12 V/1 A	36,00	
12 V/2 A	45,00	
24 V/1 A	45,00	
24 V/2 A	62,00	

Secondaire double

Type	Prix	Port
2 x 6 V/0,5 A	27,00	10 F
2 x 9 V/0,5 A	32,00	
2 x 12 V/0,5 A	32,00	
2 x 15 V/0,5 A	32,00	
2 x 18 V/0,5 A	32,00	
2 x 24 V/0,5 A	41,00	
2 x 30 V/0,5 A	45,00	15 F
2 x 6 V/1 A	32,00	
2 x 9 V/1 A	37,00	
2 x 12 V/1 A	47,00	
2 x 15 V/1 A	50,00	
2 x 18 V/1 A	50,00	
2 x 24 V/1 A	54,00	20 F
2 x 30 V/1 A	63,00	
2 x 6 V/2 A	45,00	
2 x 9 V/2 A	47,00	
2 x 12 V/2 A	54,00	
2 x 24 V/2 A	82,00	

Sorties à picots

6 V/0,3 A	29,00	5 F
9 V/0,2 A	29,00	
12 V/0,15 A	29,00	

CIRCUITS IMPRIMÉS

Réalisation de prototypes et de petites séries. (Nous consulter).

Magasin ouvert tous les jours

de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 heures

Lundi de 14 h à 19 heures

Samedi de 9 h à 12 h et de 14 h à 17 heures

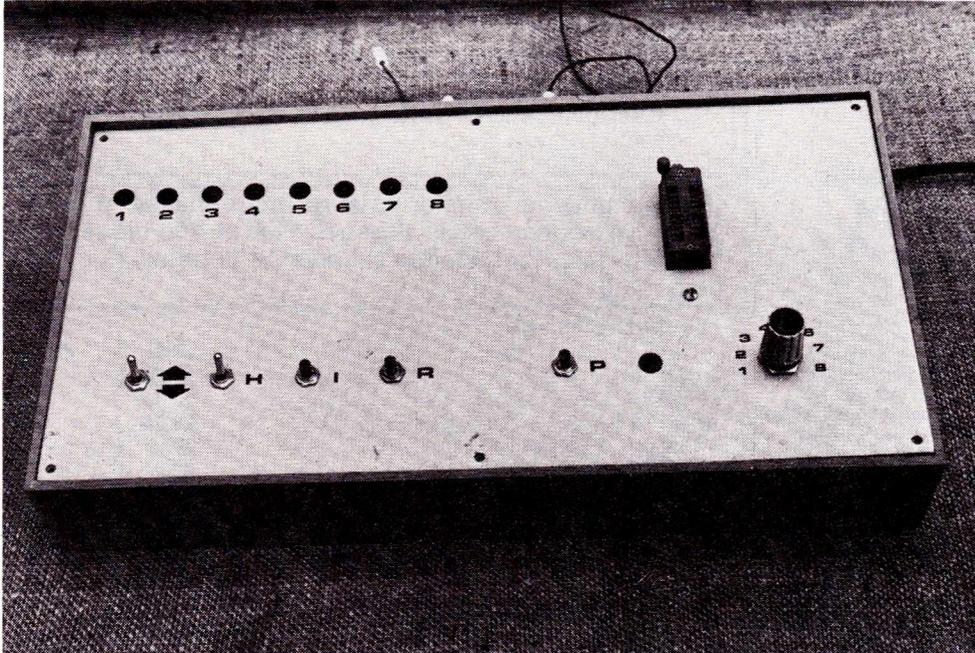
Tél. (8) 798.55.49

Egalement vente par correspondance sous 24 heures

Paiement à la commande par chèque ou mandat

Dans les réalisations amateurs les mémoires vives ou mortes restent peu employées malgré le large éventail d'utilisation qu'elles offrent, leur souplesse d'utilisation ainsi que la diminution de coût du câblage. Nous nous proposons

de nous intéresser ici aux mémoires mortes, en vous proposant un programmeur de PROM. Le but de cet appareil est de créer nos propres circuits TTL-LS et nos systèmes.



Programmeur de PROM

UN PEU DE THEORIE DES MEMOIRES

Il existe différents types de mémoires, si le principe reste similaire, les technologies utilisées sont elles fort différentes. Les mémoires peuvent s'apparenter aux livres, sur leur principe, en ce sens que chaque page porte un numéro (numéro binaire pour la mémoire) et sur chaque page est inscrit un texte, une information, dans le cas des mémoires il s'agira de mot de 4 ou 8 bits. Il suffit donc dans un livre de retrouver le numéro de la page pour pouvoir lire le texte qui y est inscrit, dans une mémoire le numéro s'appellera une adresse, et il suffira de sélectionner celle-ci pour pouvoir « lire » l'information contenue dans la « page » de la mémoire programmée. Après programmation nous sommes en possession de composants permettant la simplification de circuits et la diminution de coût.

QUELLE FAMILLE !

Mais aussi quelles différences : Les RAM (Random-Access-Memory) sont des éléments qui, une fois programmés, peuvent s'effacer et perdre donc les informations lors d'une coupure d'alimentation (volontaire ou non). Ce n'est pas ce type qui nous intéresse dans cet article.

Les mémoires mortes ROM (Read-Only-Memory) ne présentent pas cet « inconvénient », il faut dire que chacune a ses applications. Les mémoires mortes existent sous différentes formes : PROM'S (programmable-Read-Only-Memory) mémoires mortes programmables et : EPROM'S (Erasable - Programmable - Read - Only-Memory). Mémoires mortes programmables et effaçables à l'aide d'un tube à U.V. spécial (et non une vulgaire lampe à bronzer) dont le prix est très élevé, l'alimentation nécessaire au fonctionnement de ces mémoires est souvent multiple (+ 5 V, + 12 V - 12 V).

Nous nous intéresserons donc à la plus simple des branches de la famille des ROM, c'est-à-dire aux PROM. TEXAS INSTRUMENTS offre la série 74S... une gamme complète de PROM de 32 à 512 mots, autorisant un grand nombre d'applications et de possibilités pour des prix de revient extrêmement modiques.

CARACTERISTIQUES DES PROM

Les caractéristiques communes des PROM de la série 74S... sont les suivantes :

- Alimentation 5 volts unique
- Capacité en courant importante (commande directe de LED)
- Technologie bipolaire
- Deux types de sorties disponibles
 - Three state (3 états)
 - Collecteur ouvert
- Gamme de températures 0- 70° C

Les caractéristiques individuelles sont données au tableau I.

	Nombre de bits Organisation	Configuration de sortie
SN 74 188 A (JN) SN 74 S 188 (JN) SN 75 S 288 (JN)	256 bits (soit) 32 mots de 8 bits	collecteur ouvert Collecteur ouvert three state
SN 74 S 470 (JN) SN 74 S 471 (JN)	2048 bits (soit) 256 mots de 8 bits	collecteur ouvert three state
SN 74 S 472 (JN) SN 74 S 473 (JN)	4096 bits (soit) 512 mots de 8 bits	three state collecteur ouvert

Three state			
	SN 74 S 471	SN 74 S 288	SN 74 S 472
Tension d'alimentation	5 V typ	5 V typ	5 V typ
Courant de sortie état haut	6,5 mA MAX	6,5 mA MAX	6,5 mA MAX
Courant de sortie état bas	16 mA MAX	20 mA MAX	12 mA MAX
Collecteur ouvert			
	SN 475 S 188	SN 74 S 470	SN 74 S 473
Tension d'alimentation	5 V typ	5 V typ	5 V typ
Tension de sortie à l'état haut	5,5 V MAX	5,5 V MAX	5,5 V MAX
Courant de sortie à l'état bas	20 mA MAX	16 mA MAX	12 mA MAX

La figure 1 donne le brochage des différents types de mémoires et la figure 2 l'aspect des étages de sortie.

La programmation s'effectue en claquant des jonctions fusibles Titane-Tungstène. Ce claquage est irrémédiable donc attention aux erreurs !

PROCEDURE DE PROGRAMME

La procédure de programme s'effectue pas à pas. Les manipulations s'effectuent dans l'ordre chronologique suivant :

— Appliquer une alimentation continue de 5 V et adresser le mot devant être programmé.

— Vérifier que le bit nécessite une programmation sinon, procéder au programme du bit suivant

— si le bit nécessite une programmation, mettre hors circuit la sortie en appliquant un haut niveau logique au sélecteur de boîtier (CS)

— Un seul bit devra être programmé à la fois

— Amener la sortie devant être programmé à 0 volt

— Monter l'alimentation à 10,5 V : le courant maximum absorbé est de 750 mA

— Appliquer un niveau bas au CS : ce qui doit se produire entre 10 μ s et 1 ms après que l'alimentation ait atteint son niveau de 10,5 V

— Après que l'impulsion x (1 ms) soit atteinte un niveau logique haut est appliqué au CS pour mettre hors circuit les boîtiers

Figure 1

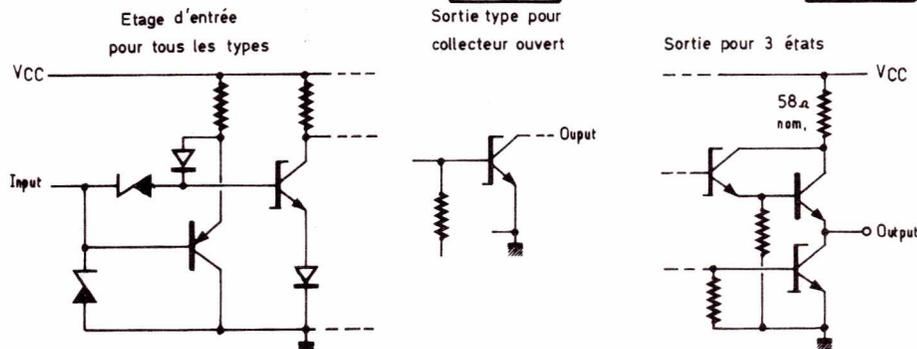
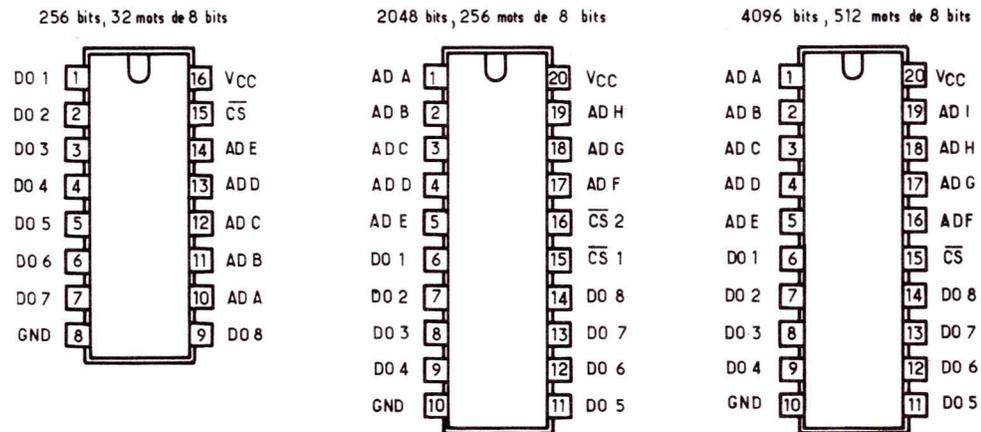


Figure 2

— Moins de 1 ms après que le CS ait atteint son niveau haut, l'alimentation doit être redescendue à 5 V où une vérification pourra être accomplie.

— Le CS peut être redescendu à un niveau bas pour permettre une vérification du programme 10 μ s minimum après que l'alimentation soit redescendue à 5 V.

Le tableau 3 résume le procédé de programmation et la **figure 3** donne le diagramme des pulse de programmation.

		MIN	NOM	MAX
Tension d'alimentation	Etat normal	4,75 V	5 V	5,75 V
	Pulse de programmation	10 V	10,5 V	11 V
Tension d'entrée	Niveau haut	2,4 V		5 V
	Niveau bas	0		0,5 V
Tension appliquée à la sortie pour être programmée		0	0,25 V	0,3 V
Durée de l'impulsion de programmation		0,9 ms	1 ms	10 ms
Répétition du cycle de programmation			25 %	35 %
Température		0° C		50° C

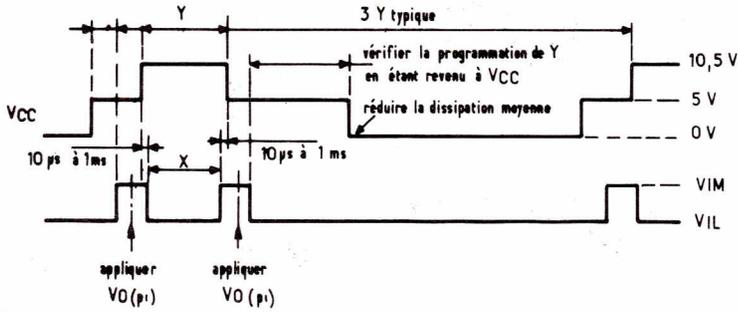


Figure 3

ETUDE DU SCHEMA

Le schéma général est donné à la **figure 4**. Un compteur SN74LS160 suivi de deux décodeurs BCD \rightarrow décimal déterminent, suivant la progression de ses états de sortie, la procédure de programmation. Il est donc aisé de suivre les différentes phases de celle-ci. La **figure 5** donne les broches des compteurs et décodeurs.

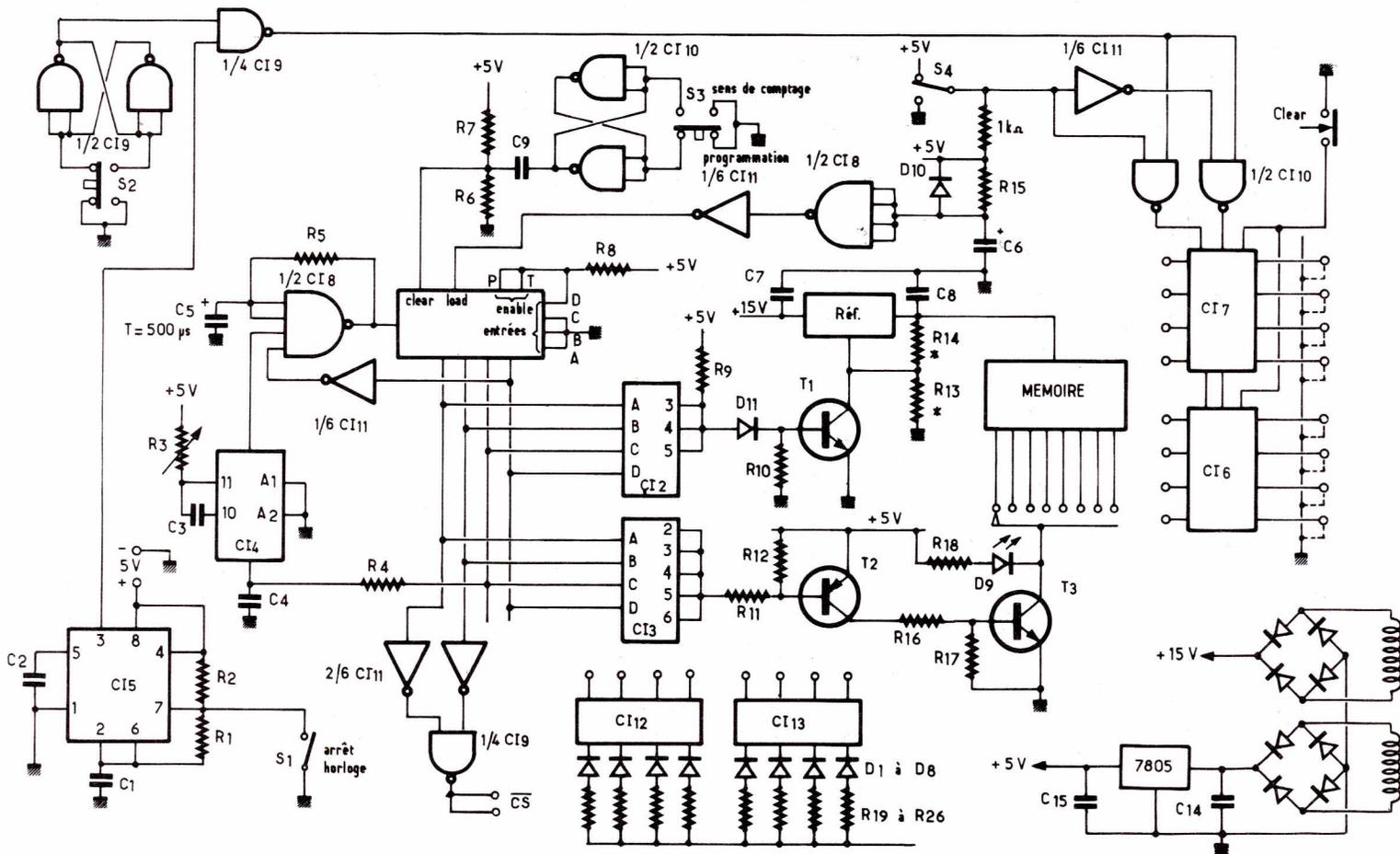


Figure 4

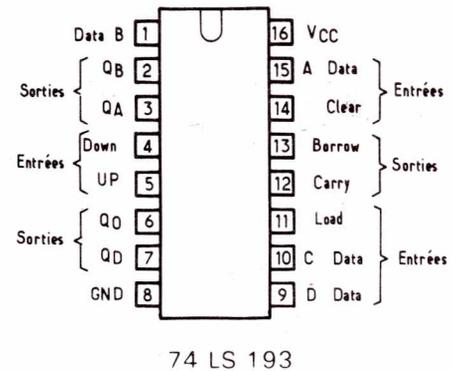
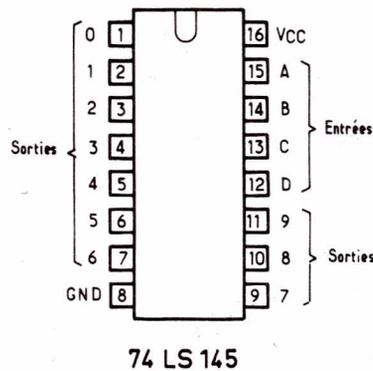
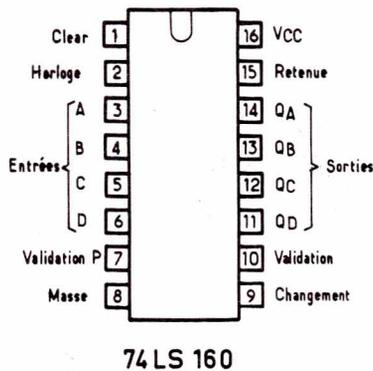


Figure 5

Figure 6

A	B	C	D	Description
0	0	0	0	Départ par action sur le bouton poussoir de programmation. L'horloge est validée.
1	0	0	0	L'entrée CS passe au niveau haut.
0	1	0	0	Une tension de 0 V est appliquée à la sortie à programmer.
1	1	0	0	Une tension de 10,5 V est appliquée à la mémoire.
0	0	1	0	L'entrée CS passe au point bas.
1	0	1	0	L'entrée CS passe au niveau haut.
0	1	1	0	Le Vcc de la PROM revient à 5 V.
1	1	1	0	La sortie à programmer est libérée.
0	0	0	1	L'entrée CS revient au niveau bas. L'état de la mémoire est contrôlé par le voyant TIL 209 B. Cet état est stable jusqu'à la prochaine programmation (blocage de l'horloge). A noter que cette valeur se retrouve à la mise en marche (présélection des compteurs pour éviter tout accident).

les régulateurs... son tracé est donné à la figure 7, son implantation en figure 8. Les condensateurs seront soudés côté cuivre en prenant garde à leur orientation.

La carte d'adressage et de visualisation a son tracé donné en figure 9 et son implantation en figure 10. Les fils de connexions pour la partie visu, arriveront sur les cathodes des LED fixées sur la face avant, les résistances de 160 Ω seront directement soudées sur les sorties anodes et reliées sur un fil réuni au 5 volts (voir photo). Prendre garde de ne pas omettre les straps sur cette carte, elle prendra place une fois câblée, sur le flanc droit du coffret dans les rainures prévues à cet effet. La carte de programmation proprement dite est un double face qu'il faudra réaliser avec un maximum de soins, les deux tracés sont donnés aux figure 11 et 12 l'implantation sera effectuée selon la

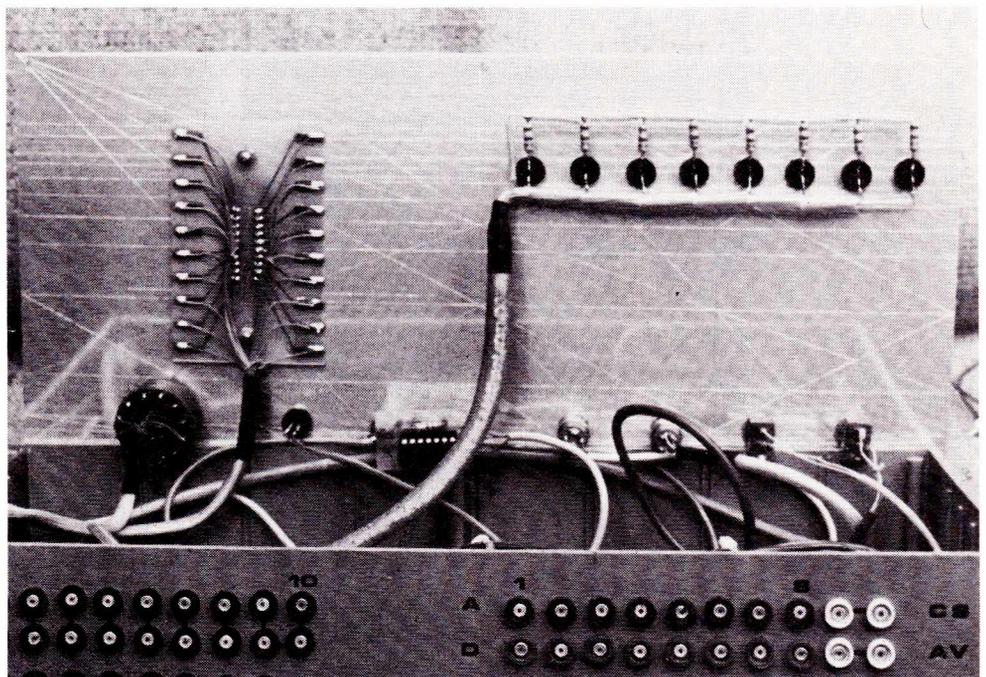
La visualisation des états de sortie pour une adresse (8 bits) est confiée à des portes NAND 741S00 montées en inverseur et commandant les LED via des résistances de limitation. L'adressage se fait par deux compteurs montés en cascade (74LS193) dont le brochage est indiqué à la figure 6.

Les alimentations sont redressées par un pont de BY127 qui est suivi de deux régulateurs. Celui de l'alimentation variable voit sa connexion de masse passer de 0 à 5 V selon que le transistor BC 182 court-circuite ou non l'une des résistances du pont de polarisation, ce qui a pour conséquence de faire varier la tension de sortie de 5 à 10,5 V.

