

## sommaire

---

<b>MONTAGE PRATIQUES</b>	<b>36</b>	<b>Récepteurs bande chalutiers</b>
	<b>40</b>	<b>Projection de diapos</b>
	<b>49</b>	<b>Variateur de vitesse pour moteur CC</b>
	<b>54</b>	<b>Modulateur de lumière 3 voies</b>
	<b>60</b>	<b>Touches sensibles TRIGGER à 555</b>
	<b>67</b>	<b>Complément à la télécommande 60 canaux</b>
	<b>82</b>	<b>Mini-panneaux solaires</b>
	<b>86</b>	<b>Chargeur d'accus Cd Ni</b>

---

<b>TECHNOLOGIE</b>	<b>70</b>	<b>Caractéristiques et installation des cellules solaires</b>
--------------------	-----------	---

---

<b>DIVERS</b>	<b>65</b>	<b>Mini-fiches techniques</b>
	<b>69</b>	<b>Erratum : traceur de courbes du n° 378</b>
	<b>89</b>	<b>Caractéristiques et équivalences des transistors 2SB 361 à 2SB 474</b>
	<b>93</b>	<b>Nouveautés</b>
	<b>113</b>	<b>Répertoire des annonceurs</b>

---

**Notre couverture** : L'écoute de la bande chalutiers peut intéresser les amateurs de voile, par les nombreuses informations météorologiques qui y sont diffusées. (Cliché Max Fischer).

Ont participé à ce numéro :  
Ph Arnould, R. Bourgeron, S. Chiche, P. Gueulle, F. Juster, A. Lefumeux, R. Rateau.

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

Direction - Rédaction - Administration - Ventes :  
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris  
Tél. : 200-33-05

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

Les manuscrits publiés ou non  
ne sont pas retournés

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

Rédacteur en chef :  
**Christian DUCHEMIN**

Secrétaire de rédaction :  
**Jacqueline BRUCE**

Courrier technique :  
**Odette Verron**

Tirage du précédent numéro

108 000 exemplaires

Copyright © 1978

Société Parisienne d'Édition



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

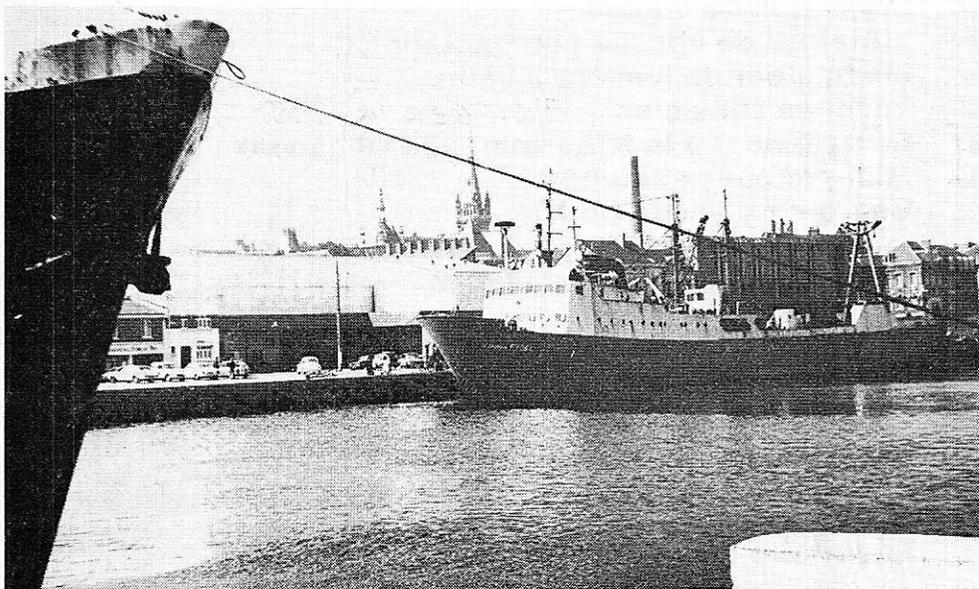
Abonnements :  
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris  
France : 1 an 55 F - Etranger : 1 an 70 F  
Pour tout changement d'adresse, envoyer la  
dernière bande accompagnée de 1 F en timbres  
IMPORTANT : ne pas mentionner notre numéro  
de compte pour les paiements  
par chèque postal

# Montages pratiques

L'écoute de la bande « chalutiers » (1,6 à 3,8 MHz) est intéressante pour le plaisancier aussi bien que pour le simple curieux, du fait de la variété du trafic que l'on y rencontre : bulletins météo, communications entre navires de pêche ou de commerce, etc... Contrairement à la bande VHF marine, elle aussi très intéressante, cette gamme permet des

portées notables (100 à 500 milles). En revanche, la qualité du son est un peu moins bonne (sensibilité aux parasites et au fading) et des antennes plus encombrantes sont nécessaires.

Le récepteur dont nous allons décrire ici la construction peut être utilisé aussi bien sur un bateau de plaisance qu'à poste fixe, ou à la rigueur en portatif sur antenne télescopique, (à proximité des émetteurs seulement).



*La bande chalutiers 1,6 à 3,8 MHz est très intéressante à l'écoute, par la variété du trafic que l'on y rencontre.*

## RECEPTEUR «bande chalutiers»

### I) LE SCHEMA DE PRINCIPE :

La figure 1 montre que le récepteur utilise en tout et pour tout deux circuits intégrés : l'un (TDA 1046 Siemens) assure toutes les fonctions radio de l'antenne à la détection alors que l'autre (TAA611 B12 SGS/Ates) se charge de l'amplification de puissance BF.

Le TDA 1046 est monté à très peu de

choses près selon le schéma d'application de son fabricant : deux circuits accordés équipent la partie HF (entrée et oscillateur) et sont munis d'un système d'accord par varicap BB113 spéciale AM (3 diodes dans le même boîtier). Ceci évite l'utilisation d'un CV et permet l'exploitation de toute la bande malgré la tension d'alimentation relativement réduite de 13,5 V. Le couplage de l'antenne se fait par un pont capacitif permettant certaines libertés dans

le choix de l'antenne (simple fil isolé de quelques mètres par exemple). On notera toutefois qu'une prise de terre est quasi indispensable pour des fréquences de cet ordre.

La sélectivité de l'appareil est obtenue au niveau de l'ampli FI au moyen d'un transfo 455 KHz 7 x 7 mm standard et d'un filtre céramique double SFZ455 A STETTER, relativement facile à trouver et de prix modique.

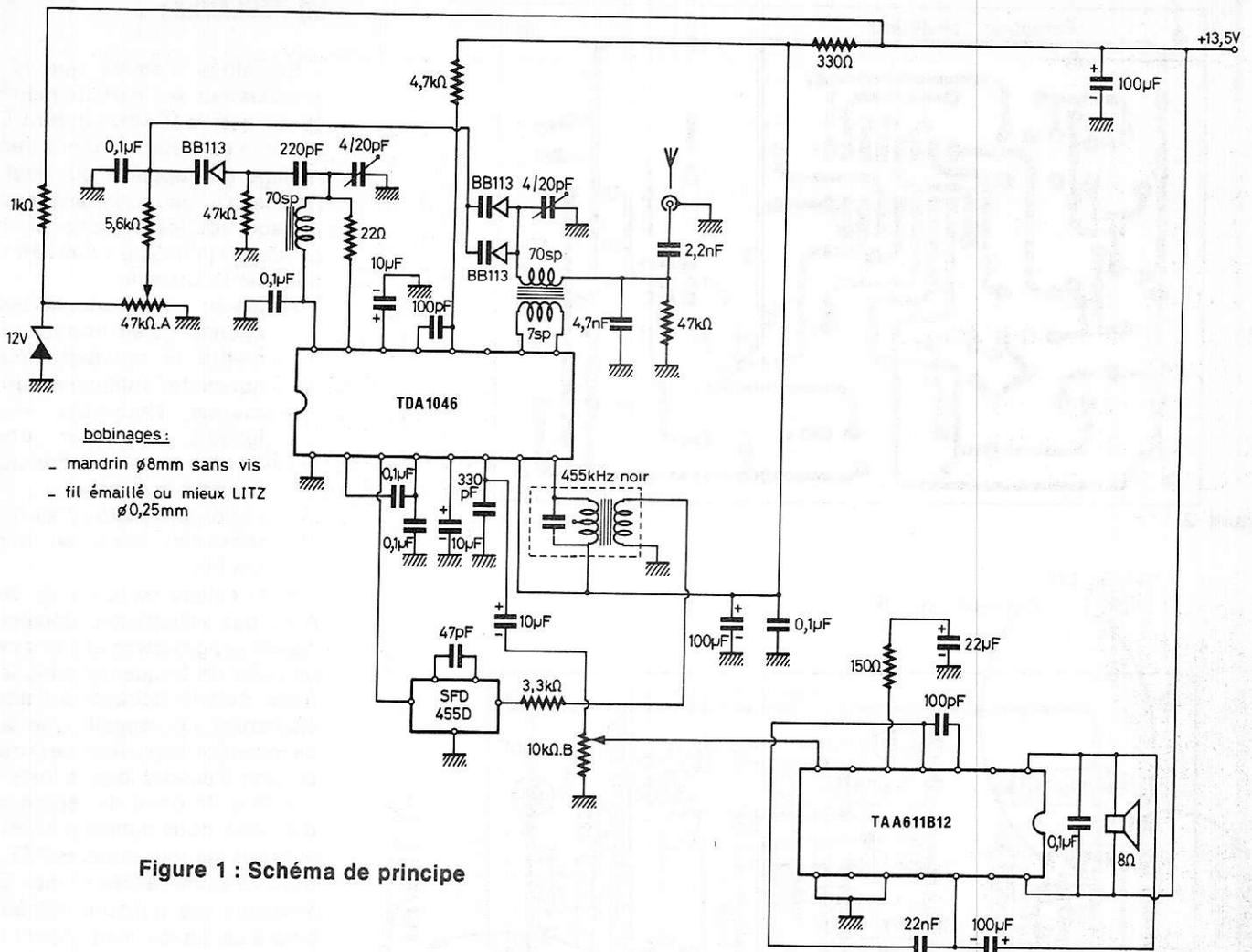


Figure 1 : Schéma de principe

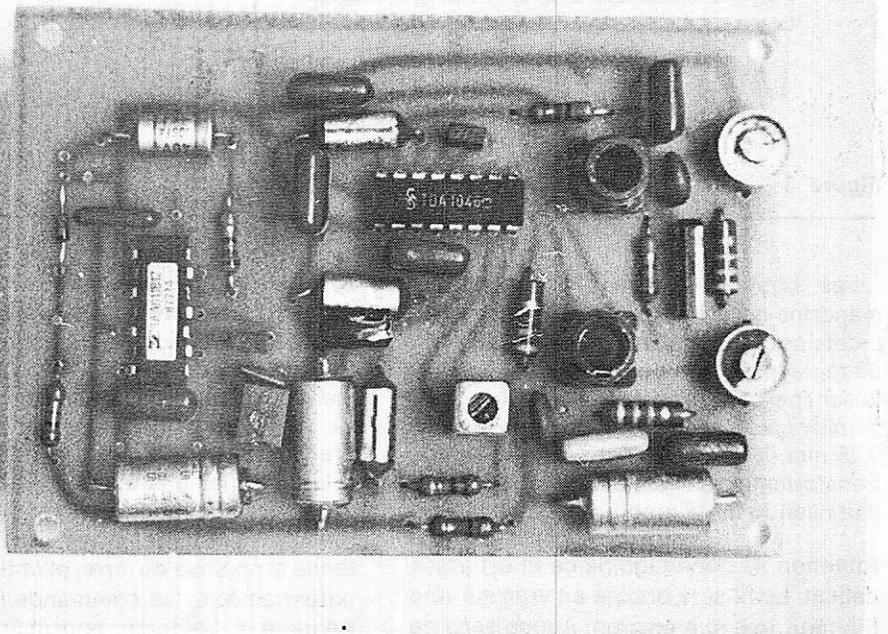
On notera que la FI de 455 KHz est obtenue par battement inférieur, c'est-à-dire que l'oscillateur est calé 455 KHz plus haut que la fréquence à recevoir. Il faudra tenir compte de ceci lors d'un éventuel calibrage à l'oscilloscope ou du fréquence-mètre.

La partie BF n'appelle guère de commentaire, le branchement du TAA 611 C étant celui préconisé par son fabricant, et ne nécessitant que peu de composants extérieurs.

## II) REALISATION PRATIQUE :

Un circuit imprimé unique de 7 x 10 cm suffit à loger tout le montage. Son tracé est indiqué en **figure 2**. Son câblage d'après la **figure 3** ne pose pas de problème. On veillera cependant à orienter correctement le filtre céramique (voir **figure 4**).

Egalement, on évitera de trop chauffer ce composant lors de sa soudure. Le transfo FI pourra être de type quelconque (455 KHz bien sûr) dans la dimension classique 7 x 7 cm.



La carte récepteur chalutiers terminée.

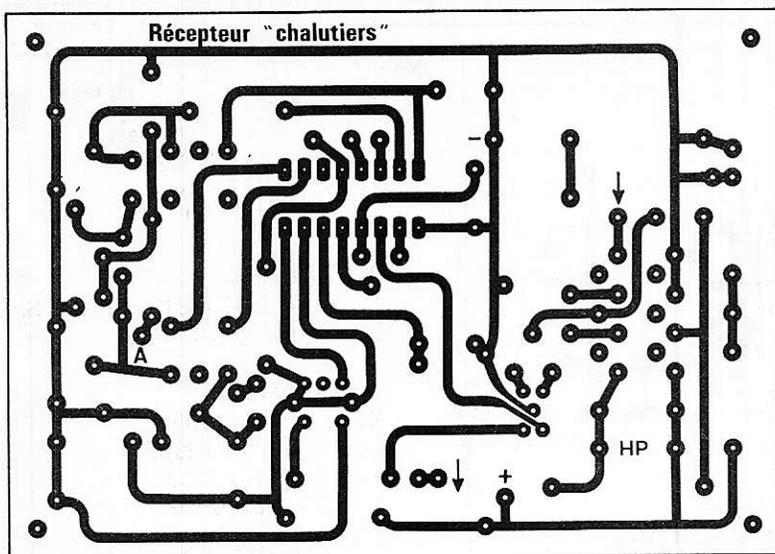


Figure 2

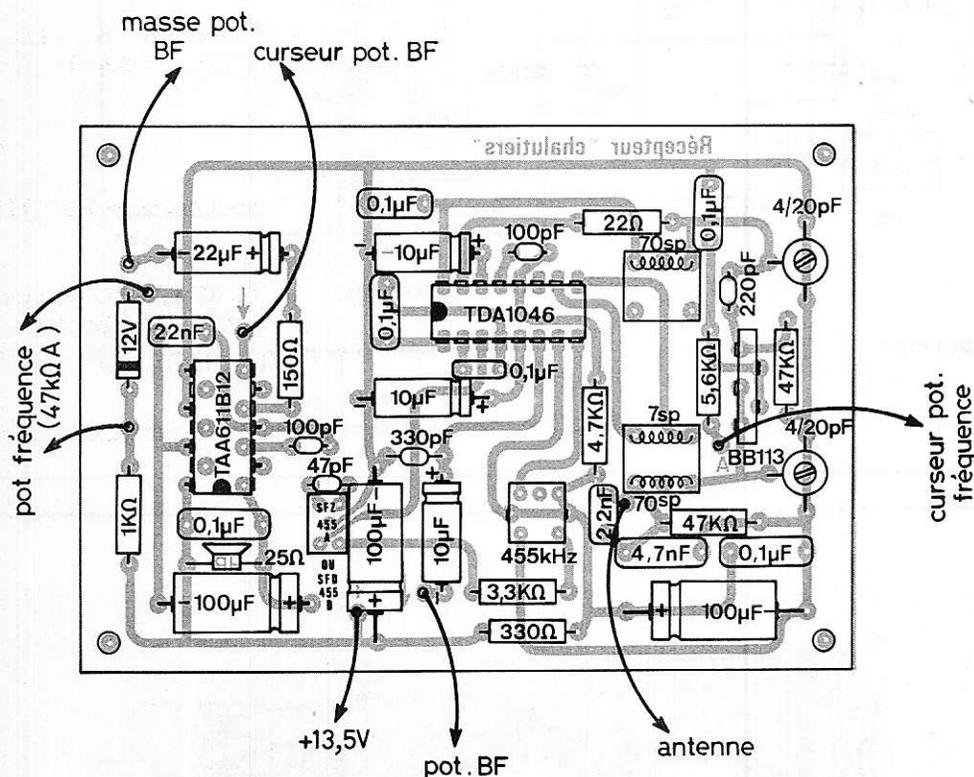


Figure 3

Les bobinages seront effectués sur mandrins de 8 mm, de préférence avec picots pour circuits imprimés. Aucune vis de réglage ne sera conservée, l'accord se faisant par condensateurs ajustables. Le fil employé aura pour diamètre approximatif 0,25 mm et pourra être du simple fil pour transformateurs. Il est bien sûr préférable d'utiliser du fil HF multibrins ou fil de Litz.

Attention, le dénudage de ce fil est assez délicat. Le fil sera bobiné en vrac sur une hauteur de 6 mm environ. Aucun sens de bobinage n'est à respecter. Les enroulements d'accord et d'oscillateur comptent

70 spires, chiffre pouvant être modifié à la discrétion du lecteur souhaitant décaler la bande de réception (le circuit intégré peut travailler entre 0 et 30 MHz). L'enroulement de couplage d'entrée comptera pour sa part 7 spires bobinées par dessus les précédentes.

Les connexions extérieures au circuit imprimé se limitent à l'alimentation (environ 13,5 V), le haut parleur (8 à 25 Ω), l'antenne et sa prise de terre, et enfin les deux potentiomètres de commande (volume et fréquence). Le boîtier pourra être métallique ou en plastique, sans influence sur le fonctionnement du module.

### III) REGLAGES :

Signalons d'entrée que la fréquence d'oscillateur est parfaitement mesurable sur un oscillo 10 MHz courant. Cette vérification n'est cependant pas nécessaire au réglage de l'appareil qui peut se faire à l'oreille. On peut dégrossir rapidement le réglage sur les stations du haut de la bande PO (1 500 ou 1 600 KHz). La procédure est la suivante :

- placer le potentiomètre « fréquence » à environ mi-course
- mettre le montage sous tension, connecter antenne et terre.
- tourner l'ajustable « oscillateur » jusqu'à accrocher une station. Confirmer la réception au moyen de l'ajustable « accord »
- régler le transfo FI au maximum de réception et/ou au minimum du souffle.

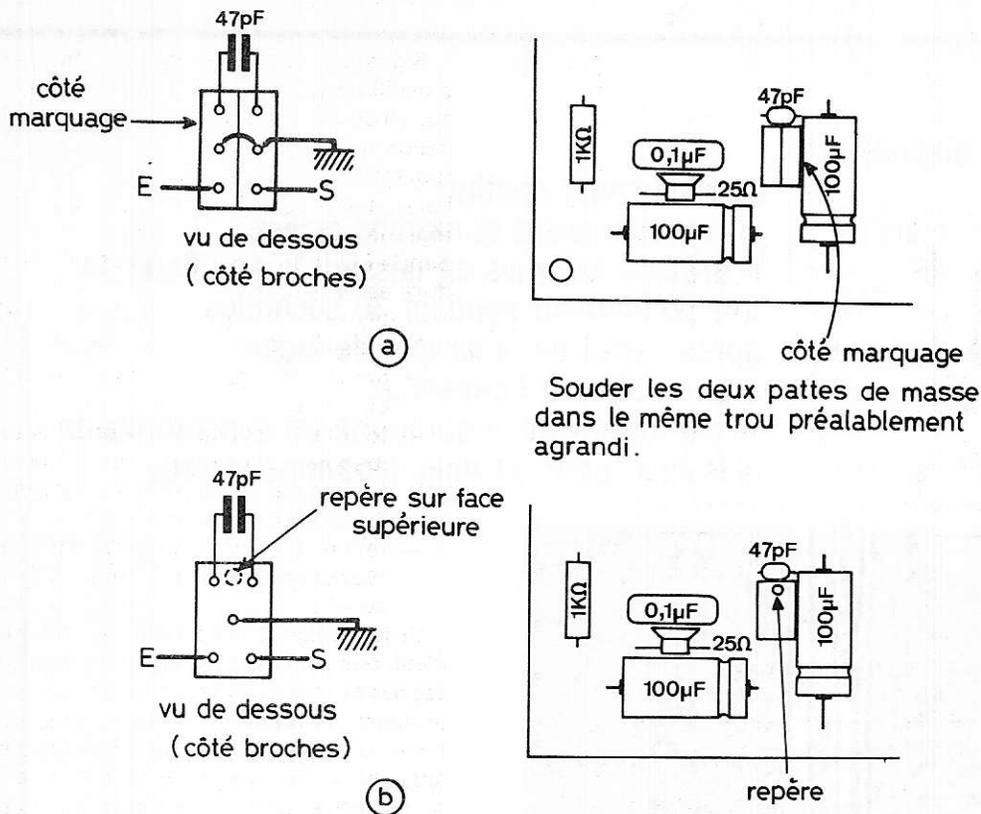
Si le calage de la bande de réception n'est pas satisfaisant, décaler la station captée progressivement à l'aide du potentiomètre de fréquence dans le sens souhaité, puis la rattraper à l'aide des deux ajustables. On rappelle que la fréquence de réception la plus élevée correspond à la tension d'accord la plus forte.

À titre de point de repère et de guide d'écoute, nous publions ici en **figure 5** la liste des stations côtières PTT assurant le trafic avec les navires en mer. Ces stations diffusent des bulletins météo très complets à usage maritime, dont l'intérêt pour un plaisancier est inestimable.

### IV) CONCLUSION :

Cet appareil peut être combiné à un récepteur VHF afin d'assurer une couverture très large des fréquences maritimes les plus employées. Sa sensibilité permet une réception sans problème des stations côtières et, la plupart du temps, des navires en mer. Dans tous les cas, une bonne antenne se révélera avantageuse puisque ce genre de récepteur ne s'accommode pas des cadres ferrite courants en PO/GO.

Patrick GUEULLE



**Figure 4 : Câblage du filtre céramique 455 KHz**  
**a) SFZ 455 (modèle commercialisé actuellement) couleur jaune**  
**b) SFD 455 D (ancien modèle) couleur rouge.**  
**Attention : Les deux modèles se rencontrent encore dans le commerce.**

**Nomenclature :**

- Semiconducteurs :**  
 1 x TDA 1046 Siemens  
 1 x TAA 611 B12 SGS  
 1 x BB 113 Siemens  
 1 Zener 12 V

**Filtre céramique :**

- 1 x SFZ455 A STETTNER (ou SFD455 D : voir figure 4)

**Condensateurs :**

- 1 x 47pF 2 x 100pF  
 2 x 220pF 1 x 330pF  
 1 x 2,2nF 1 x 4,7nF  
 1 x 22nF 6 x 0,1µF  
 3 x 10µF 1 x 22µF  
 3 x 100 µF 2 x 4/20PF ajustables.

**Résistances :**

- 1 x 22Ω 1 x 150 Ω 1 x 330Ω 1 x 1 KΩ  
 1 x 3,3 KΩ 1 x 4,7 KΩ 1 x 5,6 KΩ  
 2 x 47 KΩ

**Divers :**

- 1 circuit imprimé  
 2 mandrins Ø 8 mm à picots + fils Ø0,25  
 1 transfo FI 455 KHz 7 x 7 mm  
 1 HP 8 à 25 Ω  
 2 potentiomètres 10 KΩ B (LOG) volume  
 47 KΩ A (LIN) fréquence avec boutons  
 alim 13,5 (3 piles plates 4,5 V)  
 installation d'antenne.

Station	Indicatif	N° téléphone	fréquence KHz (téléphone)	fréquence KHz (météo)
Boulogne Radio	FFB	31.85.08 31.44.00	1771	1694
Le Conquet Radio (Brest)	FFU	89.01.97 44.40.26	1806 Le Conquet 2691 St-Malo 1876 Quimperlé	1673 2691 1876
St Nazaire Radio	FFO	70.31.32 70.31.33 70.31.34	1687	1722
Arcachon Radio	FFC	22.17.50	1862	1820
Marseille Radio	FFM	73.11.14 90.40.71	1906	1906
Grasse Radio	TKM	36.47.90	2649	2649
fréquence internationale de détresse 2182 KHz				

**Figure 5 : Stations côtières travaillant dans la bande « chalutiers ».**

**N**ous vous proposons d'utiliser les diapositives comme décoration.

Les diapositives défilent lentement sur un écran intégré au décor comme le serait un tableau ou un poster.

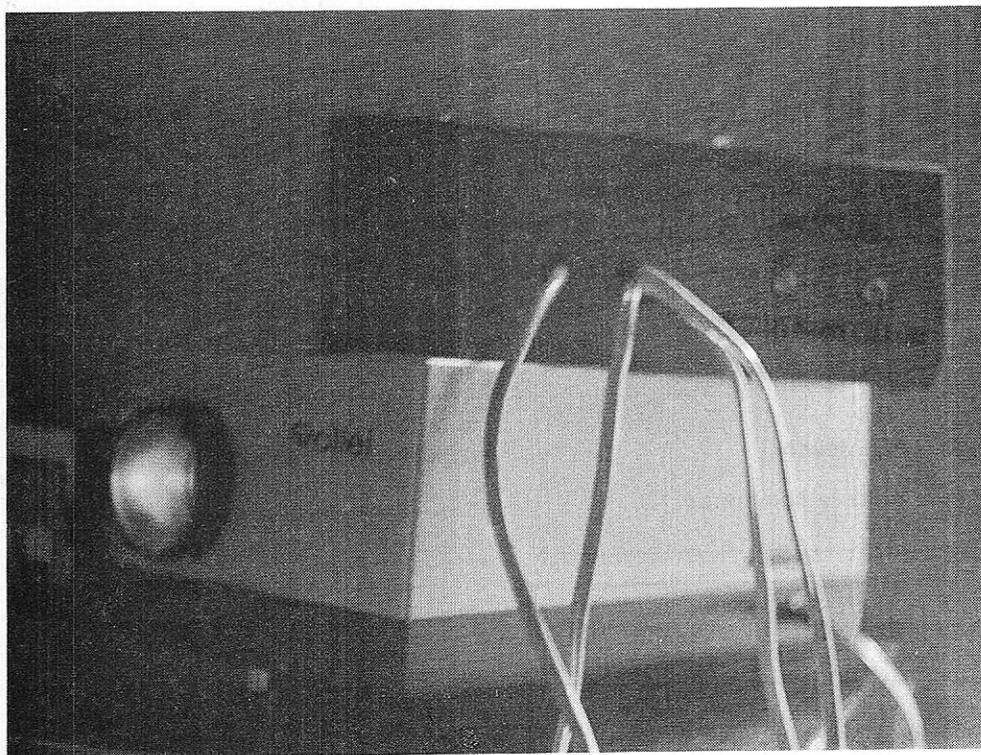
Pour cela, le pupitre que nous décrivons pilote un projecteur de diapositives classiques.

Il fait passer les vues des paniers de 36 ou 50 vues à intervalles réguliers,

en défilement continu en marche avant et marche arrière.

Il protège les vues en laissant la soufflerie en fonctionnement pendant 30 secondes après l'arrêt de la lampe, de façon à bien refroidir l'ensemble.

Accessoirement, il comporte un synchroniseur classique pour un magnétophone stéréo.



# PROJECTION DE DIAPPOSITIVES EN CONTINU

---

## PRINCIPE

L'idée de base est donc d'utiliser vos diapositives comme éléments de décoration. La projection dans une pièce normalement éclairée, de jour comme de nuit, est tout-à-fait possible grâce à la puissance des projecteurs modernes et à l'utilisation

d'écrans très lumineux. Pour améliorer l'effet, on peut placer l'écran dans un coin moins exposé à la lumière du jour, et on peut surtout réduire les dimensions de l'image projetée jusqu'à 50 cm de côté environ. Un effet intéressant peut être obtenu la nuit en projetant dans une pièce faiblement éclairée : la lumière réfléchie par l'écran devient prépondérante, et la pièce

prend la couleur de l'image projetée.

Il ne s'agit plus d'une projection classique, c'est-à-dire que le but n'est pas de se rassembler devant un écran pour regarder 50 photos, puis rallumer la lumière et parler d'autre chose ! Nous créons ici un tableau, intégré au décor, dont le sujet varie régulièrement.

## MATERIEL DE PROJECTION

L'écran utilisé sera obligatoirement une toile perlée très lumineuse, on peut se contenter de dimensions assez faibles. Le projecteur sera donc placé assez près de l'écran. On peut aussi utiliser un objectif à longue focale qui permet d'éloigner un peu le projecteur. On peut intercaler un miroir qui permet de placer le projecteur sous l'écran et de dissimuler celui-ci dans un petit meuble (figure 1). Pour agrandir l'image, on peut placer un objectif à courte focale. La projection pourrait se faire à travers un dépoli, mais la perte de luminosité est importante (figure 2).

Le projecteur que nous avons utilisé est le Rollei P 35, projecteur bien conçu et robuste. Pour commander l'allumage et l'extinction de la lampe (24 V, 150 W), il sera nécessaire d'installer un triac dans le projecteur.

Le changement de vues (ainsi que le moteur de mise au point) est accessible par la prise de télécommande. Un contact bref provoque un changement de vue en marche avant, un contact long provoque une marche arrière. Un relais réalisera le contact à intervalles réguliers.

Le projecteur n'accepte pas les fameux paniers ronds (par ailleurs fort chers) qui équipent certains projecteurs. Cela va compliquer le travail de notre pupitre de commande qui devra compter (électroniquement) les vues qui passent, détecter la fin du panier (36 ou 50 vues) et faire repartir l'appareil en marche arrière par allon-

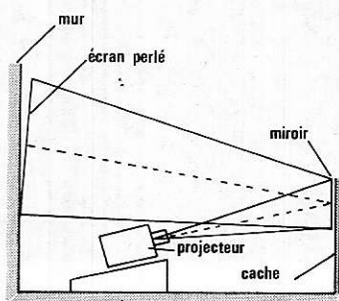


Figure 1 : Projection à faible distance.

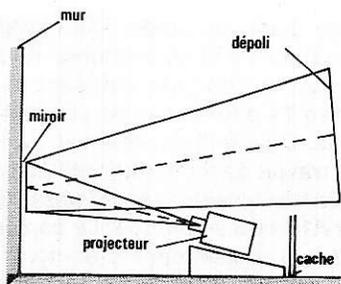


Figure 2 : Projection sur dépoli.

gement du temps de commande du relais de changement de vue. Le comptage électronique nécessite l'alimentation permanente du compteur car on doit pouvoir arrêter la projection à n'importe quelle vue pour la reprendre beaucoup plus tard.

## DESCRIPTION DU PUPITRE :

Le système complet est représenté sur le schéma-bloc de la figure 3.

On met en route le projecteur en fermant le double interrupteur M/A. On envoie ainsi la tension du secteur dans le projecteur, le secondaire fournit la tension de 24 Volts alternatifs qui est utilisée pour alimenter le pupitre. Les tensions +A et +B sont présentes, le relais K1 est fermé et le système de commande du triac fonctionne, la lampe de projection est donc allumée.

L'oscillateur commence un cycle à la fin duquel il déclenche le monostable de

changement de vue. La durée de l'impulsion peut prendre 2 valeurs selon l'état de la bascule JK. C'est cette bascule qui détermine si on doit évoluer en marche avant ou en marche arrière.

L'impulsion du monostable fait avancer le compteur de vues d'une unité. Un détecteur est actionné lorsque le nombre de vues atteint le maximum (36 ou 50) fixé par un commutateur. Ce détecteur remet à zéro le compteur et fait changer d'état la bascule. L'impulsion suivante fera évoluer les vues en sens inverse du sens précédent. Au bout de 36 ou 50 vues, une nouvelle commutation inversera le sens de marche, etc... Un voyant indique que le système est en marche arrière.

Lors du chargement du projecteur, il faut synchroniser le compteur sur la position du panier. Pour cela, on met en place la première vue à projeter, on appuie sur le poussoir d'initialisation repéré INIT. Celui-ci met à zéro le compteur et la bascule.

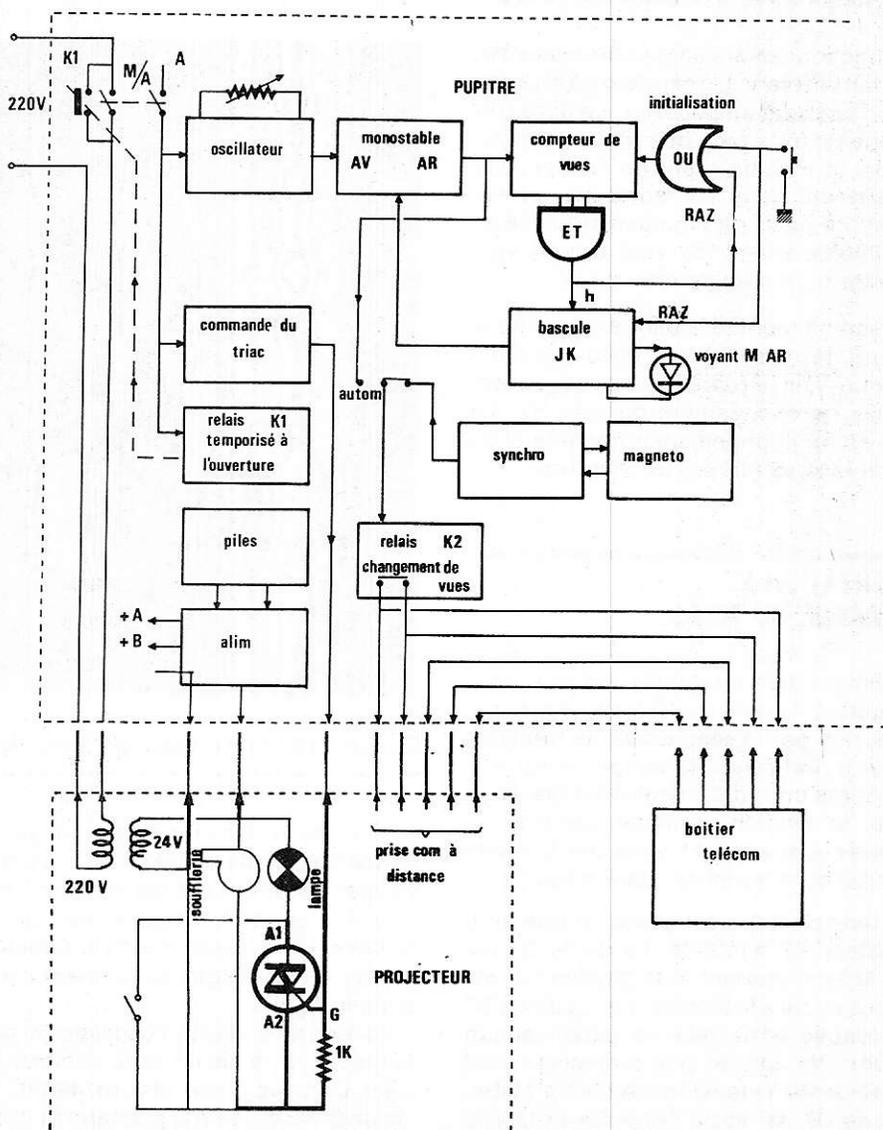


Figure 3 : Schéma bloc - en traits gras, parties ajoutées sur le projecteur.

Analysons ce qu'il se passe lorsqu'on arrête la projection pour quitter la pièce par exemple. Pour cela, on ouvre l'interrupteur M/A. Immédiatement, l'oscillateur est bloqué, le triac n'est plus alimenté et la lampe s'éteint; mais le relais K1, temporisé à l'ouverture, reste collé et le projecteur est donc alimenté. La soufflerie qui est placée sur l'arrivée secteur fonctionne pendant la durée de la temporisation de K1. A la fin de ces 30 secondes, K1 s'ouvre, l'alimentation est coupée. Le 24 Volts disparaît, entraînant la disparition de la tension + A.

La tension +B baisse légèrement, mais les piles prennent le relais et continuent à alimenter les circuits compteur et bascule. Des précautions sont prises pour minimiser la consommation de façon à ménager les piles.

Pour faire repartir la projection, il faut fermer l'interrupteur M/A comme indiqué au début de ce paragraphe. Le projecteur s'allume, l'oscillateur commence un cycle, le comptage reprend là où il s'était arrêté.

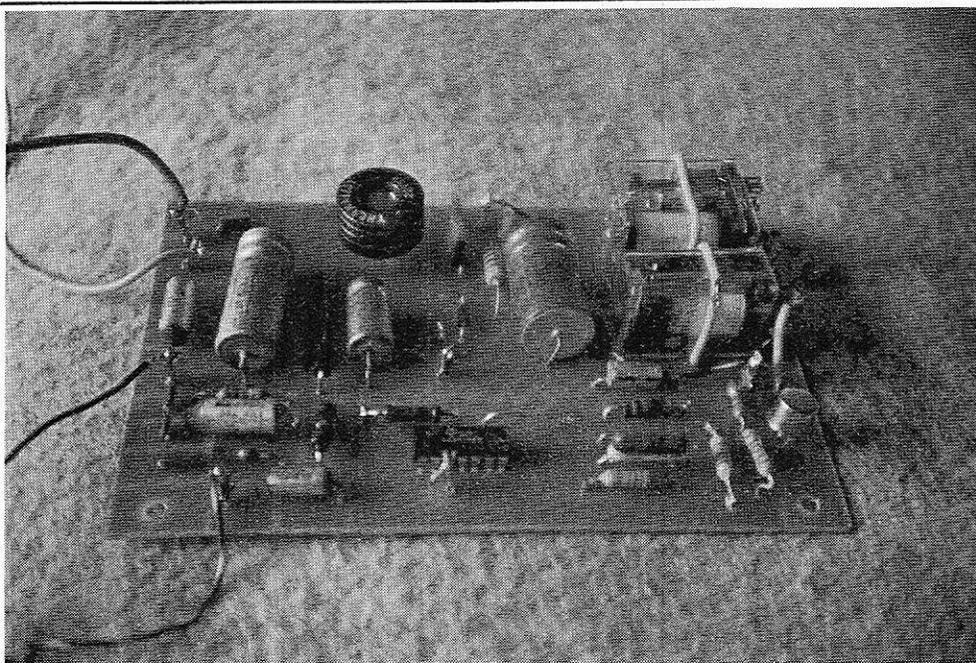
Le fonctionnement en synchroniseur est tout à fait différent. L'opérateur génère des tops en pressant un poussoir. La durée de ces tops est fixée par l'opérateur qui choisit ainsi la marche avant ou arrière. Ces tops passent dans un redresseur et actionnent le relais de changement de vues K2. Simultanément, ils sont dirigés vers une piste d'un enregistreur stéréo.

Lorsqu'on repasse la bande magnétique (lecture), les tops BF amplifiés passent à leur tour dans le redresseur et actionnent le relais de changement de vues K2. Le choix du fonctionnement automatique ou synchronisé se fait par un inverseur.

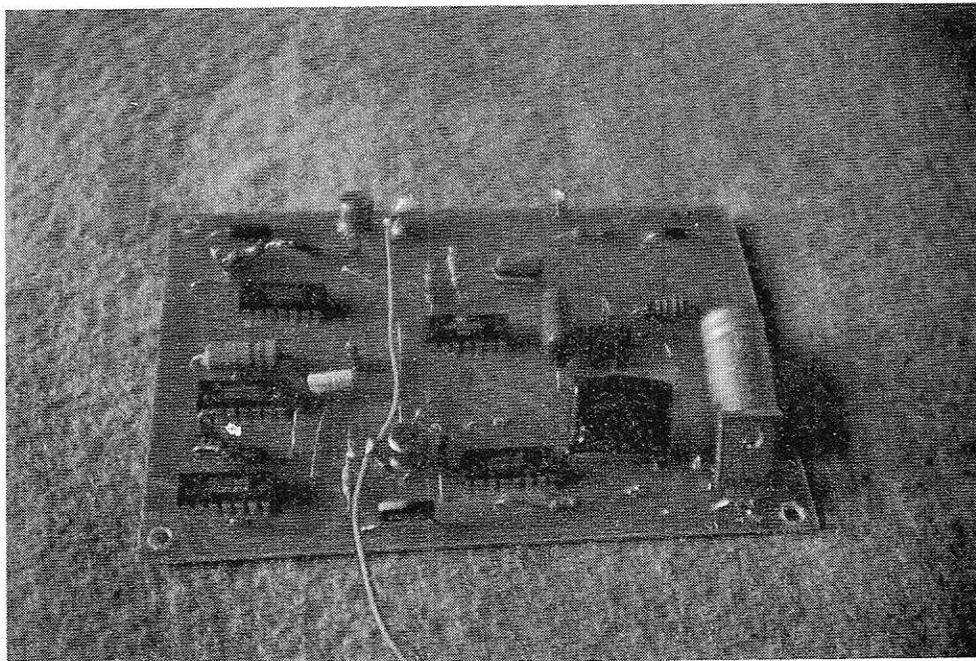
## ALIMENTATION ET COMMANDE DU TRIAC

L'alimentation du pupitre est représentée **figure 4**. La tension 24 Volts alternatifs est fournie par le secondaire du transformateur qui alimente la lampe du projecteur. Après un redressement simple alternance, la tension continue positive est stabilisée à environ 11 volts par la diode zéner D8 et le transistor darlington T2.

La tension +A n'est présente que si le projecteur est alimenté. La diode D6 est dans le sens passant et la tension +B est presque égale à la tension +A. La diode D7 est bloquée et la pile ne débite aucun courant. Par contre, si le projecteur n'est plus alimenté, la tension +A tombe à zéro, la diode D7 se met à conduire et la pile alimente les circuits intégrés qui sont branchés en +B. La diode D6 se bloque de



*Circuit imprimé de l'alimentation et du synchroniseur (le transistor T2 a été remplacé par un darlington boîtier plastique).*



*Circuit imprimé principal (le transistor du fond a été supprimé dans la version finale).*

façon à isoler les circuits qui ne sont plus alimentés. L'interrupteur PILE permet de couper les piles sans les retirer du coffret lors des périodes longues de non-fonctionnement. La cellule R 11 / C 6 réalise un dernier découplage pour alimenter les circuits intégrés.

La **figure 5** réunit l'oscillateur, le monostable, le relais K1 et la commande de triac. Lorsque l'inter M/A est fermé, la résistance R9 reliée à la gâchette du triac est à la tension + A. Un courant d'environ 30 mA est fourni à la gâchette qui amorce

le triac.

D'autre part, la diode D3 charge le condensateur C4 et la résistance R8 autorise un courant de base suffisant dans le darlington T1 pour le saturer. Le relais K1 est excité. Quand l'inter M/A est ouvert, le contact travail de K1 maintient l'alimentation, la tension d'anode de D3 passe à zéro grâce à R1 et D3 se bloque. Le condensateur C3 a suffisamment d'énergie pour alimenter la base du darlington pendant environ 30 secondes à la fin desquelles le relais retourne au repos.

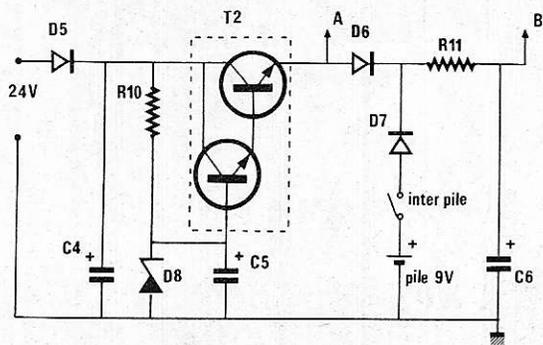


Figure 4 : Alimentation

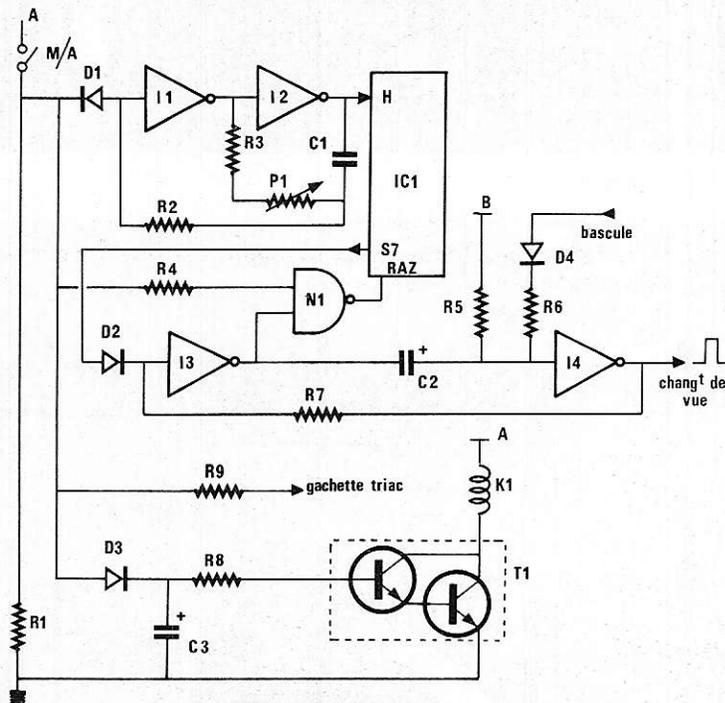


Figure 5 : Oscillateur, monostable, relais K1 et commande du triac.

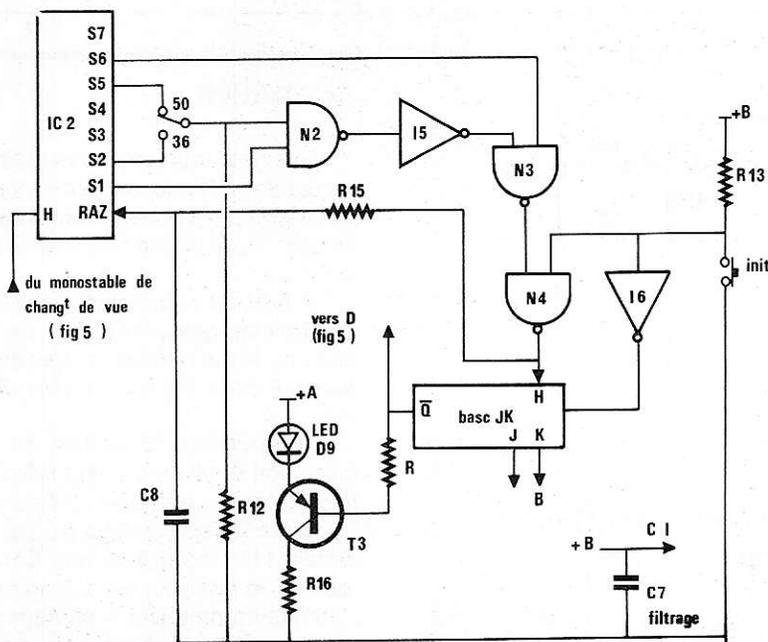


Figure 6 : Compteur de vues, bascule.

L'oscillateur utilise des circuits intégrés qui sont, comme pour les autres fonctions; de technologie C-MOS.

De nombreuses contraintes sont imposées pour la conception de cet oscillateur. Il doit être réglable en durée et permettre une période relativement longue. On doit pouvoir le bloquer à un instant quelconque du cycle sans provoquer un changement de vue intempestif et il doit, au déblocage, repartir au début du cycle de façon à obtenir la même durée de projection pour la première vue et pour les suivantes.

L'oscillateur est d'abord constitué de 2 inverseurs I1 et I2. La période est réglable par P1. Il peut être bloqué par D1 quand l'inter M/A est ouvert. Cependant, il est complété par un système permettant de satisfaire toutes nos contraintes. L'oscillateur travaille à une vitesse relativement grande et attaque un diviseur binaire à 7 étages IC1. Lorsque la 7<sup>e</sup> sortie passe à l'état haut, elle provoque la remise à zéro du diviseur et déclenche le monostable de changement de vue (13 et 14). Le monostable reste excité pendant une durée fixée par C2 et la résistance reliée à l'alimentation +B. Cette résistance vaut soit R5 soit R6 en parallèle sur R5 quand la diode D4 est conductrice.

Remarquons que l'on peut arrêter la projection à n'importe quel moment; l'oscillateur se bloque, IC1 est remis à zéro par la porte NAND N1, le monostable n'est pas excité. Dès que l'on referme l'inter M/A, le système reprend le comptage à partir de zéro et la vue qui était en place avant l'arrêt est projetée une nouvelle fois pendant la durée affichée.

La figure 6 représente le compteur de vues et la bascule de mémorisation. Le compteur de vues est encore un compteur binaire 7 étages IC2. Il est remis à zéro par la configuration binaire 11 0001 qui correspond à 36, ou 10 0011 qui correspond à 50. Le compteur de vue varie donc entre 00 et 35 (ou 00 et 49), l'état 36 (ou 50) étant fugitif et provoquant le passage à zéro.

La bascule JK a ses entrées J et K à 1, elle change d'état à chaque front montant sur H. Le réseau R15/C8 allonge la durée de l'impulsion de RAZ qui assure ainsi un bon changement d'état de la bascule. Le poussoir d'initialisation remet à zéro le compteur et la bascule. C'est la sortie Q-bar de la bascule qui vient modifier la durée de l'impulsion du monostable. Cette même sortie déblocue le transistor T3 et permet d'allumer une led qui indique le fonctionnement en marche arrière. Le montage de T3 est tel que quand la tension +A est à zéro volt, la consommation est nulle. Le condensateur C7 filtre l'alimentation des CI.

## SYNCHRONISEUR :

Le relais de changement de vues et le système synchroniseur sont regroupés sur la **figure 7**. Rappelons que le fonctionnement en mode SYNCHRO est totalement indépendant des fonctions automatiques.

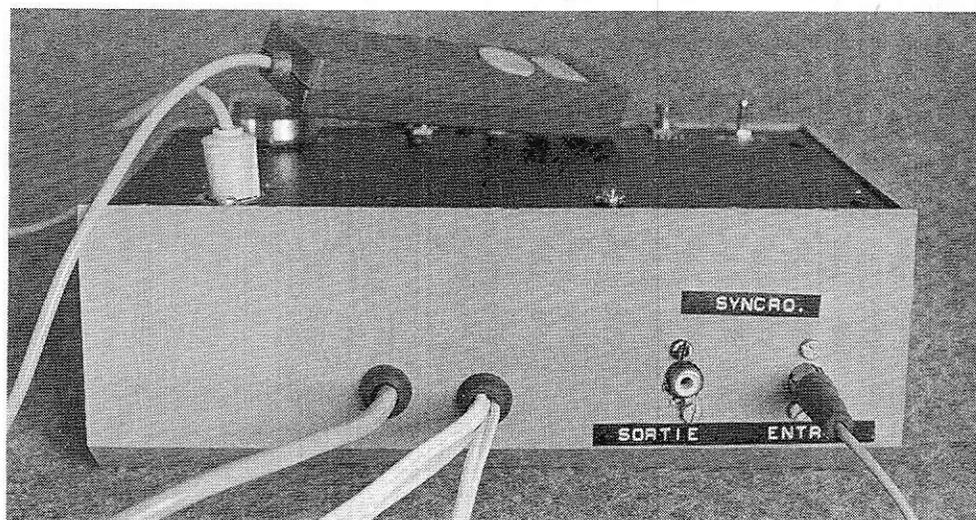
Les tops BF à 50 Hz sont générés à partir du 24 Volts alternatif fourni par le projecteur. Divisés par R17 et R18, ils sont appliqués sur la sortie enregistrement à travers le condensateur C10. Le condensateur C9 isole le continu, la masse du projecteur est en effet différente des bornes 24 Volts.

La sortie et l'entrée sont réalisées en fiches américaines CINCH. La fiche d'entrée est un modèle à coupure, elle fonctionne comme un jack à coupure : lorsqu'il n'y a pas de fiche mâle engagée, les tops générés dans l'appareil sont amplifiés et servent à changer de vue. En même temps, les tops sont présents sur la fiche de sortie pour être enregistrés. Si une fiche mâle est en place dans la prise d'entrée, l'amplificateur du pupitre reçoit le signal BF du magnétophone. Les tops sont amplifiés par un préamplificateur conçu lui aussi autour d'un circuit intégré C-MOS utilisé en amplification linéaire. Les deux premières portes sont contre-réactionnées par R20 et R21 et amplifient la BF. La capacité C12 limite la bande passante. Un redressement est assuré par D10, la tension positive fait basculer les portes N7 et N8 montées en inverseurs.

Le relais de changement de vues est commandé par le transistor T4. Un inverseur permet de choisir les impulsions venant soit de la porte N8, soit du monostable (fonctionnement automatique).



La face avant du pupitre.



Le pupitre reçoit la télécommande du projecteur.

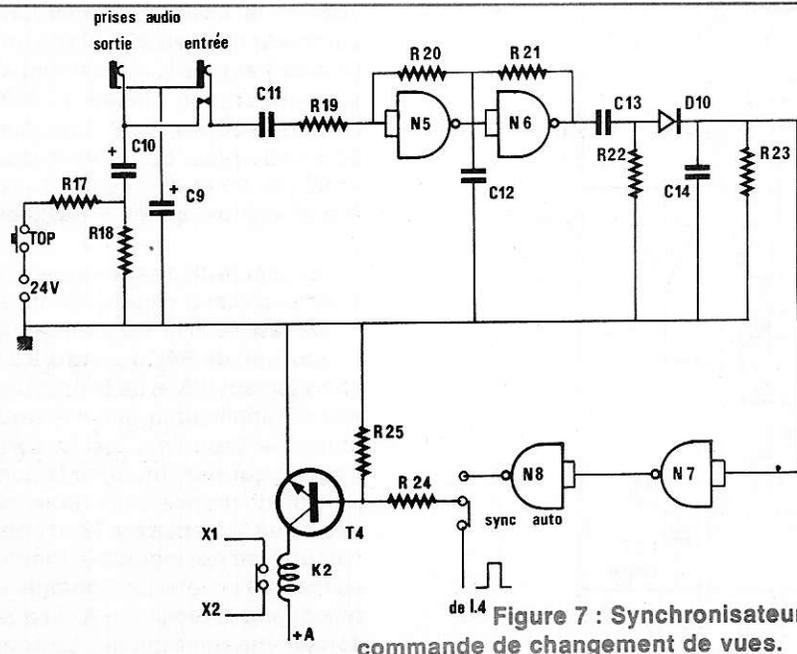


Figure 7 : Synchronisateur, commande de changement de vues.

## REALISATION :

L'électronique est rassemblée sur deux circuits imprimés de même dimensions.

Le premier contient les fonctions oscillateur, monostable, compteur de vues et bascule.

Le second comprend les circuits du relais de changement de vues, du synchronisateur, de l'alimentation. Les deux circuits portent trois trous qui permettent la fixation.

Le transistor T2, ballast de l'alimentation, doit recevoir un petit refroidisseur en aluminium. Les deux relais sont fixés côte-à-côte par collage ou par un fil traversant le circuit imprimé. Sur notre maquette, le relais K1 est un modèle à 4 RT.

Il faut commencer le câblage par la mise en place des nombreux straps nécessaires pour le premier circuit et qui sont repérés S1 et S8. Le coffret utilisé est un pupitre

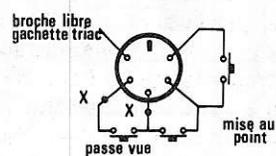
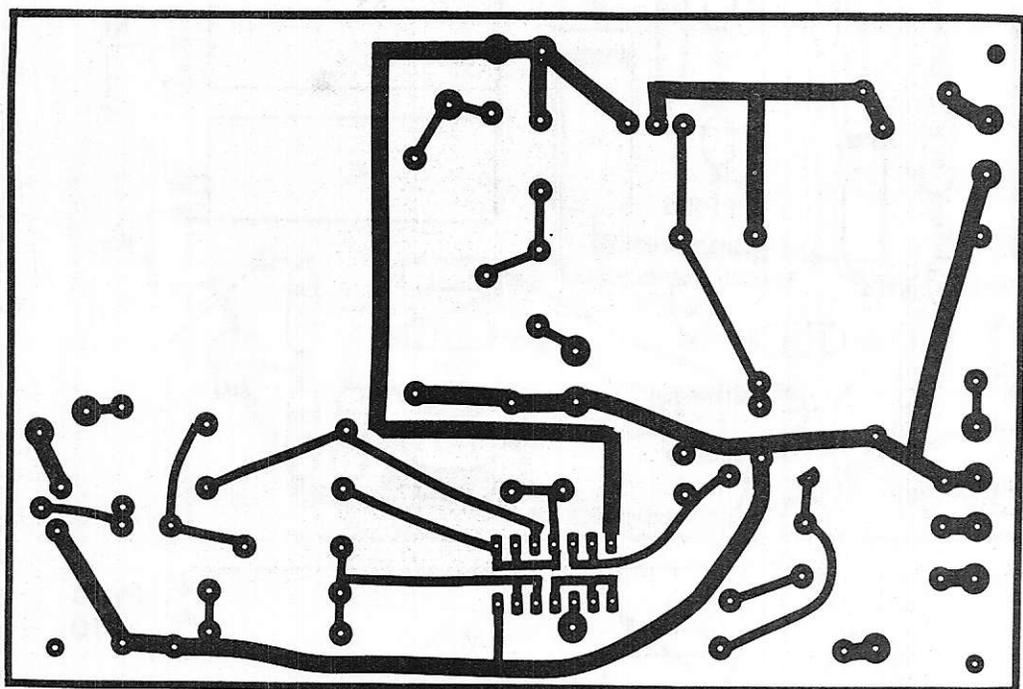


Figure 8 : Prise télécommande du Rollei P35 vue arrière.

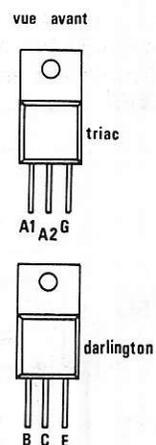
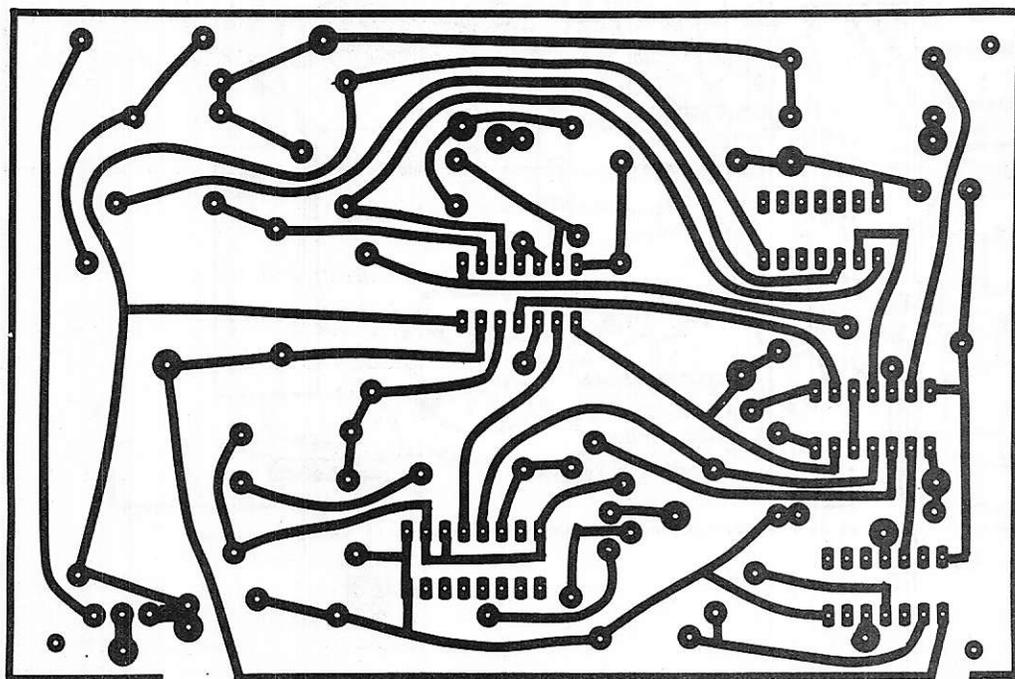


Figure 11 : Brochage des semi conducteurs  
Triac (vue avant)  
Darlington (vue avant) T1 T2

Fig. 9

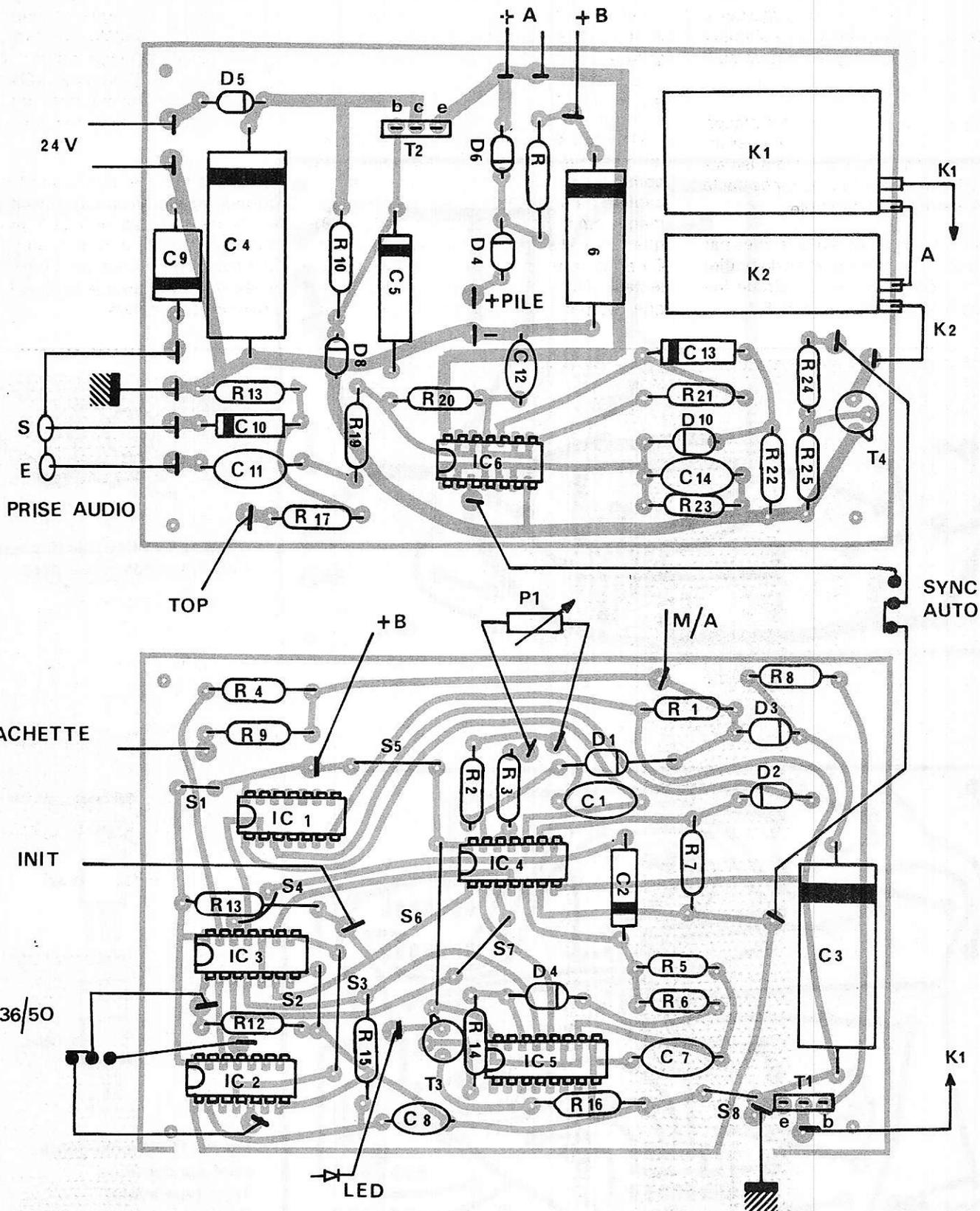


Figure 10

TEKO 363 dont la face aluminium sera percée de façon à recevoir les deux circuits superposés et les commutateurs et poussoirs. Le commutateur M/A doit être à deux circuits, les autres peuvent être de simples inverseurs. Le câblage se fait en suivant la **figure 9**.