LA REALISATION PRATIQUE

Côté électronique

La réalisation prend place sur quatre circuits imprimés. Le premier supporte l'alimentation les deux transformateurs,



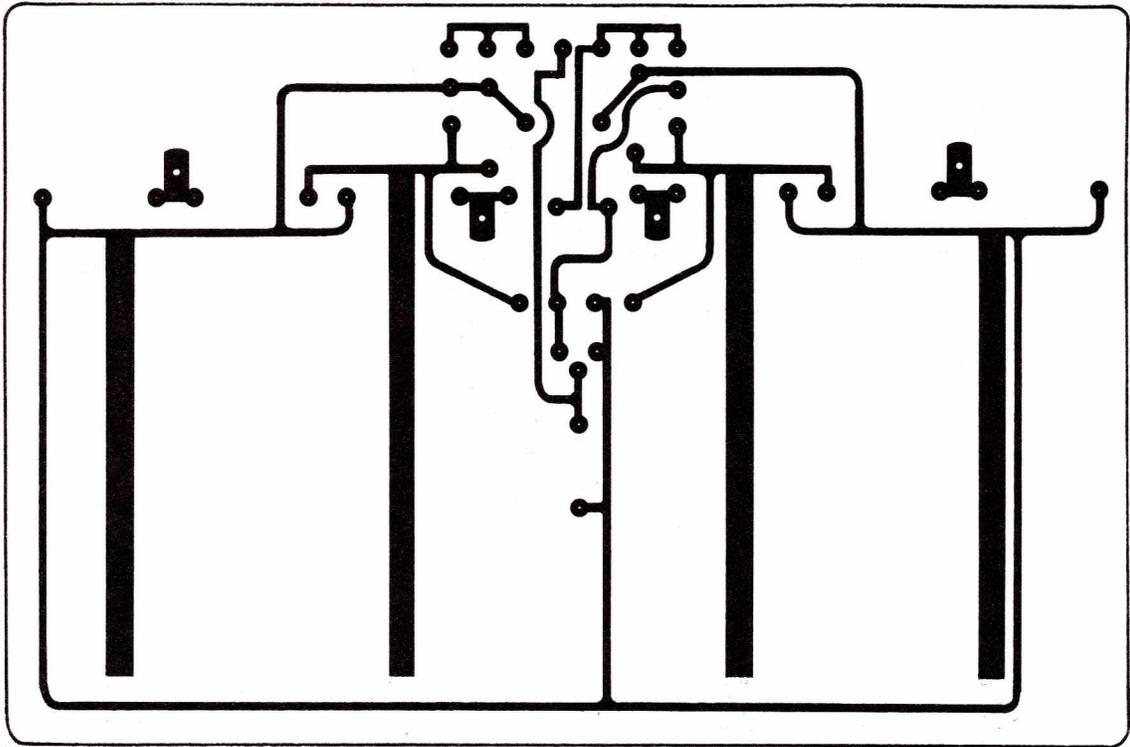


Figure 7

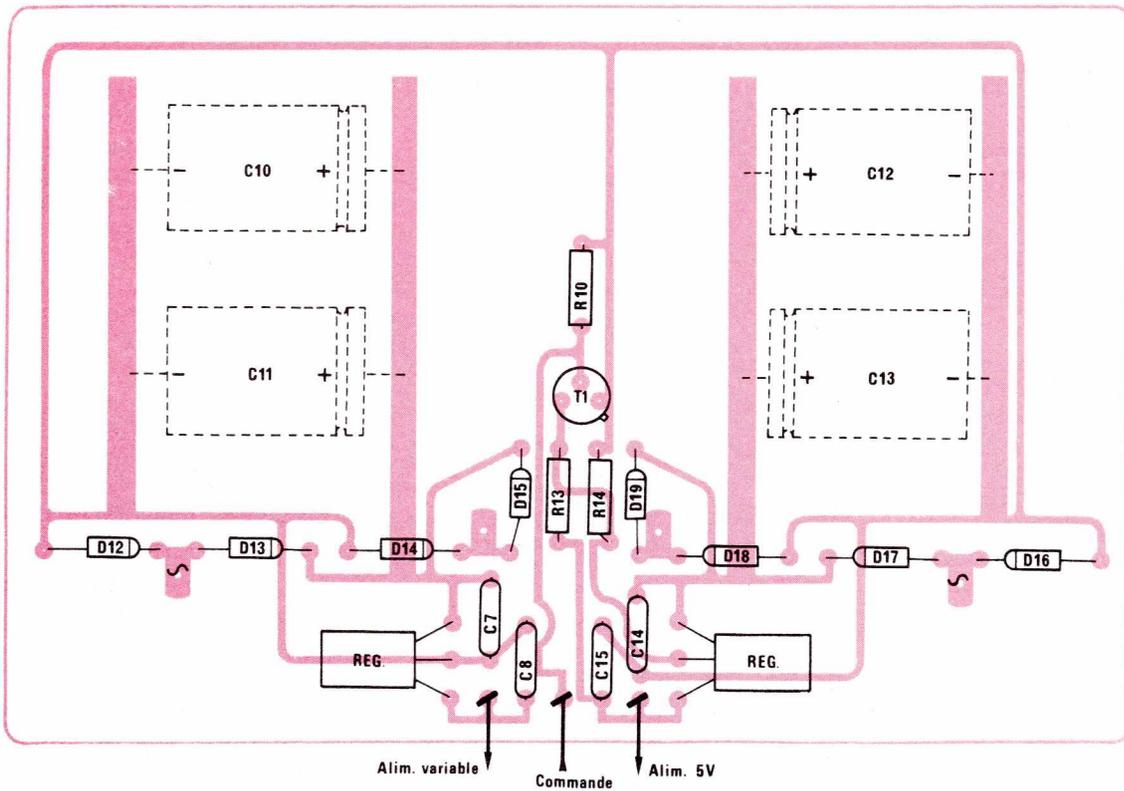


Figure 8

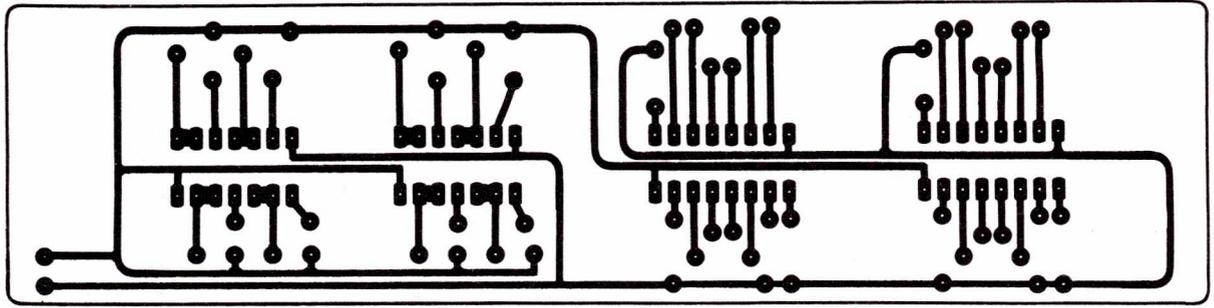


Figure 9

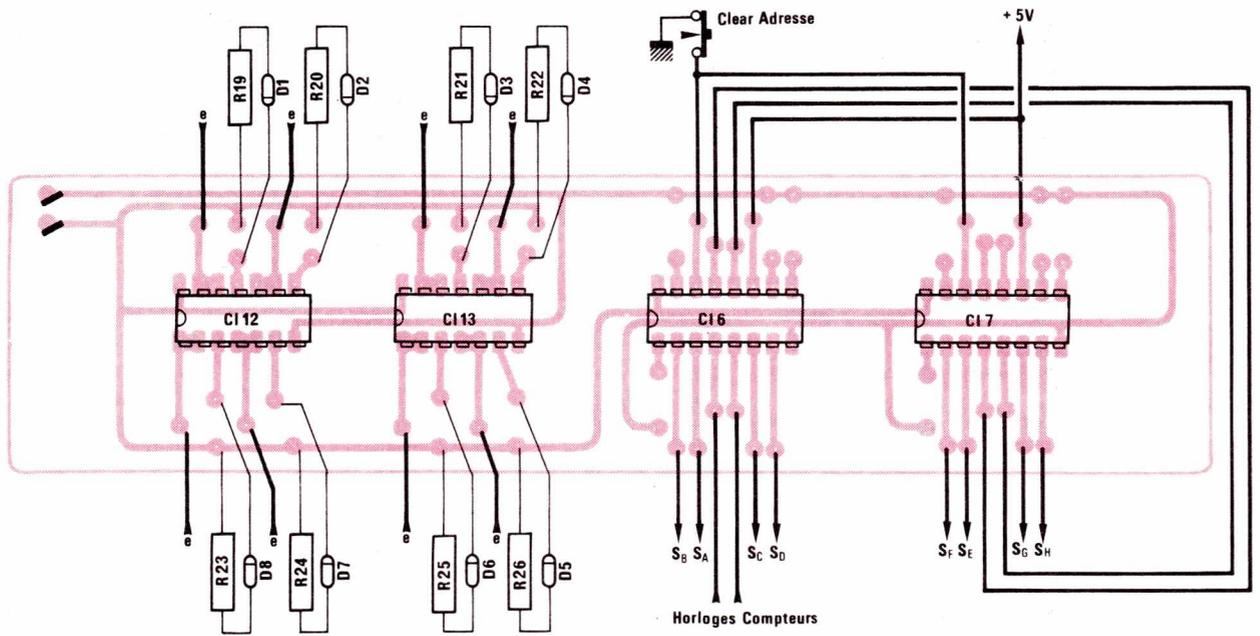
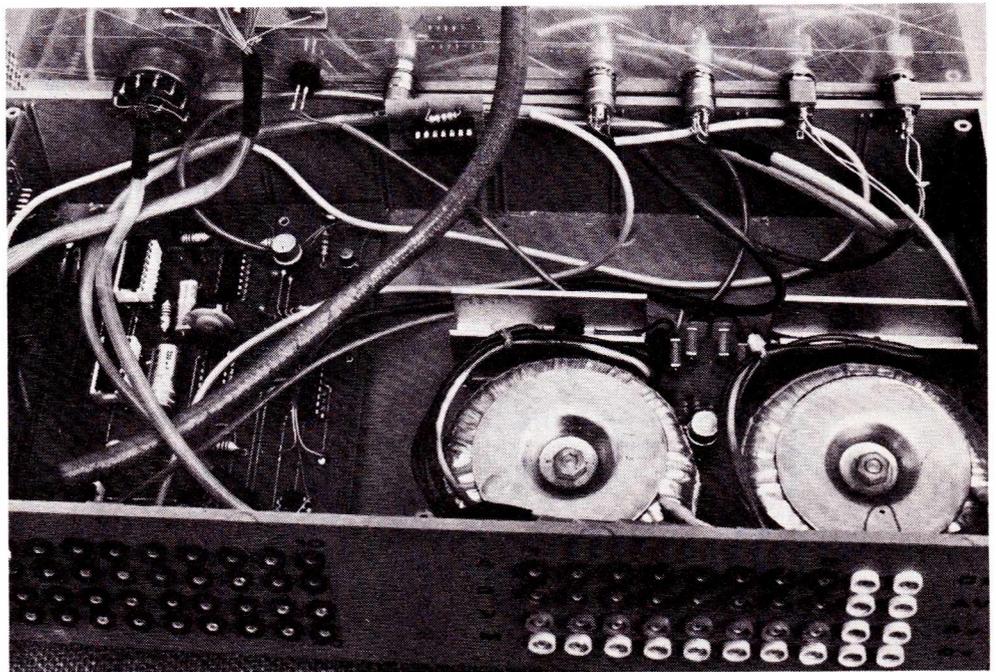


Figure 10



Vue du circuit alimentation et de la partie programmation.

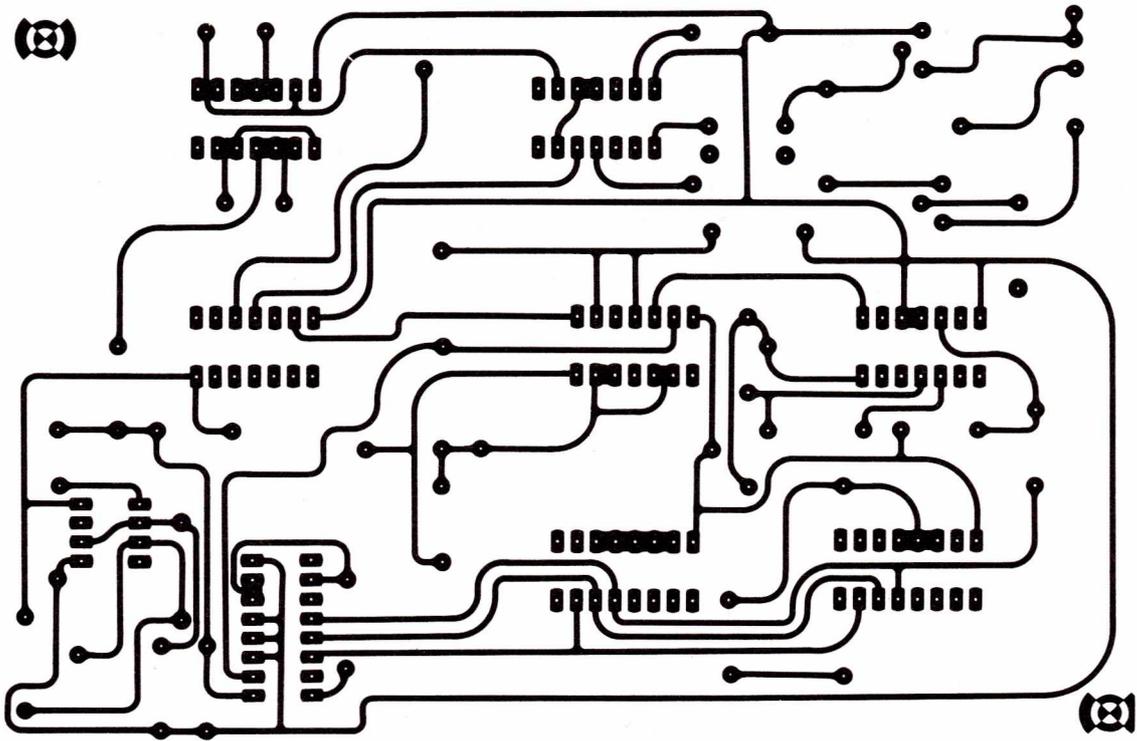


Figure 11

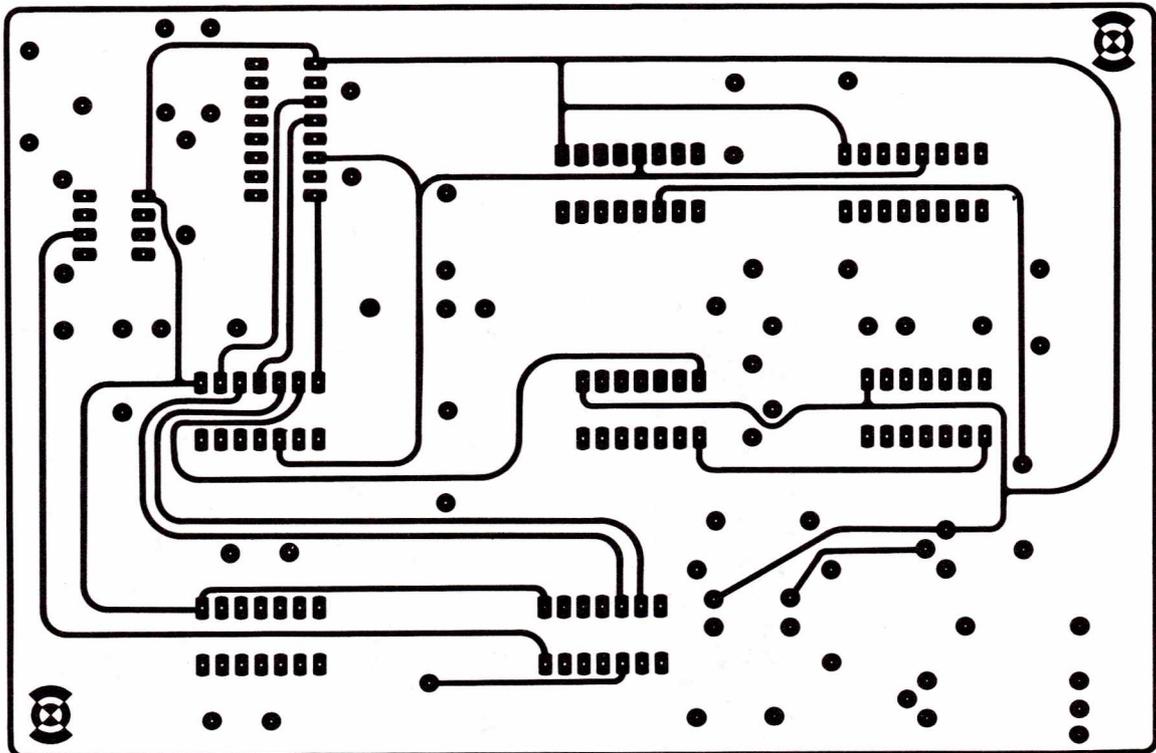


Figure 12

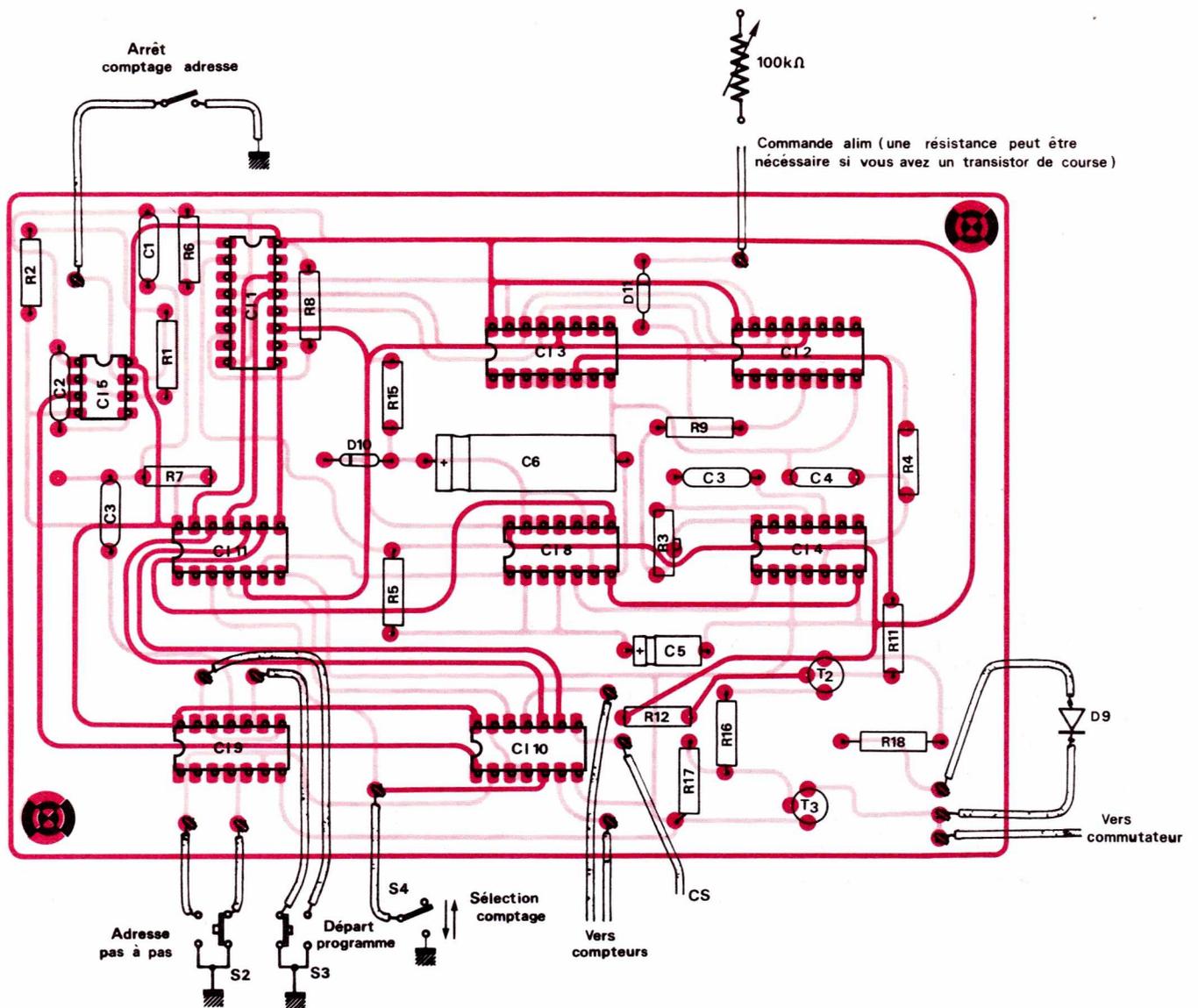


Figure 13

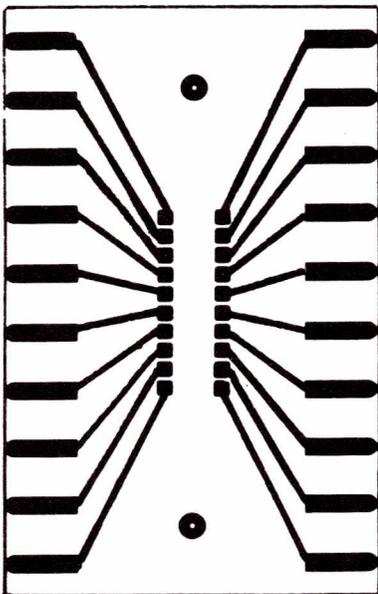


Figure 14

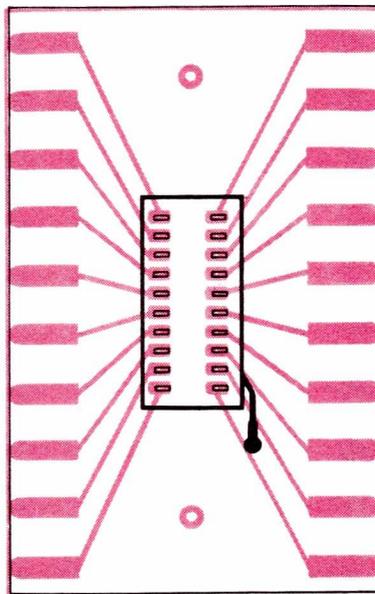


Figure 15

figure 13, on vérifiera au contrôleur la continuité des pistes, les circuits intégrés seront fixés sur embase à wrapper, car leurs connexions longues évitent de brûler le plastique du support et de faire facilement les soudures d'interconnexions des deux faces. Cette carte prend place au fond du coffret à droite.

Le dernier circuit ne porte pas d'électronique a proprement parler mais un support à insertion nulle 20 broches qui recevra la mémoire (c'est l'interface mécanique) son tracé est donné en figure 14 et le positionnement du support spécial en figure 15.

Ce circuit sera bien sûr fixé sur la face avant du pupitre (à l'intérieur), le support sortira à l'extérieur par une ouverture rectangulaire découpée dans la tôle de la face avant.

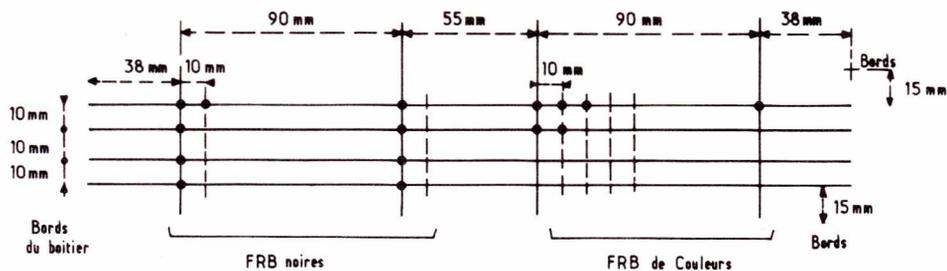
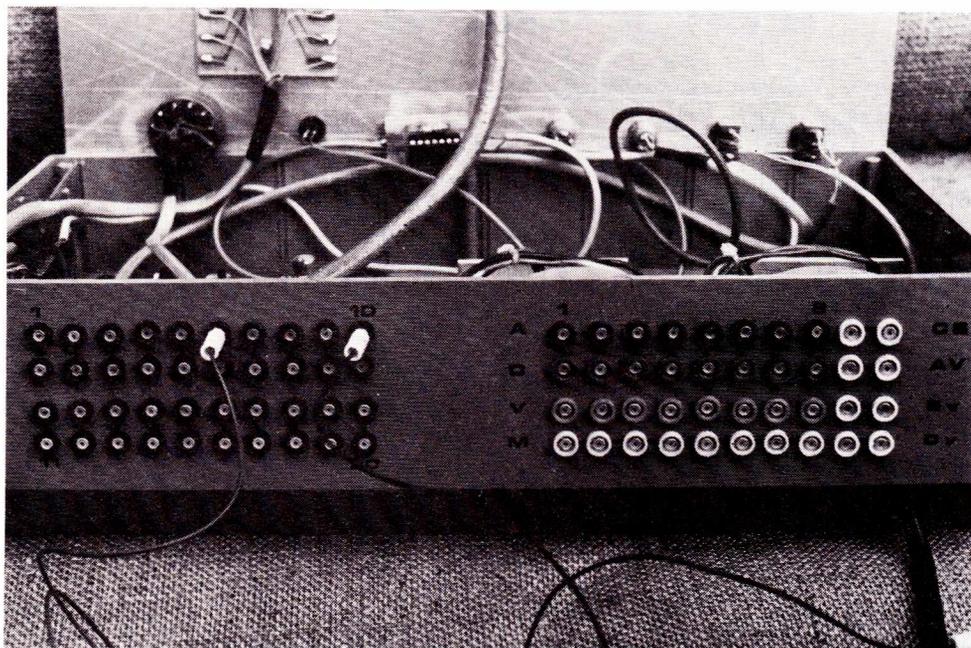


Figure 16



Côté mécanique

La réalisation est logée dans un coffret TEKOPUPITRE, série Pult Box réf. 364.