Une embase Télécommande est placée sur le pupitre. Elle permet de brancher un boîtier de télécommande pour la mise au point, la prise du projecteur occupée par le pupitre n'étant plus disponible.

Deux piles 4,5 Volts en série réunies par un coupleur sont logées au fond du boîtier (voir les photos) et reliées au circuit imprimé à travers l'interrupteur PILE.

## LIAISONS AVEC LE PROJECTEUR :

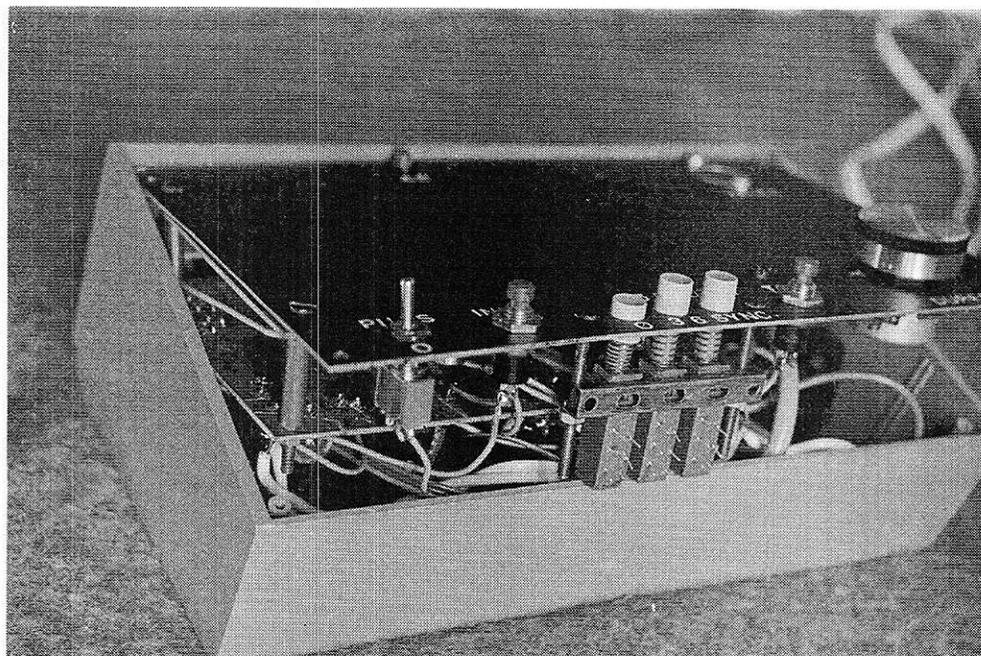
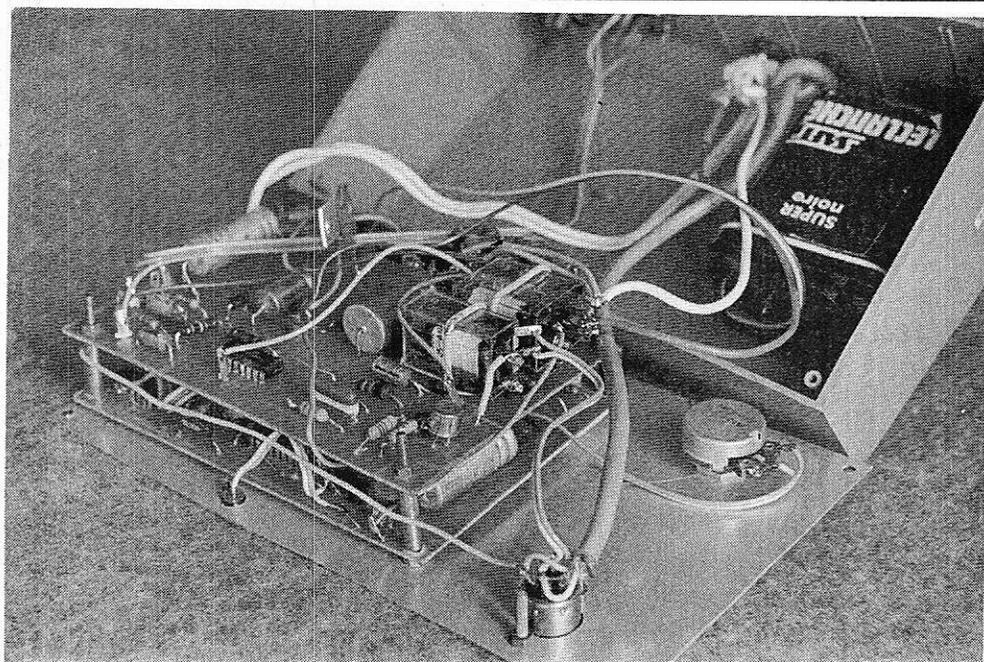
Les liaisons à établir avec le projecteur sont nombreuses, comme le montre la **figure 3**.

1) Le pupitre est relié au secteur. Il fournit l'alimentation au projecteur après contrôle par l'inter M/A ou K1.

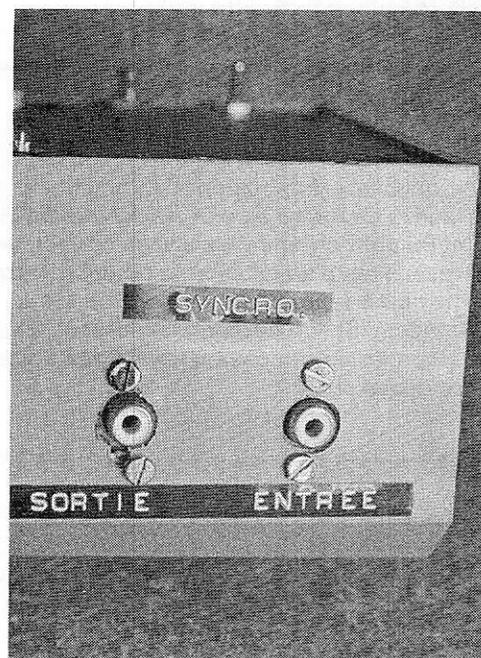
2) La commande de changement de vue, la télécommande de mise au point et la commande triac sont transmises par un câble à 5 conducteurs. La prise télécommande comporte une cosse libre (**figure 8**) que l'on utilise pour la gâchette du triac. En effet, le triac est installé dans le projecteur. Il faut choisir un modèle en plastique, boîtier isolé, qui sera vissé sur le

châssis aluminium du projecteur qui fait office de refroidisseur. Une résistance (1 k $\Omega$ ) placée entre la gâchette et l'anode 1 évitera les amorçages intempestifs. Le triac est en parallèle sur l'interrupteur d'allumage de la lampe du projecteur. Signalons que ce triac sera utilisable pour une exploitation éventuelle du projecteur dans un système de fondu enchaîné.

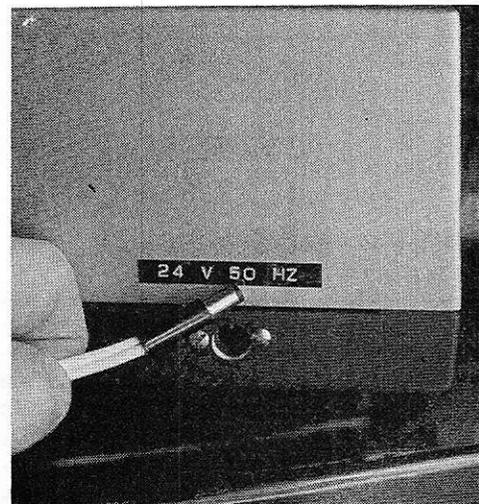
La liaison entre les anodes 1 et 2 et les bornes de l'interrupteur seront réalisées en fil de forte section (1,5 mm<sup>2</sup>) étant donné l'intensité élevée (6 ampères pour une lampe de 150 watts). La gâchette est reliée par un fil fin à la broche libre de la prise télécommande.



Câblage du pupitre.



Entrée et sortie des tops BF.



La prise de sortie installée sur le projecteur.

On relie l'embase DIN du pupitre qui doit recevoir le boîtier de télécommande à la prise du projecteur par un câble à 5 conducteurs (par exemple 4 conducteurs + 1 blindage). Les 2 contacts de relais de changement de vues sont reliés aux points X1 et X2 (**figure 8**).

3) Le projecteur doit être équipé d'une sortie 24 volts. On installe pour cela une embase type « jack alimentation ». Il faut choisir une embase plastique, la masse du projecteur étant différente des bornes 24 volts. Lors du perçage, veiller à ne pas endommager l'intérieur du projecteur.

Le pupitre reçoit un cordon à 2 fils (scindex) terminé par une fiche jack mâle. Ici, il est indispensable de faire un repérage des deux fils 24 Volts. Il faut relier à la masse des circuits du pupitre le fil qui est relié à l'anode 1 du triac. Sans cette précaution, le triac ne pourra être amorcé !

## CONCLUSION :

La mise en route ne doit pas poser de problèmes. En position automatique, il faudra peut-être ajuster les valeurs de R5 et R6 pour obtenir un passage correct des vues. Il reste à étalonner le potentiomètre en durée (approximativement 5 à 30 secondes). Si l'on descend en dessous de 5 secondes, le monostable risque de ne plus se déclencher.

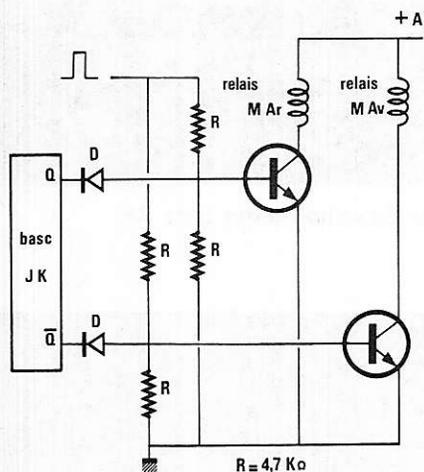


Figure 12 : Adaptation possible sur d'autres projecteurs

Notre appareil donne toutes satisfactions avec le projecteur utilisé. Pour d'autres modèles, le passage en marche arrière est assuré par 2 contacts différents. On pourrait utiliser la bascule pour aiguiller les impulsions de durée fixe du monostable vers deux amplificateurs de relais différents comme cela est suggéré sur la **figure 12**.

X. X.

## Liste des composants

### RESISTANCES 1/4 W

R1 : 22 KΩ  
 R2 : 1 MΩ  
 R3 : 470 KΩ  
 R4 : 100 KΩ  
 R5 : 5,6 MΩ  
 R6 : 2,2 MΩ  
 R7 : 47 KΩ  
 R8 : 10 KΩ  
 R9 : 220 Ω, 1/2 W  
 R10 : 1 KΩ  
 R11 : 220 Ω  
 R12 : 220 KΩ  
 R13 : 220 KΩ  
 R14 : 22 KΩ  
 R15 : 100 KΩ  
 R16 : 470 Ω  
 R17 : 22 KΩ  
 R18 : 1,8 KΩ  
 R19 : 100 KΩ  
 R20 : 1 MΩ  
 R21 : 1 MΩ  
 R22 : 22 KΩ  
 R23 : 2,2 MΩ  
 R24 : 3,3 KΩ  
 R25 : 1 KΩ

### DIODES

D1 : 1N914  
 D2 : 1N914  
 D3 : 1N4001  
 D4 : 1N914  
 D5 : 1N4001  
 D6 : 1N4001  
 D7 : 1N4001  
 D8 : Zéner 12 V, 1/2 W  
 D9 : Diode LED  
 D10 : 1N914

### CAPACITES

C1 : 0,1 μF 160 V  
 C2 : 0,33 μF 160 V  
 C3 : 1 000 μF 16 V  
 C4 : 470 μF 35 V  
 C5 : 100 μF 16 V  
 C6 : 470 μF 16 V  
 C7 : 1 μF 160 V  
 C8 : 10 nF 160 V  
 C9 : 22 μF 25 V  
 C10 : 22 μF 25 V  
 C11 : 2,2 μF 25 V  
 C12 : 2,2 nF 160 V  
 C13 : 10 μF 16 V  
 C14 : 0,1 μF 160 V

### TRANSISTORS

T1 : Darlington 60 V, 3 A (TIP 122, BD 697...)  
 T2 : Darlington 60 V, 3 A (TIP 122, BD 697...)  
 T3 : 2N2904, 2N2905...  
 T4 : 2N1711, 2N2219...

### CIRCUITS INTEGRES

IC 1 (compteur 7 étages) ; SFF 24024  
 IC 2 (compteur 7 étages) ; SFF 24024  
 IC 3 (NAND N1 à N4) ; SFF 24011  
 IC 4 (INV I1 à I6) ; SFF 24069  
 IC 5 (2 bascules JK) ; SFF 24027  
 IC 6 (NAND N5 à N8) ; SFF 24011

### DIVERS

TRIAC : modèle 400 V, 10 A ou plus selon lampe  
 RELAIS K1 et K2 : 12 V, 1 RT ou plus  
 COMMUTATEURS : 1 à 2 circuits, 3 à 1 circuit 2 poussoirs  
 COFFRET : pupitre TEK0 363  
 PILES : 2 piles plates 4,5 V avec coupleur

**P**our nos maquettes radioguidées à propulsion électrique (bateau, voitures) nous avons été amenés à étudier un système de variateur de vitesse pour moteur à courant continu. Ce montage permet ainsi une plus grande souplesse dans les manœuvres de ces modèles réduits et également de rapprocher leur fonctionnement le plus possible des modèles grandeur nature. Nous donnons, en premier lieu, les caractéristiques

que l'on pourra espérer de la réalisation :

- Variation proportionnelle du régime moteur de zéro au régime maximum.
- Couple maximum conservé pratiquement sur toute l'étendue de la plage de variation, y compris pour les démarrages à bas régime.
- Inversion de marche sans relais ni batterie à « point milieu ».
- Alimentation de la partie « électronique de commande » directement prise sur le récepteur, l'appareil se branche comme un servo-mécanisme « 3 fils » (Attention sortie positive, sinon prévoir un inverseur).

## VARIATEUR DE VITESSE pour moteurs électriques

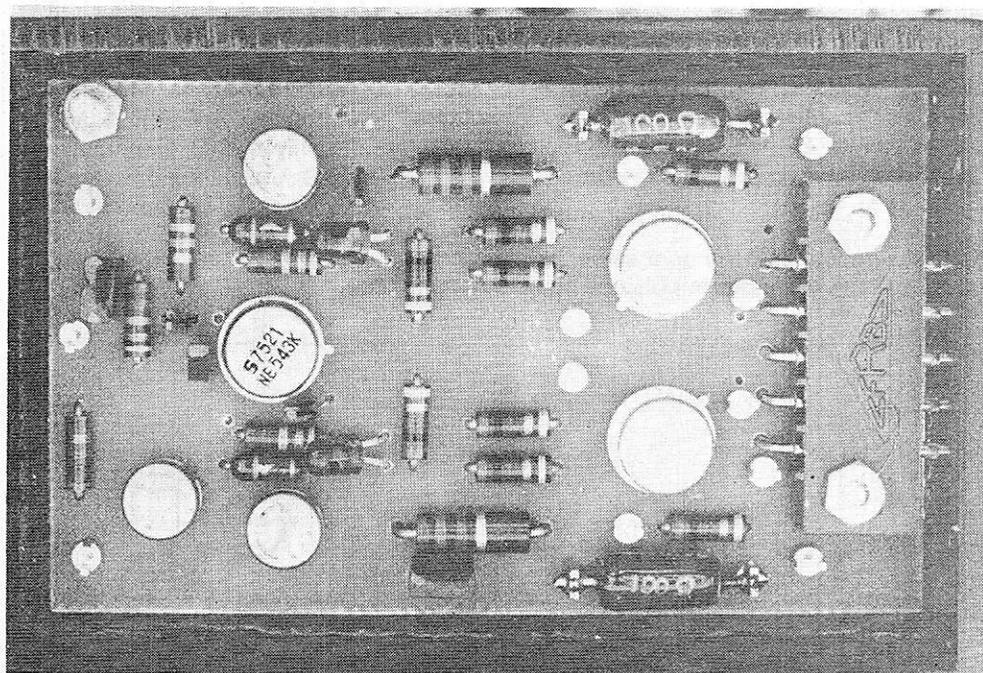


Photo 2 : Vue du montage presque terminé, couvercle enlevé. Il manque les fils de liaison aux transistors de puissance.

Remarquer la fixation surélevée des résistances R18 et R19 (100  $\Omega$  3 W). Les vis de fixation du connecteur servent aussi à fixer la plaquette au fond du boîtier.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Comme la plupart des montages de ce type, il fonctionne par découpage de la tension d'alimentation du moteur piloté. Le moteur ayant toujours à ses bornes sa tension d'alimentation nominale, il conserve un couple quasi-maximum. L'originalité de ce montage vient du fait qu'il utilise un circuit intégré qui, à l'origine, n'était pas prévu pour ce type de fonctionnement. Il s'agit de l'amplificateur de servo 3 fils NE 543K de Signetics.

L'idée de ce montage nous est venue en observant le fonctionnement d'un servo mécanisme « démonté ».

Pour des essais on a sorti le micromoteur de son logement, de ce fait ce dernier se trouve désaccouplé du train de pignons et du potentiomètre de recopie de position. On a en fait ouvert la boucle d'asservissement.

On observe alors le fonctionnement suivant :

- Manche au neutre = moteur stoppé
- Manche poussé « vers le haut » = démarrage et accélération progressive.
- Manche tiré « vers le bas » = démarrage et accélération progressive mais en sens inverse.

Voilà pour le principe...

Etant donné les puissances mises en jeu dans les moteurs de propulsion, le pont de sortie du 543 devient insuffisant. On a donc ajouté un étage amplificateur qui à son tour pilote un pont de puissance. On a conservé la structure en pont de l'ampli de sortie pour bénéficier de l'inversion de marche sans relais ni double batterie.

## SCHEMA THEORIQUE

En ce qui concerne le fonctionnement détaillé du NE 543 K en « servo-driver » on pourra se reporter à RADIO-PLANS de janvier 1977 n° 350 « ASSERVISSEMENT DE POSITION DE MOTEUR »

ou au HAUT PARLEUR N° 1 553 page 268 où Monsieur THOBOIS décrit les servo-mécanismes du TF6/76. Sommaire on peut expliciter ce fonctionnement comme suit :

Les impulsions de commande issues du décodeur du récepteur attaquent simultanément un monostable (interne au 543) et un « comparateur logique ». (Voir **figure 1**).

Ce comparateur détermine laquelle de l'impulsion de commande ou de l'impulsion générée par le monostable est la plus longue (durée). Il génère également l'impulsion « différence » (en durée) entre l'impulsion de commande et l'impulsion « monostable ». Cette différence apparaît sur une des deux sorties du comparateur en fonction de son « signe ». Si l'impulsion de commande est la plus longue la différence apparaît par exemple en X, dans le cas contraire elle apparaît en Y. En cas d'égalité de durée des deux impulsions, il n'y a évidemment pas d'impulsion « différence » ni en X, ni en Y (**figure 1**).

D'autre part ces impulsions ont des durées très courtes, de 0 à 500  $\mu$ s, ce qui est incompatible avec les constantes de temps mécaniques aussi bien qu'électriques des moteurs. Elles traversent alors un étage sépcial qui assure d'une part l'élimination des impulsions trop courtes (< 5  $\mu$ s pour un servo mécanisme) et l'étréage des impulsions dont la durée est suffisante. Ces impulsions étréées commandent alors une des deux branches du pont de sortie ce qui assure la rotation du moteur dans un sens ou dans l'autre (voir **figure 2**).

Ce qu'il suffit de retenir de tout cela : c'est que les impulsions de commande de l'ampli de sortie (pont) sont d'autant plus longues que l'impulsion de commande dure plus longtemps (ou moins longtemps) que l'impulsion générée par le monostable interne. Et ceci correspond bien au fonctionnement en variateur de vitesse.

NB : En ce qui concerne le pont de sortie (**figure 2**). On voit que des impulsions po-

sitives appliquées en A rendent conducteurs les transistors 1 et 2 (3 et 4 sont supposés bloqués par une tension nulle appliquée au point B). De ce fait le point C est porté à +  $U_{BATT}$  et le point D au potentiel nul (- $U_{BATT}$ ). Le courant traverse alors le moteur dans le sens C vers D, ce qui provoque la rotation de l'arbre dans un sens. Si maintenant on bloque 1 et 2 et si on rend conducteurs 3 et 4 le courant circule de D vers C ce qui entraîne la rotation du moteur en sens inverse.

Un bistable incorporé au NE 543 évite de rendre conductrices simultanément les paires (1, 2) et (3 et 4).

On peut maintenant se reporter au schéma de la **figure 3**.

Les impulsions de commande du variateur sont appliquées sur la broche 4 du NE 543 par l'intermédiaire de la cellule R1/C1/R2. La constante de temps du monostable interne est déterminée par R3, P1 et C6, la capacité C2 découple le monostable ce qui évite des réactions entre différentes voies. On notera que P1 représente l'ex-potentiomètre de recopie, une fois supprimée la liaison mécanique avec le moteur, P1 ne sert plus qu'à ajuster le neutre du variateur en fonction de celui de l'émetteur. Les résistances R6 et R7 de 220  $\Omega$  assurent une plage d'arrêt assez large autour du neutre, en effet avec de telles valeurs pour R6 et R7 seules les impulsions « différence » de plusieurs dizaines de micro-secondes seront valides. Ceci assure un neutre franc. Les potentiomètres P2 et P3 avec leurs talons respectifs R4 et R5 fixent l'étréage des impulsions différence de durée suffisante. Ils serviront lors des réglages finaux à fixer la course des commandes marche avant et marche arrière en déterminant la largeur maximale des impulsions de commande du pont de sortie. Ces potentiomètres sont découplés par C3 et C4. La capacité C5 de 33  $\mu$ F découple l'alimentation du circuit intégré (vis à vis de l'influence des fils de liaison et des résistances de contact).

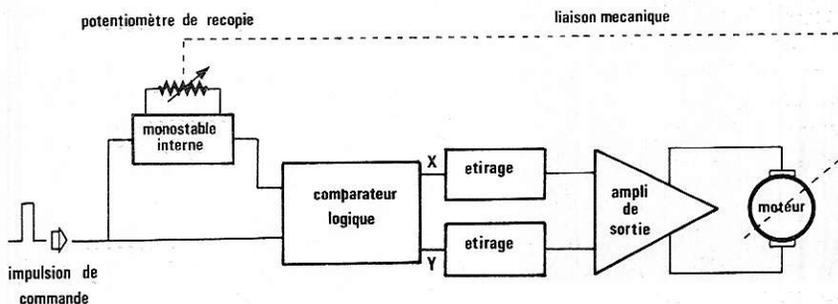


Figure 1 : Synoptique du NE543 K de Signetics

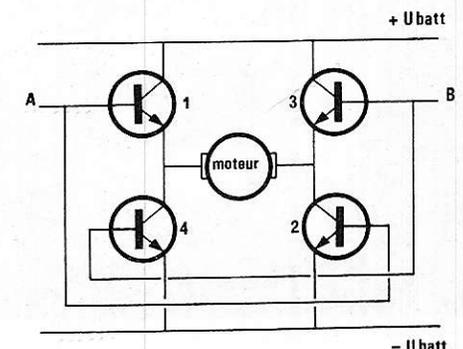


Figure 2 : Schéma de principe de l'ampli de sortie du 543

L'ensemble des composants, à l'exception des transistors de puissance du pont de sortie, sont montés sur un petit circuit imprimé dont le dessin est donné (échelle 1) à la **figure 4**.

En raison de la « miniaturisation » de la réalisation, le circuit a été dessiné « à l'anglaise » dans le but de conserver un maximum de cuivre. Le tracé est assez fin surtout autour du NE.543K, en conséquence il vaudra mieux le reproduire par photographie. On pourra aussi utiliser une plaque préalablement recouverte d'un vernis résistant au perchlorure y reporter, au carbone par exemple, les lignes de séparation et les graver à la main avec une pointe fine. Après attaque au perchlorure, on pointera et on percera les trous aux diamètres suivants : 0,8 pour le circuit intégré et les capacités au tantale, 1 pour les autres composants sauf le connecteur moteur pour lequel il faudra percer à 1,2.

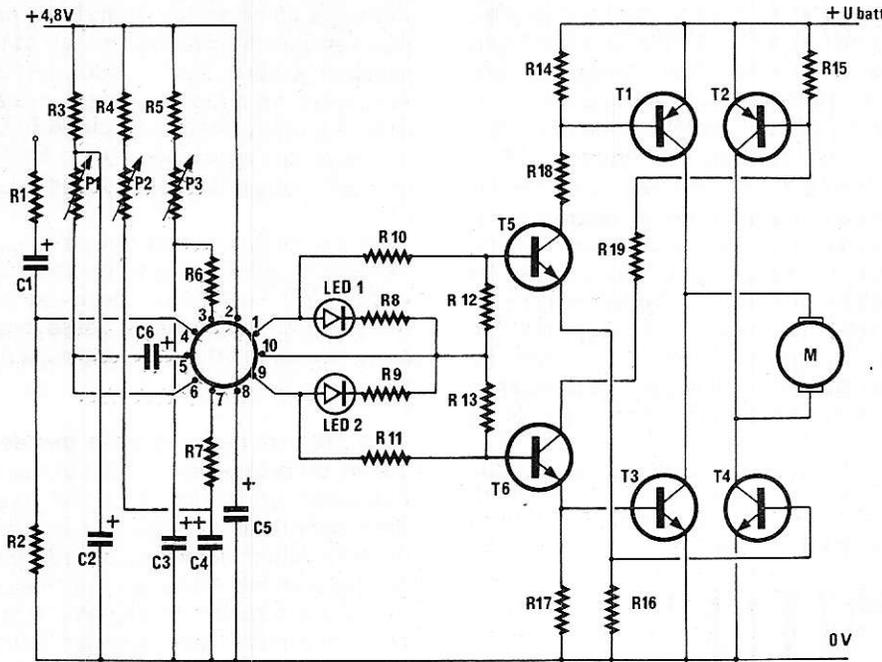


Figure 3 : Schéma du variateur proportionnel

Côté sortie apparaissent des différences avec le classique montage en servo-driver. Aux broches 1 et 9 on trouve d'abord deux LED dont le seul usage est de faciliter la mise au point le réglage du neutre, de ce fait on a prévu des résistances série assez importantes afin de limiter la consommation. D'autre part les broches 1 et 9 pilotent par l'intermédiaire des résistances R10 et R11 les bases de deux transistors de moyenne puissance T5 et T6 (2N 3053) qui à leur tour commandent l'ampli de sortie en pont dont le fonctionnement est analogue à celui de la **figure 2**, à ceci près que l'on a réalisé un pont « complémentaire » NPN/PNP. Complémentaire est d'ailleurs un grand mot car les transistors fonctionnent en régime de commutation et dissipent de ce fait assez peu de calories, le radiateur pourra donc être assez restreint. Les résistances R18 et R19 sont à adapter à la puissance du moteur à commander et au gain des transistors de puissance utilisés. Avec les TIP 2955/3055 de Texas on adoptera pour un petit moteur (jusqu'à 30/35 W) R18 = R19= 100 Ω pour un moteur plus puissant (jusqu'à 100 W) R18 =R19= 33 Ω.

Ces résistances chauffent pas mal, il est conseillé de les écarter du circuit imprimé (et de les monter sur des « fourchettes » afin d'ajuster au mieux leur valeur). Au point de vue dissipation, ces résistances devrait pouvoir dissiper au moins 3 W surtout pour les valeurs de 33 Ω (ces résistances ont environ 10 volts à leurs bornes dans le cas d'une alimentation en 12 Volts).

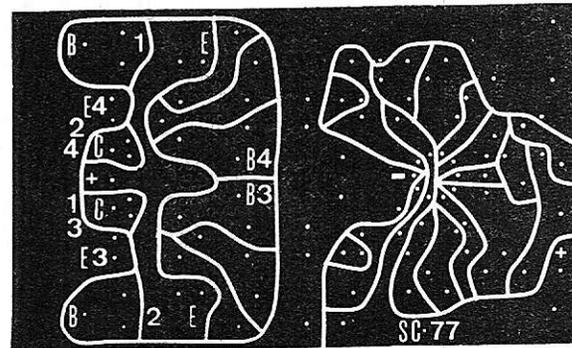


Figure 4 : Circuit imprimé, éch. 1/1 positif

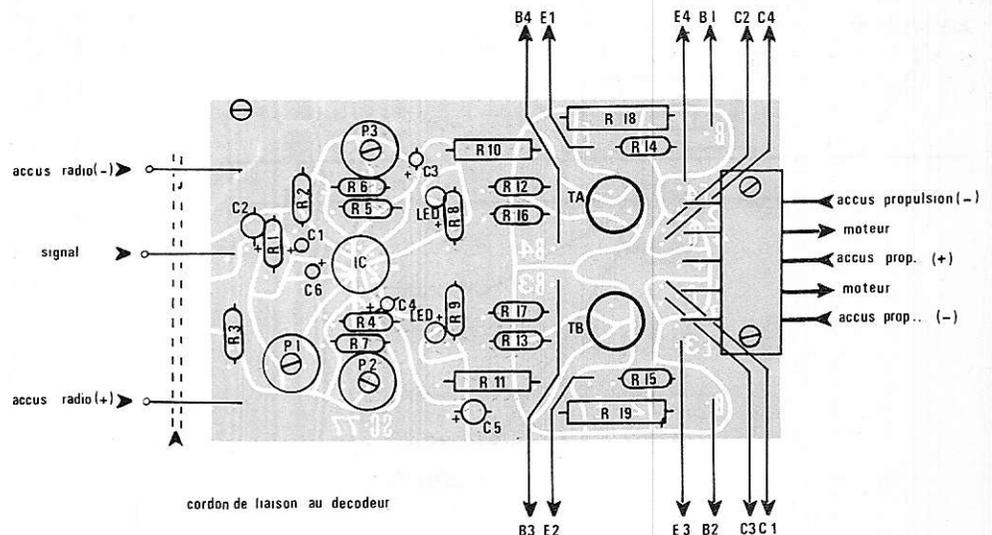


Figure 5 : Schéma d'implantation

Après un nettoyage sérieux de la face cuivrée, on pourra passer au câblage, le schéma d'implantation est donné à la **figure 5**.