Le dos du coffret est percé selon la figure 16 de quatre-vingts trous de diamètre 3,2 mm (vitesse lente pour ne pas fondre le plastique), ces trous seront ensuite équipés de douilles miniatures (FRB). Quarante de ces douilles (noires) montées en parallèle deux par deux seront directement reliées par des fils au circuit imprimé supportant le support à insertion nulle. On respectera scrupuleusement l'ordre des broches (voir photo).

Le second groupe de 40 demande beaucoup plus d'attention, on se référera au cliché, au circuit imprimé et au schéma général.

Une première ligne de 8 douilles rouges (ligne A sur la photo) sera reliée dans l'ordre (de 1 à 8) à la carte visualisation adressage, partie adressage.

Une seconde ligne de 8 douilles vertes (ligne B sur la photo) sera reliée dans l'ordre à un contacteur 8 positions fixé à la face avant, il s'agit du sélecteur de BIT à programme, le point commun du contacteur retournera sur le collecteur de T3.

La troisième ligne de 8 douilles jaunes (ligne V sur la photo) sera reliée dans l'ordre (de 1 à 8) à la carte visualisation adressage, partie visualisation.

La dernière ligne de 8 douilles bleues (ligne V sur la photo) sera reliée par groupes de 4 en parallèle et serviront éventuellement de douilles relais.

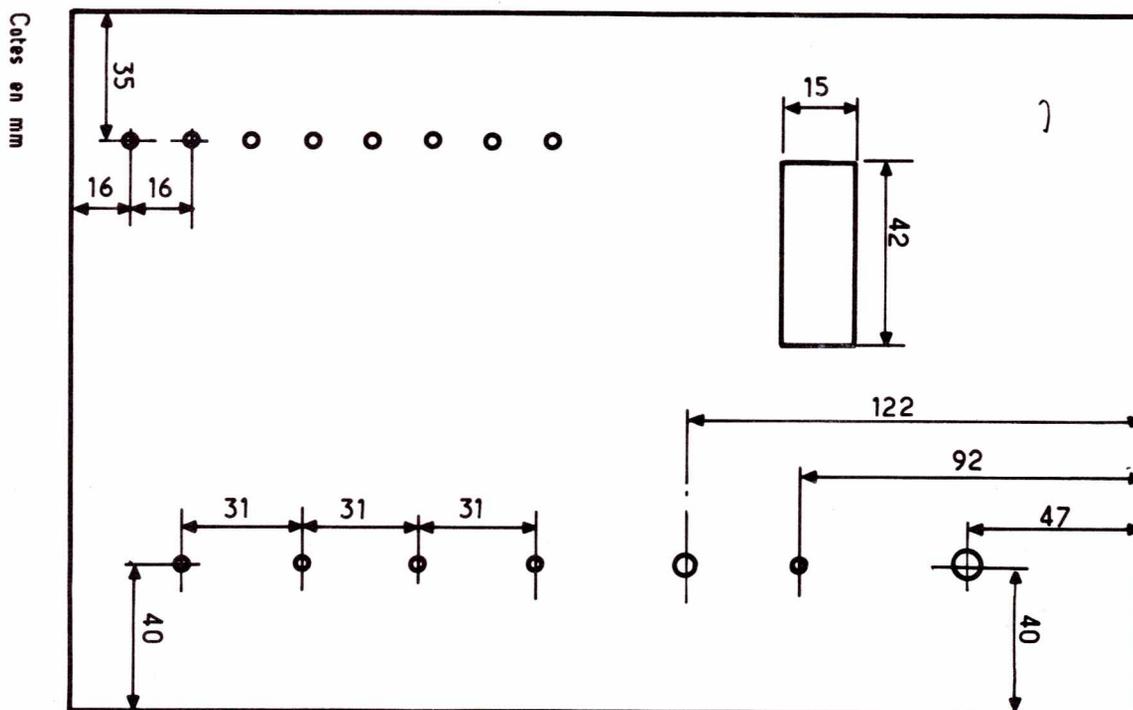


Figure 17

Une première ligne de 2 douilles blanches (ligne CS sur la photo) retournera à la sortie CS sur le circuit imprimé double face.

Une seconde ligne de 2 douilles blanches (ligne AV sur la photo) retournera sur le point alimentation variable côté alim.

Une troisième ligne de 2 douilles blanches (ligne 5 V sur la photo) retournera sur le point alim fixe 5 V sur l'alimentation.

La dernière ligne de 2 douilles blanches (OV sur la photo) ira à la masse.

La face avant sera usinée selon la **figure 17**.

UTILISATION

Selon le brochage de la mémoire à programmer, on réalisera les interconnexions à l'aide du dispatching de douilles FRB, il faudra bien entendu réaliser un certain nombre de cordons équipés de fiches au même diamètre que les douilles (voir photo). Les circuits de visualisation seront vérifiés successivement en appliquant un niveau logique bas aux entrées 1 à 8 en contrôlant l'allumage de la LED correspondante. On peut dès lors visualiser le comptage en connectant les sorties adresse aux étages visu (le 1 est le bit de poids le plus faible). La vitesse de variation de l'alimentation impose l'utilisation d'un petit montage permettant de constater la montée en tension **figure 18** pour programme.

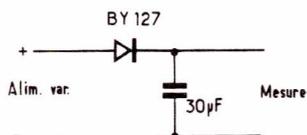


Figure 18

EN CONCLUSION

Cet appareil est en service depuis un bon moment sans histoire. Mise à part son utilisation normale de programmeur, il sert comme banc d'essais : le système de dispatching FRB offre en effet un nombre important de tests possibles.

Oleg CHENGUELLY

Bibliographie Texas.

Nomenclature

Résistances

R₁ 330 kΩ
R₂ 220 kΩ
R₃ 22 kΩ Variable
R₄ 180 kΩ
R₅ 330 Ω
R₆ 3,3 kΩ
R₇ 3,3 kΩ
R₈ 1 kΩ
R₉ 330 Ω
R₁₀ 3,3 k
R₁₁ 330 Ω
R₁₂ 1 kΩ
R₁₃ 330 Ω
R₁₄ 330 Ω
R₁₅₁ 6,8 kΩ
R₁₆ 1 kΩ
R₁₇ 1 kΩ
R₁₈ 1 kΩ
R₁₉ 160 Ω
R₂₀ 160 Ω
R₂₁ 160 Ω
R₂₂ 160 Ω
R₂₃ 160 Ω
R₂₄ 160 Ω
R₂₅ 160 Ω
R₂₆ 160 Ω

Condensateurs

C₁ 6,8 µF
C₂ 10 nF
C₃ 100 nF
C₄ 470 pF
C₅ 2,2 µF + 3,3 µF
C₆ 220 µF
C₇ 20 nF
C₈ 20 nF
C₉ 1 nF
C₁₀ 1 000 µF 25 V
C₁₁ 1 000 µF 25 V
C₁₂ 1 000 µF 25 V
C₁₃ 1 000 µF 25 V
C₁₄ 20 nF
C₁₅ 20 nF

Transistors

T₁ BC 182
T₂ 2N2905
T₃ 2N2222

Circuits intégrés

CI1 SN74 LS 160
CI2 SN 74LS 145
CI3 SN 74LS 145
CI4 74 L 121
CI5 NE 555
CI6 74 LS 193
CI7 74 LS 193
CI8 74LS 13
CI9 74 LS 00
CI10 74 LS 00
CI11 74 LS 04
CI12 74 LS 00
CI13 74 LS 00

Autres semi-conducteurs

9 x TIL 209
D1 à D9
D10, D11 1N4148
D12 à D19 BY 127
2 x LM 7805

Divers

Fiches FRB
Coffret TEK0 réf. 364
Support à insertion Nulle
B.F.I.
Transfo. : 2 x 6V - 2 x 10V
30 VA Suprator.

INCROYABLE!

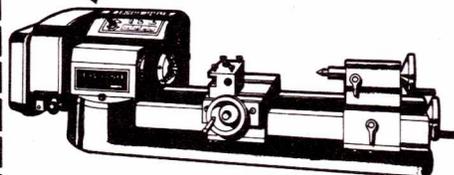
à partir de

2590.-F

Franco de port

mini-tour
à métaux

Pour tous les travaux minutieux exigeant une très grande précision: micromécanique, modélisme, prototypes



Un moteur de 145 W de 250 à 3000 tr/mn.

Une broche pour pièces jusqu'à Ø 68 mm

Hauteur de pointe: 50 mm

Chariot: course de 250 mm

Précision: 0,025 mm

Dimensions: 59 x 17 cm

Option: Boîte à rapports de filetage pour pas de 0,25 à 1,5 mm - avance automatique

Pour en savoir plus...

Découpez simplement cette annonce et renvoyez-la en y joignant votre carte de visite, à: ELMIA - B.P. 233/R6 - 67006 Strasbourg Cedex

SYSMIC

72, rue de Nancy,
44300 NANTES

composants pour
micro-amateurs

microprocesseurs - mémoires
afficheurs - claviers - touches
circuits intégrés, etc.

— LES PRIX LES PLUS BAS —
REPLISSEZ ET ENVOYEZ-NOUS CE
BON POUR UNE LISTE COMPLETE
DE TOUTS NOS ARTICLES

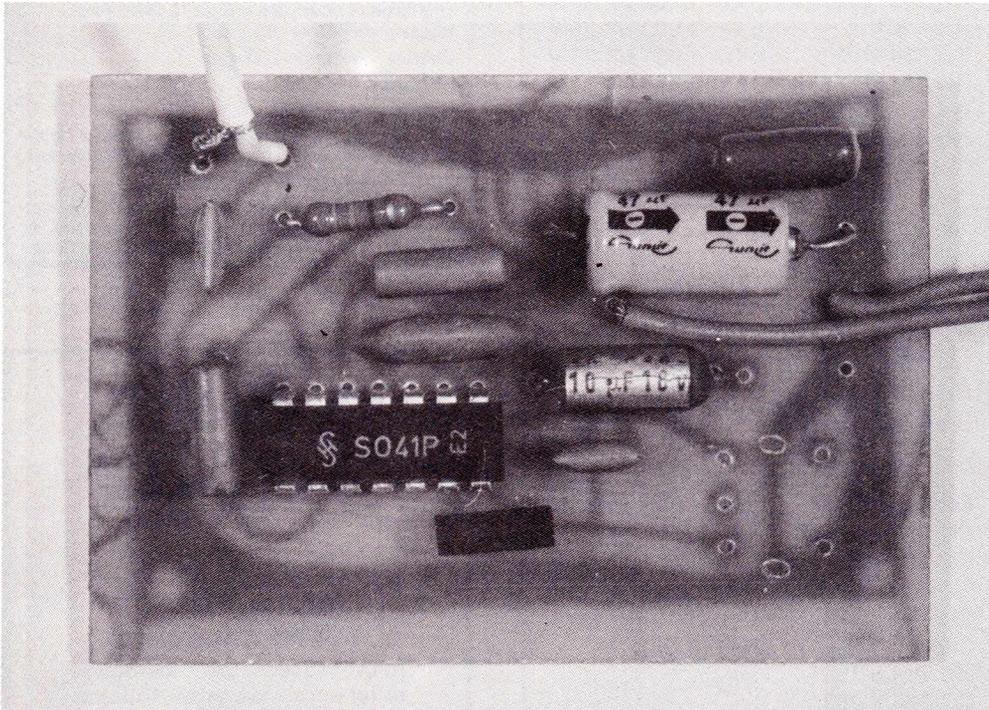
NOM

ADRESSE

**N'hésitez pas
à nous faire parvenir
vos idées de réalisations
vous pourrez devenir
collaborateur de
votre revue**

Ce module est le complément logique de la tête VHF précédemment décrite (n° 393, août 1980). En effet, réalisé dans sa version 10,7 MHz, il permet de constituer avec ces deux sous-ensembles un excellent récepteur FM très compact et très facile à régler. Ceci permet à

tout amateur de faire connaissance dans les meilleures conditions avec nos modules, étant précisé que ceux-ci peuvent, après avoir fait leurs preuves en FM, être adaptés à d'autres bandes de fréquences plus « insolites » et ce, au prix de modifications de très peu d'importance.



Modules universels pour récepteurs à circuits intégrés :

2. PLATINE FI POUR FM

LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de la **figure 1** permet de constater le caractère un peu inhabituel de cette platine, conçue pour être aussi universelle que possible : en effet, malgré un circuit imprimé unique, cette platine peut être réalisée en version 10,7 MHz ou 455 kHz par simple modification de certaines valeurs de composants. Bien plus, à l'intérieur de chaque type existent encore deux options :

— En 10,7 MHz, la démodulation FM (en quadrature) peut être confiée soit à un filtre céramique, soit à un transfo FI. La première solution présente l'avantage de la simplicité (aucun réglage) alors que la seconde est légèrement supérieure au point de vue qualité sonore (à employer de préférence en réception FM stéréo). De toute façon, il est conseillé de réaliser d'abord la version « filtre », capable de servir d'étalon 10,7 MHz lors du réglage de la tête VHF, puis de la transformer rapidement en version « transfo » si la qualité sonore doit

être portée au niveau « haut de gamme ». Insistons cependant sur le fait que les performances de la version « filtre » restent extrêmement satisfaisantes et ne pourraient s'avérer insuffisantes que dans des cas critiques.

— En 455 KHz, bien que la démodulation soit toujours confiée à un transfo FI, deux options peuvent être prises en ce qui concerne la sélectivité : **forte** (entrée sur filtre céramique) et **faible** (entrée sur condensateurs de 47 nF). De quoi satis-

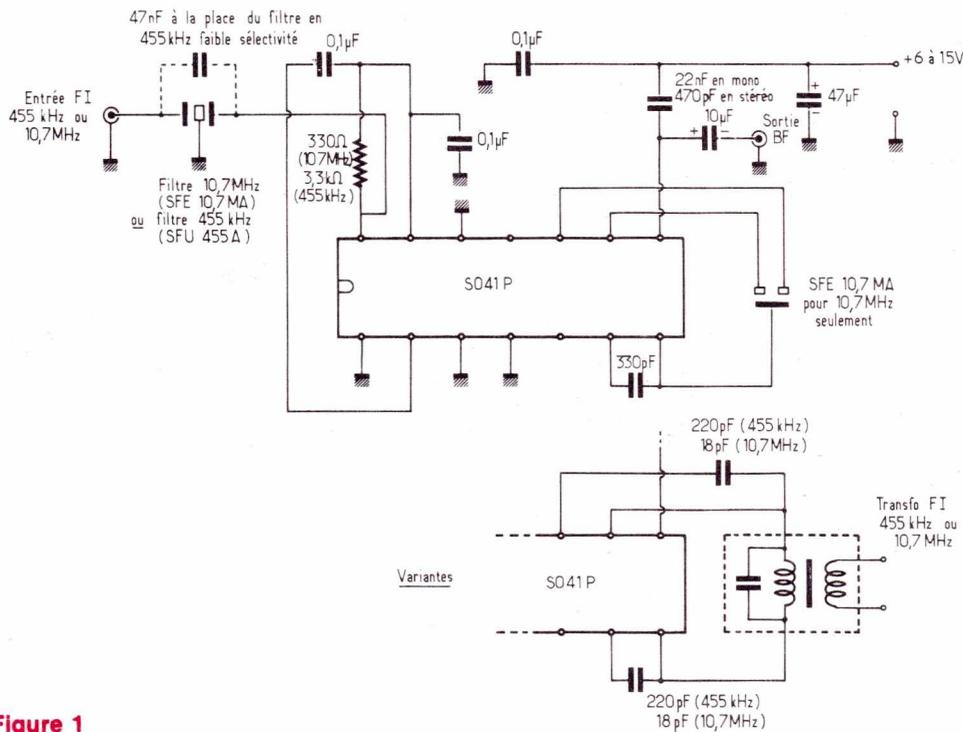


Figure 1

faire donc toutes les catégories d'utilisateurs.

Insistons sur le fait qu'en réception stéréo, il faut impérativement travailler en 10,7 MHz et remplacer le 22 nF par un 470 pF faute de quoi le décodeur ne pourrait séparer les voies droite et gauche.

2) RÉALISATION PRATIQUE

Le circuit imprimé de la figure 2 regroupe la totalité des composants sur une surface de 40 x 60 mm, ce, qui permet un jumelage très compact avec la tête VHF précédemment décrite. Le câblage se fera d'après la figure 3 en respectant un soin minutieux dans la propreté des opérations (s'inspirer de notre photo). Selon les options prises, on se reportera au tableau accompagnant le plan pour déterminer les valeurs des éléments concernés par les transformations. Prendre soin de ne pas confondre deux configurations en panachant les composants, car le module ne fonctionnerait assurément pas. Une telle erreur serait toutefois inoffensive pour les composants. Rappelons en effet que l'une des raisons qui nous ont fait choisir l'équipe SO41 P - SO42 P il y a déjà quelques années pour nos réalisations radio se trouve être la robustesse de ces composants, robustesse alliée à des performances exceptionnelles malgré la grande simplicité des schémas d'application.

En ce qui concerne les filtres 455 kHz, signalons que les SFU 455 A peuvent être remplacés par des SFZ 455 A, séparés en deux à l'aide d'un canif (précautions de

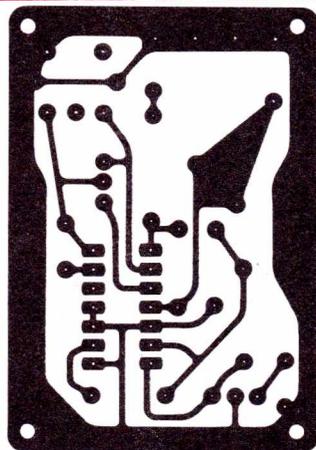


Figure 2

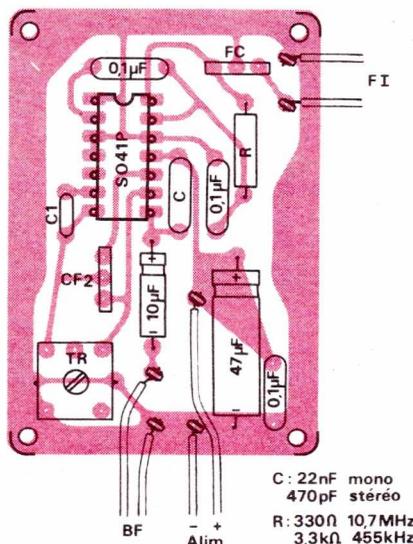


Figure 3

rigueur). Le SFZ est en effet obtenu à partir de deux SFU légèrement collés l'un contre l'autre.

3) CONCLUSION

Associée à la tête VHF précédemment décrite (ou à tout autre montage similaire) cette platine, permet de recevoir dans de très bonnes conditions toutes les émissions VHF exploitées en FM. Pour les émissions AM, une autre version est nécessaire, que nous décrirons prochainement. Nos lecteurs désireux de recevoir le trafic aviation posséderont alors tous les éléments nécessaires. Le caractère très universel de ces modules permet par ailleurs d'utiliser cette platine avec toute tête HF, VHF ou UHF surtout, en FM, sur 455 kHz ou 10,7 MHz. Des adaptations simples pourraient d'ailleurs être envisagées pour d'autres valeurs de FI. L'écoute peut se faire sur ampli BF à travers un décodeur, en stéréo ou sur écouteur 600 Ω minimum).

Patrick GUEULLE

Nomenclature

Résistances

R1 330 Ω
R2 3,3 kΩ { 1/4 W 5 %

Condensateurs

C1 18 pF céramique disque
C2 18 pF "
C1 220 pF "
C2 220 pF "
C1 330 pF "
470 pF "
22 nF mylar
47 nF "
0,1 μF "
0,1 μF "
0,1 μF "
10 μF 16 V chimique
47 μF 16 V "

Circuits intégrés

SO41 P Siemens

Autres semi-conducteurs

SFE 10,7 MA
STETTNER
SFU 455 A
STETTNER
SFZ455 A
STETTNER

Divers

- 1 transfo FI 10 x 10 mm 455 kHz ou 10,7 MHz (voir texte)
- 1 circuit imprimé
- Alim. 13,5 V (3 piles 4,5 V).

Pratique de l'acoustique

Ce mois-ci nous allons réaliser une enceinte domestique deux voies.

Toujours par un souci de prix de revient, nous emploierons des HP présentant un bon rapport qualité-prix. Nos critères seront les suivants : bonne réponse transitoire, bonne dynamique sur l'ensemble du spectre reproduit.

Par bonne dynamique, vu notre objectif en prix de revient, nous entendons aux environs de 90 dB / 1 W / 1 mètre comme rendement et une puissance admissible d'une quarantaine de watts. Nous allons donc dans un premier temps choisir les composants.



Enceinte domestique 2 voies

PARTIE BASSE

Notre choix s'est arrêté sur un 20 cm de la société Audax, le 20 HSM2C12. Doté d'un circuit magnétique intéressant, d'un équipage mobile léger, il obtient un rendement de 91,5 dB / 1 W / 1 m avec une réponse transitoire très correcte.

La fréquence de résonance est de 28 Hz. La courbe de réponse, fournie par Audax, nous donne également la courbe d'impédance **figure 1**.

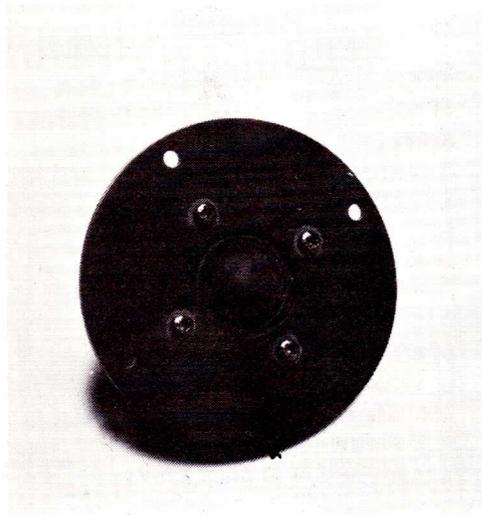
PARTIE HAUTE

Il s'agit d'un tweeter à dôme également de la société Audax.

Il est composé d'un dôme textile imprégné de 25 mm. La linéarité est très bonne. Utilisé dans notre enceinte, du fait d'une fréquence de coupure relativement basse sa tenue en puissance ne sera pas exceptionnelle mais largement suffisante pour notre utilisation qui est de 40 watts.

Voici sa courbe de réponse et d'impédance fournie par Audax (**figure 2**).

Il s'agit de HD 100 D 25 HR. Son rendement est de 90 dB / 1 W / 1 mètre.



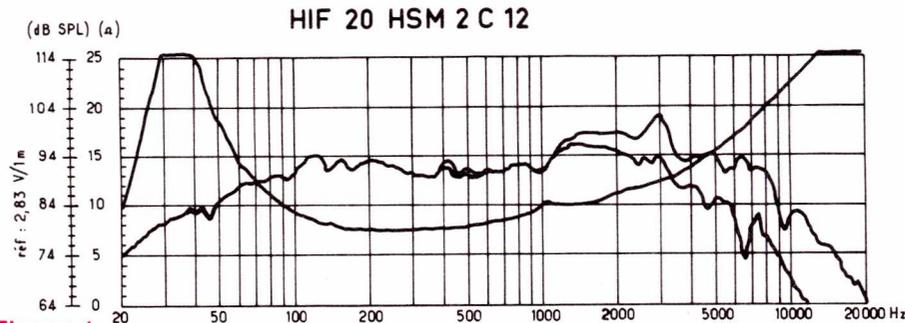


Figure 1

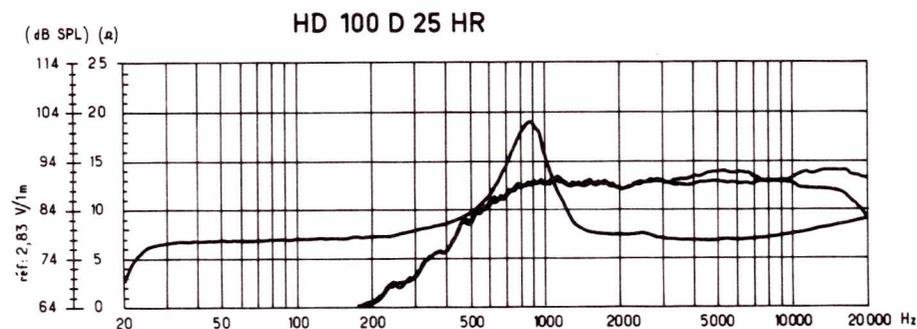


Figure 2

MONTAGE DU HAUT-PARLEUR 20 cm

Nous allons adopter une charge arrière par tuyau. Il s'agit donc d'une enceinte à labyrinthe.

Le but est d'utiliser l'onde arrière d'une manière judicieuse de façon à récupérer l'énergie émise par l'arrière de la membrane de notre haut-parleur.

Voyons un peu ce qui se passe dans un tuyau sonore !

Dans un tuyau, la colonne d'air peut vibrer, produisant des vibrations longitudinales.

Considérons un déplacement e à l'instant t d'une tranche d'air d'abscisse x située dans un tuyau de longueur l . La fonction $e(t,x)$ satisfait à l'équation aux dérivées partielles suivantes :

$$\frac{S^2 e}{S t^2} = V^2 \frac{S^2 e}{S x^2}$$

C'est l'équation classique de propagation des ondes planes.

Nous avons alors :

$$e = f\left(t - \frac{x}{V}\right) + \varphi\left(t + \frac{x}{V}\right)$$

f et φ sont deux fonctions dépendant des conditions aux limites. A savoir qu'elles seront différentes selon que le tuyau est ouvert des 2 côtés ou à 1 seul.

Voyons donc dans un premier temps le tuyau cylindrique ouvert aux 2 extrémités.

Supposons constante la pression aux deux extrémités du tuyau (c'est l'hypothèse de Bernoulli). Nous pouvons donc écrire que la dilatation α est toujours nulle dans les plans des extrémités. Soit $\alpha = 0$ pour $x = 0$ et pour $x = l$. l étant la longueur du tuyau.

Nous avons :

$$\alpha = \frac{S e}{S x} = \frac{1}{V} f' \left(t - \frac{x}{V} \right) + \frac{1}{V} \varphi' \left(t + \frac{x}{V} \right)$$

$$\text{soit } \begin{cases} f'(t) = \varphi'(t) \\ f' \left(t - \frac{l}{V} \right) = \varphi' \left(t + \frac{l}{V} \right) \end{cases}$$

Nous pouvons en tirer les diverses valeurs des périodes T satisfaisant ces deux dernières équations par une fonction sinusoïdale. Ces deux dernières équations permettent d'écrire :

$$\begin{aligned} B \cos \frac{2\pi}{T} \left(t - \frac{l}{V} \right) \\ = B \cos \frac{2\pi}{T} \left(t + \frac{l}{V} \right) \end{aligned}$$

Cette équation est satisfaite pour toutes les valeurs de t si

$$\frac{4\pi l}{VT} = 2\pi K \quad K \text{ étant un nombre entier.}$$

VT

Les fréquences auxquelles peut vibrer la masse d'air contenue dans le tuyau sont donc :

$$f_{(k)} = K \frac{V}{2l}$$

Le fondamental est donc :

$$f_{(0)} = \frac{V}{2l}$$

Il peut donc donner une série de partiels, tous des harmoniques du fondamental dont la longueur d'onde est égale à deux fois la longueur du tuyau l .

Soient les figures 3 et 4.

Voyons maintenant le cas du tuyau ouvert à une extrémité et fermé à l'autre.

Dans ce cas et avec les mêmes notations nous avons : $e = 0$ pour $x = 0$

$$\text{donc } f(t) = -\varphi(t)$$

Et pour $x = l$ il faut que notre dilatation

$$\alpha = \frac{S e}{S x}$$

soit nulle et nous avons alors :

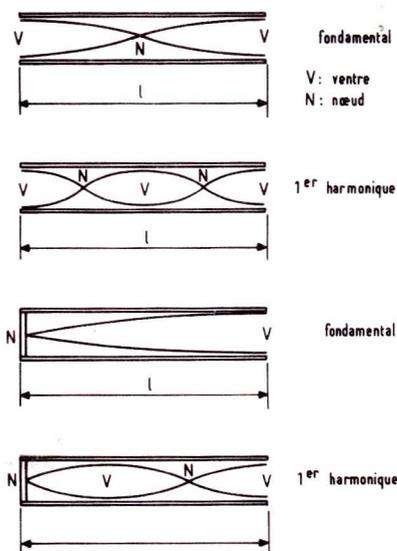
$$f' \left(t + \frac{l}{V} \right) = -f' \left(t - \frac{l}{V} \right)$$

Pour un tuyau fermé à l'extrémité, ouvert à l'autre, les diverses fréquences émises sont :

$$f_{(k)} = (2k+1) \frac{V}{4l}$$

où k est un nombre entier.

Seuls les harmoniques impairs peuvent être émis par un tuyau fermé à une extrémité.



Figures 3 à 6

Soient les figures 5 et 6.

$$f_{(0)} = \frac{v}{4l}$$

Pour être rigoureux il nous faut parler des simplifications que nous avons faites pour ces différents types de tuyau.

Il s'agit en fait d'un problème très complexe.

1) Les formules relatives aux ondes planes ne peuvent être appliquées directement aux tuyaux sonores, les parois des tuyaux ne sont jamais parfaitement rigides — la vitesse de propagation de l'onde n'est pas constante, elle diminue en fonction de la distance.

De plus, l'air circulant dans le tuyau possède une viscosité qui ne peut être négligée.

Nous négligeons l'échange de chaleur entre l'air et les parois. Il y a donc dissipation de l'énergie durant la propagation et donc amortissement de l'onde.

Pour un tuyau fermé, nos équations précédentes sont valables si le côté fermé est très rigide. Dans ce cas, ce côté ne peut vibrer et le nœud se forme exactement dans le plan de la fermeture.

Pour un tuyau ouvert, nous ne pouvons plus considérer les équations comme exactes. Il y a production d'une onde acoustique extérieure au tuyau, naissante à l'extrémité ouverte. Le ventre n'est donc pas dans le plan exact de l'ouverture. Il faut donc en tenir compte pour déterminer la fréquence fondamentale.

Il y a donc lieu, suivant la section du tuyau, d'effectuer une correction sur la longueur l .

Notons également pour être rigoureux que ces corrections varient (faiblement) avec l'amplitude et la fréquence des vibrations.

Quelques remarques concernant les tuyaux sonores :

a) Nous avons vu les variations de vitesse de propagation du son dans l'air, nous pouvons donc voir par degré centigrade les variations à faire sortir à notre longueur l , de tuyau.

b) La nature des parois n'influe pas de manière théorique sur la valeur des fréquences émises par le tuyau.

Mais le timbre est différent car la nature des parois influe sur l'amplitude des partiels.

c) La forme de la section n'influe pas (à part pour les corrections d'extrémité).

D'autre part :

— la vitesse de propagation diminue avec le diamètre du tuyau ;

— plus la longueur d'onde est grande, plus ce premier phénomène se fait sentir.

Ces phénomènes sont dus aux transformations non-adiabatiques.

— Nous ne parlerons pas ici de la « charge » que représente un tuyau de longueur l , de section égale à la section du haut-parleur (section active, car le problème est fort complexe et fait intervenir des modèles mathématiques difficiles.

— Mais l'avantage de ce type de charge sur le haut-parleur est un contrôle de l'amplitude de la membrane, ce qui implique une très bonne tenue en puissance en basses fréquences (où les déplacements de la membrane sont maximum), et une diminution très notable de la distorsion.

Notre enceinte est donc de ce type (voir plan), de longueur, sans correction $l = \lambda/4$ de la fréquence que nous voulons faire apparaître à l'ouverture du tuyau.

Vu la longueur mise en jeu du fait de notre fréquence basse, nous avons donc un tuyau replié, de section rectangulaire égale à la section active de notre haut-parleur, c'est-à-dire : $0,022 \text{ m}^2$.

Nous allons à présent vous décrire notre matériel de mesure, ce qui va nous aider dans la compréhension de ce qui suit, notamment en ce qui concerne la disposition de la laine de verre à l'intérieur de notre tuyau (problème de filtrage de notre fréquence émise par l'évent) et du problème des réflexions initiales.

Notre matériel est entièrement constitué de matériel de mesure Brüel et Kjaer. Seuls les microphones de mesure sont des microphones AMI - MELODIUM 1/2 pouce.

Nous utilisons une chambre sourde de petites dimensions dont la fréquentation assidue nous permet une bonne interprétation en ce qui concerne les fréquences basses.

— Un générateur sinusoïdal type 1023.

— Un amplificateur type 2706, destiné à attaquer les haut-parleurs.

— Un microphone de mesure Melodium type 70 L.

— Un préamplificateur type 2619 (pour le microphone statique).

— Un amplificateur 2606 de mesure.

— Un enregistreur de niveau type 2305 équipé d'un potentiomètre 50 dB.

Nous verrons plus en détail la mise en évidence des réflexions initiales à l'aide d'une porte de mesure type 4440 dans un prochain numéro.

La fabrication d'une enceinte dont nous pouvons régler la dernière longueur de tuyau nous a permis d'optimiser de façon exacte la bonne longueur, permettant une réponse en $\lambda/4$ complémentaire de la réponse du haut-parleur monté dans l'enceinte. Ensuite un réglage concernant la quantité d'amortissant à introduire dans les tuyaux nous a permis de trouver la réponse complémentaire à obtenir de l'évent seul.

Enfin une position du microphone correcte va nous donner une réponse globale de l'ensemble satisfaisante pour la majorité des locaux d'écoute. (En effet, la réponse plate en chambre sourde n'est pas une garantie en ce qui concerne les basses fréquences.) Une réponse droite nous donnerait des basses enflées préjudiciables à l'équilibre et à la clarté de l'ensemble.

La paroi 1 sur le plan est inclinée car elle permet de minimiser les problèmes de réflexions initiales.

En effet et ceci est propre à toutes les enceintes, entre l'arrière de la membrane et le fond de l'enceinte existe une distance finie déterminant un régime d'ondes stationnaires.

Des réflexions sur le fond de l'enceinte reviennent sur l'arrière de la membrane et une partie est remise par celle-ci vers l'extérieur.

Il convient donc de les minimiser.

Deux méthodes :

a) Absorber complètement l'onde arrière, idéal difficilement réalisable car il faudrait une épaisseur énorme d'absorption aux fréquences basses.

b) Avoir un fond non parallèle au plan du haut-parleur ce qui dévie une partie des réflexions.

Nous adopterons donc un fond incliné recouvert d'absorbant, ce qui va s'avérer efficace.

NOTA

Nous ne conseillons pas aux particuliers de se lancer à enduire les membranes.

Pour décourager ceux-ci nous vous présentons 4 expériences portant sur ce haut-parleur de 20 cm.

En effet, nous voyons sur la courbe de réponse une bosse gênante centrée sur 3 kHz.

Sans cette bosse, nous pourrions couper notre tweeter aux environs de 5 kHz nous permettant un meilleur fonctionnement de celui-ci. Amélioration qui porte bien sûr aussi sur sa tenue en puissance.

L'emploi d'un traitement adéquat sur cette membrane peut nous faire disparaître cette bosse.

Mais l'emploi d'un traitement, proche de celui à obtenir, mais pas de façon précise, n'est pas à conseiller.

CONCEPTION ET MESURES

Après avoir choisi notre type de charge à associer à notre haut-parleur de 20 cm, nous avons calculé notre trajet moyen destiné à nous donner notre longueur de tuyau.

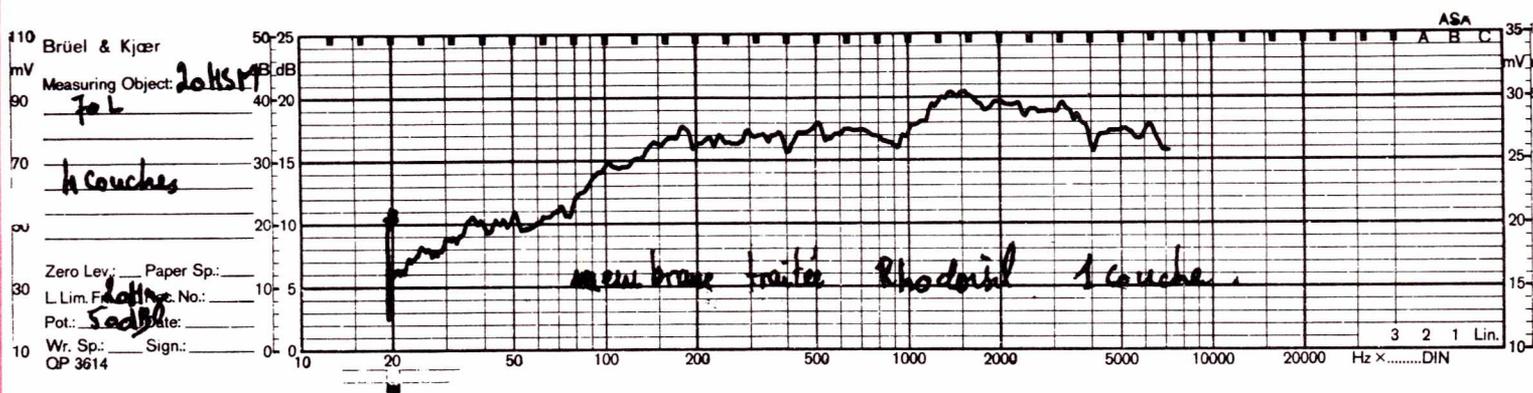


Figure 7a

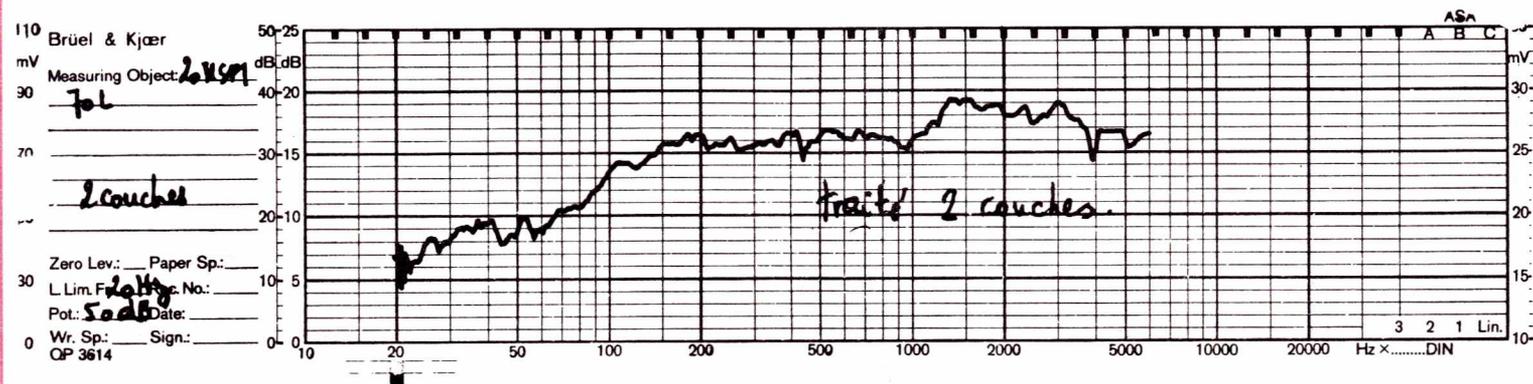


Figure 7b

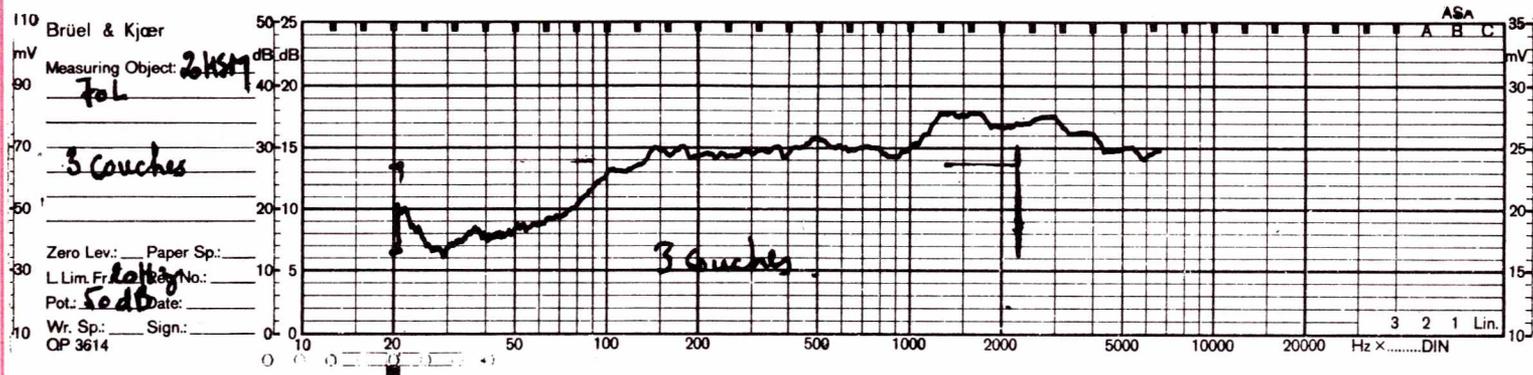


Figure 7c

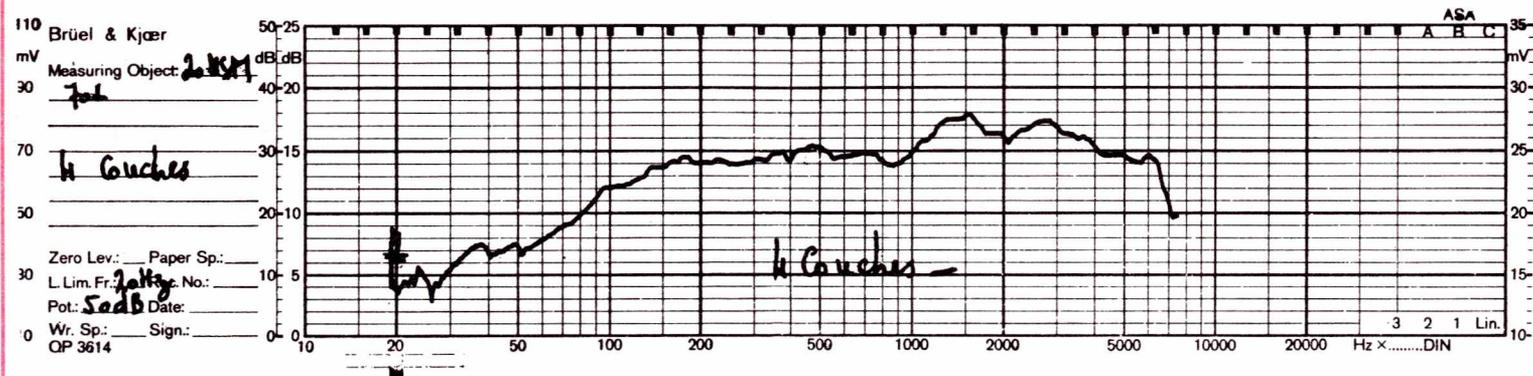


Figure 7d

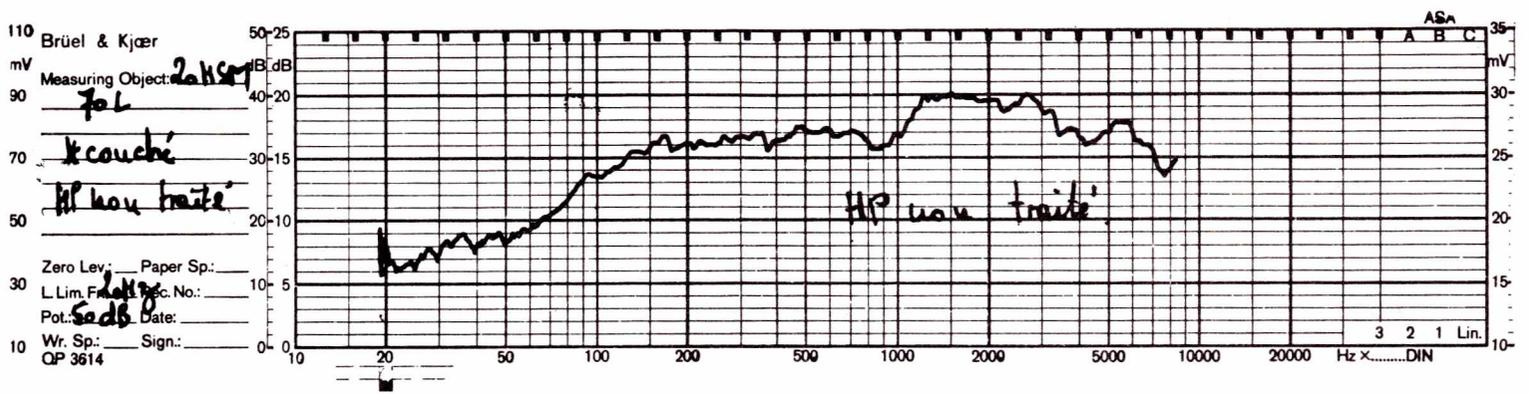


Figure 8

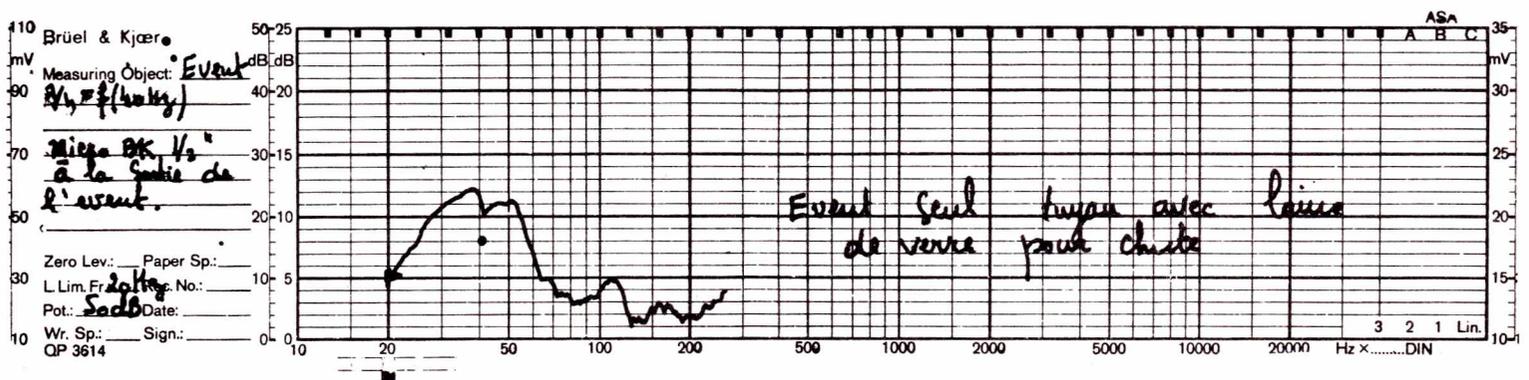


Figure 9

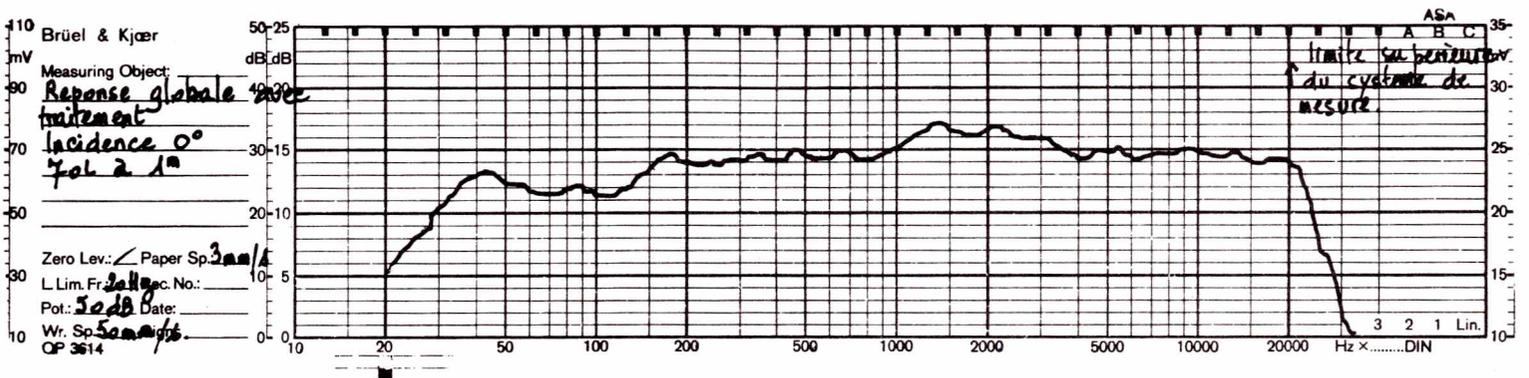


Figure 10

Voici avec les courbes de réponses les résultats d'un traitement à l'aide d'un vernis non durcissant dans le temps mais dont les caractéristiques ne sont pas exactes pour notre emploi.