On fera attention au positionnement de l'ergot du NE 543 K et au sens de branchement des capacités au tantale ainsi que des LED 1 et 2. Il faudra utiliser un fer à panne assez finie et éviter de trop chauffer le circuit intégré que l'on montera d'ailleurs en dernier. Prévoir des cosses pour le branchement des fils de liaison au pont de puissance. Il faudra également surélever les résistances R18 et R19, ceci afin d'améliorer leur refroidissement. On montera le pont de puissance sur un morceau de radiateur profilé de 80 mm de

« large » (voir **figure 6**) et de 50 mm de « long », c'est-à-dire approximativement aux dimensions de la plaquette imprimée. Les transistors T1, T2, T3 et T4 seront tous isolés du radiateur par l'usage de plaquettes de mica (enduites de graisse aux silicines) et de rondelles épaulées isolantes. On s'inspirera des **figures 6 et 6'** et de la **photo 1**. Les broches de sortie des transistors traverseront la plaquette radiateur par une fenêtre découpée devant chaque transistor. Après soudure des fils de liaison au circuit-imprimé, prévoir un isolement au moyen de souplisso, ou mieux de gaine thermo-rétractable. La liaison circuit imprimé/pont de puissance se fera par 12 fils qui, hormis les fils de

base (B1, B2, B3 et B4) devront être de section compatible avec la puissance du moteur à commander. Attention à ne pas intervertir les fils de base, ceci entraînerait presque à coup sûr un court-circuit de l'alimentation à la mise sous tension. On pourra employer par exemple le code des couleurs des résistances donc B1 : marron, B2 : rouge, B3 : orange, B4 : jaune.

Ne pas oublier le cordon de liaison au décodeur, utiliser une prise adéquate et câbler un fil + 4,8 V, un fil de masse (OV) et un fil signal, rappelons au passage que le décodeur doit sortir des impulsions positives.

La mise en boîte ne pose pas de problème, si l'on a taillé le radiateur aux cotes indiquées, un boîtier TEKOP/1 fera l'affaire, prévoir un perçage aux dimensions du connecteur de sortie, un trou pour le cordon d'entrée. Il faudra couper les coins du circuit imprimé et l'ajuster à la lime pour permettre son passage entre les quatre colonnettes de fixation du couvercle, qui sera remplacé par le radiateur.

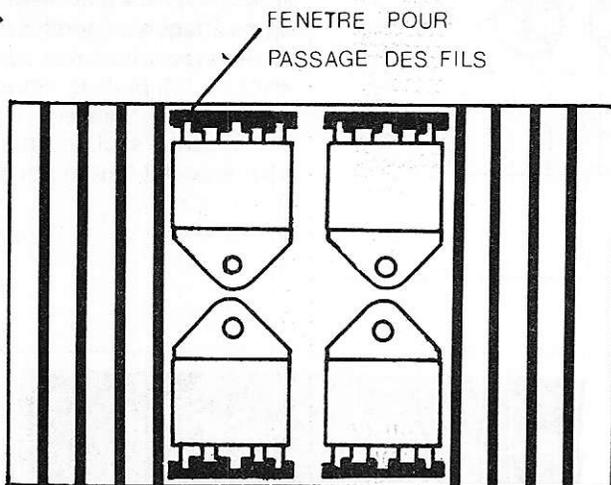


Figure 6 : Montage du pont de puissance

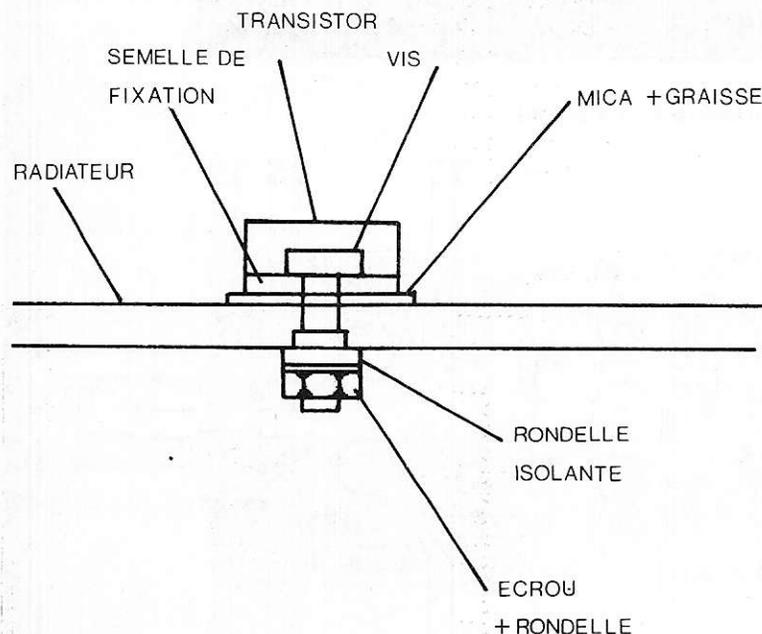
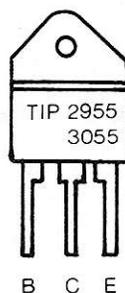


Figure 6' : Détail de la fixation transistor-radiateur et brochage des transistors employés



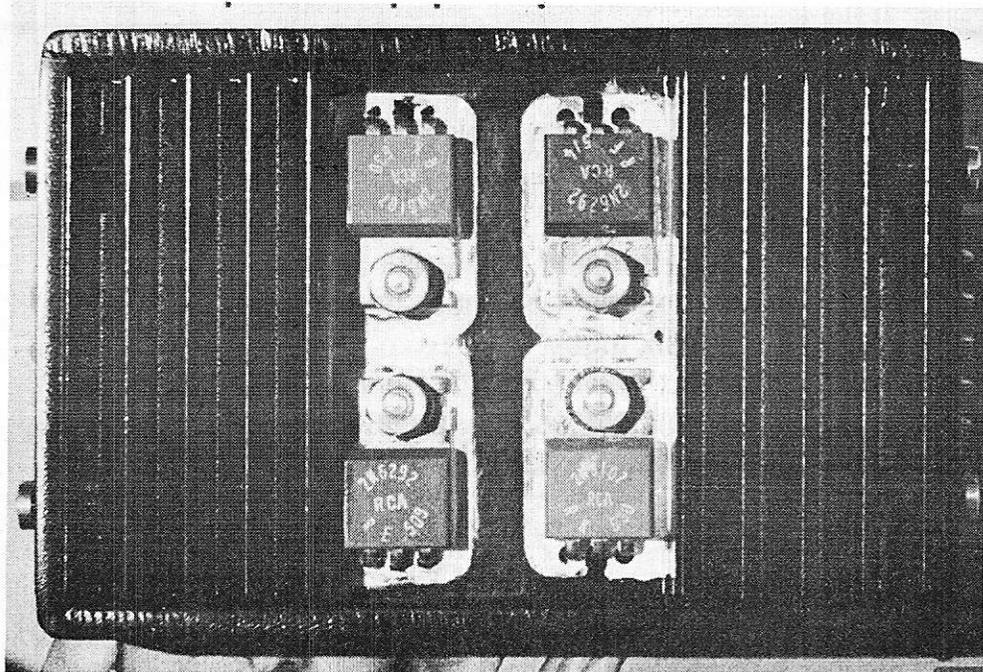
VUE DE DESSUS

## MISE SOUS TENSION ET PREMIERS ESSAIS

Ne pas brancher le moteur ni les accus de propulsion.

On reliera le cordon d'entrée à un Servo-test ou au récepteur, mettre sous tension. S'assurer que le potentiomètre du Servo-test (ou le manche de l'émetteur) est au neutre. Il est probable qu'une des deux LED est illuminée. Manœuvrer le potentiomètre P1 afin d'obtenir l'extinction des deux LED (leur fonctionnement étant mutuellement exclusif elles ne seront jamais allumées simultanément), ce qui correspond au neutre. On peut maintenant brancher le moteur et ses accus par l'intermédiaire du connecteur de sortie, ne pas oublier d'intercaler un fusible de calibre convenable... Remettre sous tension le Servo-Test ou l'ensemble R/C agir sur la commande le moteur doit se mettre à tourner de plus en plus vite au fur et à mesure que l'on s'éloigne du neutre.

NB : Si le fusible grille cela indique presque à coup sûr une inversion au niveau des fils de commande de base, ou un calibre trop faible.



*Vue du montage terminé et mis en boîte. Le boîtier est ici réalisé « sur mesure » en altuglas collé. (Les transistors de ce prototype diffèrent de ceux cités dans la nomenclature).*

Si tout se passe bien, manœuvrer le bouton de commande, repasser par le neutre et vérifier l'inversion de marche. On réglera alors les courses AV et AR par action sur les potentiomètres P2 et P3. Remarque que l'on peut simplement inverser le sens de rotation du moteur en retournant le connecteur de sortie.

Une fois le montage testé et définitivement réglé, immobiliser les axes de P1, P2, P3 par une goutte de vernis ou de cire et fermer la « boîte ». On pourra, pour plus de sûreté, noyer les transistors de puissance dans du caoutchouc liquide genre « Silastène » afin d'éviter l'oxydation qui pourrait résulter des projections d'eau. L'auteur espère que ce montage vous aura apporté autant de plaisir qu'à lui-même et reste à la disposition des lecteurs pour tout renseignement.

#### Remarques :

On s'apercevra à l'usage que l'on ne parvient pas à obtenir la vitesse maximum du moteur (surtout pour la marche avant !). Ceci est dû à la tension  $V_{ce}$  soit des transistors de puissance et au découpage de la tension d'alimentation du moteur. Il peut alors être utile de compléter le variateur par une « boîte à relais » (voir HP spécial RC de 1978 n° 1637 bis) telle que celle décrite par M. THOBOIS dans ce numéro à la page 67.

Prévoir un antiparasitage du moteur, pour notre part (moteur JACKY) la solution radicale a consisté en 1 capacité de  $4,7 \mu F$  papier (non polarisée 63 V) soudée sur les bornes du moteur.

S. CHICHE

### Nomenclature de la figure 3

#### SEMI CONDUCTEURS

IC : NE 543 K (Signetic)  
 T1 : T2 : TIP 2955 (Texas)  
 T3 : T4 : TIP 3055 (Texas)  
 T5 : T6 : 2N3053  
 LED1, LED2 : LED quelconque (couleur, dimension indifférentes)

#### CAPACITES

Toutes « gouttes Tantales »  $V_s \geq 6 V$   
 C1 :  $0,22 \mu F$   
 C2 : C5 :  $33 \mu F$   
 C3 : C4 :  $2,2 \mu F$   
 C6 :  $0,47 \mu F$

#### RESISTANCES

Toutes  $1/4 W$  sauf spécification différente.  
 R1 :  $22 K\Omega$   
 R2 :  $56 K\Omega$   
 R3 :  $820 \Omega$   
 R4 : R5 :  $22 K\Omega$   
 R6 : R7 :  $220 \Omega$   
 R8, R9, R12, R13, R14, R15, R16, R17 :  $1 K\Omega$   
 R10, R11 :  $180 \Omega 1/2 W$   
 R18, R19 (voir texte)  $100 \Omega$  ou  $33 \Omega 3 W$ .

#### DIVERS

Prise Servo 3 fils compatible avec le décodeur employé  
 Connecteur 5 broches au pas de 5.08 Partie mâle pour C.IMP.  
 Partie femelle pour fil  
 P1, P2, P3 :  $100 K\Omega$  ajustables (de préférence en boîtier rond étanche)  
 Boîtier TEKOP/1

*Lecteurs, si vous avez des idées de réalisation, n'hésitez pas à nous les faire parvenir. Elles seront bien accueillies, et pourquoi pas, publiées.*

#### RADIO PLANS

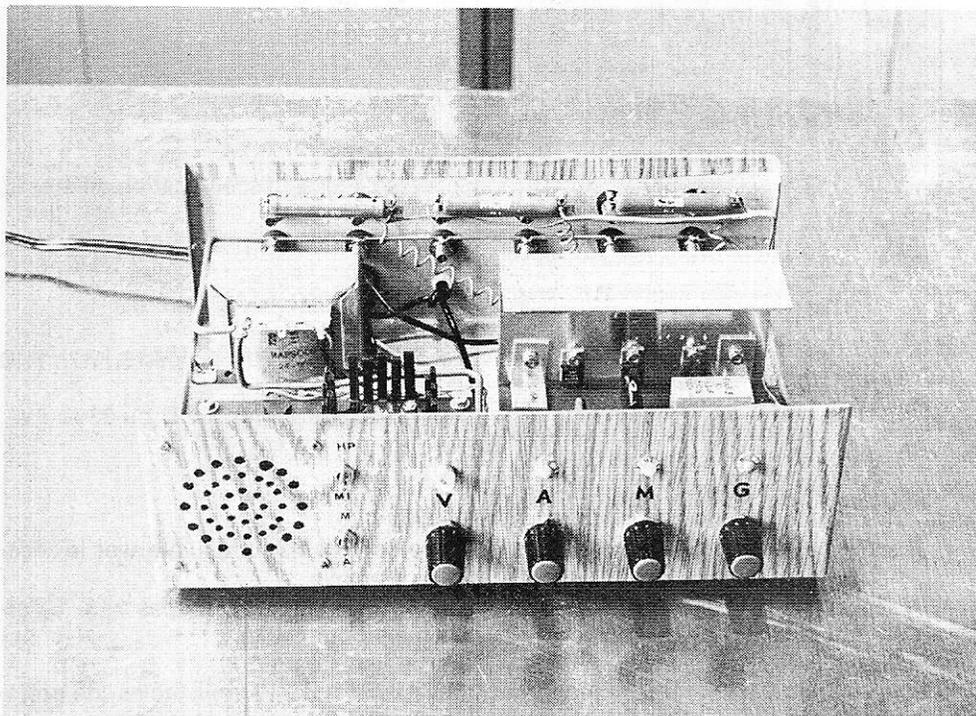
Recherche pour sa rédaction 1 technicien en électronique, dégagé des obligations militaires.

Ecrire à la rédaction 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cédex 19.

Ne pas téléphoner.

De nombreux dispositifs psychédéliques se branchent par l'intermédiaire d'un transformateur sur une des sorties d'un amplificateur stéréophonique, ce qui a pour effet de déséquilibrer l'amplificateur et de surcroît de diminuer la puissance de sortie de l'amplificateur. Un modulateur de lumière à micro incorporé évite cet inconvénient en donnant à l'appareil une utilisation plus souple.

Il peut en effet être utilisé même sans musique, car la voix suffit pour illuminer la pièce et si l'on veut reconnaître qui parle on peut à la limite à l'aide de cet appareil distinguer une voix grave d'une voix aiguë. (Les voix graves donnant une lumière bleue et les voix aiguës une lumière rose comme chacun sait).



L'appareil terminé, capot enlevé. On peut remarquer les triacs fixés sur une équerre d'aluminium qui leur sert de dissipateur.

## MODULATEUR 3 voies à microphone incorporé

Cet objet facile à employer peut être connecté sur la sortie d'un amplificateur. On déconnecte alors le micro (qui est ici un petit haut-parleur) par l'intermédiaire d'un inverseur et l'on relie la sortie de l'amplificateur à l'entrée du modulateur.

### 1) ANALYSE DU MONTAGE

Le synoptique du montage est donné figure 1 et est décomposé comme suit :

- L'alimentation commune du montage.
- Le préamplificateur microphone que

suit un étage amplificateur. Ce dernier peut être attaqué en mode externe par le signal de sortie de l'amplificateur de la chaîne.

- Un étage adapte l'impédance aux entrées des filtres qui eux-mêmes aiguilleront le signal sur le bloc de commande de puissance.

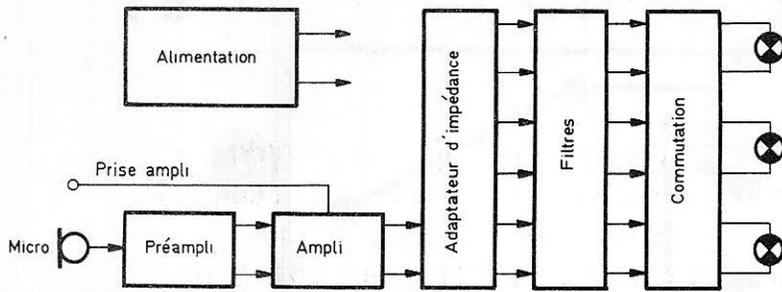


Figure 1

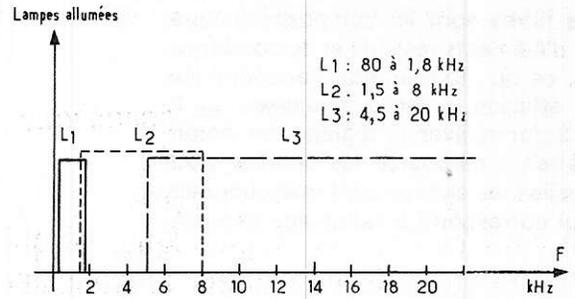


Figure 3

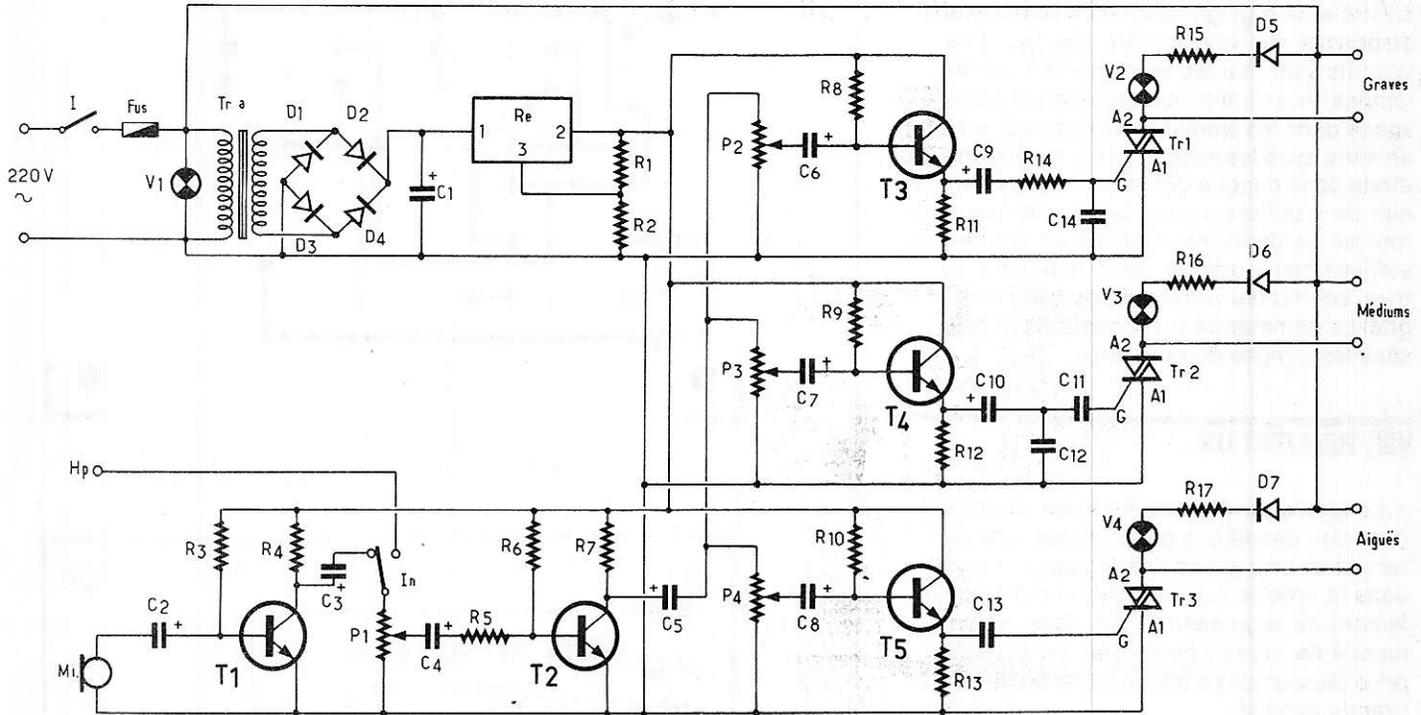


Figure 2

## II) L'ALIMENTATION

Sur la figure 2 on peut voir que l'alimentation se fait à partir d'un pont de diodes et que la régulation ainsi que le filtrage sont réalisés à l'aide d'un régulateur du type SFC 2309R.

La régulation ligne n'étant pas un paramètre essentiel (ici c'est surtout le filtrage qui est important) on utilise un montage qui permet de régler la tension de sortie en agissant sur les valeurs de  $R_1$  et  $R_2$  ( $V_s$   $V_0$

$(1 + \frac{R_1}{R_2})$  avec  $V_0$  = tension de référence du régulateur soit ici 5 V).

On obtient ainsi à la sortie de cette fonction une différence de potentiel égale à 26 volts avec une tension d'ondulation résiduelle de quelques millivolts ce qui permet d'alimenter sans risque d'accrochage le préamplificateur.

## III) LE PREAMPLIFICATEUR

Le préamplificateur « micro » est un simple montage à émetteur commun. Comme on peut le voir sur le schéma électrique, il se compose d'un transistor du type 2N2219, de deux éléments résistifs et de deux condensateurs ce qui le rend peut coûteux. De même pour des raisons d'économie on a utilisé comme micro un simple haut parleur qui bien que, moins fidèle qu'un microphone est beaucoup plus efficace (tension de sortie élevée pour un son relativement faible).

## IV) FONCTION AMPLIFICATEUR

Dans cette fonction, on amplifie soit le signal issu du préampli, soit le signal pro-

venant de l'amplificateur. Le choix se faisant par l'intermédiaire de l'inverseur « In ». Le potentiomètre  $P_1$  permet de régler le niveau du signal qui est appliqué à l'amplificateur. Ce dernier est constitué de la même façon que le préamplificateur. Toutefois une adaptation d'impédance s'impose, c'est le rôle de  $R_5$ .

## V) ETAGE ADAPTEUR D'IMPEDANCE

Afin de séparer et d'adapter les trois filtres il a été nécessaire d'utiliser trois montages à collecteur commun. Ces trois montages identiques possèdent dans leur entrée un potentiomètre qui permet de régler le niveau de chaque voie.

C'est le rôle de  $P_2$  pour les graves,  $P_3$  pour les médiums et  $P_4$  pour les aigus.

## VI) ETAGE DE FILTRAGE

Les filtres sont ici composés uniquement d'éléments résistifs et de condensateurs, ce qui, tout en étant économique, reste efficace et facile à réaliser. La **figure 3** donne avec le réglage des potentiomètres à mi-course les courbes pour lesquelles les canaux sont opérationnels, ce qui correspond à l'allumage des lampes.

## VII) ETAGE DE COMMUTATION

La commande des lampes s'effectue à l'aide de triacs du type TXAL226B. Pour contrôler le réglage de chaque voie, nous disposons de voyants ( $V_2, V_3, V_4$ ). Ces voyants sont montés en dérivation sur les lampes. Pour limiter la dissipation de puissance dans les éléments résistifs qui sont en série avec les voyants, on a monté une diode dans chaque dérivation, ce qui permet de n'utiliser qu'une seule alternance tout en gardant une intensité de courant suffisamment grande pour maintenir le triac conducteur lorsqu'il apparaît un signal de commande sur la gâchette et cela sans les lampes de puissance.

## VIII) REALISATION

Le régulateur SFC 2309R étant employé dans des conditions particulières, une intensité de courant non négligeable circule dans la broche 3, il en résulte un échauffement du régulateur. Il est alors recommandé de monter ce dernier sur un petit refroidisseur afin d'obtenir un montage de grande fiabilité.

Selon le réglage de  $P_1$ , l'amplificateur constitué par  $T_2$ , travaille souvent en saturation, ce transistor peut donc dissiper un peu de puissance. Il est alors recommandé de monter sur son boîtier, qui est du genre T05, un refroidisseur à ailettes.

Afin de rendre plus aisée la réalisation, nous avons effectué le câblage sur deux plaquettes de câblage imprimé. Les **figures 4, 5, 6 et 7** donnent les plans à l'échelle 1 des circuits imprimés. La première plaquette contient l'alimentation et les amplificateurs, la seconde les étages de séparation des voies et de commutation. Sur la deuxième plaquette les triacs seront montés sur un radiateur commun constitué par une simple plaque d'aluminium. Celle-ci est visible sur la photographie de la vue d'ensemble. Ces plaquettes seront montées par l'intermédiaire d'ensemble vis-entretoises-écrous, dans un coffret dont le plan d'usinage est donné **figure 8**.

Les commandes qui sont constituées par :

- les potentiomètres (volume, grave, médium, aigu),

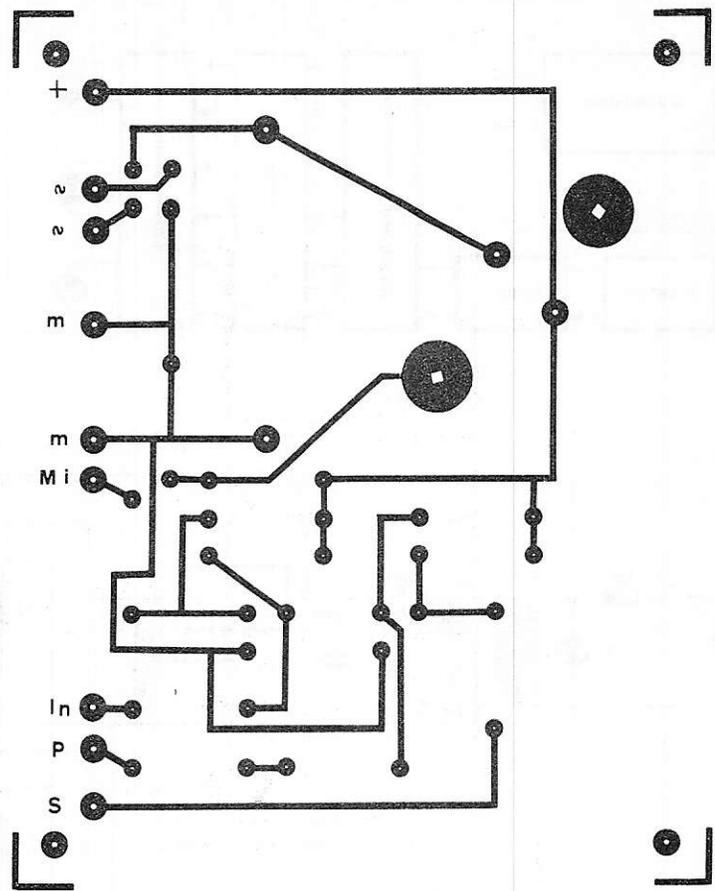


Figure 4

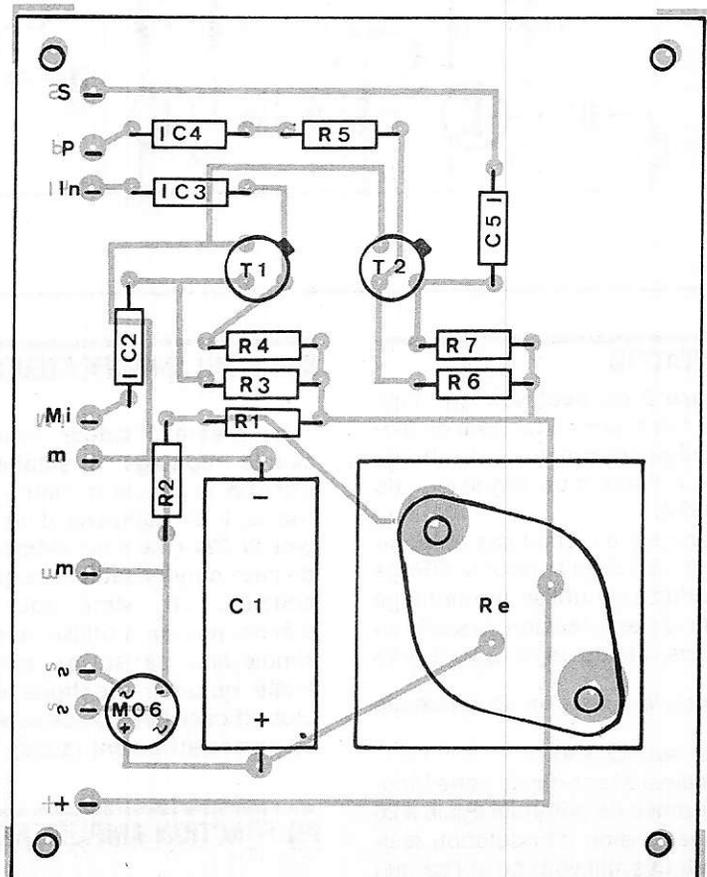


Figure 5

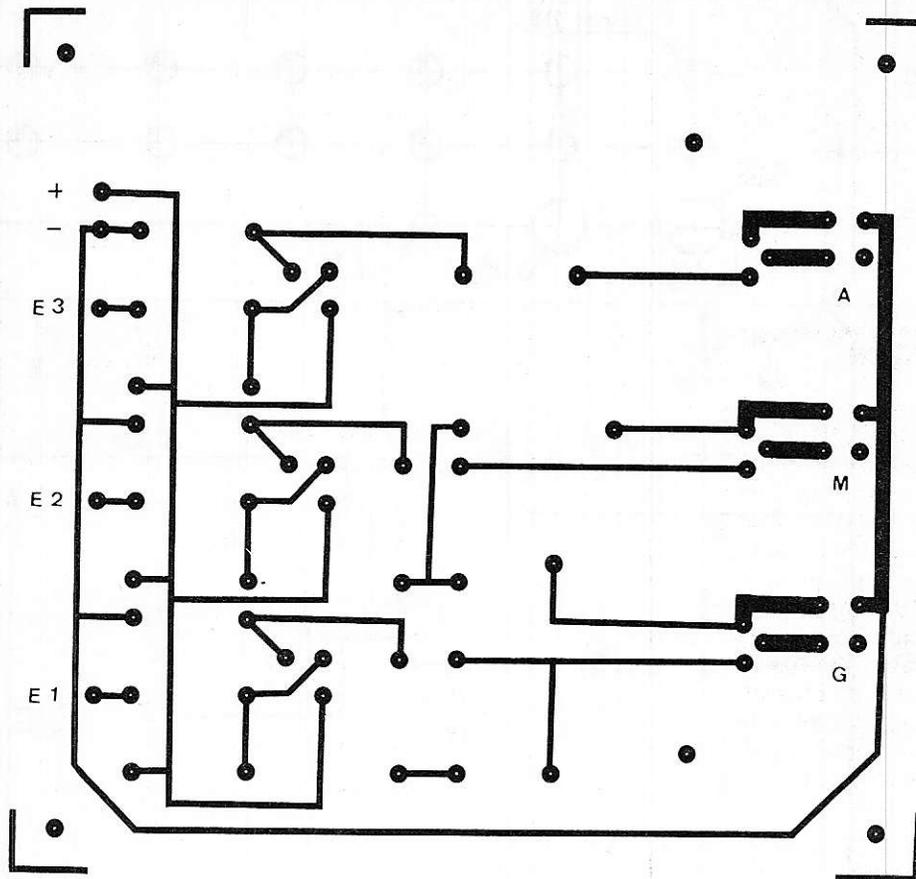


Figure 6

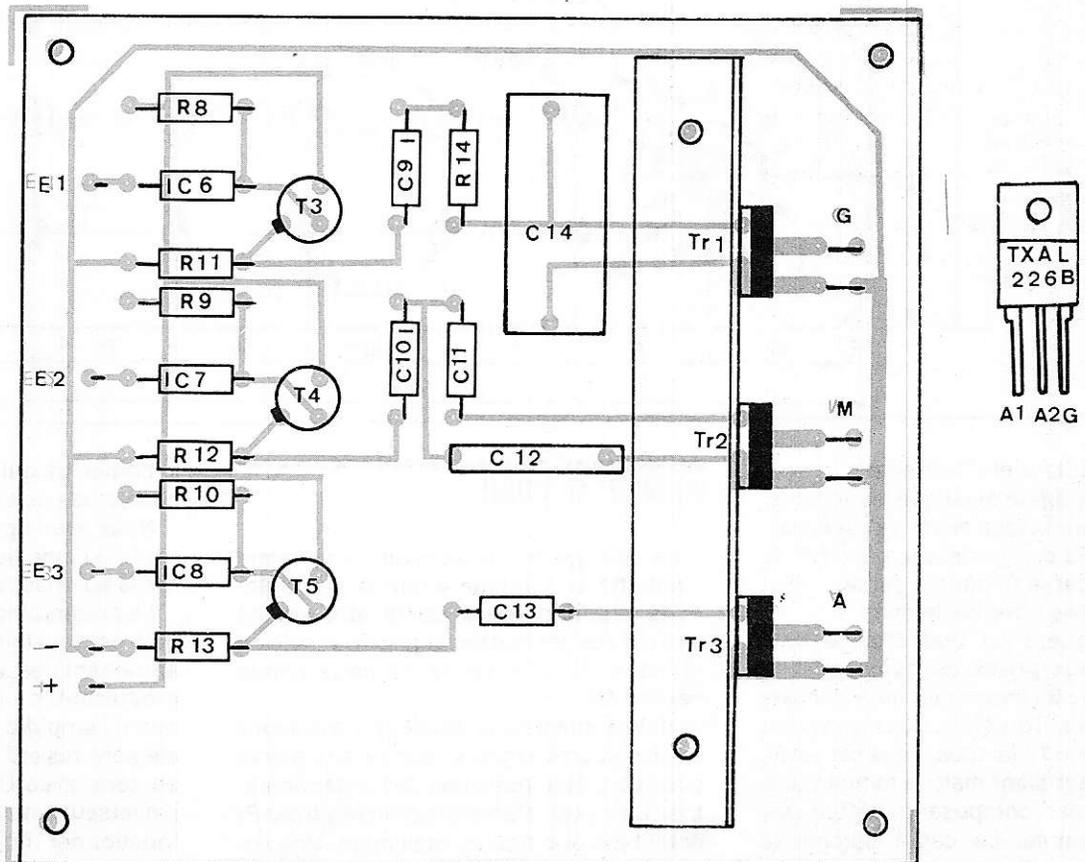


Figure 7

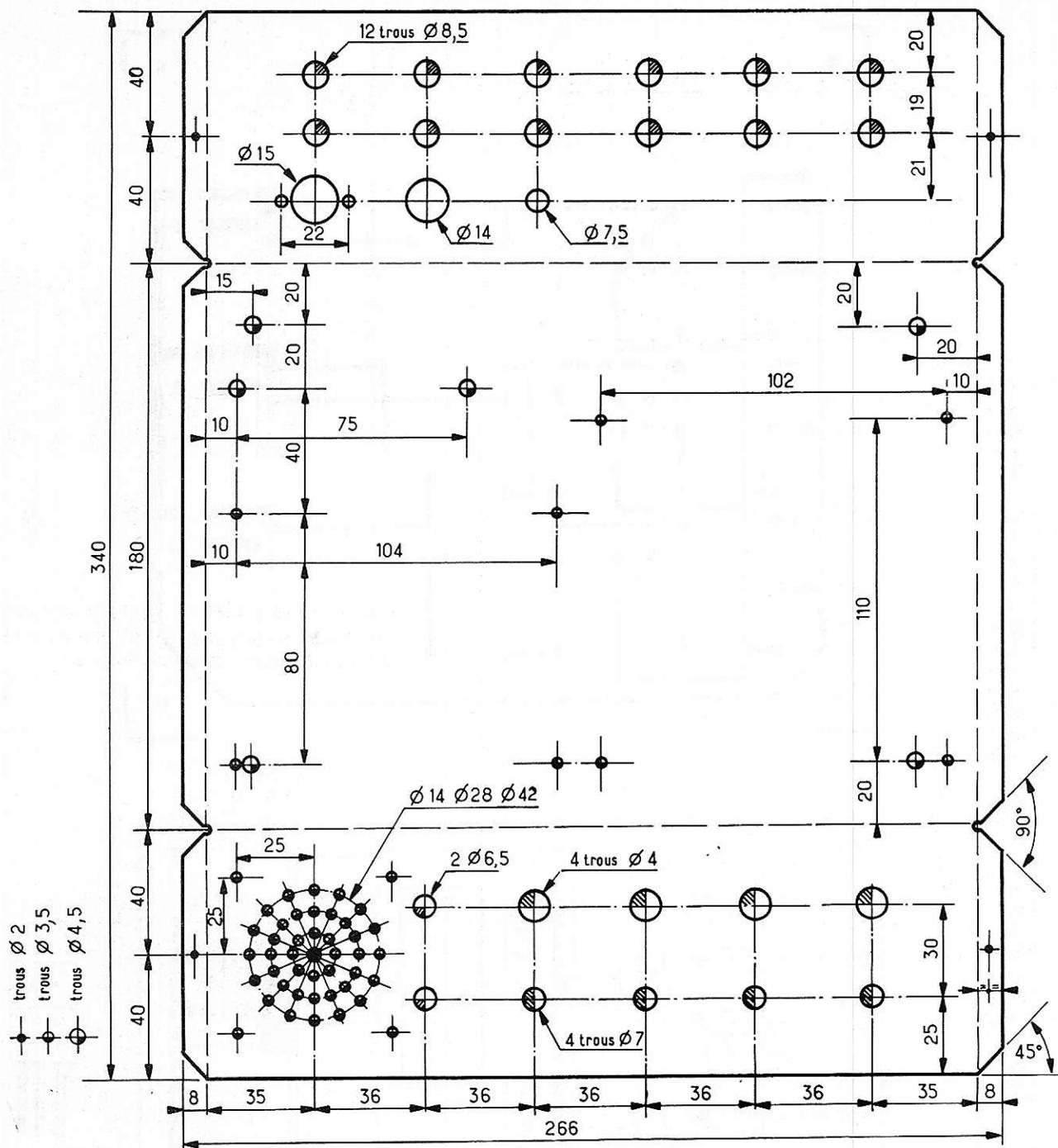


Figure 8

— l'interrupteur et l'inverseur,  
 — le haut-parleur ainsi que les voyants, seront fixés sur la face avant de l'appareil. La face arrière comportera la prise HP, le fusible et le passe fil pour le secteur ainsi que les douilles pour les lampes.

On remarquera ici que chaque voie comporte deux prises ce qui permet la commande de 6 lampes soit deux rampes de trois lampes. Toutefois, nous avons fait des essais avec 12 lampes, dans cet essai, les triacs chauffaient mais la température atteinte par ces composants n'était pas encore alarmante. Le capot comme le montre le **figure 9** comportera trois rangées de trous afin d'évacuer les calories indésirables. Il sera, comme le coffret, peint ou recouvert de « Vénilia ».

## IX) MISE AU POINT

Le câblage des liaisons de la première plaquette de câblage imprimé aux différents potentiomètres devra être soigné afin d'éviter les accrochages. Pour cela on utilisera du fil blindé là où on le jugera nécessaire.

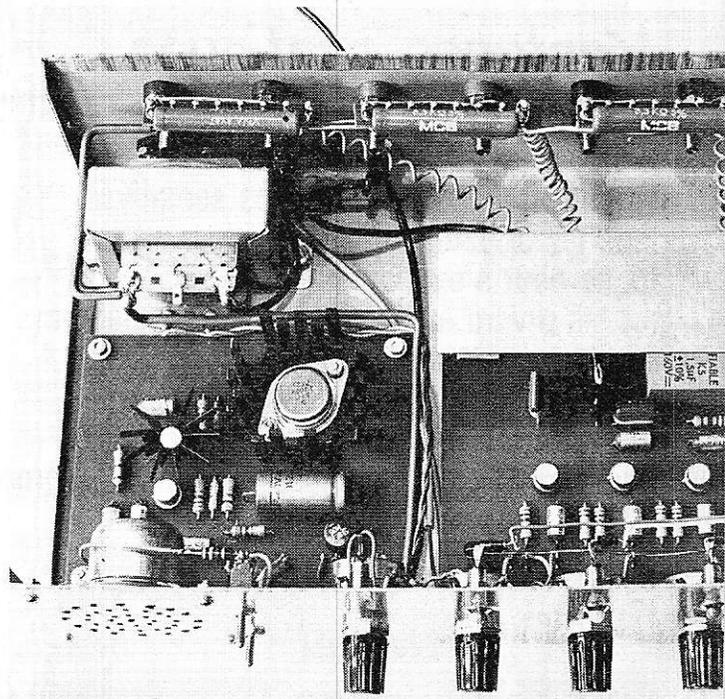
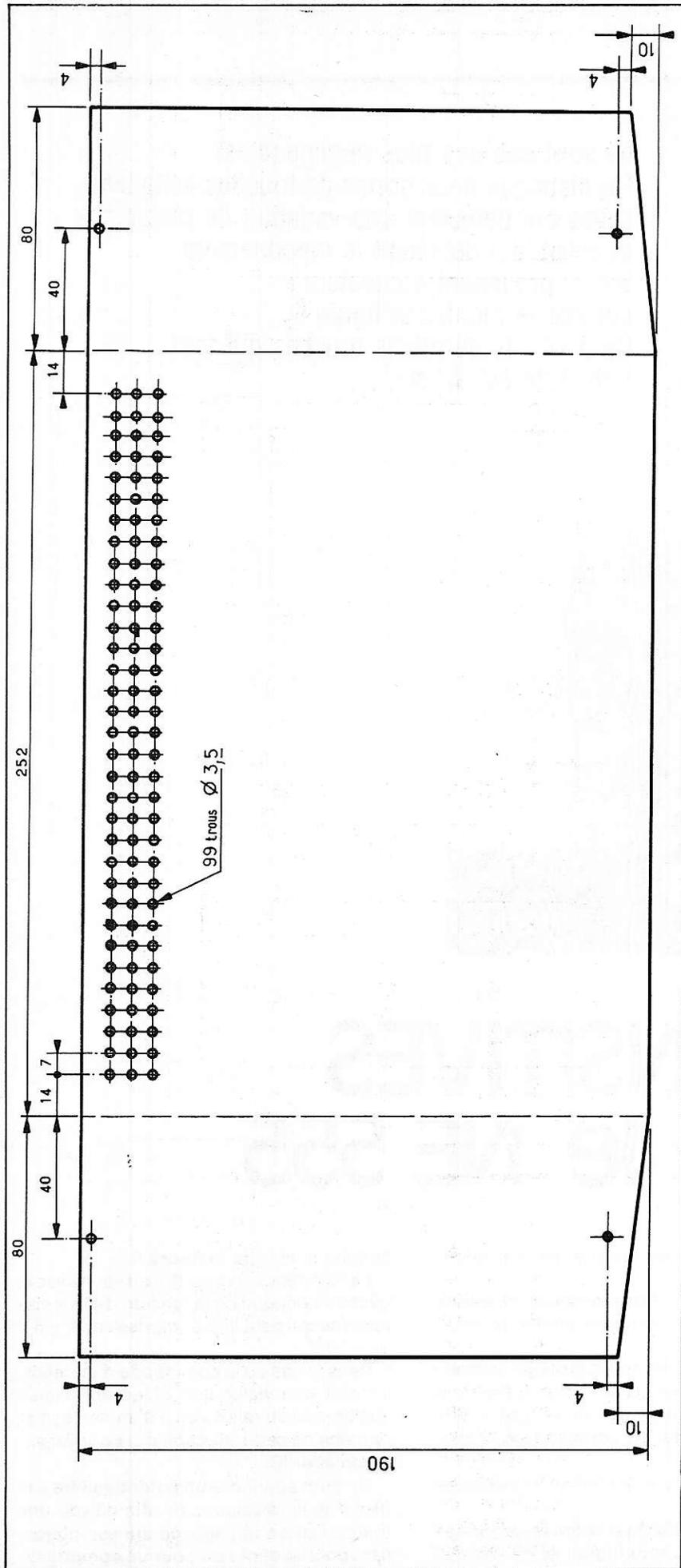
Malgré maintes précautions, nous avons eu des accrochages à la mise aux points pour certaines positions des potentiomètres. Le niveau d'amplification réglé par P<sub>1</sub> étant bien entendu au maximum. Une solution très efficace pour supprimer ces parasites consiste à relier le moins de l'alimentation au coffret. Mais dans cette solution, on relie également le secteur sur

le boîtier, ce qui peut être dangereux si on n'isole pas celui-ci.

Nous avons préféré découpler l'alimentation à l'aide de condensateurs de 0,1  $\mu$ F reliés au châssis.

Le préamplificateur ayant un très grand gain est sensible également aux parasites entraînant des accrochages. Si ceux-ci se produisent, on peut les éliminer en diminuant l'amplification. Pour cela, un simple élément résistif de 4,7 K (ou moins) placé en série avec C<sub>3</sub> (câbler directement sur l'inverseur) nous permet ainsi de faire fonctionner notre modulateur sans déception.

R. BOURGERON



Vue interne de l'appareil. A gauche se trouve le module alimentation et préampli, à droite le module séparation et commande.

### Nomenclature

#### Condensateurs

C14	"	1,5 $\mu$ F
C13	"	0,22 $\mu$ F
C12	"	1 $\mu$ F
C11	"	0,22 $\mu$ F
C2 à C10		10 $\mu$ F 25 V
C1		470 $\mu$ 48 V

#### Résistances

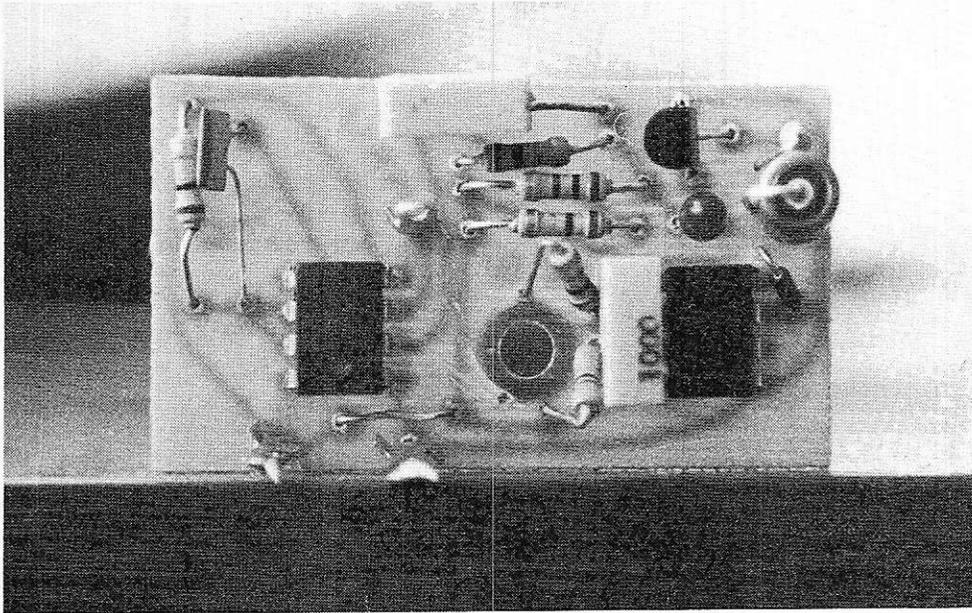
R 15 à R 17		3,3 k $\Omega$ 1/2 W 10 %
R 14		220 k $\Omega$ 1/2 W 10 %
R 11 à R 13		1 k $\Omega$
R 8 à R 10		220 k $\Omega$
R 7		470 k $\Omega$
R 6		120 k $\Omega$
R 5		2,7 k $\Omega$
R 4		1 k $\Omega$
R 3		1 k $\Omega$
R 3		270 k $\Omega$
R 2		1 k $\Omega$
R 1		330 k $\Omega$ 1/2 W 10 %

#### Divers

D1 à D4	Pont de diode W06
Mi	Haut parleur Z = 100 $\Omega$ $\varnothing$ 50
In	Inverseur
I	Interrupteur
Fus	Fusible 3 A
Tra	Transformateur 220 V / 24 V 0,5 A
V2 à V4	Voyant 28 V - 20 MA
V1	Voyant néon 220 V
Re	Régulateur SFC 2309 R
Tr1 à Tr3	Triac T X A L 226 B
T1 à T5	Transistor 2 N 2219
D5 à D7	Diode 1 N 4004
P2 à P4	" 10 k $\Omega$ lin
P1	" 4,7 k $\Omega$ lin

L' introduction des touches sensibles dans les appareils grand public peut s'expliquer par les divers avantages qu'offrent celle-ci. Une longévité supérieure aux dispositifs mécaniques habituels, un coût moindre et un contact plus agréable pour l'utilisateur, le côté confort

ne sont pas des plus négligeables. On distingue deux sortes de touches sensibles, celles qui détectent une variation de résistance et celles qui détectent le rayonnement 50 Hz provenant du secteur comme le montre la figure 1. Ce sont ces dernières touches qui font l'objet de cet article.



## TOUCHES SENSITIVES utilisant le NE 555

### DESCRIPTION DU SCHEMA THEORIQUE

Le schéma est donné à la **figure 2**. Un premier 555 monté en trigger de Schmitt met en forme le signal et l'amplifie.

Un condensateur  $C_2$  rechargé toutes les 20 mS, polarise la base du transistor  $T_1$ .

Une LED (facultative) indique le bon fonctionnement du montage. Deux résistances  $R_5$ ,  $R_6$  et  $C_3$  envoient une impulsion négative à un 555 qui fournit une impulsion temporisée, ce qui peut être intéressant dans certains cas.

Le schéma interne du 555 est donné à la

**figure 3** pour ceux qui désirent approfondir le schéma.

Différents oscillogrammes sont donnés à la **figure 2** en plusieurs points du montage.

La résistance  $R_1$  sert à protéger le montage dans le cas où un objet métallique ayant un potentiel plus élevé que  $+V_{cc}$  viendrait à entrer en contact avec la touche.

Le condensateur  $C_1$  élimine les parasites éventuels.

La sortie de  $IC_2$  peut commander un relais ou un triac à condition de ne pas dépasser 200 mA de courant de commande

comme le montre la **figure 4**.

La résistance  $R_2$  à mettre en série avec la gâchette dépend de la tension d'alimentation  $V_{cc}$  qui peut être comprise entre + 5 V et + 15 V.

Dans le cas de la commande d'un relais, on doit connecter une diode en inverse aux bornes du relais afin d'éliminer le phénomène de self-induction qui pourrait endommager  $IC_2$ .

On peut adjoindre un potentiomètre à la plage de la résistance  $R_7$  afin d'avoir une temporisation réglable, ce qui est intéressant pour la photo ou pour un compte-minute.

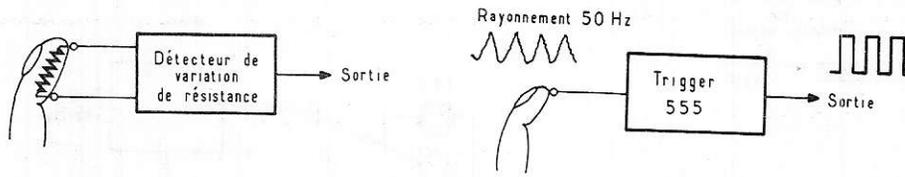


Figure 1

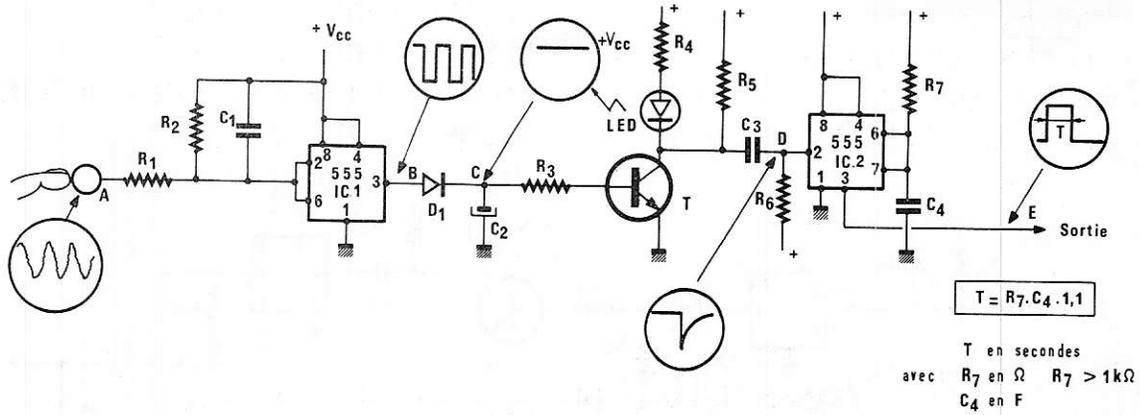


Figure 2

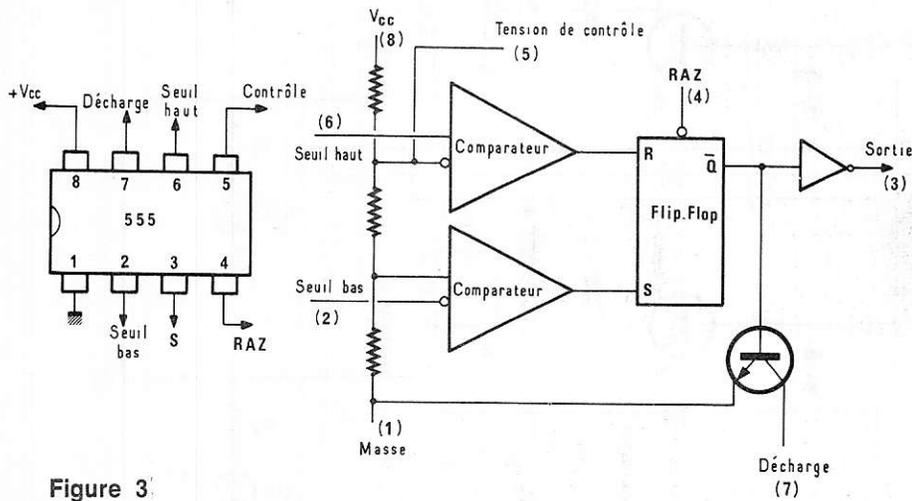


Figure 3

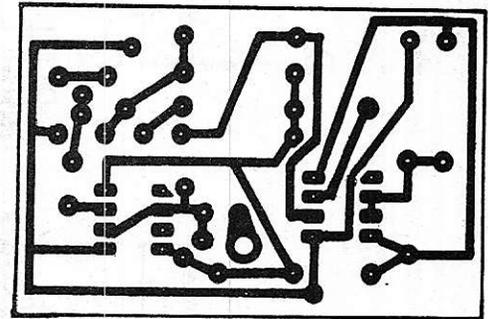


Figure 5

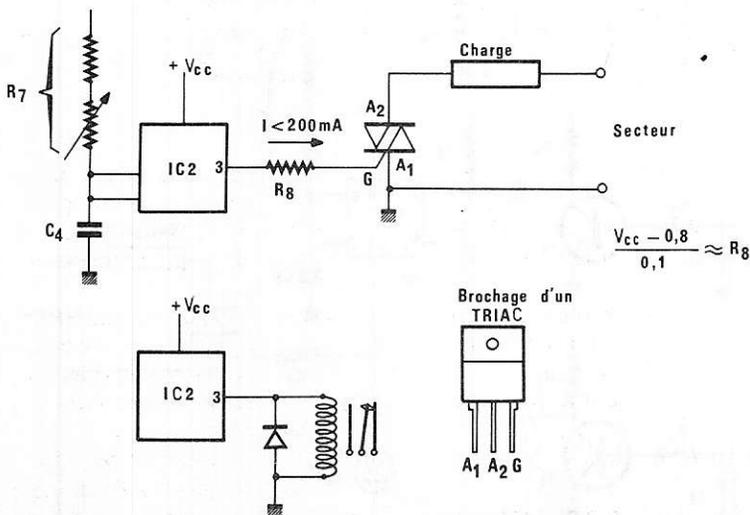


Figure 4

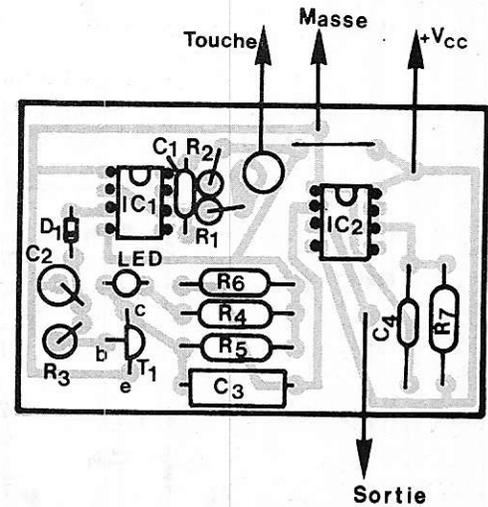


Figure 6

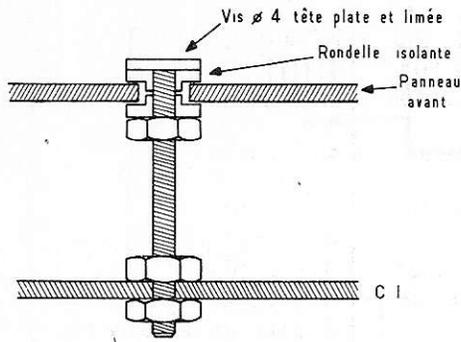


Figure 7

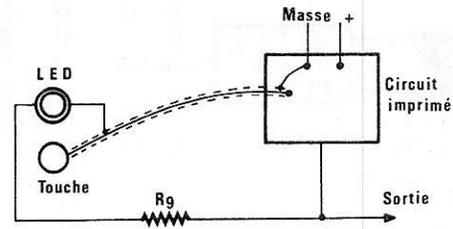


Figure 8

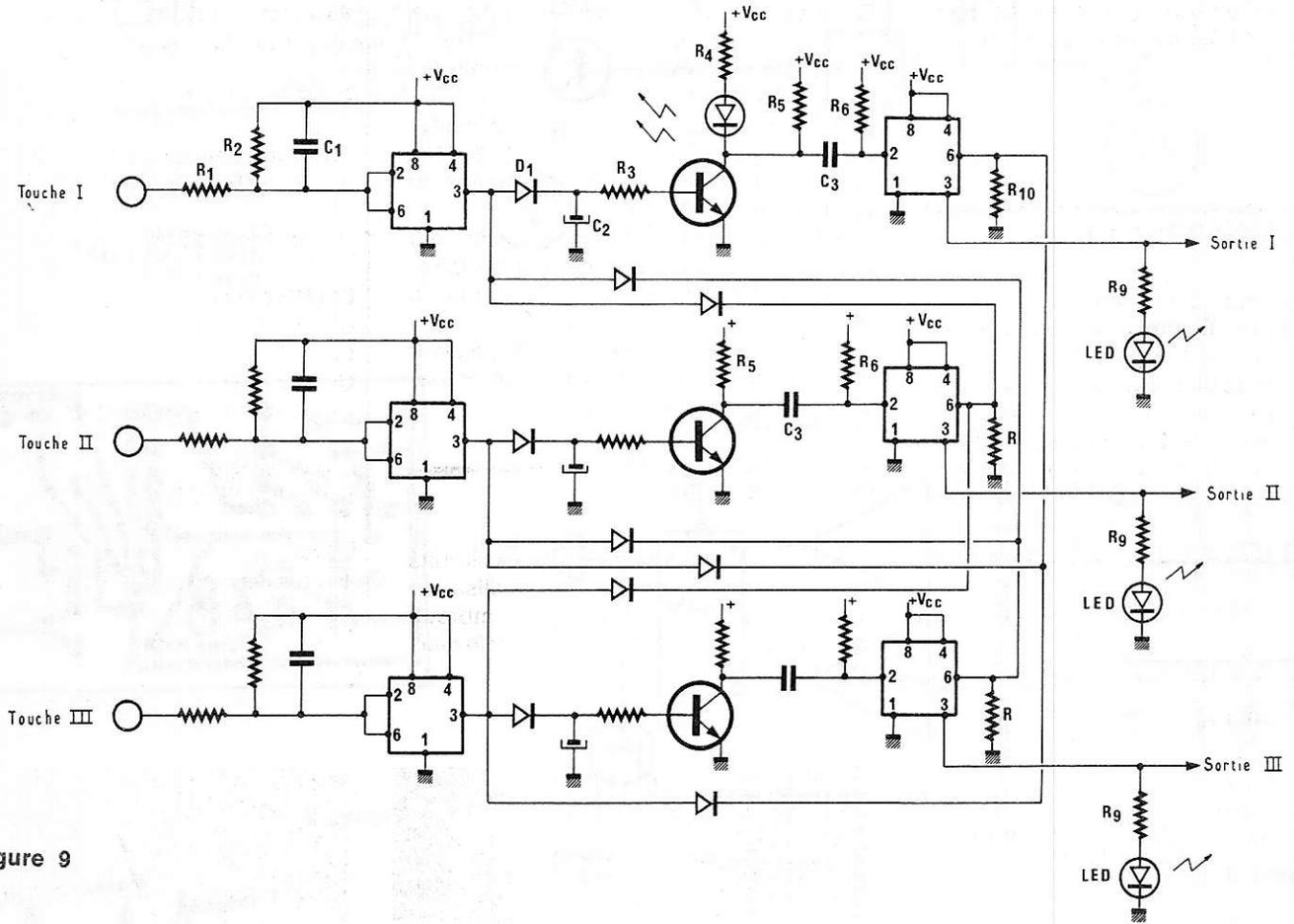


Figure 9

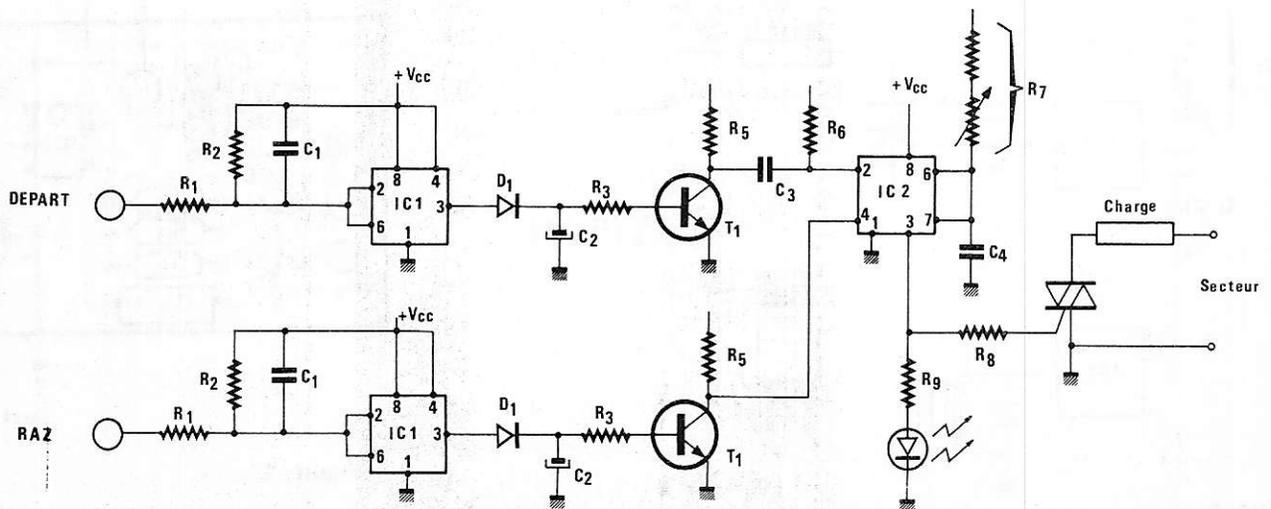


Figure 10

## REALISATION PRATIQUE

Le circuit imprimé de la réalisation est donné aux figures 5 et 6.