Noter la **baisse** de rendement entre chaque traitement ! (figure 7).

Voici la courbe de réponse de l'enceinte équipée du 20 HSM. Courbe sans l'évent : figure 8.

Voici la courbe de l'évent seul, l'enceinte équipée avec de la laine de verre (figure 9).

Sans laine de verre nous observons une succession de pics et de creux correspondant aux différents partiels.

Voici, à la figure 10, la réponse globale 2 HSM + évent.

L'enceinte est constituée par du panneau de particules, le plus dense possible d'épaisseur 19 mm.

Les cotes sont indiquées à la figure 11.

Rien de particulier en ce qui concerne le montage si ce n'est de penser à garnir de laine de verre (à l'épaisseur indiquée) les séparations intermédiaires avant le montage définitif. Employer de la colle sur tous les assemblages ainsi que des vis spéciales pour aggloméré, mettre une vis tous les 10 cm, c'est une garantie pour le résultat final. Pour cela, se munir d'un tournevis électrique ou mécanique car attention aux ampoules !

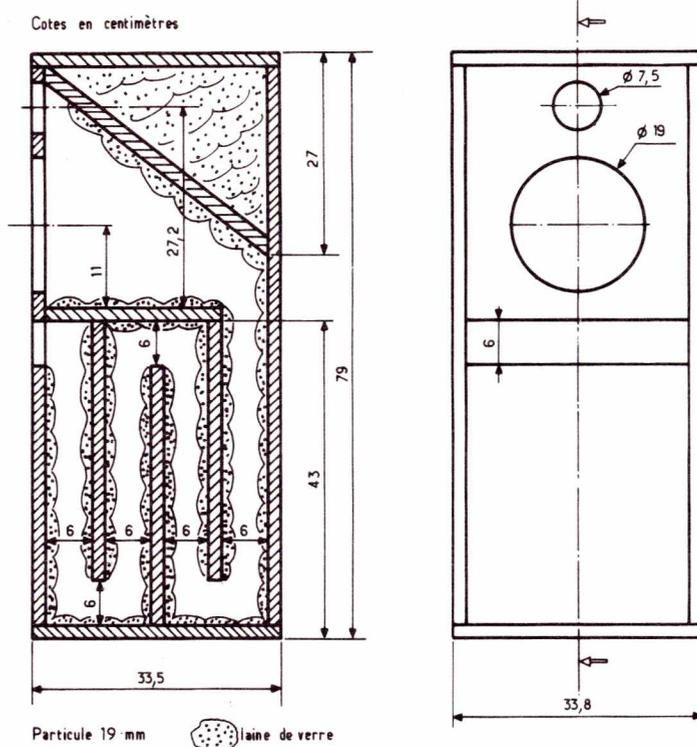


Figure 11

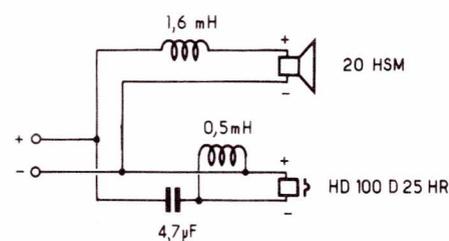


Figure 12

Penser, avant de monter les haut-parleurs, à contrôler si vous avez bien soudé les fils allant au filtre et attention aux polarités. Les + sont indiqués par des points rouges sur les transducteurs.

Le filtre : de chez Audax, il donne entière satisfaction, les sels sont également des sels à air de chez Audax. La figure 12 en indique le montage électrique.

A. BENARD

COPIOX[®]

12 bis, Bd de Port Royal
75005 PARIS ☎ 707.50.66

SI VOUS CHERCHEZ UN FOURNISSEUR QUI VOUS DONNE :

LE CHOIX **LA QUALITE**
LE SERVICE **LE STOCK**

ET QUI SOIT UN INTERLOCUTEUR, DEMANDEZ NOTRE « LISTING-BOOK » QUI EST PLUS QU'UN CATALOGUE, MAIS UN DOSSIER ELECTRONIQUE COMPLET AVEC SA MISE A JOUR SYSTEMATIQUE DES COMPOSANTS ET ACCESSOIRES NOUVEAUX QUE NOUS AVONS A VOUS PROPOSER - CONTRE 50 F (remboursables)

à découper ou à recopier



Veuillez m'expédier en recommandé votre dossier « LISTING-BOOK » complet, ainsi que toutes les mises à jour dès leur parution, voici mon adresse, je joins 50 F par :

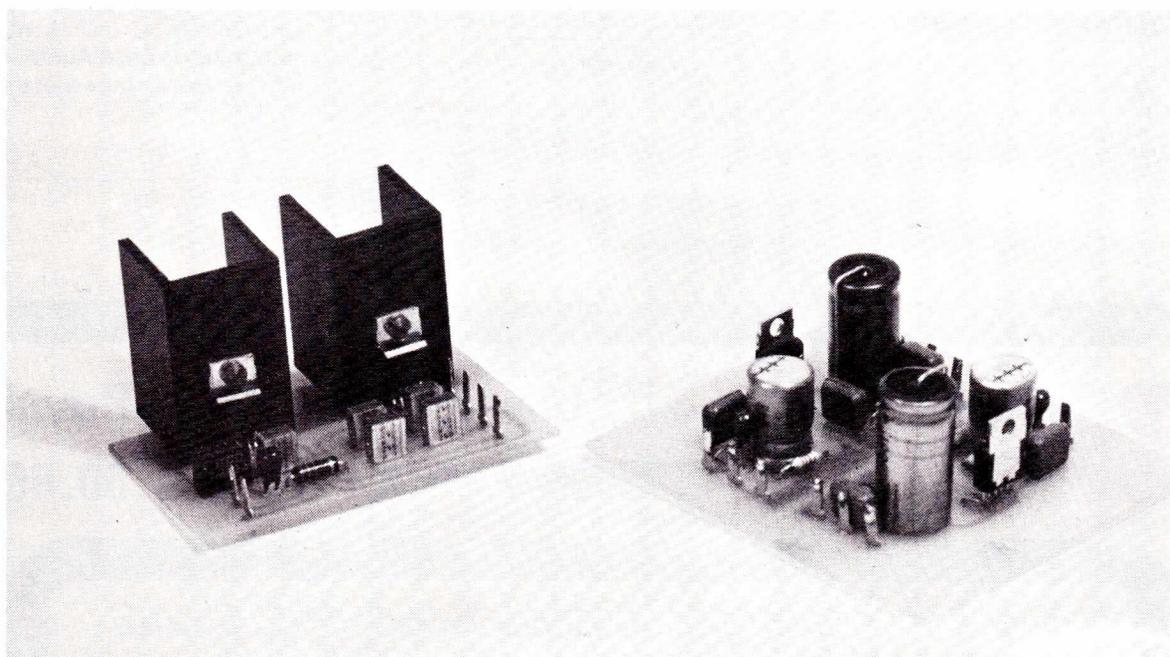
- chèque CCP
 mandat

nom	
prénom	
adresse	
code postal et ville	

Montages pratiques

Le TDA 2003 circuit intégré linéaire est une amélioration du TDA 2002 bien connu désormais des lecteurs. Celui-ci demande pour son fonctionnement très peu de composants externes, il est d'une utilisation facile et permet de réaliser un amplificateur d'encombrement réduit avec un prix de revient fort intéressant. Il peut supporter un courant de sortie de 3,5 A, son taux de distorsion est réduit,

ainsi que la distorsion de croisement des deux alternances. Une protection totale est garantie (protection contre les courts-circuits en alternatif et en continu entre toutes les broches et la masse, protection thermique, protection contre les surtensions de l'alimentation : 40 V pendant 50 ms, inversion de polarité, fonctionnement sous charge en sortie).



Deux amplis a TDA 2003

LE BROCHAGE DU TDA 2003

Comme le TDA 2002, il est encapsulé dans un boîtier plastique avec au dos une semelle de refroidissement. Cette surface métallique est à plaquer contre un dissipateur efficace si l'on veut que le TDA 2003 fournisse la puissance que l'on attend de lui.

Le repérage des 5 broches de sorties fait l'objet de la **figure 1**. Il est dommage que

celles-ci ne soient pas au pas de 2,54 mm !
Il existe en 2 versions :

TDA 2003 H pour une fixation horizontale,
TDA 2003 V pour une fixation verticale.

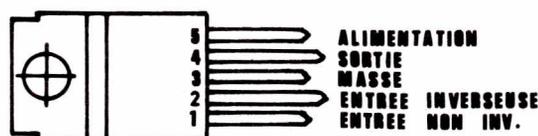


Figure 1

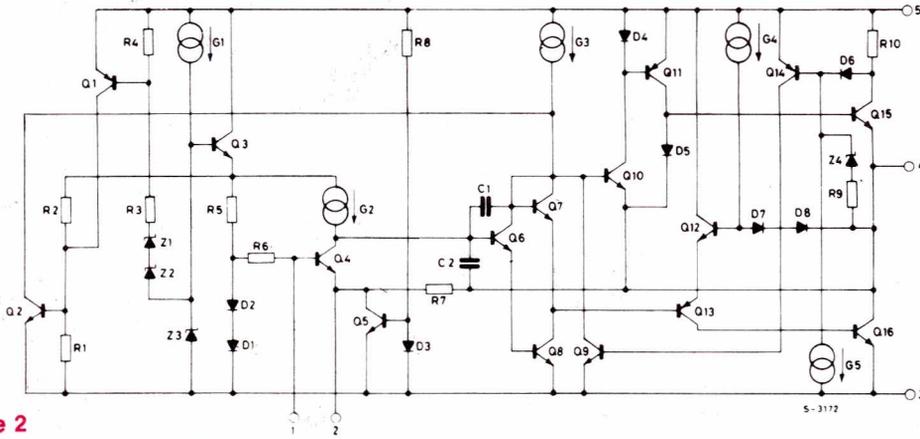


Figure 2

LE SCHEMA INTERNE

On y retrouve les 5 broches des commandes externes, avec l'alimentation en 5, la masse en 3, le signal amplifié en 4 prélevé entre l'émetteur de Q₁₅ et le collecteur de Q₁₆, l'entrée non inverseuse en 1 sur la base de Q₄ et l'entrée inverseuse en 2 sur l'émetteur de Q₄. Voir figure 2.

Le boîtier ne contient pas moins de 16 transistors, 8 diodes, 4 zeners, 10 résistances, 2 condensateurs et 5 générateurs de courant.

LIMITES MAXIMALES DU TDA 2003

Il est bon de les connaître, si l'on veut se lancer dans quelques expérimentations personnelles :

- Surcharge de la tension d'alimentation (50 ms max.) : 40 volts.
- Tension d'alimentation : 28 volts.
- Tension d'alimentation en fonctionnement : 18 volts.
- Courant de sortie crête répétitif : 3,5 ampères.
- Courant de sortie crête non répétitif : 4,5 ampères.
- Puissance de dissipation pour un boîtier porté à 90° C : 20 watts.
- Température de jonctions : 150°C.

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES DU TDA 2003

(V_s = 14,4 V et T_{amb} = 25°C)

- En continu :
 - . Tension d'alimentation - 8 à 18 volts.
 - . Tension au point milieu, broche 4 - 6,1 à 7,7 volts.
 - . Courant de repos - 44 à 50 mA.
- En alternatif :
 - . Puissance de sortie à 1 kHz et distorsion de 10 %.
 - Charge de 4 Ω → 6 watts
 - Charge de 3,2 Ω → 7,5 watts
 - Charge de 2 Ω → 10 watts
 - Charge de 1,6 Ω → 12 watts
 - Sensibilité d'entrée avant saturation - 300 mV eff.
 - Bande passante à - 3 dB pour 1 watt et charge de 4 Ω - 40 Hz à 15 kHz.
 - Taux de distorsion à 1 kHz :
 - de 50 mW à 4,5 W et charge de 4 Ω - 0,15 %.
 - de 50 mV à 7,5 W et charge de 2 Ω - 0,15 %.
 - Impédance d'entrée, environ 150 kΩ
 - Rendement à 1 kHz :
 - pour 6 W et charge de 4 Ω - 69 %.
 - Pour 10 W et charge de 2 Ω - 65 %.

1) AMPLIFICATEUR STEREOPHONIQUE (2 x X watts)

A) Le schéma

Le schéma de principe est celui de la figure 3. La puissance que peut fournir ce montage est fonction de la tension d'alimentation V_s, de l'impédance de charge R_L et de la sensibilité du signal d'entrée V_i. Pour un même schéma, en fonction de ces trois paramètres, la puissance du signal peut varier de 5 watts à 15 watts.

Le signal est appliqué à l'entrée non inverseuse du TDA 2003 à travers un condensateur de couplage de 10 μF. La tension d'alimentation V_s est découplée par un électrochimique de 100 μF et une petite capacité de 0,1 μF.

Une contre-réaction est appliquée à l'entrée inverseuse par le conducteur C₂ de 470 μF, contre-réaction prélevée sur le signal de sortie aux bornes du pont diviseur R₁/R₂.

La tension continue présente à la broche 4 et égale à environ V_s/2 est bloquée par le condensateur de liaison Ampli/HP de forte valeur.

Le réseau C₅-R₃ aux bornes de la charge évite les accrochages HF.

Les éléments C_x et R_x sont facultatifs. La valeur des composants de cette contre réaction se détermine de la façon suivante :

$$R_x = 20 \cdot R_2 \text{ soit une valeur de } 22 \Omega$$

$$C_x = \frac{1}{2 \pi \cdot \text{BP} \cdot R_1}$$

(BP = Bande Passante)

La figure 4 donne des informations complémentaires sur cette contre-réaction R_x-C_x.

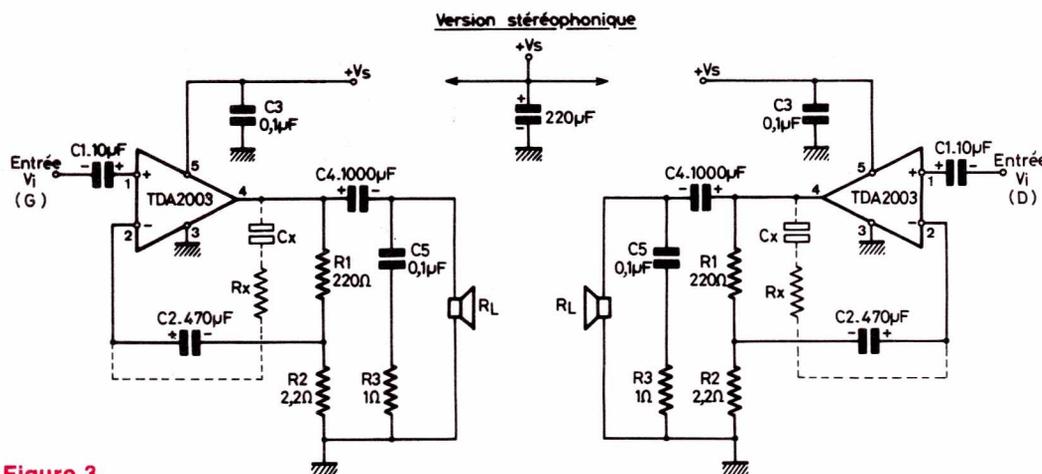


Figure 3

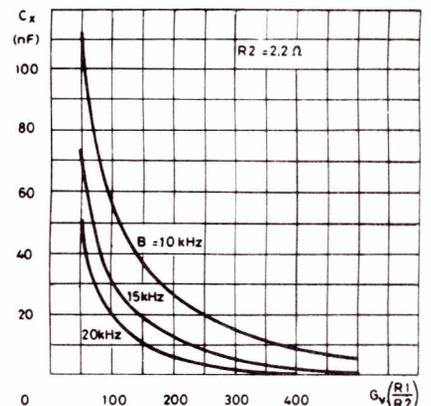


Figure 4

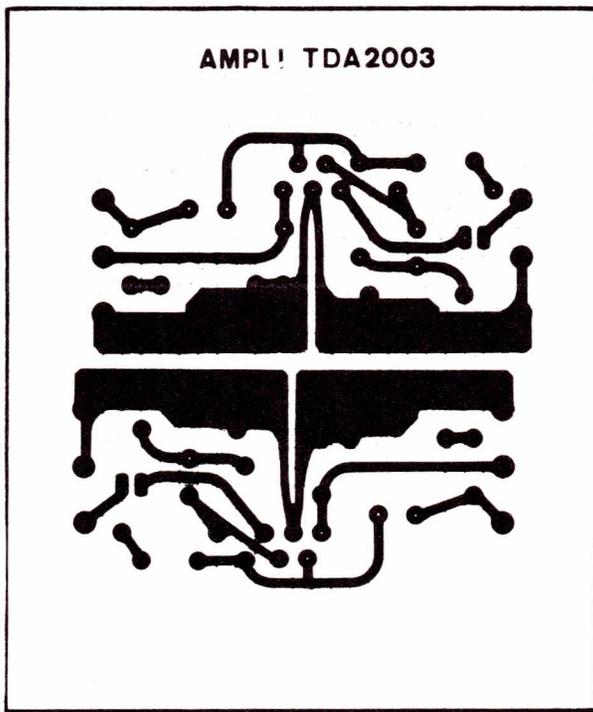


Figure 5

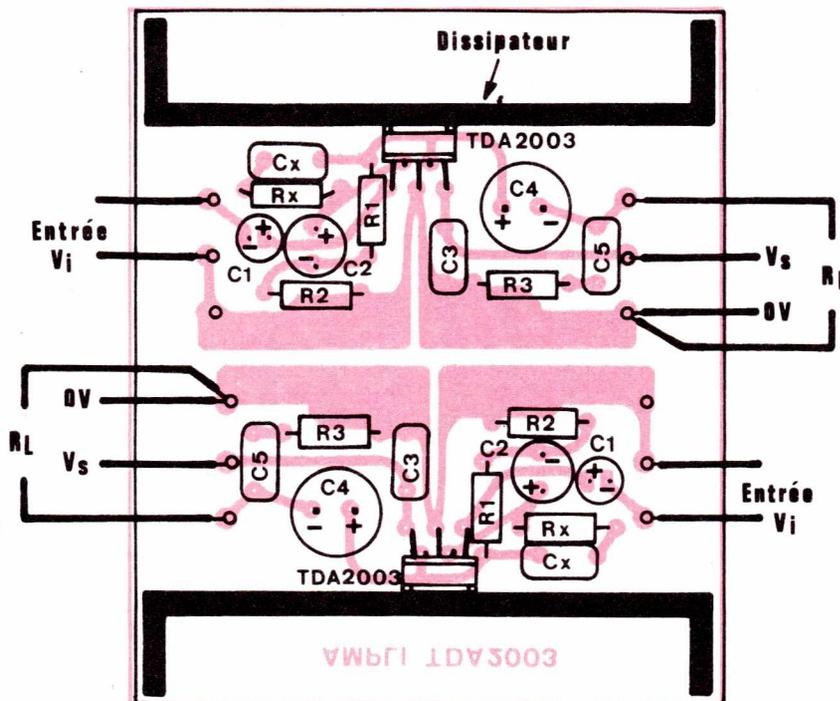
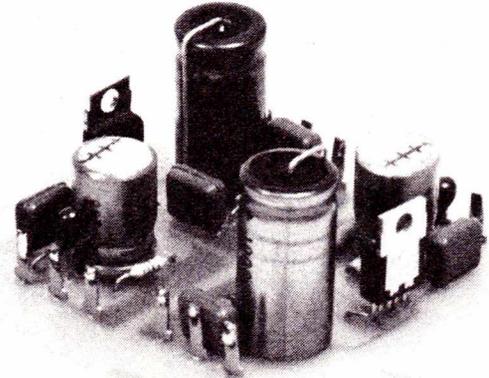
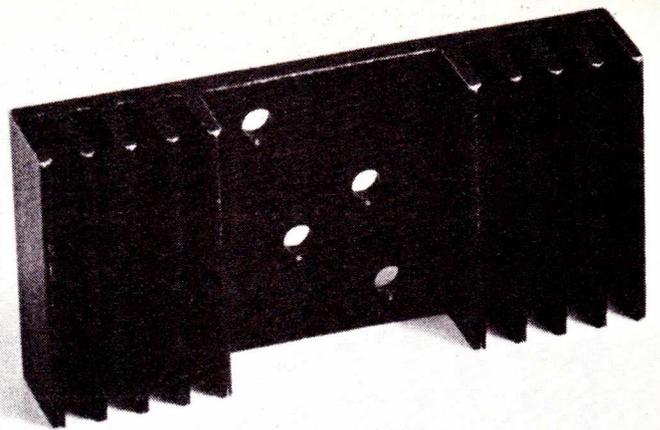


Figure 6

B) Le circuit imprimé

Proposée à l'échelle 1, bien entendu, cette plaquette imprimée est destinée à un montage stéréophonique comme l'indique la figure 5. Les dimensions du CI sont de 79 x 94 mm.

Bien respecter les différentes sépara-

tions des masses (recommandation du fabricant SGS/ATES), ce n'est pas une fantaisie dans le dessin du circuit imprimé. Vu le peu de composants entrant dans la conception de cette amplification stéréophonique, les liaisons à réaliser ne sont pas nombreuses.

C) Le module

Le plan de câblage détaillé est dessiné à la figure 6. On voit que les deux canaux sont totalement séparés. La nomenclature fournit toutes les indications quant aux valeurs des composants.

Le module câblé doit fonctionner dès la mise sous tension, mais attention, il faut de bons dissipateurs et une bonne alimentation !

2) AMPLIFICATEUR EN PONT

L'amplificateur en pont est un moyen d'obtenir de la puissance très facilement. Un amplificateur stéréophonique de 2 x 5 watts lorsqu'il est ponté peut fournir théoriquement une puissance de 20 watts, c'est un résultat très intéressant, notamment pour la réalisation d'un ampli Booster.

A) Le schéma

Le schéma de principe est proposé à la figure 7. Cet amplificateur ponté utilise bien entendu deux TDA 2003 et permet d'obtenir une puissance de 18 watts à partir d'une tension d'alimentation de 14,4 volts et une charge de 4 Ω .

La charge est reliée entre les deux sorties des TDA 2003, chacune d'elles étant découplée par un condensateur de 0,1 μF .