L'alimentation et la sortie se font à l'aide de cosses soudées sur le circuit imprimé.

Pour la touche, on utilisera une vis de  $\varnothing 4$  mm qui servira de support au Circuit Imprimé comme le montre la figure 7.

Cette disposition limite les parasites sur la touche sinon, il faudrait dans ce cas utiliser du fil blindé.

Pour ceux qui désirent une visualisation du fonctionnement du  $IC_2$ , on peut brancher une LED en série avec une résistance à la sortie de  $IC_2$  comme le montre la figure 8.

## TOUCHES INTERDEPENDANTES

Une autre application, consiste à utiliser le montage en touches interdépendantes comme le montre la figure 9.

Lorsqu'on appuie sur la touche I, par exemple, on envoie une série d'impulsions sur les bornes 6 des 2 circuits intégrés  $IC_2$  des touches II et III, ce qui les ramène à l'état zéro.

Avec le montage de la figure 9 on peut commander à l'aide de relais ILS ou de portes analogiques des signaux B.F. On peut mettre autant de touches que l'on veut, en ajoutant les diodes nécessaires à la remise à zéro.

Revenons à la figure 9, on voit que les  $IC_2$  ne sont plus temporisés, et restent à l'état « 1 » tant qu'une autre touche n'a pas été appuyée.

On peut utiliser une autre touche pour remettre à zéro une touche temporisée en utilisant le schéma de la figure 10.

Une 2<sup>e</sup> touche RAZ met la borne 4 de  $IC_2$  à l'état « 0 » lorsqu'on appuie dessus. Cette borne 4 remet à zéro le flip-flop de  $IC_2$  (voir figure 3).

Comme pour tous les autres montages  $V_{cc}$  peut varier de + 5 V à + 15 V.

On peut utiliser l'alimentation existante du montage où l'on veut intégrer ces touches, sinon on peut réaliser le montage de la figure 12.

Si l'on a plusieurs touches à placer côte à côte on peut les placer perpendiculairement à la face avant comme le montre la figure 11.

On peut constater que  $C_2$  et  $R_3$  peuvent jouer le rôle d'une temporisation empêchant l'emploi abusif de la touche.

## CONCLUSION

Nous pensons avoir fait, avec les circuits courants que sont les 555, une réalisation pouvant prendre place dans de nombreux montages ou appareils existant sur le marché.

## Nomenclature

Résistances : toutes 1/4 W

$R_1$  : 10 K $\Omega$   
 $R_2$  : 10 M $\Omega$   
 $R_3$  : 10 K $\Omega$   
 $R_4$  : 10 K $\Omega$  (facultatif)  
 $R_5$  : 10 K $\Omega$   
 $R_6$  : 100 K $\Omega$   
 $R_7$  : suivant temporisation (voir fig. 2) > 1 K $\Omega$   
 $R_8$  : 82  $\Omega$  (facultatif)  
 $R_9$  : 1 K $\Omega$  (facultatif)  
 $R_{10}$  : 100 K $\Omega$

## Transistor T1

Tous les transistors dont  $\beta > 100$  et NPN ex. : BC 108C; TIP 108C; BC 337; BC 109C.

+  $V_{cc}$  (Alimentation) : 5 V à 15 V

## Condensateurs

$C_1$  : 1 nF  
 $C_2$  : 2,2  $\mu$ F/16 V  
 $C_3$  : 1 nF  
 $C_4$  : Suivant temporisation (voir fig. 2)

## Circuits intégrés :

$IC_1$  et  $IC_2$  NE 555

## Diodes :

Toutes les diodes mentionnées dans l'article peuvent être des 1 N4148 + diodes LED.

Ph. ARNOULD

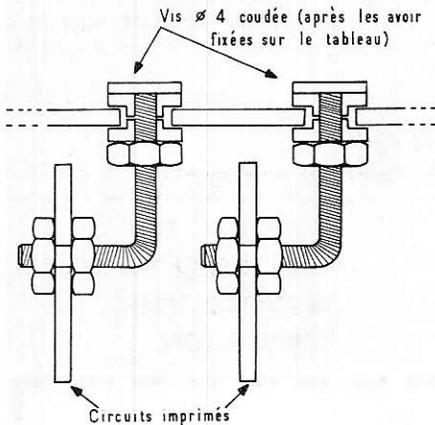


Figure 11

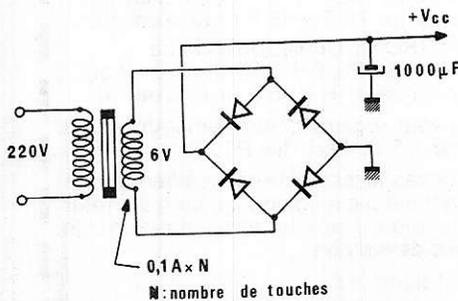


Figure 12

## Laser-Optronic

4, rue J. HOUDON  
78000 VERSAILLES

DISPONIBLE  
SUR STOCK/OFFRE LIMITÉE

● NOUVEAU TUBE LASER  
LT 05 R-S

INVAR : haute stabilité  
PRIX : 735 F TTC

● ALIMENTATION

(à partir 12 V) montée  
PRIX 429 F TTC

(autres alimentations sur demande)

Tél. : 953.23.00

# TOUS LES RELAIS

# RADIO-RELAIS

18, RUE CROZATIER

75012 PARIS

Tél. 344.44.50

R.E.R. - GARE DE LYON

OUVERT TOUT L'ÉTÉ

# l'électronique: un métier d'avenir

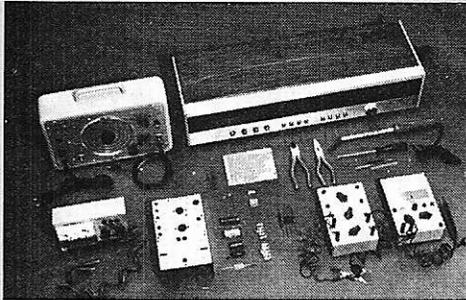
OFFRE SPECIALE  
ETE: **-10%**

jusqu'au 31/08/79.

Eurelec vous donne les moyens de cette réussite. En travaillant chez vous, à votre rythme, sans quitter votre emploi actuel. Eurelec, c'est un enseignement concret, vivant, basé sur la pratique. Des cours facilement assimilables, adaptés, progressifs, d'un niveau équivalent à celui du C.A.P. Un professeur unique qui vous suit, vous conseille, vous épaula, du début à la fin de votre cours.

Votre avenir est une question de choix : vous pouvez vous contenter de "gagner votre vie" ou bien décider de réussir votre carrière.

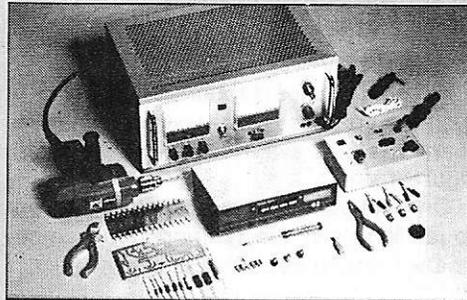
Très important : avec les cours, vous recevez chez vous tout le matériel nécessaire aux travaux pratiques. Votre cours achevé, il reste votre propriété et constitue un véritable laboratoire de technicien. Stage de fin d'études : à la fin de votre cours, vous pouvez effectuer un stage de perfectionnement gratuit de 5 jours, dans les laboratoires EURELEC, à Dijon.



Electronique

Débouchés : radio-électricité, montages et maquettes électroniques, T.V. noir et blanc, T.V. couleur (on manque de techniciens dépanneurs), transistors, mesures électroniques, etc.

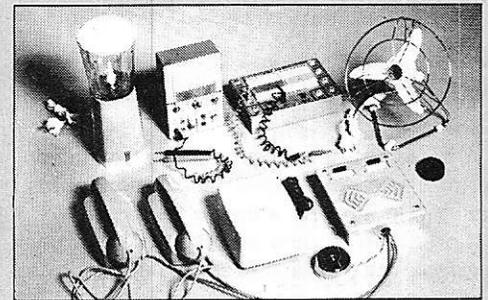
Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.



Electronique industrielle

Elle offre au technicien spécialisé un vaste champ d'activité : régulation, contrôles automatiques, asservissements dans des secteurs industriels de plus en plus nombreux et variés.

Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.



Electrotechnique

Les applications industrielles et domestiques de l'électricité offrent un large éventail de débouchés : générateurs et centrales électriques, industrie des micromoteurs, électricité automobile, électroménager, etc.

Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.

## Cette offre vous est destinée : lisez-la attentivement

Pour vous permettre d'avoir une idée réelle sur la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre d'examiner CHEZ VOUS — gratuitement et sans engagement — le premier envoi du cours que vous désirez suivre (ensemble de leçons théoriques et pratiques, ainsi que le matériel correspondant aux exercices pratiques).

Il ne s'agit pas d'un contrat. Vous demeurez entièrement libre de nous retourner cet envoi dans les délais fixés. Si vous le conservez, vous suivrez votre cours en gardant toujours la possibilité de modifier le rythme d'expédition, ou bien d'arrêter les envois. Aucune indemnité ne vous sera demandée. Complétez le bon ci-après et **présentez-le au Centre Régional EURELEC le plus proche de votre domicile** ou postez-le aujourd'hui même.



eurelec

institut privé  
d'enseignement  
à distance  
21000 DIJON

### CENTRES REGIONAUX

**21000 DIJON (Siège social)**  
R. Fernand Holweck  
Tél.: 66.51.34

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

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

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

### INSTITUTS ASSOCIES

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

**TUNISIE**  
21 ter, rue C. de Gaulle  
TUNIS

**COTE-D'IVOIRE**  
23, rue des Selliers  
(Près école Oisillons)  
B.P. 69 - ABIDJAN 07

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

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

**REUNION**  
134, rue Mal Leclerc  
97400 ST-DENIS

**SENEGAL**  
Point E - Rue 5  
B.P. 5043 - DAKAR

## bon d'examen gratuit

JE SOUSSIGNÉ :

NOM : \_\_\_\_\_ PRÉNOM : \_\_\_\_\_

DOMICILIÉ : RUE \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

VILLE : \_\_\_\_\_ CODE POST. : \_\_\_\_\_

désire examiner, à l'adresse ci-dessus, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel du cours de \_\_\_\_\_

● Si je ne suis pas intéressé je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je ne vous devrai rien.

● Si au contraire, je désire le garder, vous m'enverrez le solde du cours, à raison d'un envoi chaque mois, soit :

**Bon à adresser à Eurelec - 21000 Dijon**

Cours de :

RADIO-STÉRÉO A TRANSISTORS  
18 envois de 184 F + 15 F (frais d'envoi).

ÉLECTROTECHNIQUE  
17 envois de 152 F + 15 F (frais d'envoi)  
+ 1 envoi de 76 F + 15 F (frais d'envoi).

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE  
23 envois de 182 F + 15 F (frais d'envoi)  
+ 1 envoi de 91 F + 15 F (frais d'envoi)

que je vous réglerai contre remboursement (ajouter 7 F de taxe des P.T.T.).

Dans ce cas, je reste libre de modifier le mode et le rythme d'expédition, ou bien d'arrêter les envois par simple lettre d'annulation et je ne vous devrai rien.

Date et signature  
(pour les enfants mineurs signature du représentant légal)

709.05/502

# Appareils de labo: MINI-FICHES TECHNIQUES

## LEADER : Oscilloscope LBO-514

### Caractéristiques

- double trace, du continu à 10 MHz (à -3 dB)
- sensibilité maximale : 1 mV/cm
- base de temps déclenchée, de 0,2 s/cm à 100 ns/cm (avec loupe électronique).
- fonctionnement en XY, avec une bande passante de 800 kHz à -3 dB.
- tube cathodique à surface utile de 8 x 10 cm
- commande électronique de rotation de la trace.
- modulation d'intensité du faisceau par signaux TTL

### Nos impressions

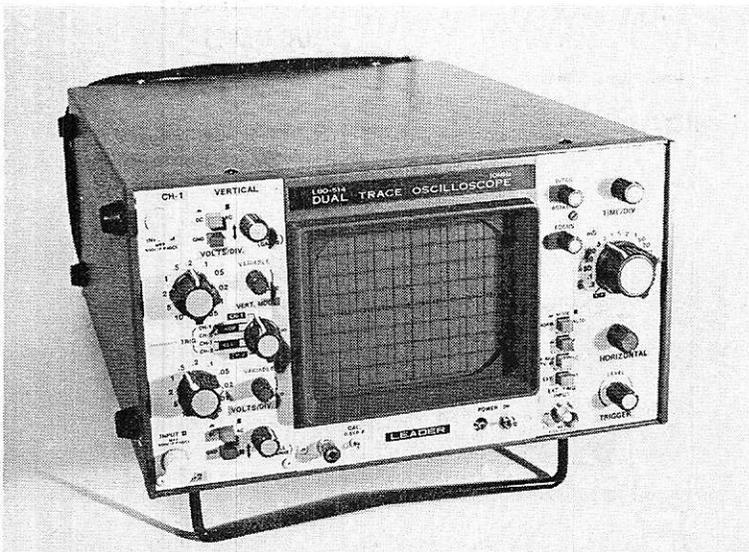
- dans la classe des 10 MHz, un appareil qui se caractérise par sa grande sensibilité.
- une présentation et un mouvement très agréables.
- un tube lumineux, malgré l'absence de post-accélération

### Remarques

Les sondes commutables (rapports 1/1 et 1/10), très bien conçues sont livrées avec l'appareil.

**Gamme de prix : 3 800 F**

**Distributeur : TEKELEC**



## SINCLAIR : Fréquencemètre PFM 200

### Caractéristiques :

- mesure des fréquences jusqu'à 200 MHz, en quatre gammes.
- impédance d'entrée : 1 M $\Omega$  en parallèle sur 50 pF
- alimentation : 9 Volts, par pile miniature ou bloc secteur.
- sensibilité : variable avec la fréquence, de 5 mV à 20 mV environ.
- affichage des 8 digits sur LED miniatures.

### Nos impressions :

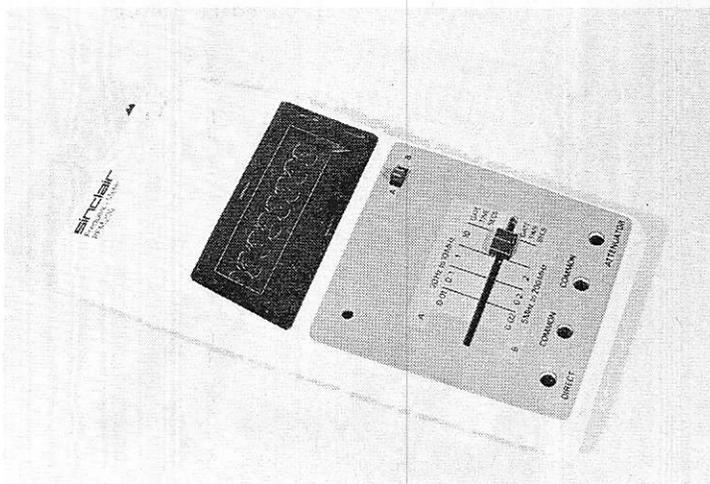
- un appareil étonnant par son rapport prix-performances.
- dimensions très réduites, permettant le transport dans une poche (le boîtier est le même que celui du multimètre PDM 35).
- depuis qu'on trouve, en France, des blocs Cd-Ni remplaçant les piles miniatures de 9 volts, l'alimentation autonome cesse d'être coûteuse, même en usage intensif.

### Remarques :

Sur option, on peut se procurer plusieurs accessoires intéressants : convecteurs BNC, connecteurs coaxiaux, antenne.

**Gamme de prix : 800 F TTC**

**Distributeur : TEKELEC**



## BECKMAN : Multimètre numérique 320

### Caractéristiques

- Mesures de tensions,
  - continues : 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 1 500 V résolution 100  $\mu$ V sur le calibre 200 mV précision 0,1 % lecture + 1 digit impédance d'entrée 22 M $\Omega$
  - alternatives : 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 100 V résolution 100  $\mu$ V sur le calibre 200 mV, impédance d'entrée 2,2 M $\Omega$  < 75 pF en parallèle.
- Mesures de courant
  - continu : 200  $\mu$ A, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A, 10 A résolution 100 mA sur calibre 200  $\mu$ A.
  - alternatif : 200  $\mu$ A, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A, 10 A.
- Mesures de résistances
  - calibre 200  $\Omega$ , 2 K $\Omega$ , 20 K $\Omega$ , 200 K $\Omega$ , 2 M $\Omega$ , 20 M $\Omega$ . Résolution 0,1  $\Omega$  sur calibre 200  $\Omega$
- Diodes test
  - calibre 0 à 2 V résolution 1 mV précision 0,1 % lectures + 2 digits.

### Nos impressions

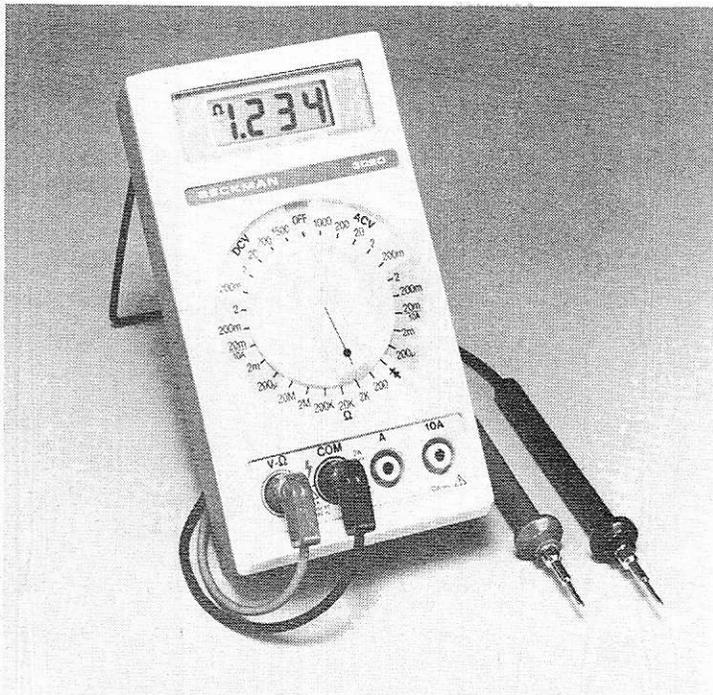
Une excellente lisibilité, les fonctions rassemblées sur un commutateur central en font un appareil au maniement simple, les protections 1 500 V continu ou 1 000 V efficaces sur les calibres tension 300 V en continu en fonction ohmmètre offrent une garantie supplémentaire contre les erreurs de manipulation. L'entrée 10 A peut supporter 20 A pendant 30 s.

### Remarques

De nombreux accessoires sont disponibles avec l'appareil :  
— étuis vinyle - sonde HT - pince ampèremétrique - Kit cordons de test.

**Gamme de prix : 1 000 F HT**

**Distributeur : BECKMAN**



## CSC : Générateur de fonctions 2001

### Caractéristiques :

- signaux sinusoïdaux, triangulaires et rectangulaires.
- fréquence réglable de 1 Hz à 100 kHz en cinq gammes.
- fréquence modulable par un signal externe.
- niveau de sortie maximal : 10 volts crête à crête.
- commande d'offset sur  $\pm$  10 volts.
- sortie TTL constamment disponible.

### Nos impressions :

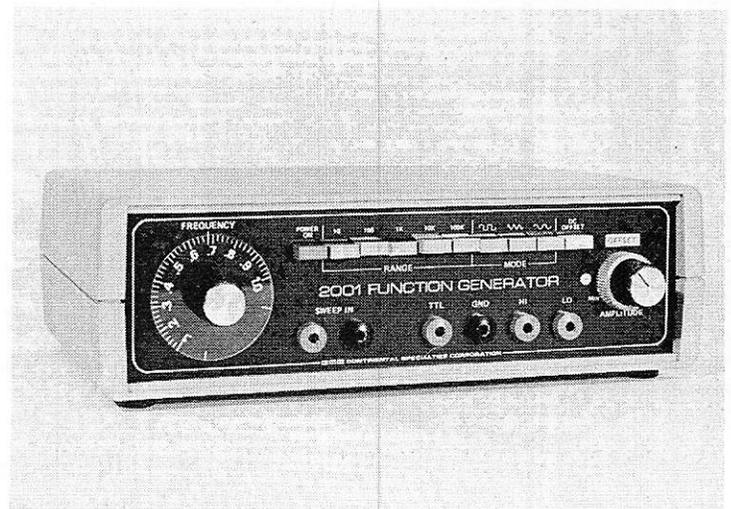
- une ergonomie aussi flatteuse qu'efficace.
- un appareil particulièrement adapté aux mesures dans le domaine de la BF, au sens le plus large du terme.

### Remarques :

La large intégration appliquée aux circuits intégrés, autorise, dans le domaine des générateurs de fonctions, des réalisations intéressantes sur le plan de l'économie. Grâce à quelques extensions transistorisées, CSC a su améliorer sensiblement les performances parfois un peu faibles de ces dispositifs.

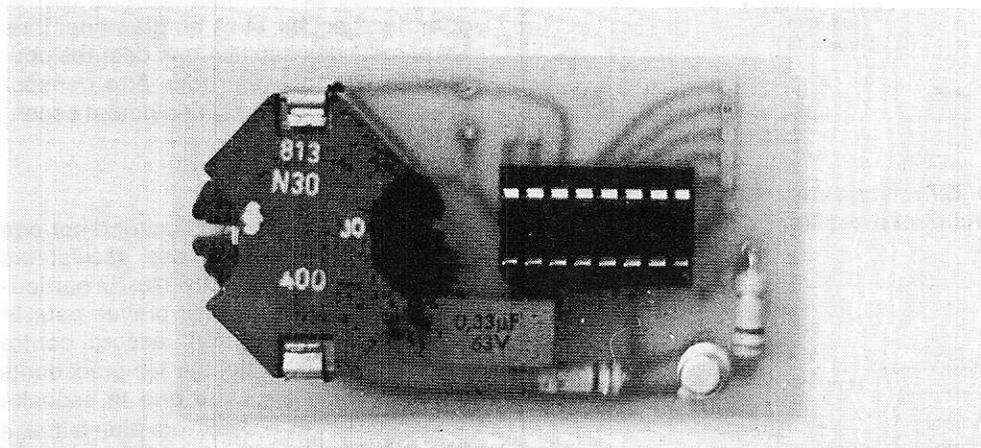
**Gamme de prix : 1 000 F HT**

**Distributeur : GRADCO**



Dans notre n° 371 d'octobre 1978, nous avons décrit une famille de circuits intégrés MOS-LSI permettant la réalisation des systèmes de télécommande les plus variés. A cette occasion, nous annonçons la prochaine sortie d'un circuit supplémentaire

permettant d'étendre à 60 le nombre des canaux tout ou rien transmis. Ce composant étant à présent commercialisé nous tenons à fournir à nos lecteurs les indications nécessaires pour l'utiliser avec profit.



Ce récepteur très simple permet la commande de 60 fonctions simples à partir d'un mot binaire de 6 bits.

# SYSTEME UNIVERSEL de TELECOMMANDE

COMPLEMENT DE L'ARTICLE PUBLIE DANS LE N° 371

## I) RAPPEL SUR LA FAMILLE DE CIRCUITS INTEGRES POUR TELECOMMANDE :

Jusqu'à présent, nos lecteurs pouvaient utiliser deux principaux circuits intégrés, prévus à l'origine pour la télécommande par infrarouge des téléviseurs et chaînes HIFI, les SAB 3209 et SAB 3210. Ce dernier est un émetteur capable de transmettre jusqu'à concurrence de 60 ordres simples et non simultanés.

Le récepteur SAB 3209 est prévu et programmé pour exploiter 30 de ces ordres pour commander 16 fonctions tout ou rien, 3 fonctions analogiques (ou « proportionnelles ») et quelques fonctions annexes.

Le nouveau récepteur que nous présentons ici est référencé SAB 3271 (ne pas confondre avec le décodeur SAB 3211) et permet d'associer aux 60 instructions émises soit 60 fonctions tout ou rien non simultanées, soit 6 fonctions tout ou rien

avec simultanéité totale. Ce circuit intégré dispose en effet de 6 sorties binaires pouvant soit être décodées en décimal ( $2^6 = 64$ , 4 instructions étant interdites) soit utilisées directement. Ceci permet toutes sortes de télécommandes d'équipements industriels ou domestiques, ou même de jouets (modèles réduits de trains, voitures, etc... pour lesquels la simultanéité de certaines commandes est impérative).

## II) MISE EN ŒUVRE DU SAB 3271 :

La mise en œuvre de ce circuit est nettement plus simple que celle du SAB 3209. Il est présenté en boîtier à 16 broches, plus économique. Les six sorties ABCDEF prennent tout simplement les états correspondants aux six bits ABCDEF de l'instruction reçue (voir figure 10 de notre précédente étude).

Comme pour les précédents circuits, nous fournissons ici un schéma de prin-

cipe et un circuit imprimé permettant de faire connaissance avec les réactions du circuit. Chacun pourra ensuite faire évoluer le montage vers sa propre application, notamment au niveau du décodage des états des sorties.

Le schéma de la **figure 1** montre que nous avons prévu le même étage de protection de l'entrée que pour le SAB 3209. Ceci permet de raccorder exactement les mêmes circuits de réception (infrarouges, radio, BF, etc...)

Au niveau des sorties, nous n'avons pas, cette fois, prévu de transistors « buffer » car un décodeur CMOS nous semble plus indiqué, selon les désirs de chacun : un simple « hex inverter » fournit à peu de frais les compléments ABCDEF, moyennant quoi n'importe quel état parmi les 60 possibles peut être décodé au moyen d'une porte NAND à 6 entrées (8 dont 2 restent inutilisées, sauf en cas de fonctions logiques supplémentaires).

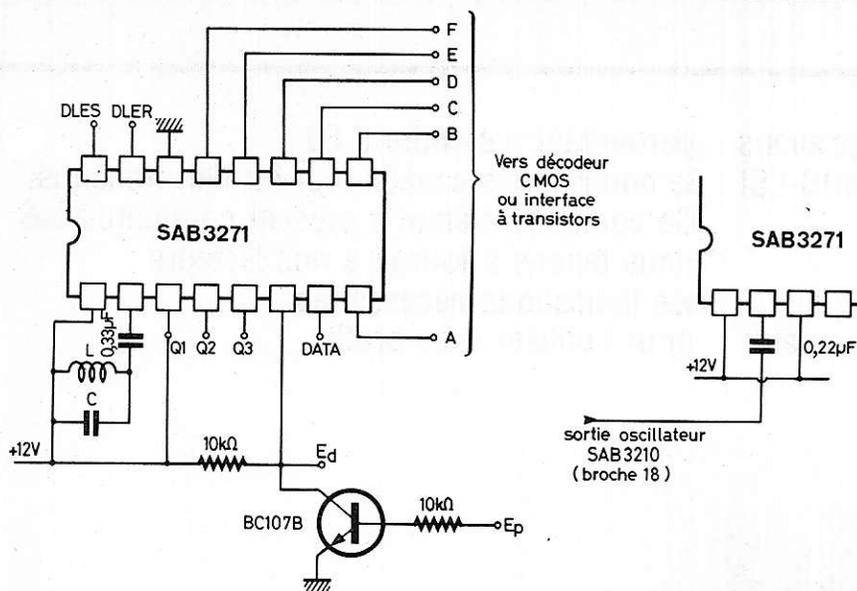


Figure 1 : Schéma d'application pour le SAB 3271. Variante : Utilisation dans un émetteur-récepteur avec le SAB 3210 et un seul circuit oscillant d'horloge.

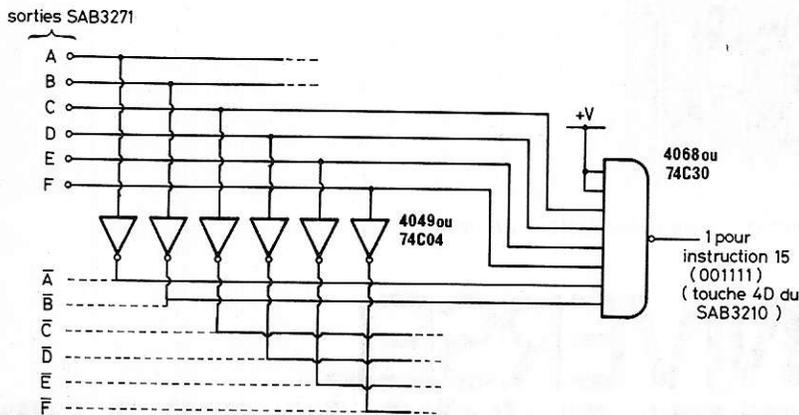


Figure 2 : Exemple de décodage d'une instruction.

La figure 2 donne un exemple de décodage de ce genre.

Deux modes de fonctionnement peuvent être sélectionnés selon l'utilisation projetée :

- Si la broche 7 (DARA) est laissée en l'air (ou chargée en haute impédance), les sorties prendront l'état voulu dès réception d'une instruction et resteront dans cet état jusqu'à réception de l'instruction de fin (111110). Cette instruction est émise automatiquement par le SAB 3210 dès que la touche est relâchée.

En pratique, donc, l'état sélectionné reste présent en sortie tant que la touche est enfoncée (commande fugitive).

- Si la broche 7 est reliée au + alimentation (ou chargée en basse impédance côté + l'instruction de fin ne remettra pas à zéro les sorties. L'état présent ne pourra être **annulé** que par une nouvelle action sur la **même touche** (comportement bistable). Cependant, l'action sur **une autre** touche viendra bien sûr **modifier** l'état des sorties. Ceci est particulièrement utile

lorsque les 6 bits de sortie sont directement utilisés sans décodage (télécommande à 6 voies avec possibilité de simultanéité).

Notons enfin que chaque sortie peut être « forcée » à 1 ou 0 en local en la court-circuitant un court instant au + alim ou à la masse au moyen d'un contact ou d'un transistor. Ceci existait d'ailleurs déjà sur le SAB 3209.

Toujours comme dans le cas du SAB 3209, il existe différentes broches remplissant des fonctions particulières :

- DLES, DLER et DATA (voir figure 1) permettent l'exploitation sous forme série du message de 6 bits délivré en parallèle sur ABCDEF.
- Q1, Q2, Q3, sont des sorties bistables commandées respectivement par les instructions 33, 34 et 35. Elles permettent de porter à 9 le nombre des fonctions télécommandées sans recourir à un décodeur.

Nous ne nous étendons pas sur ces possibilités annexes, qui ne s'avèrent réellement utiles que dans certains cas précis, d'autant que les broches Q1 et DATA servent aussi d'entrées de programmation et sont donc déjà utilisées dans notre montage « d'évaluation » de la figure 1. Les lecteurs désirant utiliser ces possibilités supplémentaires pourront se reporter utilement aux documents du fabricant.

Nous venons donc de voir que ce circuit intégré peut se substituer au SAB 3209 lorsque seules des fonctions tout ou rien sont nécessaires, et ce en grand nombre. La plupart des applications décrites pour le SAB 3209 peuvent donc être transposées au cas du SAB 3271 en notant cependant le point suivant :

La conception de l'oscillateur d'horloge est différente de celle des oscillateurs équipant les SAB 3209 et 3210. En particulier, une seule broche est prévue pour le raccordement du circuit accord contre deux (entrée et sortie) sur les précédents modèles. Ceci implique que la capacité d'accord doit être deux fois plus faible, à fréquence égale et à self égale, sur le SAB 3271 puisque sur les SAB 3209 et 3219, celle-ci était composée de deux condensateurs en série.

De plus, ce nouveau schéma ne se prête pas aussi bien aux « ralentissements » d'horloge que nous avons appliqués aux SAB 3209 et 3210 afin de les faire travailler dans le domaine BF. Cet artifice ne s'avère praticable avec le SAB 3271 qu'au moyen d'un oscillateur extérieur couplé par un condensateur de liaison de 0,22 µF environ.

La figure 1 montre d'ailleurs que dans le cas d'un émetteur/récepteur ou transpondeur utilisant conjointement SAB 3271 et SAB 3210, l'oscillateur de ce dernier (émetteur) peut facilement piloter les deux circuits simplifiant par là même le montage. Il suffit de relier la « sortie horloge » du SAB 3210 (broche 18) à l'entrée/sortie « horloge » du SAB 3271 (broche 2) à travers un 0,22 µF donc.

Cette configuration permet d'effectuer toutes sortes de télécommandes bilatérales et même des transpondages, c'est-à-dire d'envoyer un accusé de réception à la station ayant donné un ordre, dès que la réalisation de cet ordre aura été détectée par un circuit approprié. Ce fonctionnement se rencontre fréquemment dans les systèmes industriels de télécontrôle et dans les dispositifs d'appel sélectif.

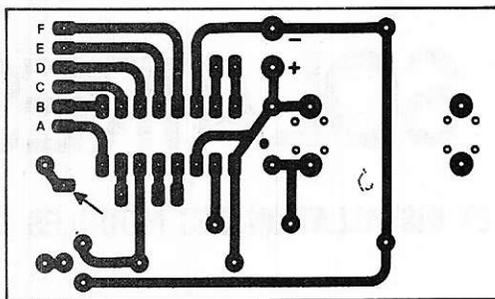


Figure 3 : Circuit imprimé.

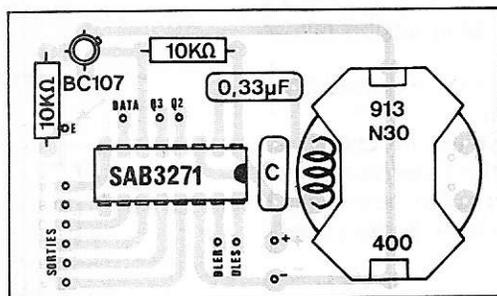


Figure 4 : Plan de câblage.

### III) MANIPULATIONS :

Les premiers essais pourront se faire avec le module émetteur décrit dans notre premier article et le récepteur câblé selon les plans des figures 3 et 4 publiées ici. On pourra réemployer la self sur pot ferrite du récepteur à SAB 3209 ainsi que les deux condensateurs associés, qui seront montés en série de façon à respecter au mieux la fréquence l'émetteur utilisant les mêmes éléments. L'examen des tensions de sortie du SAB 3271 se fera soit au moyen d'un voltmètre 20 kΩ/Volt (ou d'un oscilloscope passant le continu) soit au moyen de LED commandées par des buffers CMOS ou des transistors comme avec le SAB 3209.

### IV) CONCLUSION :

Ce circuit intégré complète harmonieusement une famille permettant de solutionner la plupart des problèmes de télécommande grâce à une très grande souplesse d'emploi. Le nombre de fonctions simples pouvant être commandées suffit en général plus que largement à la plupart des applications. Il est d'ailleurs possible d'utiliser plusieurs couples émetteur-récepteur sur un même support de transmission en assignant à chacun des instructions non utilisées par les autres. Cet artifice, à peu près irréalisable avec le SAB 3209, est parfaitement envisageable avec le SAB 3271 en mode fugitif. En utilisation domestique (éclairages, appareils divers) ou industrielle, des télérupteurs commandés par les sorties fugitives pourront permettre une pseudo-simultanéité des commandes tout à fait satisfaisante.

Patrick GUEULLE

## ERRATUM

### Nomenclature du « TRACER DE COURBES CARACTERISTIQUES » N° 378 - Mai 79

R 15, R6, R9, R10, R12 : 10 KΩ  
R1, R4, R8, R13, R14 : 5 KΩ  
R2, R3 : 47 KΩ  
R5 : 2,2 KΩ  
R7, R24 : 100 KΩ  
R18, R25 : 470 Ω  
R16 : 920 Ω  
R19, R21 : 1,2 KΩ  
R26 : 90 Ω  
R27 : 0,5 Ω  
R11 : 680 Ω  
R22, R23 : 100 Ω  
P1 : 10 KΩ  
R17 : 10 KΩ ajust.  
R20 : 22 KΩ ajust.

C1, C2, C5, C8 : 0,1 μF  
C7 : 0,01 μF  
C3, C6 : 1 μF  
C4 : 4 μF  
CF1, CF2 : 1 000 μF 63 V  
T1, T2, T3, T4, T5, T6, T11 : 2 N697 (ou 2N1711)  
T7, T10 : 2N2905  
T8, T12 : 2N3054

NB. Les figures 6 et 7 sont à l'envers. En réalité, l'implantation de la figure 7 est vue « par transparence » (C4 est polarisé à l'envers sur cette figure 7).

**SUR AMPLIFICATEUR  
150 W  
du N° 378 mai 79  
C<sub>3</sub> = 0,1 μF**

# — EMPLOI PRATIQUE — DES CELLULES SOLAIRES —

(ÉTUDE GÉNÉRALE ET INSTALLATION DES MODULES SOLAIRES)

Cette étude fait suite à celle commencée dans notre précédent article, paru dans le numéro de mai 1979.

La dernière figure de cet article est la **figure 12**. Celle du limiteur est à la **figure 11** et nous allons indiquer ci-après le mode de réglage de ce dispositif représenté dans l'encadrement pointillé du schéma (voir notre précédent article).

Le point de fonctionnement du limiteur seul peut se situer entre deux courbes conformément aux indications de la **figure 12**. On aura évidemment, pour chaque panneau solaire, un courant fixe I.

Soit  $I = 0,7A$  par exemple. La tension du limiteur sera comprise entre 14,1 et 15 V.

Remarquons que l'on a monté (voir **figure 12**) plusieurs diodes en série avec la diode zener (Z), désignées par  $D_2$  à  $D_6$  et Z, la diode de protection étant  $D_1$ .

La tension 14,1 à 15 V peut être modifiée en court-circuitant une ou plusieurs diodes.

Les BZY91-C11 ont une tension inverse comprise entre 10,4 ET 11,6 V pour un courant de 2A. Pour 0,5A la tension inverse est de 9,9 à 11,2V.

Pour  $V_{inv}$  de 10,5 à 11,2 V et  $I = 0,5A$ , il faut 4 diodes en série.

Lorsqu'il y a possibilité de choisir un échantillon de BZY 91C11 à tension exacte à  $\pm 2\%$  près, pour le cas 1 ou pour le cas 2, il suffira alors de monter 4 diodes en série dans tous les cas.

## CAS DE LIMITEURS POUR 2 A 12 MODULES

Voici à la **figure 13** un montage à disposer entre les modules solaires et les batteries. Les modules peuvent être du type BPX 47A et au nombre de 1 à 12.

Le schéma de la **figure 13** est valable pour tous les cas mais avec des valeurs différentes des éléments ainsi qu'avec un choix convenable du nombre des diodes.

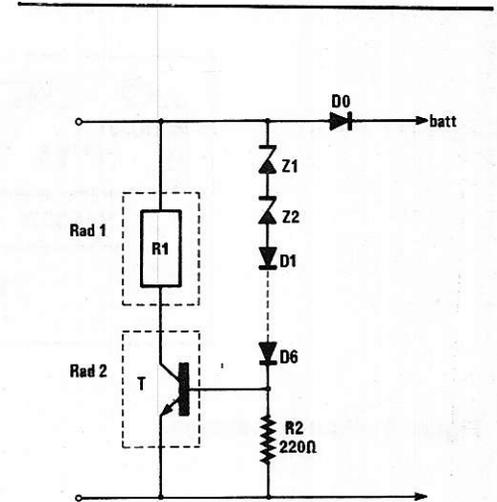


Figure 13

Dans ce schéma on trouve deux radiateurs RAD1 et RAD2, un transistor de puissance T, les diodes zener  $Z_1$  et  $Z_2$  et des diodes normales  $D_1$  à  $D_6$  en série avec les diodes zener. La base du transistor T est alimentée par un diviseur de tension dont le bras positif est composé des diodes mentionnées et le bras négatif, de la résistance  $R_2$  de 220  $\Omega$ .

On peut indiquer brièvement le fonctionnement de ce montage de la manière suivante T, le transistor de puissance est rendu conducteur, grâce à la polarisation positive de la base, lorsque les diodes  $Z_1$  à  $Z_3$  et  $D_1$  à  $D_6$  fournissent du courant.

Cela est évident, car dans le cas contraire, la base serait au potentiel de la masse, le bras positif étant « coupé ».

D'autre part  $R_1$  est une résistance de puissance appropriée, montée entre le collecteur du transistor T et la ligne positive située du côté entrée.

Cette résistance est montée sur le radiateur dissipateur de chaleur RAD1.  $R_1$  constitue une charge pour l'ensemble des

TABLEAU 1 Nomenclature du limiteur

REPERES	DESIGNATIONS	REFERENCES	FOURNISSEURS
D1	Diodes silicium	BYX 42 - 300R	RTC
D2	»	»	»
D3	»	»	»
D4	»	»	»
D5	»	»	»
D6	»	»	»
Z	Diode Zener	BZY 91 - C11	»
R	Radiateur	Lessel profil F - Longueur 10 cm	LESSEL
E1	Entretoises	Longueur : 30 mm SCH hexagonale : 5 mm taraudée M3	SODISTREL
E2	»	»	»
E3	»	»	»
	6 vis laiton	$\varnothing 3,2$	
	4 cosses mâles	1606 50-2	AMP
	4 cosses femelles	41 729-2	AMP

**TABLEAU 2**

NOMBRE MODULES Volts	2	3	4	4	4	6	6	12
	24 V	36 V	12 V	24 V	48 V	24 V	36 V	48 V
T	2 N 3055 ou BDY 93	2 N 3055	2 N 3771 OU BDX 67	2 N 3055	2 N 3055	2 N 3771	2 N 3055	2 N 3771
Rad <sub>1</sub> profil U Lessel	12 cm	12 cm	12 cm	12 cm	12 cm	17 cm	17 cm	23 cm
Rad <sub>w</sub>	12 cm	12 cm	12 cm	12 cm	12 cm	17 cm	17 cm	23 cm
R <sub>1</sub> (sfernice)	1.RH 50.27 Ω	1.RH50.36 Ω	2.RH50.6 Ω	2.RH50.27 Ω	2.RH50.100 Ω	3.RH50.27 Ω	3.RH50.56 Ω	4.RH50.68 Ω
Z <sub>1</sub>	BZY 93-C 27	BZY 93-C 39	BZY 93-C 13	BZY 93/C 27	BZY 93 /C 27	BZY 93/C 27	BZY 93/C 39	BZY 93/C 27
Z <sub>2</sub>	o	o	o	o	BZY 93/C 27	o	o	BZY 93/C 27
D <sub>1</sub> à D <sub>6</sub>	BYX 42-300	BYX 42-300	BYX 42-300	BYX 42-300	BYX 42-300	BYX 42-300	BYX 42-300	BYX 42-300
D <sub>o</sub>	BYX 42-300	BYX 42-300	BYX 97-300	BYX 97-300	BYX 42-300	BYX 97-300	BYX 97-300	BYX 97-300
R <sub>6</sub>	220 Ω (5 W)	220 Ω (5 W)	220 Ω (5 W)	220 Ω (5 W)	220 Ω (5 W)	220 Ω (5 W)	220 Ω (5 W)	220 Ω (5 W)

modules, variant d'une manière progressive. Elle réduit la dissipation de T. Indiquons que RAD1 et RAD2 sont identiques.

Pour régler le système de la **figure 13** on devra mettre le montage sous la tension de charge désirée en shuntant 1 à 6 diodes (D<sub>1</sub> à D<sub>6</sub>) dont les tensions directes comprennent les dispersions sur les tensions de zener et partiellement les dérivés thermiques de ces diodes régulatrices.

Le matériel nécessaire convenant au montage de la **figure 13** est indiqué au tableau ci-dessous.

Les modules sont des BPX47A.

La courbe de réponse du limiteur décrit plus haut est celle de la **figure 14**.

Elle s'applique à un limiteur pour 24 V réalisé avec 6 modules BPX47-A ce qui correspond à un courant de 3A. En ordonnées on a inscrit le courant I en ampères de 0 à 36 V.

On peut voir que la courbe comprend deux parties perpendiculaires et elle est comprise entre deux courbes limites disposées de part et d'autre de la courbe nominale.

A partir d'une tension de 24 à 26V, le courant débité se maintient entre deux limites situées de part et d'autre de 3A.

Jusqu'à la tension de 24 à 26V, le courant est nul et ne prend naissance qu'au moment où la tension atteint 24 à 26 V. Le courant croit alors brusquement, jusqu'à sa valeur maximum représentée par la partie horizontale de la courbe.

En associant des modules (en principe tous du même type) en série, en parallèle ou en série-parallèle on obtiendra un

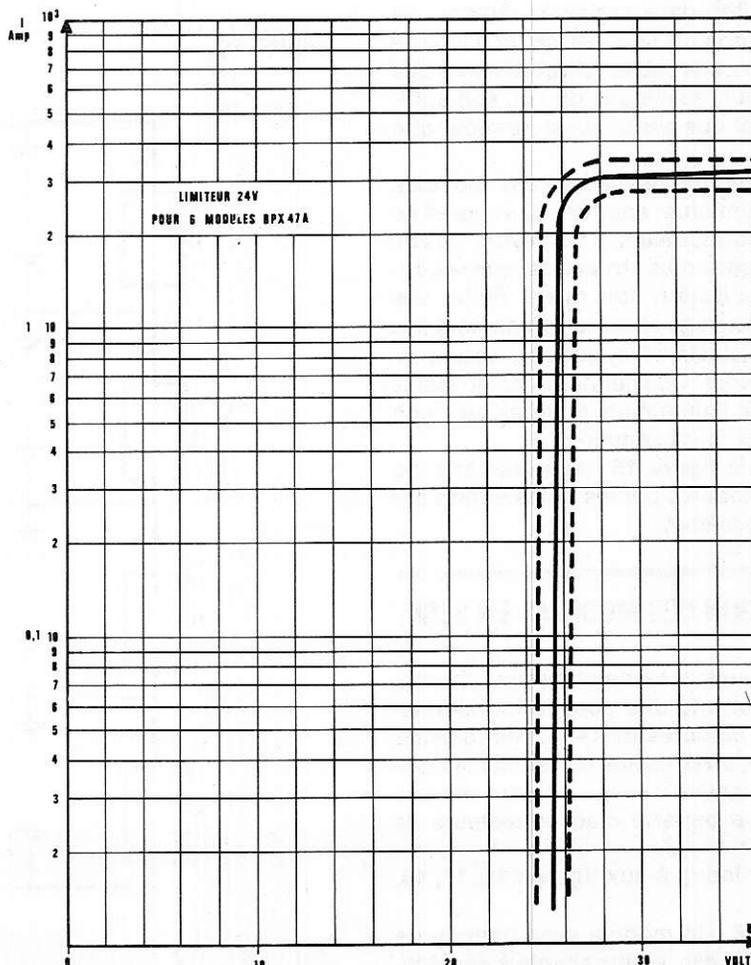
grand nombre de combinaisons de tensions et de courants comme celles du **tableau 2**.

## FIXATION DES MODULES

Le fabricant RTC donne les conseils suivants, concernant la fixation des modules BPX47-A, qu'il faudra suivre rigoureusement.

Ces modules seront fixés sur des structures rigides, autant que possible orientables pour s'adapter aux différentes latitudes. Pour des installations importantes, on réalisera des panneaux constitués de 12 modules qui s'adapteront bien aux tensions de 12, 24, 36, 48, 72 et 120V. Ces panneaux seront suffisamment robustes afin de résister aux agents atmosphériques tels que vents aussi violents soient-ils, chaleur, humidité et froid.

En ce qui concerne la chaleur, il faut que les panneaux aient le dos dégagé pour faciliter sa dissipation. Un espace de 3 cm entre les modules voisins est nécessaire. Il convient de préciser que les cellules solaires sont destinées à capter la lumière et non la chaleur, l'air chaud doit être évacué au maximum.



**Figure 14**

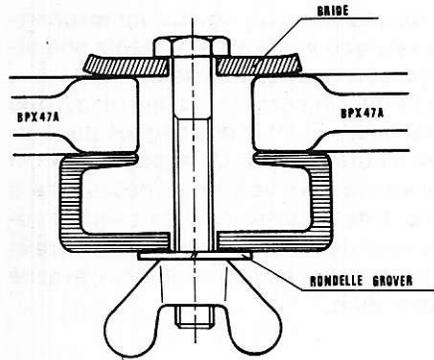
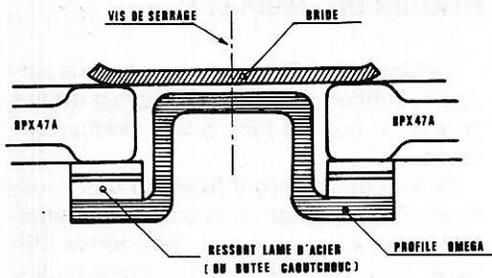


Figure 15

Pour éviter, dans certaines régions, de voir les panneaux solaires, se recouvrir de végétation et de sable, on veillera à ce que leur hauteur, au-dessus du sol, soit suffisante, pratiquement, aussi grande que possible.

Indiquons que les cadres des modules sont en aluminium anodisé. Ces cadres ne sont pas conducteurs. Il faut éviter lors de leur serrage sur les structures, que la couche d'anodisation soit rayée. Eviter des pièces de serrage en métal, présentant des potentiels électrochimiques au-dessus de 300 milliwatts. Convient l'acier étamé ou cadmié, l'aluminium le dural mais non l'acier inox, par exemple.

Voici à la **figure 15** deux manières de fixer les modules par les côtés et non sur les angles mêmes.

## ASSOCIATION DES MODULES EN SERIE

Il existe une zone de contrainte thermique qui est interdite pour le fonctionnement des modules BPX47A. Afin d'éviter cette zone, on conseille d'associer les modules de manière à ce que chacun ait à ses bornes une batterie d'accumulateurs de 12V.

Cela est indiqué aux **figures 16, 17, 18, 19**.

**Figure 16.** Un module avec batterie de 12V. C'est le cas le plus simple à considérer avec un module. On a indiqué précédemment la manière dont sera réalisé le limiteur.

Par « utilisation » on entend l'ensemble des dispositifs à alimenter par le système module-limiteur-accumulateurs.

**Figure 17.** Ici on représente deux modules BPX47A, en série, associés à des diodes D de protection et des batteries de 12V disposées également en série.

C'est une alimentation de 24V nominale qui est ainsi établie.

Les diodes empêchent qu'une source de tension débite d'une manière nuisible dans une autre.

**Figure 18.** même principe de montage que dans celui à deux modules mais avec trois modules donnant 36V.

**Figure 19.** Cas de quatre modules, réalisant, par un montage série, une alimentation de 4 fois 12V = 48V.

Les diodes à utiliser sont des BYX4-300 ou BYW 31 -150.

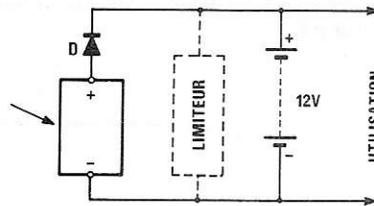


Figure 16

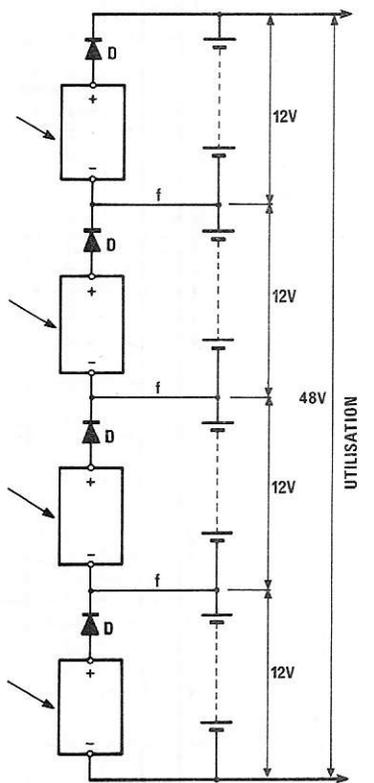


Figure 19

Grâce à ces semi-conducteurs, il sera impossible aux accumulateurs de se décharger, durant la nuit, dans les cellules qui constituent des jonctions en direct.

Aux bornes de chaque accumulateur de 12V on pourra disposer un limiteur commun, celui décrit précédemment. Il sera conseillé également de disposer un limiteur sur la totalité des batteries.

## ASSOCIATION EN PARALLELE

Le montage série permet d'obtenir des tensions nominales d'utilisation supérieures à celles d'un module seul de 12V, par exemple 24, 36, 48V et même plus encore. Dans ce montage, le courant maximum disponible sera celui d'un seul module.

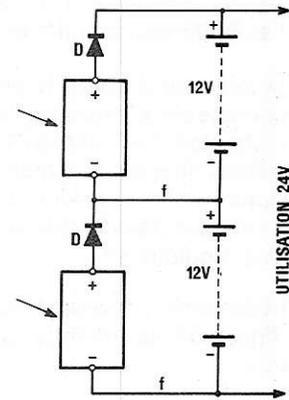


Figure 17

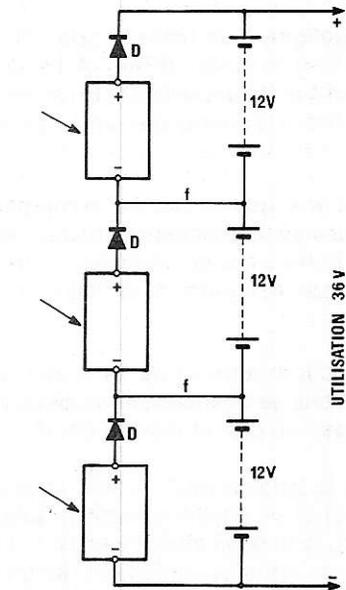


Figure 18

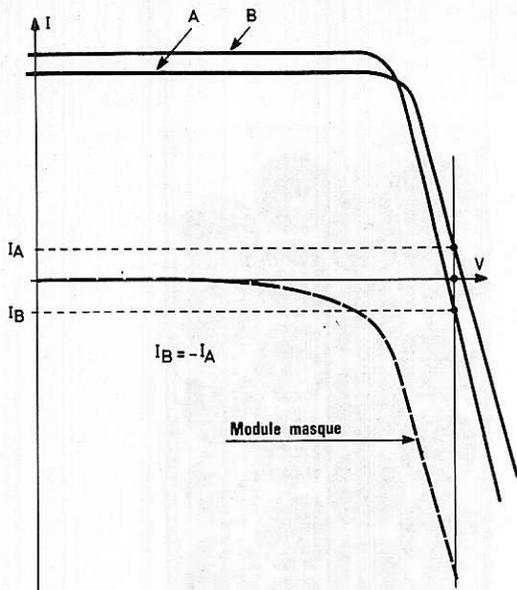


Figure 20

En associant en parallèle plusieurs modules de même tension, celle-ci sera maintenue tandis que l'ensemble pourra débiter un courant nI, n'étant le nombre des modules en parallèle et I le courant d'un seul module.

Le montage en parallèle oblige l'assembleur-concepteur à prendre certaines précautions tendant à éviter la détérioration d'une branche parallèle, par une autre ou plusieurs autres.

Sans précaution particulière, la mise en parallèle directe des modules donnera lieu à un fonctionnement de l'un d'eux, ou plusieurs, en récepteurs et, ceux-ci s'échaufferont. Cela se produirait si l'ensemble ne débitait pas sur une charge ou si certains modules n'étaient « masqués » c'est-à-dire ne sont pas ou sont mal éclairés, alors que les autres seraient bien éclairés.

Voici à la figure 20 un graphique qui montre que si l'on monte en parallèle deux modules, que nous désignerons par A et B, dont les caractéristiques sont légèrement différentes le module B fonctionnera comme récepteur, autrement dit, le courant fourni par A alimente B. On a supposé dans cet exemple de principe que B est momentanément masqué.

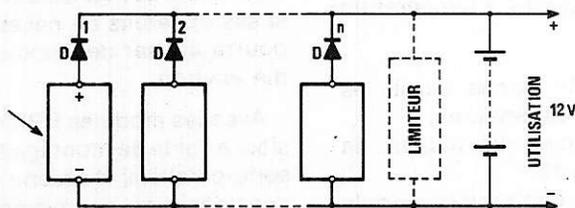


Figure 21

Pour éviter ces phénomènes, on voit qu'une fabrication parfaitement régulière des modules ne suffira pas à ce qu'il se produise d'autres causes de fonctionnements différents des modules.

A la figure 21 on montre le montage protecteur des modules avec mise en série avec chaque module d'une diode D. Les montages série parallèle seront décrits dans l'étude à paraître dans le prochain numéro de notre revue. Pour le moment, nous allons donner les indications supplémentaires sur les cellules BPX47B dont le diamètre est de 10 cm.

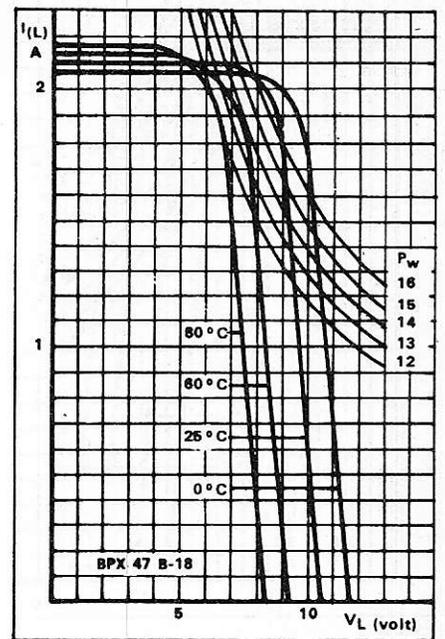
## CELLULES 10 CM DE DIAMETRE (1979)

Dans un précédent article nous avons donné des renseignements provisoires sur la cellule et le module BPX47-B18. Par la suite, ont été proposés deux nouveaux modules à cellules de 10 cm de diamètre. Voici les trois modules existants, actuellement :

- a) BPX 47 B - 18
- b) BPX 47 B - 20
- c) BPX47 C

Pour faciliter la comparaison des trois modules, nous donnons ci-après au tableau 3 leurs caractéristiques principales :

Ces modules sont présentés sous forme de tableaux rectangulaires dont les di-



$I_L = f(V_L)$  à différentes températures  $T_j$  pour  $E = 1 \text{ kW/m}^2$

Figure 22

mensions dépendent du nombre des cellules. Il en est de même du poids.

Il s'agit dans toutes les versions de l'emploi de la même cellule de 10 cm de diamètre. Voici à la figure 22 les courbes :

$$I_L = f(V_L)$$

à différentes températures pour le module BPX 47B-18.

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES à $T_j = 25^\circ\text{C}$ , $E = 1 \text{ kW/m}^2$							
Type	Dimensions (mm)	Poids (kg)	Tension en circuit ouvert	Courant en court circuit	Courant au maximum de puissance	Tension au maximum de puissance	Puis- sance max.
BPX47B-18	584x468x15	4	10,5 V	2,1 A	2,01 A	8,2 V	16,5 W
BPX47B-20	584x468x15	4	11,6 V	2,1 A	2,01 A	9,1 V	18,3 W
BPX47 C	1 055x428x47	11	21,2 V	2,1 A	2,01 A	16,4 V	33,0 W

Les autres courbes donnent les diverses puissances.

Aux figures 23 et 24 on trouvera des courbes du même genre pour deux autres modules BPX 47B - 20 et BPX 47 C -36 donnant le maximum de puissance, soit 33W.

La puissance maximum se calcule en faisant le produit, courant au maximum de puissance x tension au maximum de puissance.

Pour le BPX 47 C36, ce produit est,  
 $P_{\text{max}} = 2,01 \cdot 16,4 = 32,964 \text{ W} \approx 33 \text{ W}$

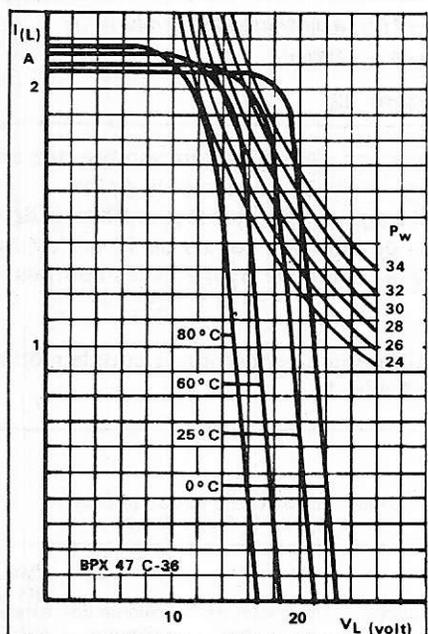
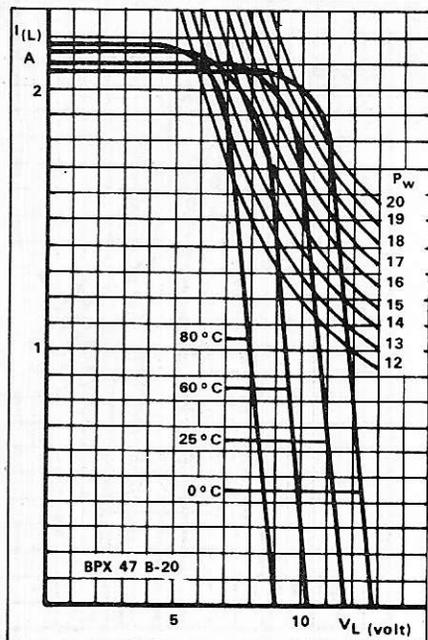


Figure 24

### ASPECT DES MODULES BPX 47 ... A CELLULES DE 10 CM

On a représenté à la **figure 25** le module à 18 cellules BPX 47B-18; à la **figure 26** le module à 20 cellules et à la **figure 27** le module à 36 cellules.

On notera que tous les modules étant prévus pour un même courant de l'ordre de 2A au maximum, la tension est proportionnelle au nombre des cellules qui sont montées en série dans un même module.

Ainsi ce module à 36 cellules, donnant au maximum 16,4V utilise des cellules dont chacune donne

$$16,4/36 = 0,4277 \text{ V}$$

Bien entendu, comme dans tous les problèmes qui se posent avec les cellules so-

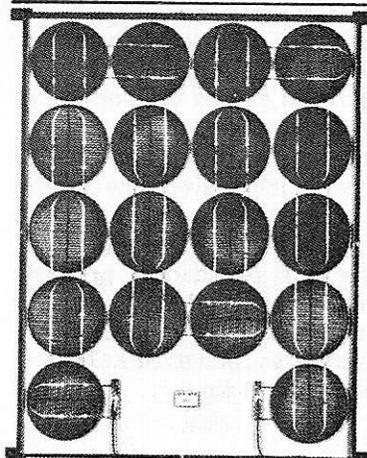


Figure 25

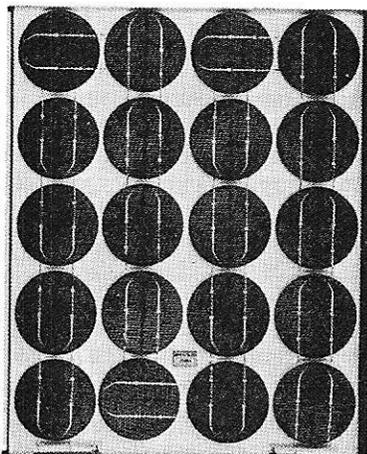


Figure 26

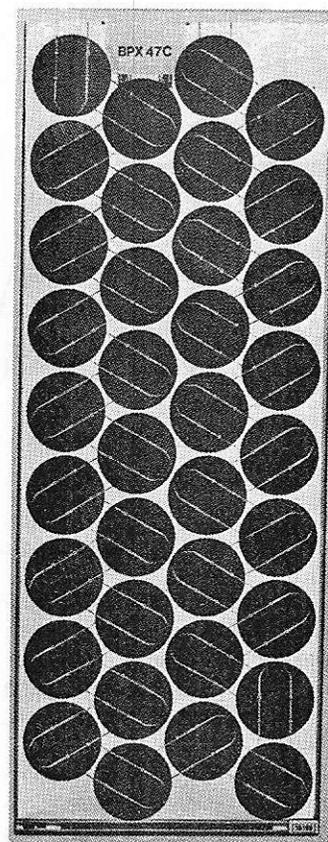


Figure 27

lares, tout varie avec l'ensoleillement : tension, courant, puissance, les meilleurs rendements étant obtenus dans les pays à très fort ensoleillement, ce qui n'est pas le cas des pays d'Europe.