La modulation est appliquée à l'entrée non inverseuse du premier TDA 2003 par un condensateur de 0,1 μF (Base du transistor Q4, voir figure 2) on la retrouve à la broche 2 qui est l'émetteur de Q4, elle est donc toujours en phase, et on l'applique à

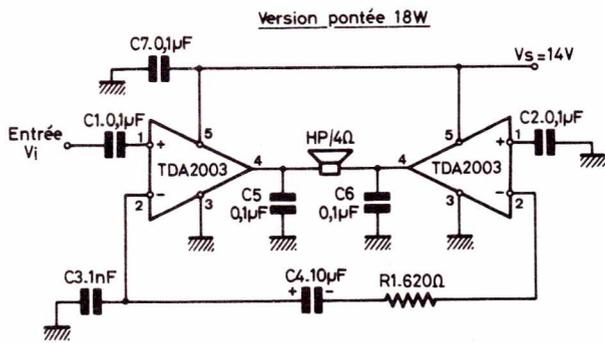


Figure 7

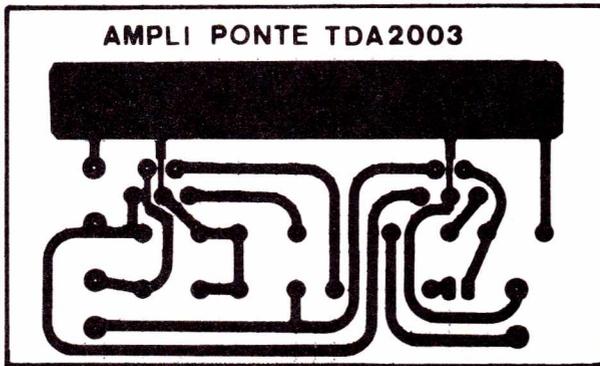


Figure 8

Dissipateur

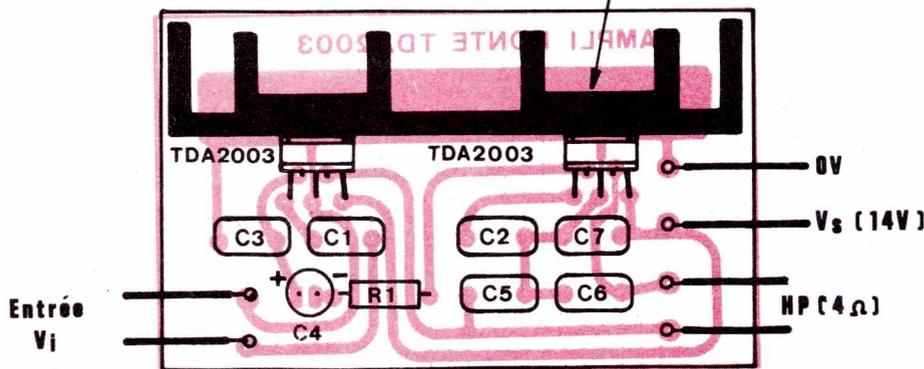
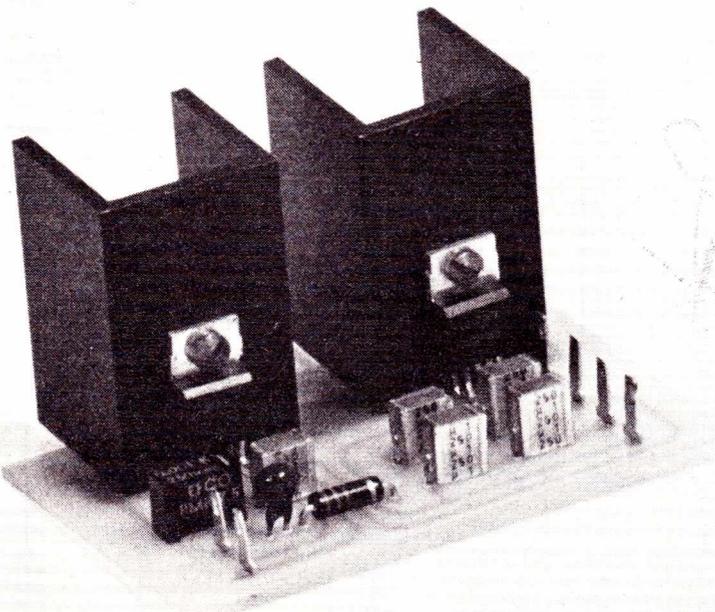


Figure 9



l'entrée inverseuse du second TDA 2003 par le réseau C4-R1.

Avec ce schéma, l'amplificateur est protégé contre les courts-circuits de chaque côté du haut-parleur et la masse.

Cette réalisation est fort peu coûteuse, vu le peu de composants nécessaires et l'absence de conducteurs électrochimiques de fortes valeurs.

B) Le circuit imprimé

Le dessin des liaisons cuivrées est celui de la **figure 8**, toujours à l'échelle 1 pour faciliter le travail des lecteurs. Les dimensions de la plaquette sont ici de 80x49 mm pour une version monophonique.

C) Câblage du module

Le plan de câblage **figure 9** permet de mener à bien le travail qui ne nécessite, vu sa simplicité, aucun commentaire ! Là encore le fonctionnement est assuré dès la première mise sous tension.

Attention de prévoir un bon radiateur pour cet amplificateur si l'on veut obtenir une puissance de 18 watts.

D. B.

Nomenclature des composants

A) AMPLIFICATEUR STEREO-PHONIQUE (A PREVOIR EN DOUBLE EXEMPLAIRE)

Résistances

± % - 1/2 W à couche
 R1 : 220 Ω
 R2 : 2,2 Ω
 R3 : 1 Ω
 Rx : voir texte

Condensateurs

C1 : 10 µF / 3 V
 C2 : 470 µF / 3 V
 C3 : 0,1 µF / 63 V
 C4 : 1000 µF / 10 V
 C5 : 0,1 µF / 63 V
 Cx : Voir texte.

Divers

TDA 2003
 Radiateur

B) AMPLIFICATEUR EN PONT 18 WATTS /HP-4 Ω

Résistance

± 5 % 1/2 W à couche
 R1 : 620 Ω

Condensateurs

C1 - C2 - C5 - C6 - C7 : 0,1 µF / 63 V
 C3 : 1 nF
 C4 : 10 µF / 16 V

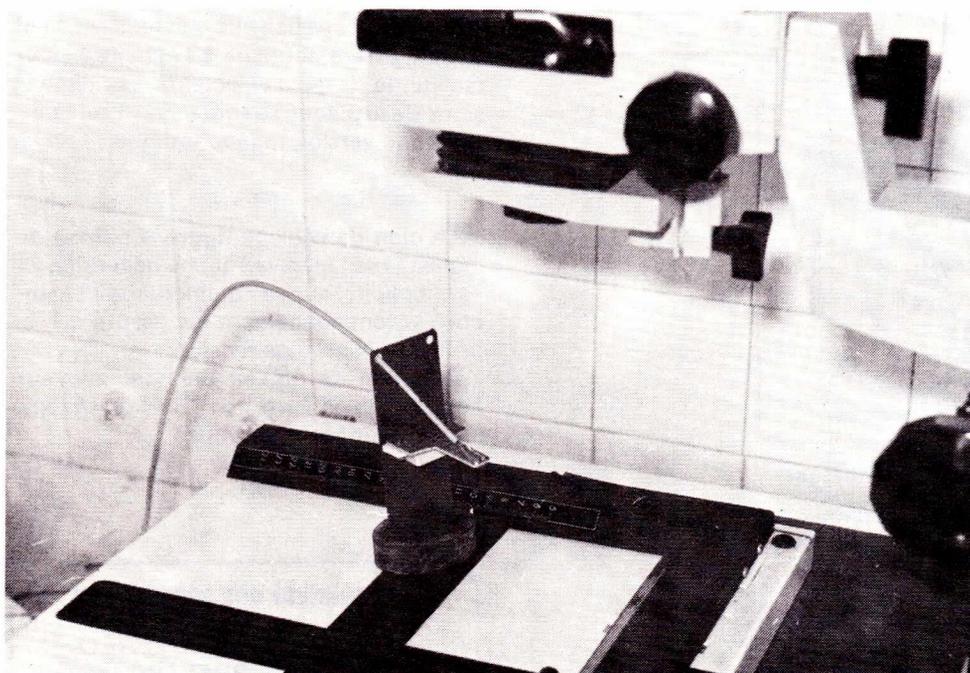
Divers

TDA 2003 (2 exemplaires)
 Radiateur

Montages pratiques

Le réglage précis du temps de pose et du diaphragme sur un agrandisseur photo est une opération essentielle mais fastidieuse car devant théoriquement être répétée

à chaque nouveau cliché. Là encore, l'électronique est capable d'automatiser les opérations dans une large mesure, et ce, au moyen de dispositifs d'une grande simplicité.



La cellule LDR doit être placée au-dessus du margeur lors de l'exposition, de façon parfaitement reproductible d'un cliché à l'autre.

Posemètre automatique pour labo - photo

I. — PRINCIPE DE L'APPAREIL :

Notre montage reprend le principe bien connu des intégrateurs d'agrandissement, avec cependant quelques améliorations. Un intégrateur d'agrandissement est, rappelons-le, un temporisateur dans lequel une photorésistance corrige le temps d'exposition en fonction de la quantité de lumière reçue par le papier.

En théorie, donc, une fois l'étalonnage réalisé pour chaque type de papier susceptible d'être utilisé, l'exposition se fera automatiquement de façon correcte quel que soit le négatif, le choix du diaphragme étant laissé à la discrétion de l'opérateur, dans des limites raisonnables toutefois. C'est à ce niveau que notre montage possède une particularité : un système à seuil permet de retrouver facilement d'un cliché

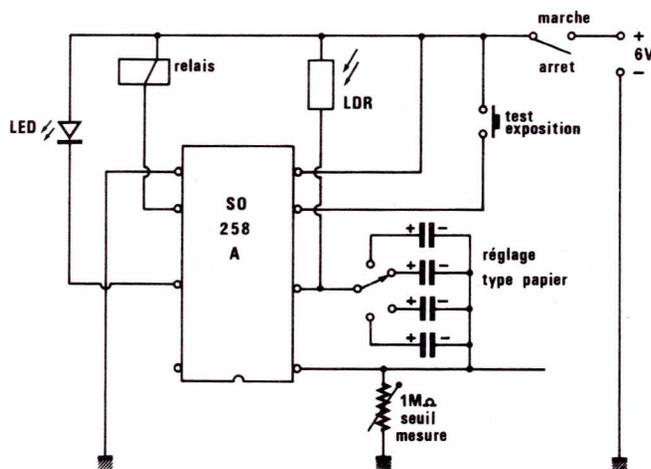


Figure 1 : Schéma de principe

à l'autre la zone optimale de réglage du diaphragme, de façon à ce que l'automatisme commande un temps d'exposition ni trop court ni trop long. L'opérateur est ainsi délivré de toute appréciation plus ou moins subjective et peut se consacrer entièrement à une recherche artistique dans le domaine du cadrage.

II. — LE CIRCUIT INTÉGRÉ UTILISÉ

Notre montage utilise un circuit intégré peu coûteux spécialement développé par Siemens à l'usage des fabricants d'appareils photo automatiques, qui le qualifie volontiers « d'ordinateur » ou de « cerveau électronique ». Dans cette configuration de base, le montage est actionné par le déclencheur et commande l'électro-aimant de l'obturateur ainsi qu'une LED située dans le viseur et signalant toute insuffisance de lumière. Certaines fonctions annexes sont également prévues telles le contrôle de la pile et la mise en service d'un flash. La **figure 2** regroupe sous forme de synoptique les seules parties du circuit que nous allons mettre en œuvre. En effet, le problème que nous avons à résoudre est exactement le même, à ceci près que les temps d'exposition sont de plusieurs secondes au lieu de fractions de secondes (éclairagements moins intenses et surfaces sensibles moins rapides). Quelques modifications simples dans les valeurs des composants permettent une adaptation du montage, dont les caractéristiques sont très supérieures à ce que l'on pourrait attendre d'une réalisation faisant appel à des composants standards (741, transistors, etc.). En effet, le fabricant du SO258A a optimisé son composant à tous les stades de la fabrication de façon à détenir simultanément des performances telles que forte impédance d'entrée, absence de dérive en température, insensibilité aux variations de tension d'alimentation, etc. La **figure 3** montre qu'en mode « préréglage », le condensateur de temporisation est court-circuité. L'entrée du comparateur se trouve donc reliée à un pont diviseur formé par la LDR et la résistance ajustable de $1\text{M}\Omega$. Celle-ci peut donc être réglée de façon à ce que la LED s'éteigne dès qu'un niveau d'éclairement normal est atteint là où est placée la photo-résistance (partie la plus claire de l'image projetée). Cet éclairement doit correspondre à celui qu'obtiendrait l'opérateur en agissant sur le diaphragme de l'objectif pour obtenir les conditions d'exposition optimales.

Notons que ce mode « préréglage » reste sélectionné tant que le bouton poussoir est enfoncé, ce qui a pour effet supplémentaire d'allumer l'agrandisseur. Dès que le

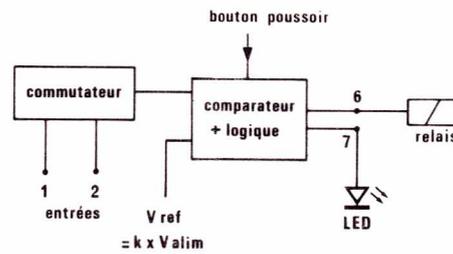


Figure 2 : Principe de fonctionnement du SO258A.

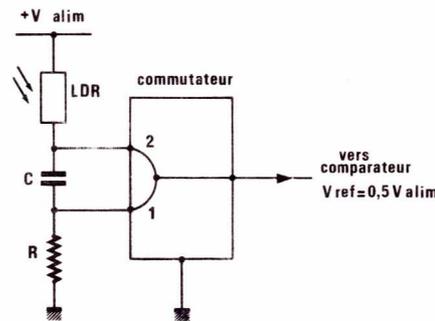


Figure 3 : Fonctionnement en préréglage.

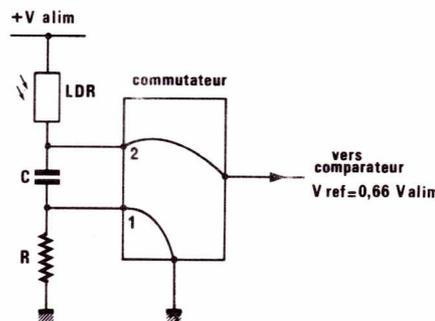
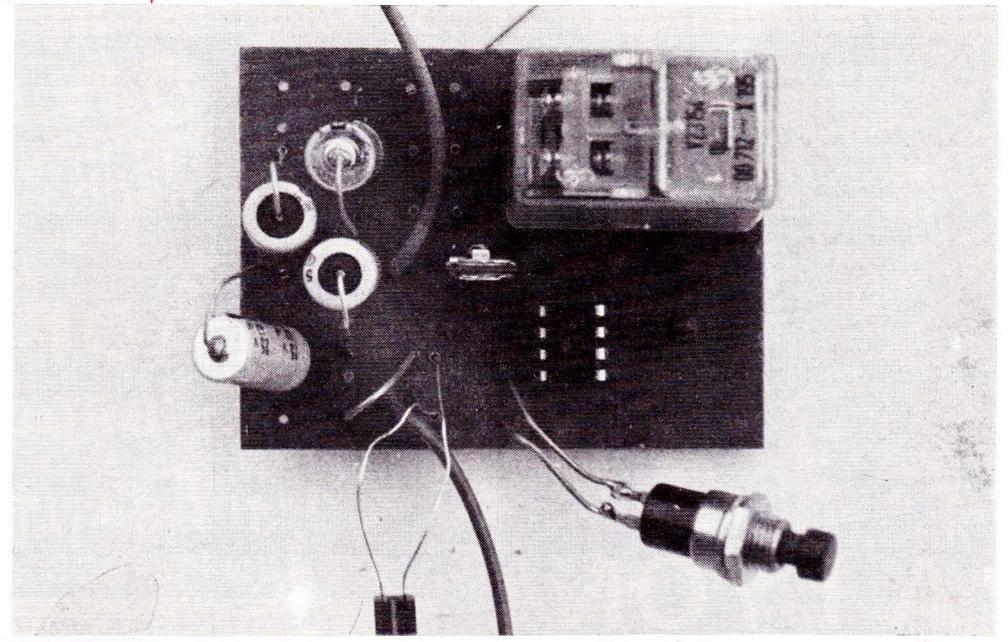


Figure 4 : Fonctionnement en intégration.

Le circuit imprimé câblé.



bouton est relâché, le mode « intégration » est sélectionné et l'agrandisseur reste allumé pendant un temps fonction de l'éclairement de la cellule (en lumière du jour, le décollage du relais serait immédiat).

En mode « intégration », en effet, la **figure 4** montre que la résistance R est remplacée dans le pont diviseur par le condensateur C préalablement déchargé. La LDR étant placée en un endroit facilement reproductible situé au-dessus du margeur, un bref appui sur le poussoir fait coller le relais et déclenche la charge du condensateur à travers la LDR. Dès que le seuil du comparateur est atteint ($0,66\text{ Valim}$) le relais retombe et l'exposition est terminée.

III. — RÉALISATION PRATIQUE

Le petit circuit imprimé de la **figure 5** ne pose aucun problème de gravure, et son câblage d'après la **figure 6** est des plus simples. Une alimentation par piles (6 V) est conseillée pour des raisons de simplification. N'importe quel boîtier pourra être utilisé pour recevoir le montage et ses organes périphériques (cordons secteur pour l'agrandisseur, interrupteur, poussoir et commutateur). Il est recommandé d'utiliser un contact du relais pour alimenter l'agrandisseur et l'autre pour éteindre la lanterne du laboratoire, qui viendrait autrement fausser totalement les mesures.

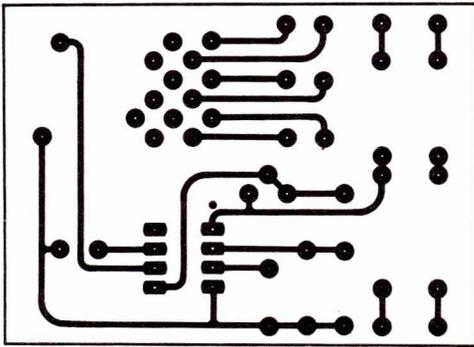


Figure 5

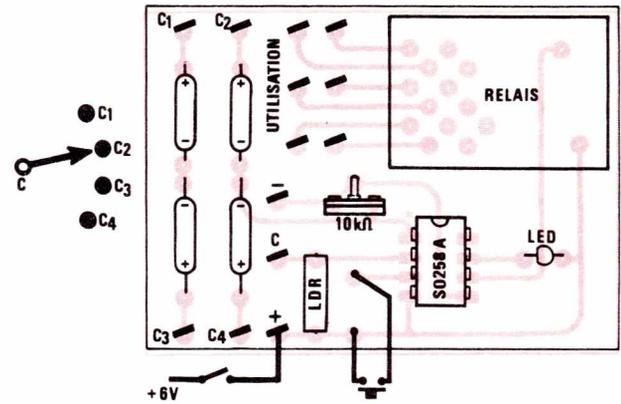


Figure 6

La cellule LDR pourra être de type à peu près quelconque, mais sera installée dans une montage destinée à en assurer la protection et à permettre son positionnement sur le margeur (préréglage) ou au-dessus (intégration). Le cordon la reliant au montage (1 mètre environ) pourra être blindé, mais ce n'est là nullement une obligation.

L'étalonnage en position « préréglage » ne pose guère de problème et dépend en partie des conditions dans lesquelles le lecteur est habitué à traiter ses agrandissements. Celui de la position « intégration » demande un peu de temps et de patience. Il consiste à choisir, pour chaque type de papier disponible au labo, une valeur de capacité C et une position précise de la cellule permettant d'obtenir la meilleure épreuve possible après un développement mené dans les conditions de durée et de température préconisées par le fournisseur du révélateur. Un montage de condensateurs en parallèle peut être utilisé si des valeurs standard ne permettent pas de se tirer d'affaire. Si le nombre des

positions du sélecteur s'avère insuffisant pas rapport à celui des papiers utilisés, on pourra l'augmenter sans inconvénient.

IV. — CONCLUSION

Une fois l'étalonnage effectué de façon sérieuse, ce montage est capable de faire gagner un temps précieux à tout usager d'un labo photo, tout en améliorant la qualité des résultats obtenus et en supprimant presque totalement les gâchis de papier. Les possibilités de l'appareil ne s'arrêtent d'ailleurs pas là, son utilisation pouvant être étendue à toutes les questions d'exposition automatique (prises de vues en pose, tireuse par contact, insolation des circuits imprimés, etc.) moyennant quelques adaptations simples.

Patrick GUEULLE

Nomenclature

- 1 circuit intégré SO258A Siemens
- 1 LED
- 1 photorésistance LDR
- 1 résistance ajustable 1M Ω
- 4 condensateurs 22 μ F maximum (voir texte)
- 1 relais Siemens V23154 DO712 x 195 ou équivalent avec socle alimentation 6 V (piles)
- Boîtier
- 1 commutateur 4 positions ou plus (voir texte).
- 1 interrupteur
- 1 poussoir « travail »
- Divers

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

ROTECH

BUREAU D'ETUDES-REALISATION
ELECTRONIQUE & MECANIQUE

27, rue Boyer 75020 PARIS



797.45.39

- **VENTE** : Composants classiques
- **REVENDEUR** : BRADY
- : Mécanorma
- : Josty 'kit'
- **REALISATION** : Circuits imprimés
prototypes et petite
série
- **PROGRAMMATION** : Mémoires bipolaires

SUPER AFFAIRE

2 ENCEINTES COMPLÈTES EN KIT
avec ébénisterie, très belle présentation

AVEC HAUT-PARLEURS «PHILIPS»

15 watts. 8 Ω de 50 à 20 000 Hz
équipées d'un tweeter AD 2071
et d'un woofer AD 5060 W
dimensions : L.180×P.150×H.290 mm

PRIX
LA PAIRE 320^F
(fournies avec notice détaillée)

PROMOTION KIT HP «PHILIPS»

(sans ébénisterie)

- | | | | |
|---|---|--|--|
| ① | 40 watts, 25 litres
3 voies, 8 Ω | Tweeter ADO 163T8 (dôme)
Médium AD 5060SQ
Woofer 8060 / W 8
Filtre ADF 600 / 5000 | Le jeu de HP
299^F |
| ② | 80 watts, 60 litres
3 voies, 8 Ω | Tweeters 2 × AD 016T8
Médium AD 211 5Q8
Woofer AD 12200 W8
Filtre 700 / 2600 | Le jeu de HP
599^F |
| ③ | 100 watts
100 litres
3 voies +
passif
8 Ω | Tweeter AD 1605T8
Médium AD 2160 SQ8
Woofer AD 12200 W8
Passif AD 10200
Filtre LR 800 / 6000 | Le jeu de HP
890^F |

VENTE PAR
CORRESPONDANCE

acer composants 42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. Tél. 770.28.31
reuilly composants 79, bd Diderot, 75012 PARIS. Tél. 372.70.17
montparnasse composants 3, rue du Maine, 75014 PARIS. Tél. 320.37.10

Si vous aimez bricoler

SYSTEME D

LA REVUE DES BRICOLEURS

est fait pour vous

SYSTEME D c'est chaque mois :

De nombreuses pages de bricolage dans tous les domaines
s'adressant à tous les bricoleurs
Une rubrique de jardinage.

Des pages en couleur destinées aux Femmes pour leur intérieur

Un concours permanent de réalisations
avec 60 prix d'un montant de 10 000 F

**BON POUR UN
SPÉCIMEN GRATUIT**

à renvoyer à **Système D - 2 à 12, rue de Bellevue - 75019 Paris**

Nom

Adresse

Prénoms

Code postal

NOUVEAUTES... INFO...

POSTE DE SOUDURES ANTEX A TEMPERATURE CONTROLEE TCSU1

Le poste de soudure Antex, développé et fabriqué en Angleterre, répond aux dernières exigences de soudures à température contrôlée de semi-conducteurs et de circuits délicats.

Le bâti du poste est moulé dans une matière sélectionnée, dure et résistante.

Le poste est muni d'une prise de terre antistatique particulièrement importante pour protéger les CMOS de détériorations causées par l'électricité statique.

Une prise sur le côté du poste est prévue pour recevoir un « jack » muni d'un câble spécial de mise à la terre. Pour éliminer les charges électrostatiques, ce dernier peut être connecté à une terre spécialement constituée.

Le poste de soudure est livré soit avec le fer miniature modèle CTC 40 Watts ou modèle XTC 50 Watts. Equipé de câble à 5 conducteurs en silicone ininflammable munis de prises DIN à 5 broches. Les fers sont alimentés en 24 volts fournis par le poste. Les thermocouples, ajustés sur la face des fers, maintiennent la température à un niveau réglé d'avance entre 65°C et 42°C avec une précision de 2 %.

Les fers sont livrés avec des pannes de longue durée lourdement plaquées fer pour des travaux miniatures ou courants. Les pannes glissent avec facilité sur les tiges en acier inoxydable des fers et leur remplacement ne présente pas de difficultés. Les écrous pouvant provoquer des oxydations ou collages des pannes aux tiges et susceptibles d'endommager les fers sont soigneusement évités. Sont également éliminés les champs magnétiques, les amorces d'arc ou pointes. Les coupures de courant sont faites électroniquement à zéro volt.

Afin d'éviter les éclaboussures, l'éponge est placée dans une cuvette carrée en fonte séparée du poste.

Importé par les Ets Kliatchko.

NOUVEAU PRODUIT PHOTOVOLTAÏQUE : UNE CENTRALE AUTONOME

Le couplage des piles photovoltaïques avec des batteries d'accumulateurs, s'il est effectué sans précaution, peut mener à de graves déboires. Un système dimensionné pour fonctionner correctement dans des conditions de faible ensoleillement, fournit aux batteries une énergie beaucoup trop forte par ensoleillement prolongé ; d'où dégazage, sulfatation et finalement panne d'un système destiné à assurer une fonction importante dans un emplacement isolé où la maintenance est difficile (balisage, sécurité...).

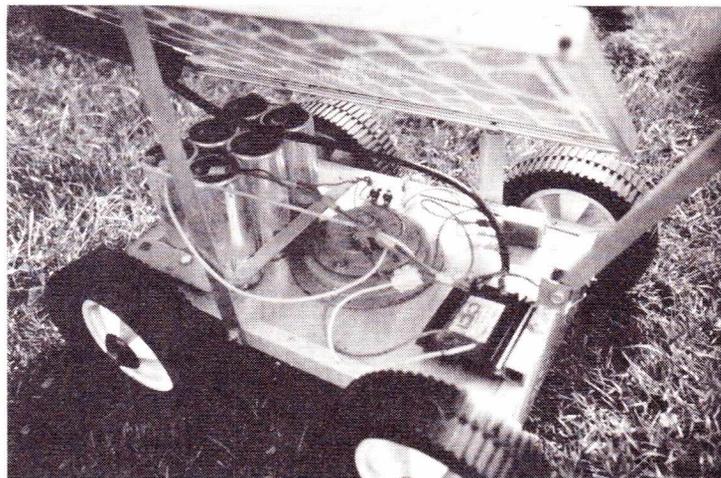
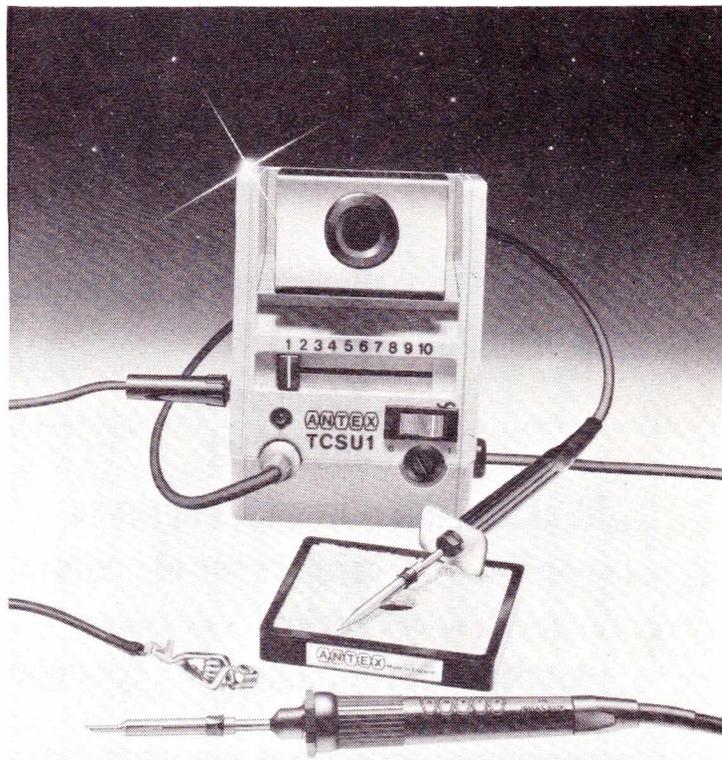
Le CCI propose un ensemble complet, la Centrale solaire autonome, composée d'un générateur photovoltaïque, d'un régulateur de charge électronique compensé en température et d'une batterie d'accumulateurs au plomb étanche, sans entretien, à grande durée de vie (5 ans garantie).

La combinaison de ces trois éléments, simples à mettre en œuvre, permet d'assurer une fiabilité maximum de l'ensemble de la centrale. Parmi les applications on peut citer :

— Le caravanning, la navigation de plaisance, et notamment le maintien en état des batteries de bord durant l'hivernage, les clôtures électriques pour le bétail. La signalisation routière, aérienne, maritime dans des endroits isolés ;

— L'arrosage automatique où l'on prévient ainsi les dangers d'électrocutions dus à la conjonction eau-courant ;

— Enfin, citons une réalisation originale, celle d'une tondeuse à gazon solaire.



CARACTERISTIQUES :

Panneaux de 36 cellules assemblées, puissance nominale à 1 kW/m² d'éclairement, jusqu'à 9 W.

Régulateur pour charge de batteries plomb 12 V (autres tensions sur demande) avec correction de température ambiante intégrée. Batteries plomb étanche disponibles en 2,5 Ah, 5 Ah, 10 Ah et tous multiples.

Distribué par le CCI.

**79, BD SERURIER
75019 PARIS
Tél. 241 74 71**

**Métro - PC
PRE-SAINT-GERVAIS**

**11 REALISATIONS
ETUDIEES PAR LE
"LABO"**

AUDAX

EN DEMONSTRATION

- C-4-150. HD 33 S 66 - HD 17 HR 37 - HD 13 D 34 H - TW 8 B - Filtre **1 534 F**
- C-3-90. HD 30 P 45 - HD 17 HR - 37 - HD 13 D 34 H - Filtre **915 F**
- C-3-60. HD 24 B 45 - HD 17 B 25 H 2 C 12 - HD 100 D 25 HR - Filtre **720 F**
- C-3-55. HD 24 S 45 2 C - HD 13 D 37 - HD 100 D 25 - Filtre **552 F**
- C-3-50. HD 24 S 34 HC - HD 12 P 25 FSM - TW 8 B - Filtre **481 F**
- C-2-50. HD 21 B 37 R - HD 100 D 25 - Filtre **371 F**
- C-2-40. HIF 20 HSM 2 C 12 - HD 100 D 25 HR - Filtre **303 F**
- C-2-35. HD 20 B 25 J 4 C 9 - HD 100 D 25 - Filtre **224 F**
- C-2-30. HD 17 B 25 H 2 C 12 - HD 9 X 8 D 25 - Filtre **329 F**
- C-2-25. HD 13 J 2 C 12 - HD 9 X 8 D 25 - Filtre **275 F**
- C-3-200. HD 38 S 100 - HD 17 - HR 37 - T 925 Fostex + Filtre + Self 15/10 **3 087 F**

SELS AUDAX

Série SA	Série LA
SA 0,15 mH ... 16 F	LA 1 mH ... 34 F
SA 0,20 mH ... 16 F	LA 1,2 mH ... 34 F
SA 0,30 mH ... 16 F	LA 1,5 mH ... 34 F
SA 0,50 mH ... 16 F	LA 1,6 mH ... 34 F
SA 0,80 mH ... 16 F	LA 2 mH ... 34 F
SA 1 mH ... 16 F	LA 2,2 mH ... 34 F
SA 1,5 mH ... 16 F	LA 3 mH ... 34 F
SA 2 mH ... 16 F	LA 4 mH ... 34 F
SA 4 mH ... 16 F	LA 8 mH ... 34 F

**CONDENSATEURS
AU PAPIER**

1 µf/60 V ... 4,00 F	9 µf/60 V ... 12,00 F
1,5 µf/60 V ... 5,00 F	10 µf/60 V ... 12,50 F
2 µf/60 V ... 5,00 F	12 µf/60 V ... 14,50 F
2,2 µf/60 V ... 5,50 F	15 µf/60 V ... 17,00 F
3 µf/60 V ... 6,00 F	18 µf/60 V ... 20,00 F
3,3 µf/60 V ... 6,50 F	20 µf/60 V ... 21,50 F
4 µf/60 V ... 7,50 F	25 µf/60 V ... 25,50 F
4,7 µf/60 V ... 8,00 F	30 µf/60 V ... 29,50 F
5 µf/60 V ... 8,50 F	35 µf/60 V ... 31,00 F
6 µf/60 V ... 9,00 F	40 µf/60 V ... 35,00 F
6,8 µf/60 V ... 10,00 F	45 µf/60 V ... 38,50 F
7 µf/60 V ... 10,00 F	47 µf/60 V ... 41,00 F
8 µf/60 V ... 11,00 F	50 µf/60 V ... 42,50 F

AUDAX

FOSTEX

KIT 200 WATTS

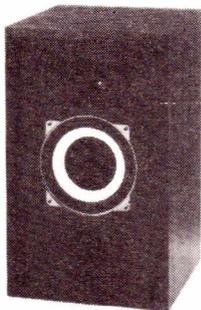
EN

DEMONSTRATION

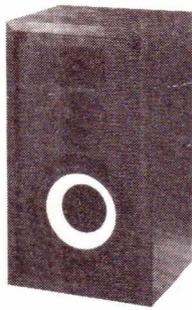
ADAM - HI - FI

**HP - KITS D'ENCEINTES
ACHAT - VENTE - OCCASIONS**

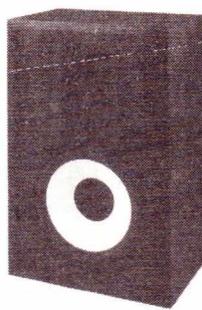
**ETUDES ET REALISATIONS
DE FILTRES PASSIFS SUR MESURE**



**AUDAX
KIT 31
272 F**



**AUDAX
KIT 41
427 F**



**AUDAX
KIT 51
570 F**



**WHARFEDALE
SHELTON XP 2
270 F**



**KEF
104 B
1 105 F**



**SIARE
DELTA 200
1 418 F**

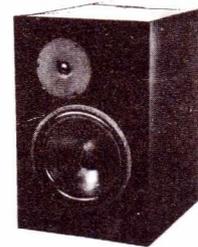
AUTRES KITS

BEX 40 AUDAX 399 F - GALAXIE 200 1 903 F

KALINDA ... 1 000 F - AD 90 830 F

**OUVERT DE
9 h 30 à 19 h 30
sauf dimanche**

AUDIO-DYNAMIQUE



**KIT 317
MONITOR
60 W**

690 F

Kit 3 voies, 60 W. Haut-parleur de 17 cm à double bobine mobile. Dimensions 370 x 225 x 250. Système bass-reflex. Bande pass. 58 Hz-20 kHz.

**NOUVEAU
AUDIO-DYNAMIQUE
KIT SUBWOOFER WD80**

Caisson de basse pour système triphonique. Haut-parleur de 28 cm à double bobines concentriques. Niveau de sortie ajustable. Puissance admissible 80 watts. Bande passante 35-190 Hz.

PRIX 1070 F

SELS

15/10		12/10
0,3 mH ... 50 F	0,1 mH ... 38 F	
0,5 mH ... 53 F	0,15 mH ... 38 F	
1 mH ... 60 F	0,20 mH ... 38 F	
1,6 mH ... 68 F	0,30 mH ... 38 F	
2 mH ... 80 F	0,50 mH ... 40 F	
2,5 mH ... 90 F	1 mH ... 50 F	
3 mH ... 102 F	1,5 mH ... 50 F	
4,5 mH ... 113 F	2 mH ... 55 F	
	3 mH ... 60 F	
	5 mH ... 80 F	

10/10

0,15 mH ... 24 F	0,80 mH ... 30 F
0,20 mH ... 24 F	1 mH ... 33 F
0,30 mH ... 24 F	2 mH ... 38 F
0,50 mH ... 28 F	3 mH ... 42 F

**EBENISTERIES
POUR KITS**

	PLAQUES	BRUT
Kit 31	300 F	220 F
Kit 41	320 F	250 F
Kit 51	350 F	250 F
Bex 40	390 F	—
C 3-200	960 F	500 F
C 4-150	890 F	430 F
C 3-90	600 F	300 F
Monitor 317	250 F	—
104 AB	520 F	220 F
KALINDA	520 F	220 F

AUDAX

TWT

Peerless

FOSTEX

JBL

SIARE

KEF

3a

**LES EBENISTERIES DES KITS PRESENTES SONT DISPONIBLES
TOUTES MONTEES OU EN KIT**

Montages pratiques

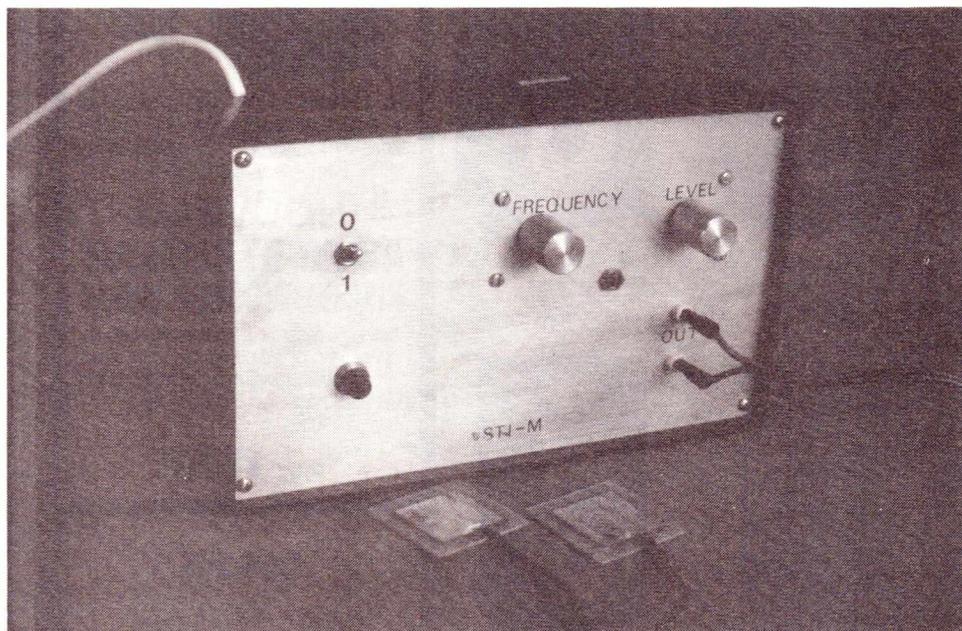
Dans notre sédentarité, il est de plus en plus difficile d'effectuer des mouvements de gymnastique...

Mais, au lieu de courir, de sauter, ne serait-ce pas plus intéressant de « stimuler » les muscles et de les contracter par un système électronique adéquat, sans courir, et sans trop se fatiguer

(juste l'élaboration du circuit imprimé).

Le tout bien sûr, tout en lisant Radio-Plans, c'est ce que nous vous proposons aujourd'hui.

Il ne faut pas cependant utiliser cet appareil si on souffre de faiblesses cardiaques, d'hémophilie, de phlébite et pendant une grossesse.



Stimulateur musculaire

VUE D'ENSEMBLE

L'appareil est constitué de l'alimentation (qui est elle-même un doubleur de Schenkel suivi d'une stabilisation) d'un générateur d'impulsions, d'un amplificateur et d'un indicateur ainsi que le contact avec le muscle, **figure 1**.

L'ALIMENTATION

Le transformateur fournit 0.5A sous 24 V. Il suffit donc de doubler la tension et on peut alimenter le montage (pas de risque de demander trop d'intensité, car l'appareil fonctionne avec quelques milliampères, **figure 2**).

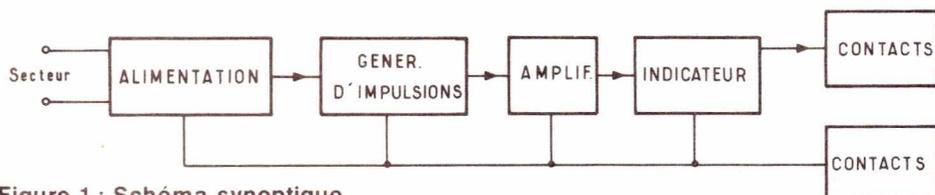


Figure 1 : Schéma synoptique

En prenant le point B comme potentiel de référence, et en supposant que la charge n'est pas en circuit et que les plaques des condensateurs ont une densité de surface de charge nulle. En alimentant à l'aide d'une tension alternative sinusoïdale ($U = U_m \sin(\omega t)$), nulle au départ. A et D sont au même potentiel ainsi que C et B. Lors de l'alternance négative, connectée en A, l'anode de D_1 tient à devenir plus positive que la cathode, et D_1 se met à conduire le courant et charge de façon exponentielle C_1 . Le potentiel de D s'élève par rapport au potentiel du point A, mais les potentiels V_B et V_D restent identiques, car la chute de tension aux bornes de C_2 et de D_2 est nulle tant que D_1 conduit, soit jusqu'au sommet de l'alternance négative injectée en A.

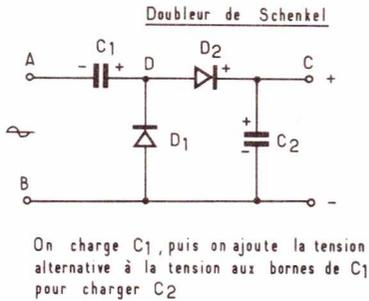
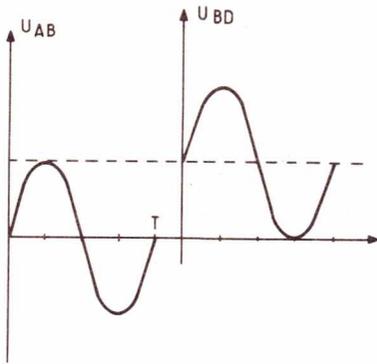


Figure 2 : Doubleur de Schenkel.

Au moment où la tension $-U_m$ passe à 0, D_1 ne conduit plus, car le potentiel $+U_m$ de sa cathode est supérieur à celui de l'anode. Comme U_{DA} supérieur à U_B , U_D est supérieur à U_B et le condensateur C_1 se décharge, légèrement dans C_2 car D_2 est devenue conductrice. A la fin de l'alternance négative appliquée en A, C_1 sera partiellement déchargé et C_2 partiellement chargé. L'alternance positive injectée en A va élever le potentiel de A par rapport à celui de B et D_1 va rester bloquée. Alors : V_{DB} sera égale à la fonction sinusoïdale appliquée, sommationnée de la tension restant aux bornes de C_1 .

$$V_{DB} = U + U_{C1}$$

D_2 va rester conductrice et va charger C_2 à une tension V_{DB} dont la valeur maximum sera $U_m + U_{C1}$, U_{C1} , d.d.p. restant aux bornes de C_1 . Puis la tension alternative va passer de $+U_m$ à 0, et le potentiel de D va devenir inférieur à celui de C, et D_2 va s'arrêter de conduire. A ce moment, toutes les diodes sont bloquées. Pendant la deuxième alternance positive D_1 est bloquée, D_2 conduit dès que la tension $U + U_m$ supérieure à la tension aux bornes de C_2 , qui va finir par se charger sous une tension égale à $2.U_m$ et les deux diodes resteront bloquées (on néglige les courants inverses). Si on branche l'utilisation aux bornes de C_2 , au moment spécifique où la tension alternative a atteint le sommet de l'alternance positive et commence à décroître. A ce moment D_2 se bloque et C_2 se décharge partiellement dans la résistance de charge, la loi de charge dépend de τ , constante de temps : $C_2.R$. Puis C_2 sera rechargé par C_1 ,

et pendant l'alternance positive suivante, tandis que C_1 se rechargera, pendant l'alternance négative. C_2 ne se chargera qu'une fois par période.

LA STABILISATION

En maintenant constant le potentiel de la base, la tension base émetteur ne peut pratiquement plus varier (**figure 3**), quelle que soit la quantité d'électricité qui traverse le transistor. On peut maintenir constant le potentiel de la base, à l'aide d'une diode zener ayant une tension caractéristique supérieure à la tension de sortie désirée (quelques centaines de millivolts). Cette d.d.p. est disponible entre l'émetteur et la masse. Le montage utilisé se passe de commentaire car il est très courant et se nomme régulateur série. On a :

$$U_s = U_z - U_{be}$$

U_s : tension de sortie désirée.

U_z : tension de la diode zener.

U_{be} : tension base émetteur.

Puissance dissipée :

$$P = U_{ce} . I_c \text{ (on a intérêt à avoir } U_{ce} \text{ minimal).}$$

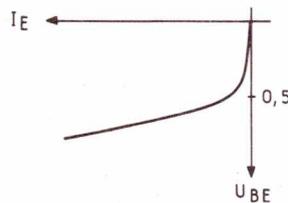


Figure 3

GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS

Le transistor unijonction est utilisé comme générateur d'impulsions (**figure 4**). Ce transistor se présente et se comporte comme un bâtonnet de silicium de type N, qui est de faible section avec, aux deux extrémités deux contacts, B_1 et B_2 qui constituent les deux bases (**figure 5**).

La jonction centrale est l'émetteur. La caractéristique principale de l'U.J.T. est :

$$\eta = \frac{R_{b1}}{R_{b1} + R_{b2}}$$

Mais, l'intérêt du montage se situe dans la variation de R_{b1} et de R_{b2} (**figure 6**). Cette variation entraîne le changement de η .

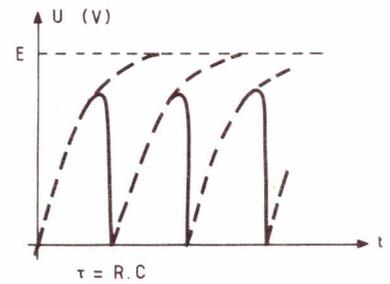


Figure 4

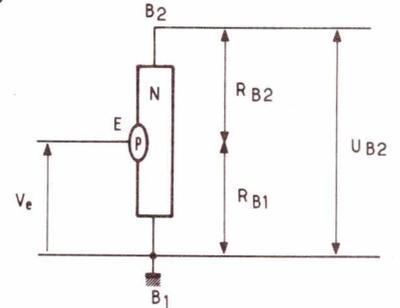


Figure 5

Celle-ci permettra la variation de T, la période du signal émis.

$$T = 2.3 RC \lg \frac{1}{1 - \eta}$$

Cette modification de résistance se fait à l'aide du potentiomètre P_i . Le condensateur de capacité C_1 se charge à travers un réseau de résistance $R_4 + R_6$. Ce temps de charge dépend de C_1 et de R_4 et R_6 . Lorsque la tension aux bornes de R_6 et de C_1 atteint celle du pic de l'U.J.T., ce dernier devient conducteur et sa résistance dynamique devient négative. Cela entraîne la décharge du condensateur. La tension à ses bornes décroît et lorsqu'elle atteint celle de la vallée du 2 N 6027 celui-ci se bloque et le cycle reprend. Les impulsions sont recueillies aux bornes de R_3 , et filtrées par C_2 .

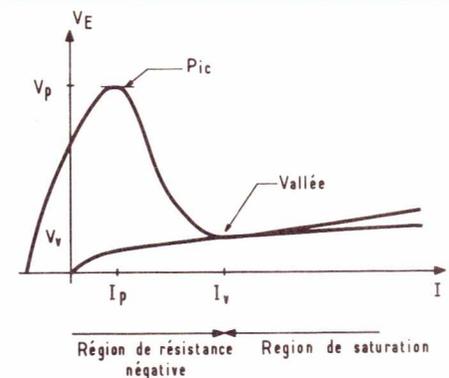


Figure 6

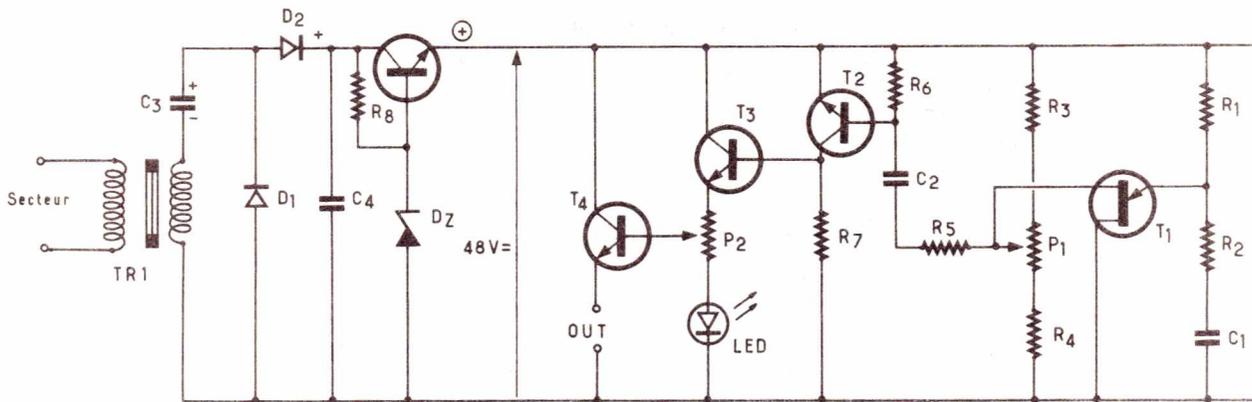


Figure 7 : Schéma de principe.

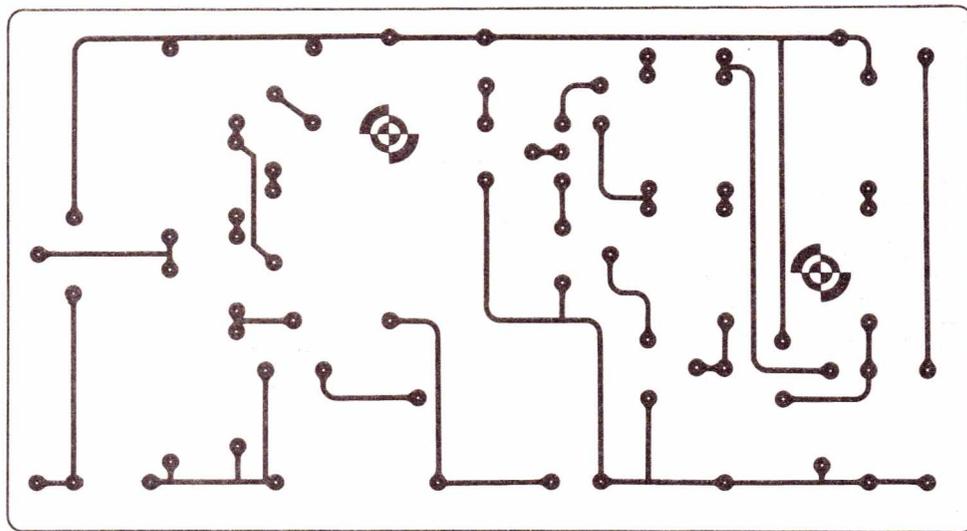


Figure 8 a

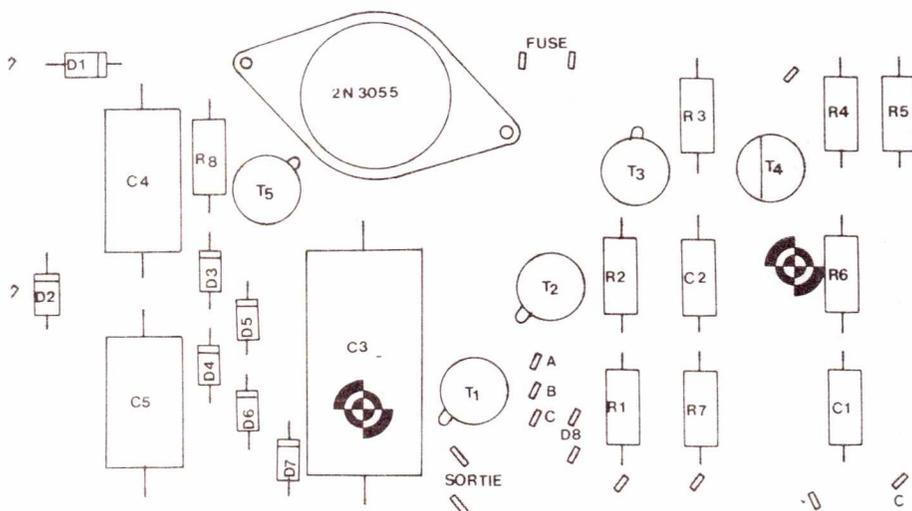


Figure 8 b

AMPLIFICATION

Le transistor T2 crée un gain en courant, qui lui-même attaque un second amplificateur, qui polarise un transistor ainsi qu'une diode. Le potentiomètre P2 fait varier le potentiel de la base, et ce changement permet l'ajustage de l'amplitude désirée pour l'excitation du muscle. **Figure 7.**

RÉALISATION PRATIQUE ET CABLAGE

Le circuit imprimé sur plaque de verre époxy est donné **figure 8 a**. En **figure 8 b** est représentée l'implantation. Le système de gravure peut être quelconque, mais la méthode à l'aide de R.P.S. est bien la plus rapide. Après la gravure on nettoiera bien la plaque et on la plongera dans le bain étamant.

De prime abord, on soudera les composants les moins fragiles (condensateurs, résistances) puis on terminera par les diodes et les transistors. On élaborera les contacts avec le muscle à l'aide de verre époxy selon la **figure 9**.

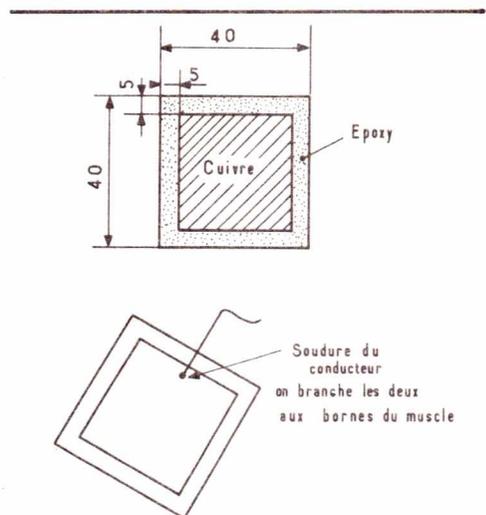
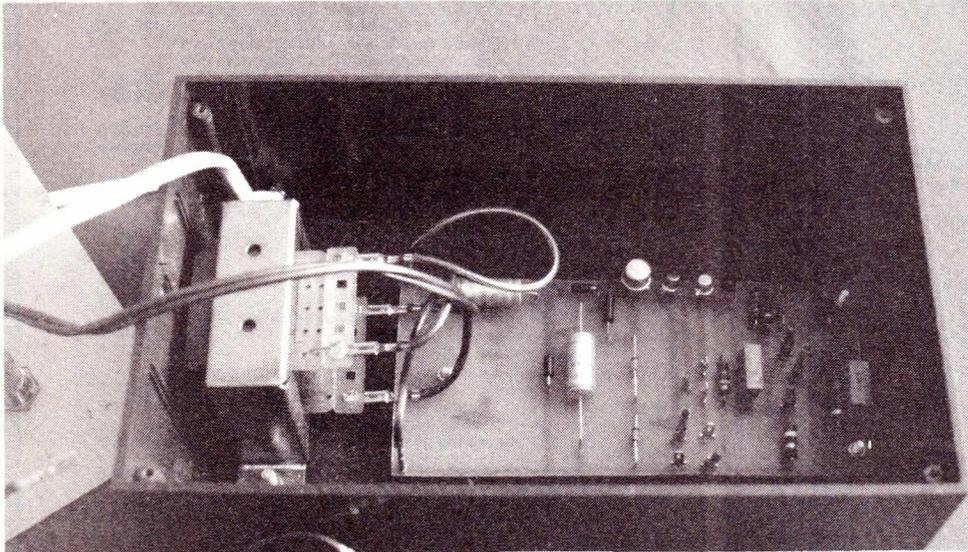
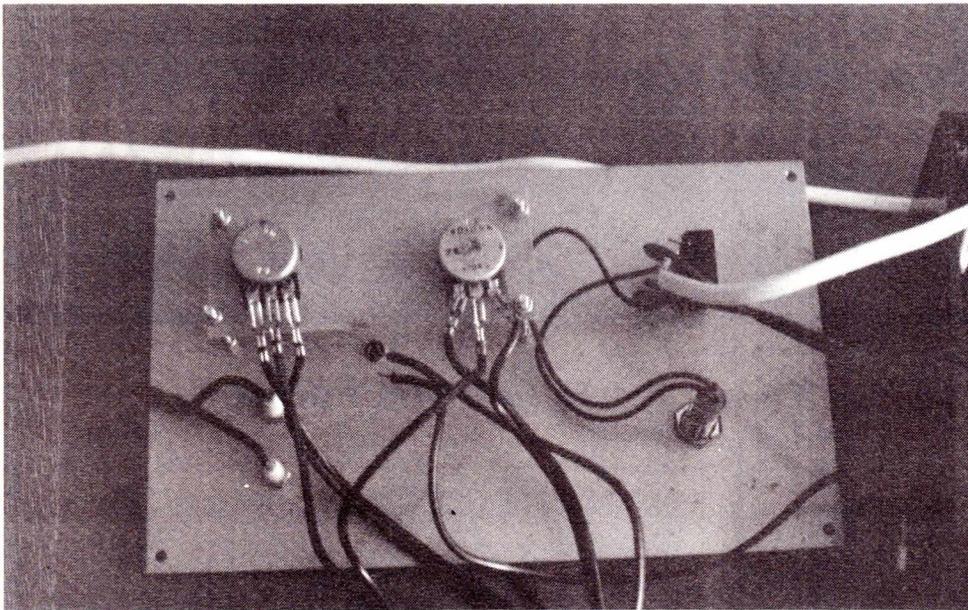


Figure 9



en haut : raccordement à la face avant.
 en bas : positionnement du circuit dans le coffret.

MISE EN COFFRET

On mettra le tout dans un coffret Teko P/4. On effectuera les perçages selon la figure 10, l'interrupteur coupera l'arrivée de 220 V, la phase et le neutre.

UTILISATION - CONCLUSION

Pendant toutes manipulations, le boîtier est fermé.

On branchera le 220 V. On humectera d'eau les deux contacts. Puis ils seront maintenus en contact avec la peau à l'aide d'un élastique de toile blanc. Lors du branchement, la diode doit tout de suite se mettre à clignoter à moins d'être dans la zone de saturation de l'U.J.T. Ce pourquoi on tournera P₁ vers la gauche. Le changement de position de P₁ fera varier la fréquence. Puis on ajustera P₂ pour obtenir l'intensité désirée.

J.-M. HIGEL

NOMENCLATURE

T ₁	2 N 6027
T ₂	BC 204
T ₃ = T ₄	BC 207
C ₁	0,1 μF
C ₂	10 nF
R ₁	3,3 MΩ
R ₂	10 kΩ
R ₃	56 kΩ
R ₄	3,9 kΩ
R ₅	1 kΩ
R ₆	3,3 MΩ
R ₇	180 kΩ
P ₁	470 kΩ
P ₂	1 kΩ
TR 1	transfo 24 V 0,5 A
C ₃ = C ₄	100 μF
D ₁ = D ₂	1 N 4007
R ₈	1 kΩ
T ₅	2 N 1711
Dz	4,7 V

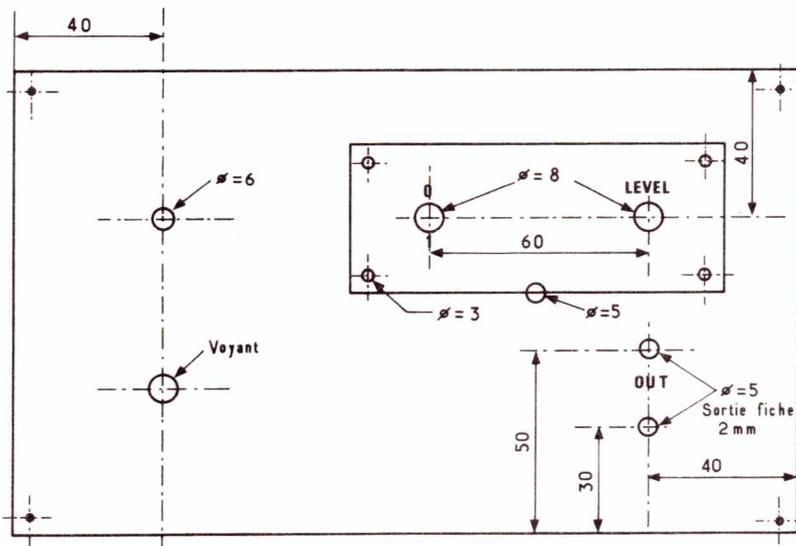


Figure 10

ÉLECTROME

BORDEAUX TOULOUSE MONT-DE-MARSAN

17, rue Fondaudège
33000 - BORDEAUX
Tél. : (56) 52.14.18

Angle rue Darquier
et, grande rue Nazareth
31000 - TOULOUSE

5, place J. Pancaut
40000 - MONT-DE-MARSAN
Tél. (58) 75.99.25

Pour toutes commandes 15 F de port et emballage. Contre-remboursement joindre 20 % d'arrhes + frais.

Kit ELCO Le Kit au service de vos hobbies

	PU TTC		PU TTC
ELCO 9 : Gradateur de lumière	39,00 F		
ELCO 10 : Modulateur 3 canaux	95,00 F		
ELCO 11 : Voie négative pour modulateur	26,00 F		
ELCO 12 : Modulateur 3 V + négatif	125,00 F		
ELCO 16 : Stroboscope 60 joules	110,00 F		
ELCO 17 : Chenillard 4 canaux, alimentation 220 V, vitesse de défilement réglable	130,00 F		
ELCO 19 : Chenillard 8 canaux, aller-retour, alimentation 220 V, vitesse de défilement réglable	220,00 F		
ELCO 20 : Filtre HP 2 voies pour enceinte 30 W	54,00 F		
ELCO 21 : Filtre HP 3 voies pour enceinte 60 W	78,00 F		
ELCO 22 : Chenillard 16 voies aller-retour, programmable	290,00 F		
ELCO 23 : Chenillard 8 voies professionnel, 10 programmes enchainables en automatique, 2 vitesses réglables	390,00 F		
ELCO 24 : Mini-orgue électronique (8 notes réglables)	58,00 F		
ELCO 25 : Mini-récepteur FM 80 à 108 MHz	54,00 F		
ELCO 26 : Chenillard-Modulateur (ce kit rassemble un chenillard 4 canaux et un modulateur 3 V + négatif, un simple inverseur permettant de passer de l'une à l'autre fonction	250,00 F		
ELCO 27 : Pr.éréglaage à touche control pour tuner FM (4 touches préréglaables par potentiomètre 20 tours)	115,00 F		
ELCO 28 : Clignotant alterné 2 x 1200 W	70,00 F		
ELCO 29 : Carillon 9 tons	110,00 F		
ELCO 30 : Ampli 15 W eff. pour voiture (alimentation 12 V)	120,00 F		
ELCO 31 : Testeur de semi-conducteur	45,00 F		
ELCO 32 : Thermostat électronique sortie sur relais	85,00 F		
ELCO 33 : Compte-tours électronique digital, affichage sur 2 x 7 segments de 0000 à 9900 tours	185,00 F		
ELCO 34 : Barrière à ultra-son (portée 15 m)	165,00 F		
ELCO 35 : Emetteur à ultra-son	75,00 F		
ELCO 36 : Récepteur à ultra-son	90,00 F		
ELCO 37 : Alarme à ultra-son par effet Doppler	230,00 F		
ELCO 38 : Ampli 10 W stéréo	130,00 F		
ELCO 39 : Interrupteur crépusculaire, permet d'allumer ou d'éteindre un spot de façon progressive en automatique le temps d'allumage et d'extinction étant réglable	88,00 F		
ELCO 40 : Stroboscope 150 joules, vitesse réglable	150,00 F		
ELCO 41 : Interphone 2 postes	85,00 F		
ELCO 42 : Chenillard 10 voies	240,00 F		
ELCO 43 : Stroboscope 2 x 150 joules	250,00 F		
ELCO 44 : Régie-lumière (1 strobo 60 joules, 1 chenillard 4 canaux, 1 modulateur 3 canaux + négatif)	390,00 F		
ELCO 46 : Stroboscope 300 joules	250,00 F		
ELCO 47 : Chenillard strobo 4 canaux x 60 joules	390,00 F		
ELCO 49 : Alimentation stabilisée 3 à 24 V 1,5 A, avec transfo	140,00 F		
ELCO 50 : Signal Tracer	35,00 F		
ELCO 51 : Générateur 1 Hz à 2 MHz, en 6 gammes	95,00 F		
ELCO 52 : Ampli 2 W	47,00 F		
ELCO 53 : Ampli 6 W	61,00 F		
ELCO 54 : Ampli 10 W	75,00 F		
ELCO 55 : Temporisateur 1 s à 5 mn, sortie sur relais	88,00 F		
ELCO 56 : Antivol auto, sortie sur relais	68,00 F		
ELCO 57 : Alimentation pour mini-K7 en 7,5 V à partir du 12 V, ou auto-radio	49,00 F		
ELCO 58 : Cadenceur d'essuie-glace	68,00 F		
ELCO 59 : Alimentation stabilisée 5 à 15 V 500 mA, avec transfo	89,00 F		
ELCO 60 : VU-mètre à 6 leds	58,00 F		
ELCO 61 : VU-modulateur à 6 triacs	195,00 F		
ELCO 62 : Préampli à micro pour modulateur avec micro-électret fourni	58,00 F		
ELCO 63 : Alimentation 5 V 1,2 A avec son transfo	95,00 F		
ELCO 65 : VU-mètre stéréo pour ampli jusqu'à 100 W (avec les VU-mètre)	89,00 F		
ELCO 66 : Horloge digitale (heure-minute)	129,00 F		
ELCO 67 : Alarme pour ELCO 66, transforme ELCO 66 en horloge-réveil	36,00 F		
ELCO 68 : Amplificateur d'antenne	28,00 F		
ELCO 69 : Sirène électronique	85,00 F		
ELCO 70 : Déclencheur photo-électrique, permet de construire des barrières lumineuses, comptage d'objets, etc., sortie sur relais	85,00 F		
ELCO 71 : Modulateur à micro 3 canaux, avec son micro	185,00 F		
ELCO 72 : Métrologue électronique avec son H.P.	55,00 F		
ELCO 73 : Compte-tour électronique, avec son galvanomètre	75,00 F		
ELCO 74 : Jeux de dé électronique (affichage 7 leds)	45,00 F		
ELCO 75 : Décodeur stéréo FM	95,00 F		
ELCO 77 : Préampli mono RIAA	25,00 F		
ELCO 78 : Correcteur de tonalité	29,00 F		
ELCO 79 : Préampli RIAA, stéréo	38,00 F		
ELCO 80 : Correcteur de tonalité stéréo	56,00 F		
ELCO 86 : Roulette électronique à 16 leds	95,00 F		
ELCO 89 : Clignotant 1 canal x 1200 W	49,00 F		
ELCO 90 : Vox control, sortie sur relais	75,00 F		
ELCO 91 : Fréquence-mètre digital 10 Hz à 2 MHz	245,00 F		
ELCO 93 : Préampli micro	35,00 F		
ELCO 94 : Préampli guitare	68,00 F		
ELCO 95 : Modulateur 1 voie	38,00 F		
ELCO 97 : Temporisateur à affichage digital (heures minutes) réglable jusqu'à 40 mn précision une seconde	145,00 F		
ELCO 99 : Bloc de comptage de 0 à 999, affichage sur 3 x 7 segments, exemple d'application en fréquence-mètre, comptage de passage, etc.	180,00 F		
ELCO 101 : Equalizer 6 filtres réglables par 6 potentiomètres	125,00 F		
ELCO 102 : Platine de mixage pour 2 platines magnétiques stéréo (réglage par potentiomètres rectilignes)	160,00 F		
ELCO 103 : Allumage électronique	160,00 F		
ELCO 104 : Capacimètre digital, par 3 afficheurs 7 segments de 100 pf à 10 000 microfarad	210,00 F		
ELCO 105 : Trémolo électronique	90,00 F		
ELCO 107 : Ampli 80 W eff.	260,00 F		
ELCO 108 : Ampli 120 W eff.	320,00 F		
ELCO 109 : Ampli 80 W eff. stéréo	495,00 F		
ELCO 110 : Amplificateur téléphonique	75,00 F		
ELCO 112 : Emetteur 27 MHz, à quartz	55,00 F		
ELCO 113 : Récepteur 27 MHz, à quartz	110,00 F		
ELCO 114 : Base de temps à quartz 50 Hz pour horloge digitale	68,00 F		
ELCO 115 : Bloc système pour train électrique	70,00 F		
ELCO 116 : Sifflet à vapeur pour train électrique	95,00 F		
ELCO 118 : Pré-écoute pour table de mixage avec commutateur pour 6 entrées	95,00 F		
ELCO 119 : Stroboscope alterné 2 x 60 joules	180,00 F		
ELCO 120 : Mixage 1 micro + 1 magnétophone, permet de sonoriser des diapositives ou des films	72,00 F		
ELCO 121 : Mini-batterie électronique, imite le son de deux instruments à percussion	68,00 F		
ELCO 122 : Passe-vue automatique pour diapositives, vitesse réglable	85,00 F		
ELCO 123 : Sablier électronique 3 temps réglable (entre 2 mn et 5 mn) sélection d'un des 3 temps, alarme par buzzer	70,00 F		
ELCO 124 : Logique feu de croisement, respecte l'ordre des feux rouges, affichage par 2 leds rouges, 2 jaunes et 2 verts	85,00 F		
ELCO 125 : Applaudimètre à led, en fonction du niveau et de la durée des applaudissements, allume de 1 à 12 leds fourni avec le micro	150,00 F		
ELCO 126 : Horloge à affichage digital (heures minutes) alim. 220 V peut faire réveil	79,00 F		
ELCO 127 : Visualisation à leds pour ELCO 23	34,00 F		
ELCO 128 : Horloge digitale moto-auto ou bateau, heure, minute à quartz, peut faire réveil, alimentation en 12 V	124,00 F		
ELCO 130 : Sirène multiple, imite le bruit de la sirène de police américaine, sirène spatiale, bruitages pour flippers	88,00 F		
ELCO 131 : Générateur 5 Hz à 500 kHz, Sinus, Triangle, Carré	190,00 F		
ELCO 132 : Filtre pour montage à triacs	42,00 F		
ELCO 133 : Barrière à ultra-son pour entrée magasin ou commande de porte de garage. Déclenche un relais pendant un temps réglable de 1 s à 1 mn quand quelq'un passe	188,00 F		
ELCO 134 : Minuterie électronique à affichage digital pour insoléuse, commande jusqu'à 6 tubes ultra-violet de 1 s à 40 mn (affichage minutes-secondes)	190,00 F		
ELCO 135 : Trucage électronique permet d'imiter le bruit d'une détonation, aboiement de chien, explosion, accélération de moto, sirène police, etc. indispensable pour vos soirées	230,00 F		
ELCO 137 : Horloge digitale réveil pour cafetière électrique ou poste radio ou autre, commute une charge de 1 200 W à l'heure du réveil	99,00 F		
ELCO 138 : Horloge réveil digitale, met un buzzer en route à l'heure du réveil	125,00 F		
ELCO 140 : Chambre de réverbération, volume et retard réglables	150,00 F		
ELCO 142 : Micro Timer programmable à Microprocesseur	450,00 F		
ELCO 143 : Emetteur infra-rouge	95,00 F		
ELCO 144 : Récepteur infra-rouge sortie sur relais	125,00 F		
ELCO 145 : Récepteur 26 à 200 MHz, avec ampli	110,00 F		
ELCO 146 : Récepteur citizen bande, avec ampli	95,00 F		
ELCO 147 : Ampli 0,5 W, réglage volume	31,00 F		
ELCO 148 : Equalizer stéréo réglage potentiomètres rectilignes 6 voies	198,00 F		



tous les coffrets pour l'électronique

PLASTIQUE

MÉTAL

- L | l | h
 AUS 11 180x198x 35
 AUS 12 180x198x 55
 AUS 22 180x198x 70
 AUS 23 180x198x 90
 AUS 33 180x198x110

- L | l | h
 BC/1 60x118x89
 BC/2 124x118x89
 BC/3 164x118x89
 BC/4 222x118x89

- L | l | h
 KL 11 130x173x 35
 KL 12 130x173x 55
 KL 22 130x173x 70
 KL 23 130x173x 90
 KL 33 130x173x110

- L | l | h
 381 55x160x68
 382 105x160x68
 383 155x160x68
 384 202x160x68
 385 252x160x68
 386 302x160x68

- L | l | h
 D 12 120x 90x50
 D 13 150x135x55
 D 14 180x155x55

- L | l | h
 331 53x100x60
 332 102x100x60
 333 153x100x60
 334 202x100x60
 335 237x100x60

- L | l | h
 P/1 80x 50x30
 P/2 105x 65x40
 P/3 155x 90x50
 P/4 210x125x70

- L | l | h
 CH/1 60x118x49
 CH/2 124x118x49
 CH/3 164x118x49
 CH/4 222x118x49

- L | l | h
 362 160x 95x40
 363 215x130x75
 364 320x170x85

- L | l | h
 1/A 37x72x28
 2/A 57x72x28
 3/A 102x72x28
 4/A 140x72x28
 1/B 37x72x44
 2/B 57x72x44
 3/B 102x72x44
 4/B 140x72x44