### ETUDE SPECIALE DU BPX 47B-20

Après celle du module à 18 cellules, l'étude du BPX 47B-20 sera limitée à l'indication des caractéristiques qui diffèrent de celles du module décrit. La courbe  $I/V$  est celle de la **figure 23**.

En ce qui concerne les éléments, on consultera la courbe  $I/V_L$  de la **figure 28** établie pour  $T_j = 60^\circ \text{C}$  ou  $T_j =$  température de jonction.

Sur cette figure on donne aussi, les puissances (courbes supérieures).

Tenue aux conditions climatiques : la même que le module 18.

Essais : les mêmes que pour le module 18

Dimensions : on les trouvera à la **figure 29**.

### LA CINQUIEME GENERATION DES MODULES SOLAIRES RTC

Les modules BPX 47 A constituent la quatrième génération, avec des cellules de 650mA environ à tension de l'ordre de 0,4V par cellule. Cette dernière a un diamètre de 52 mm.

Cette génération est toujours valable.

Les modules BPX 47 B constituent la cinquième génération qui se caractérise par un courant de 2A par cellule, donc trois fois environ, autant que le courant de la génération 4.

Un choix de l'utilisateur est donc permis, si ses appareils ne nécessitent pas 2A, il pourra utiliser des modules donnant 650 mA environ.

Avec les modules BPX 47 B, il sera possible à l'aide de montage série, parallèle et série-parallèle, d'obtenir des puissances considérables, par exemple 5 et même 10 kW alors que précédemment la limite supérieure était de quelques centaines de watts.

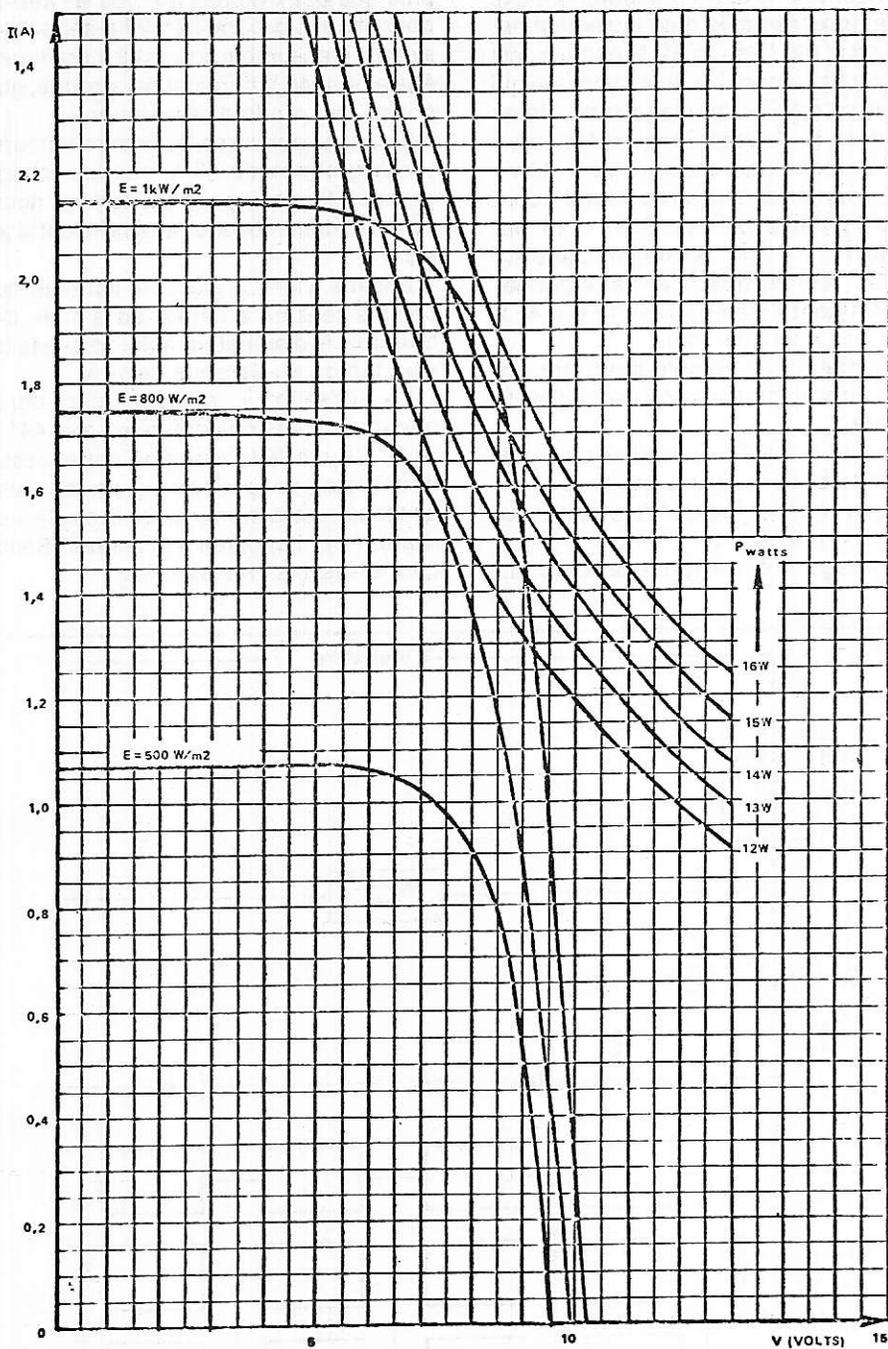


Figure 28

$I_L = f(V_L)$  A DIFFERENTS ECLAIREMENTS  
POUR  $T_1 = 60^\circ \text{C}$

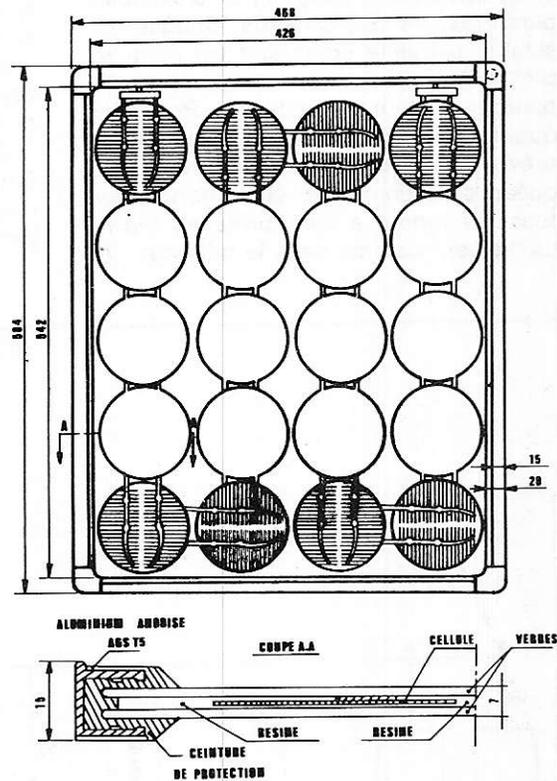


Figure 29

La cinquième génération BPX 47B utilise des photopiles (cellules encapsulées) suivant la technologie bi-verre qui a fait ses preuves.

Quelles seront les cellules des générations suivantes ?

Peut-être des modèles de diamètre plus grand, des modèles carrés ou rectangulaires réduisant le foisonnement, des cellules en ruban pouvant se découper selon le courant maximum nécessaire dans une application donnée.

**ROCHE**

200, AV. D'ARGENTEUIL  
92600 ASNIERES

KITS — COMPOSANTS — 10 500 REFERENCES

**OUVERT TOUT L'ÉTÉ**

voyez nos annonces des mois précédents  
EXPÉDITIONS « PROVINCE » ASSURÉES

## MONTAGES SERIE-PARALLELE DONNANT 48 V

Dans les pages précédentes, nous avons analysé les montages en parallèle des modules BPX47A, en association avec une batterie de 12 V.

A la **figure 1** nous donnons le schéma du montage série-parallèle dont il est assez facile de comprendre le principe de sa composition. On voit qu'il y a 4 ensembles parallèles, montés en série. Chaque ensemble parallèle comprend (n) modules BPX 47A, où n est un nombre entier, dépendant du courant total exigé. Pour chaque module, une diode de protection est prévue, du même type que celles indiquées précédemment, étant donné que tous les modules sont protégés individuellement comme dans le montage pa-

rallele décrit dans notre précédent article. Chaque ligne négative d'un ensemble parallèle de n modules, à 12 V chacun, est reliée à la ligne positive du suivant, ce qui correspond bien au montage série. De ce fait, comme il y a quatre ensembles parallèles la tension totale est de  $4 \cdot 12 = 48$  V.

Le courant total est égal au courant d'un module multiplié par n. Si n = 10 par exemple et  $I = 0,7$  A, l'ensemble parallèle donnera 7 A et les quatre en série donneront également 7 mais sous  $4 \cdot 12$  V = 48 V comme on l'a vu plus haut.

Un montage plus simple peut être accepté si l'installation est sous surveillance constante.

Dans ces conditions, la tension minimum de la batterie devra déclencher un disjoncteur qui est indiqué à la partie supérieure de la **figure 2**.

Le montage de cette figure ne comporte

plus que deux diodes du type BYX97-300 pour chaque groupe parallèle-série. Il y en a deux. L'ensemble donne 48 V nominal, et également 48 V nominal par groupe, étant donné leur mode d'association.

En ce qui concerne les accumulateurs, il y a n groupes de 48 V chacun, chaque groupe étant composé du nombre nécessaires d'éléments pour atteindre cette tension.

Ensuite, vient se placer le limiteur, qui a comme tension d'entrée en action, 54V, toutefois le disjoncteur agit lorsque la tension tombe au-dessous de 44 V.

L'« utilisation » recevra, par conséquent, une tension comprise entre 44 V et 54 V. Si une telle variation est excessive pour certaines applications, un régulateur de tension sera monté entre la sortie « utilisation » et l'appareil à alimenter. Remarquons aussi les fusibles FU.

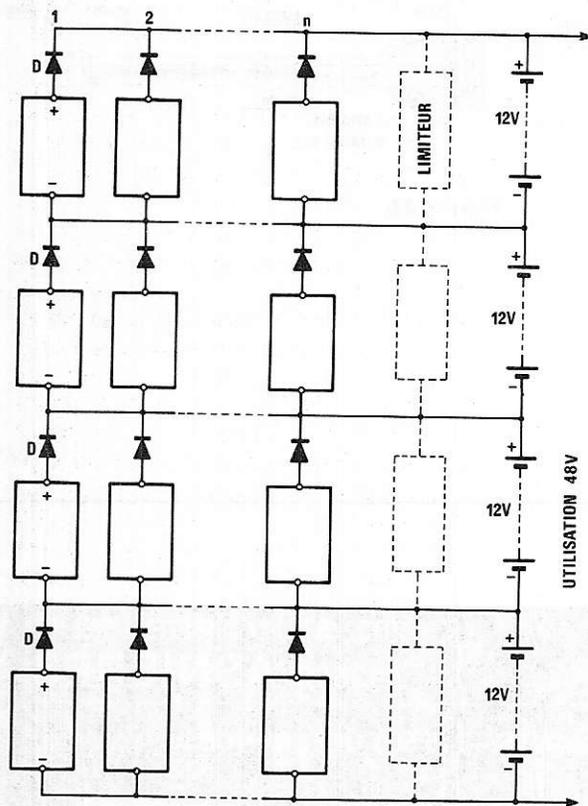


Figure 1

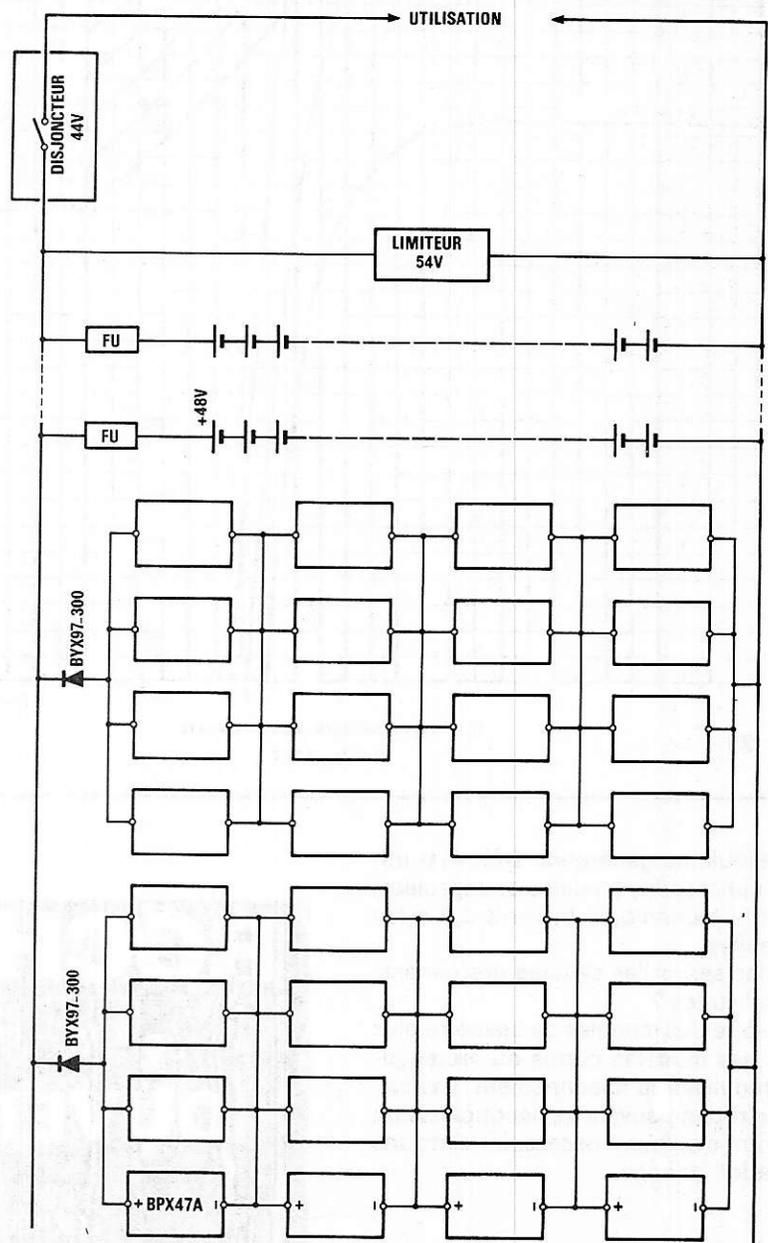


Figure 2

La RTC recommande les fusibles FER-RAZ PROTISOR. Ils sont choisis pour un calibre 10 fois supérieur au courant maximum. Ces fusibles sont disposés sur tous les câbles partant de la borne positive de la batterie d'accumulateurs. Dans le montage analysé on trouve 16 + 16 modules.

## GENERATEURS SOLAIRES A MODULES ET SANS BATTERIE

L'emploi des batteries d'accumulateurs est utile et même indispensable dans les applications où une alimentation permanente doit être fournie à l'« utilisation ».

Des générateurs sans accumulateurs sont toutefois concevables et peuvent convenir dans certaines applications comme par exemple l'alimentation de moteurs à courant continu.

Des précautions doivent être prises. Lorsqu'il y a une batterie, sa tension évite que celle de l'ensemble des modules pénètre dans la zone dangereuse. Par contre, sans accumulateurs, le montage en série des modules sera d'autant plus agressif pour ceux-ci que leur nombre sera grand.

D'autre part, il est bon de se souvenir que tout moteur en position arrêt est à résistance très faible, assimilable, dans ce genre d'applications, à un court-circuit.

Une diode en parallèle sur chaque groupe de modules en série, évitera la pénétration dans la zone de contrainte thermique à  $V = 0$ .

## La diode en parallèle

Reportons-nous à la **figure 3**. Si le cas de deux modules A et B en série, dont la sortie a été mise en court-circuit. Les panneaux reçoivent du soleil une puissance de 1 kW, par mètre carré.

En pratique, il y aura souvent des cellules partiellement masquées, donc ne fournissant pas la même puissance que les autres qui sont intégralement éclairées par le soleil

Supposons que dans le module B par exemple, une cellule soit partiellement masquée. De ce fait, la tension fournie par le module A, soit 14 V, se trouvera appliquée en inverse sur le module B. Il en résultera la destruction rapide de ce dernier.

En effet, le fonctionnement se situera dans le quatrième quadrant avec une cellule supportant la puissance de  $33 + 34 = 67$  cellules, ce qui correspond à 18 W environ.

En haut et à droite de la **figure 3**, on montre le montage précédent avec mise en parallèle sur chaque module d'une diode  $D_A$  et  $D_B$ . Les flèches indiquent le sens de circulation des courants. On peut voir que le courant fourni par le module A se divise en deux courants, l'un passant par  $D_B$  et l'autre par le module B. De ce fait, la puissance dissipée sur la cellule masquée de B sera réduite de moitié, comparativement à celle du cas précédent.

On constatera toutefois que le module B fonctionne encore dans la zone de contrainte thermique, tandis que la tension du module A tombe à 0,8 V, et par conséquent ce module fonctionne lui aussi, dans la zone interdite. Dès lors, il y a risque de destruction de A et de B, mais celle-ci s'effectuera dans un temps plus long que sans la mise en place des diodes  $D_A$  et  $D_B$  en parallèle sur les modules.

A l'actif des diodes, on retiendra l'avantage qu'elles offrent de répartir les puissances dans chaque module lorsque la tension sur l'« utilisation » diminue d'une manière anormale.

En bas de la même figure, on montre les zones correspondant aux quadrants 1 et 4. En ordonnées, les courants et en abscisses, les tensions.

## DEMARRAGE DES MOTEURS ALIMENTES PAR LES MODULES

Deux sortes de démarrage sont recommandées par les moteurs alimentés par des modules solaires.

### Démarrage rhéostatique

On montre à la **figure 4**, un montage utilisant un seul module BPX 47 A, alimentant un moteur M.

Remarquons les diodes  $D_1$  en série avec le module;  $D_2$  en parallèle sur le module; le condensateur C de 1 000  $\mu F$  25 V, la résistance R de 12  $\Omega$  et 10 W l'inverseur et, le moteur M.

Il est nécessaire que le couple de démarrage de ce moteur soit modéré. On utilisera des diodes  $D_1 = D_2 = BYX 42 - 300$ , ou BYM 31 - 150. Elles évitent d'appliquer une tension inverse ou excessive sur le module en cas d'inversion de polarité sur le moteur ou si celui-ci fonctionne comme machine génératrice de courant électrique continu. Le condensateur de découplage C de 1 000  $\mu F$  est protégé par  $D_2$ . On dispose bien entendu, du rhéostat R de 12  $\Omega$  maximum qui sera réglé pour que sa commutation s'effectue dès que la photopile (c'est-à-dire le module) ait une tension de 14 V à ses bornes.

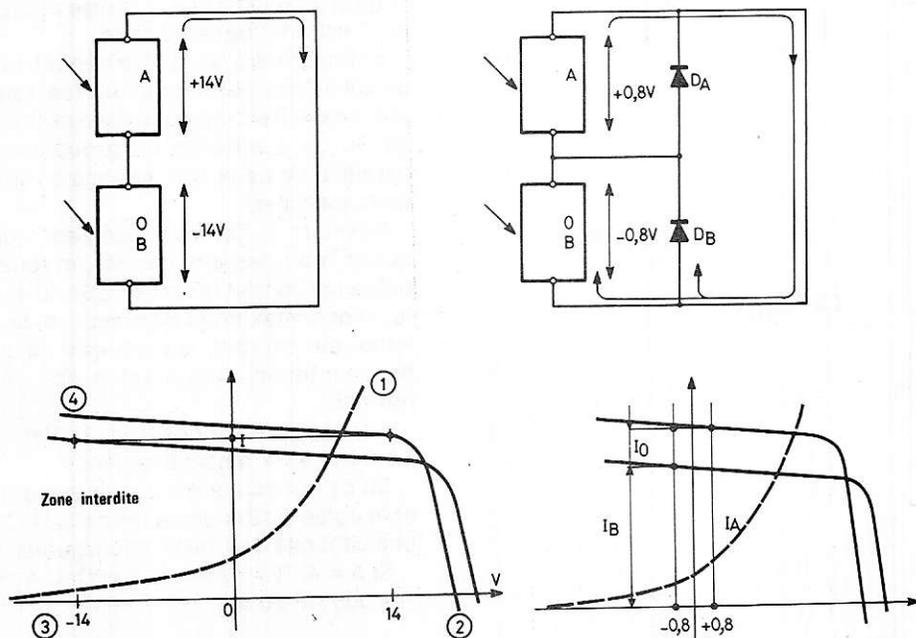


Figure 3

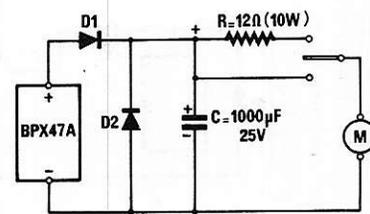


Figure 4

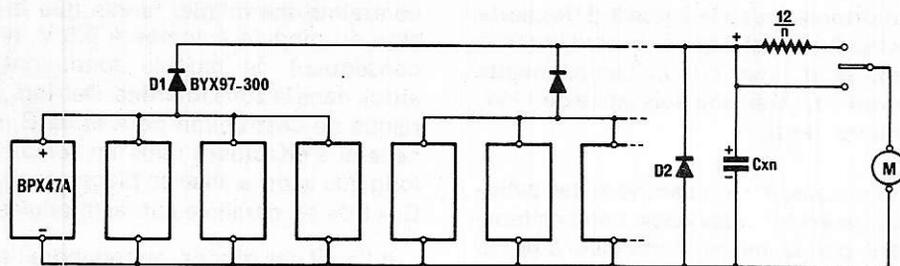


Figure 5

Passons maintenant au montage de la figure 5.

Le moteur étant de puissance plus grande que celui de l'exemple précédent, on montera, dans la partie « solaire » huit modules BPX 47A. Ils sont associés en deux groupes, chacun de quatre modules en parallèle, protégés par une diode  $D_1 = D_2 = \text{BYX } 97 - 300$ .

Le montage peut être généralisé en réalisant un ensemble de  $n$  groupes parallèles de quatre modules chacun. On aura, dans ce cas,  $4n$  modules,  $n$  diodes de protection série, une diode  $D_2$  en parallèle sur les modules protégés et sur  $C_{xn}$ .

Le rhéostat aura alors une résistance de  $12/n$  ohm. C'est la puissance du moteur qui déterminera le nombre  $n$ .

### Démarrage par commutation des modules

Rappelons que pour faire démarrer un moteur il est nécessaire de lui appliquer un courant de forte intensité, sous une faible tension. Dès lors, il vient tout naturellement à l'esprit d'effectuer dans un groupement de modules solaires, des commutations permettant de connecter en parallèle le maximum de modules en vue du démarrage, sous fort courant et faible tension.

Dès que le moteur a démarré, la commutation connecte les modules en série pour obtenir le régime normal d'alimentation sous courant et tension requis.

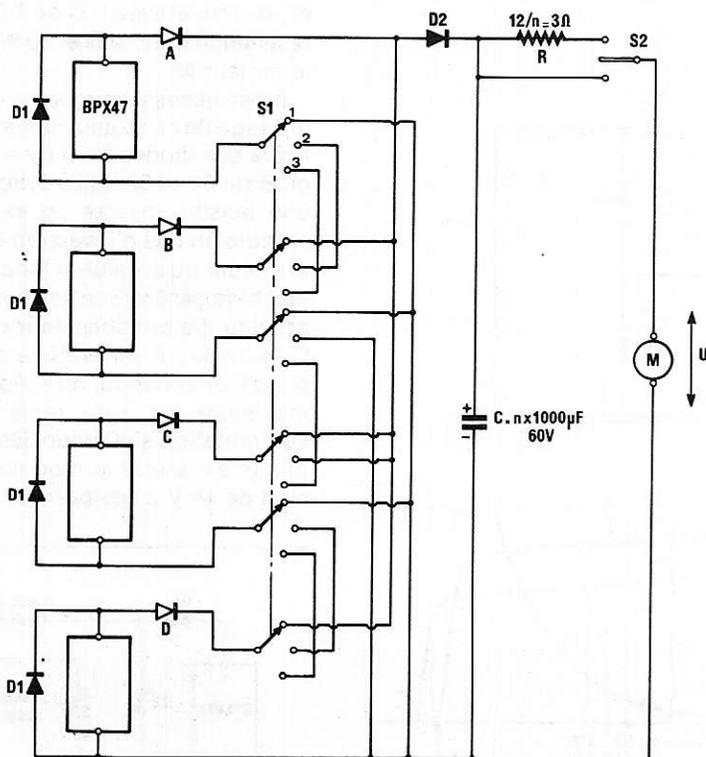


Figure 6

Voici à titre d'exemple le montage la figure 6.

On voit immédiatement que l'on dispose de quatre modules BPX47, d'un système de diodes de protection et d'un commutateur hexapolaire à trois directions par pôle,  $S_1$ .

On trouve ensuite la diode de protection série, globale,  $D_2$ , le condensateur de découplage  $C$ , la résistance  $R$ , l'inverseur  $S_2$  et le moteur constituant l'« utilisation ».

Dans ce montage, les composants associés aux modules et au moteur sont :  $D_1 = \text{BYX42-300}$  ou  $\text{BYW31-150}$ ,  $D_2 = \text{BYX97-300}$ .

Pour des groupements de 2 à 4 modules, les diodes, A, B, C, D » doivent être du type BYX97-300 et orientées avec les anodes vers les + des modules.

Pour des groupements de 5 à 12 modules, les diodes, A, B, C, ... seront du même type BYX97-300 mais montées sur radiateur de 5 centimètres PROFIL F LESSEL.

Examinons l'action du commutateur  $S_1$  dans ses trois positions.

Position 1. En considérant comme ligne de masse l'armature négative du condensateur, on voit que les bornes négatives des quatre modules sont à la masse et les bornes positives des modules sont reliées par les diodes de protection au + de C.

Les quatre modules sont en parallèle.

Position 2. Pour plus de clarté désignons les six éléments de  $S_1$  par (a) (b) (c), (d) (e) et (f).

On voit que le négatif du module A (celui relié à la diode A) est relié au positif du module B. De ce fait, A et B sont en série. D'autre part, par les éléments (c) et (d), le négatif de B est mis à la masse et le positif de C est à la ligne positive.

Enfin, grâce à (e) et (f) le négatif de C est au positif de D. Le négatif de D est toujours à la masse. Il est clair que dans la position 2 de  $S_1$ , on a effectué un groupement en parallèle de deux connections en série de deux modules.

Position 3. On voit aisément que les quatre modules sont montés en série (à la présence diodes près) et que le moteur recevra le maximum de tension et le minimum de courant, c'est-à-dire le signal d'alimentation convenant à son régime normal.

Les tensions en position, 1, 2 et 3 sont 12, 24 et 48 V respectivement.

En ce qui concerne la résistance  $R$ , elle sera égale à  $12/n$  ohms tandis que  $C$  aura une capacité de 1 000  $n$  microfarads, 60 V.

Si  $n = 4$ ,  $R = 12/4 = 3 \Omega$  et  $C = 4 \cdot 1\ 000 = 4\ 000 \mu\text{F } 60\text{ V}$ .

### Cas de $n$ modules

Soit  $U$  la tension du moteur. La station solaire aura  $n$  modules et le commutateur

Si sera à dix pôles et trois positions, mais on pourra aussi le remplacer par une combinaison équivalente de relais, commandés automatiquement, de préférence.

Les opérations de démarrage s'effectueront alors comme indiqué ci-après :

Position 1. Démarrage avec  $R = 12/n$  ohm jusqu'à 14 V, ensuite, action du commutateur  $S_2$ , avec  $R = 0$ .

Position 2. Pour un moteur à courant  $I \leq 0,5 I_L$ , relatif à l'éclairage existant au moment de l'opération, avec  $U \geq 16$  V.

Position 3. Moteur à courant  $I \leq 0,25 I_L$  et  $U \geq 32$  V.

Si la charge du moteur augmente (demande d'une puissance mécanique plus grande) ou si l'éclairage diminue, la tension aux bornes de la machine tend à baisser. Dans ce cas, on effectuera les commutations dans l'ordre suivant :

- Position 3  $U \geq 30$  V
- Position 2  $30 < U < 14$  V
- Position 1  $U < 12$  V

A la figure 7 on donne la trajectoire de démarrage du moteur. La puissance maximum  $P_{max}$  est atteinte avec  $V = 56$  Volts et  $I = 0,25 n I_L$ .

## ASSEMBLAGE DE MODULES POUR 12 A 120 V

Tous les assemblages de modules qui seront analysés ci-après comportent des batteries. Tous les modules sont du type BPX 47A. On décrira successivement des assemblages de 12 V, 24 V, 36 V, 48 V, 120 V, avec pour certains, plusieurs variantes.

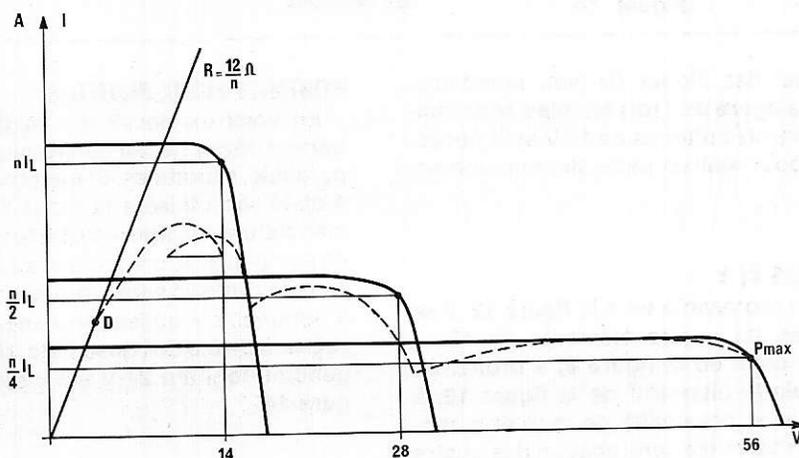


Figure 7

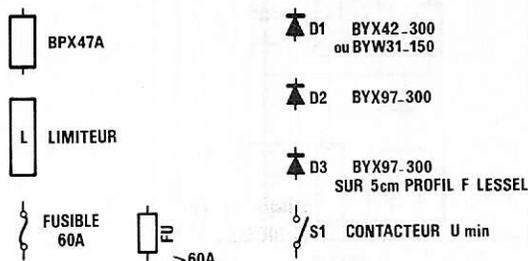
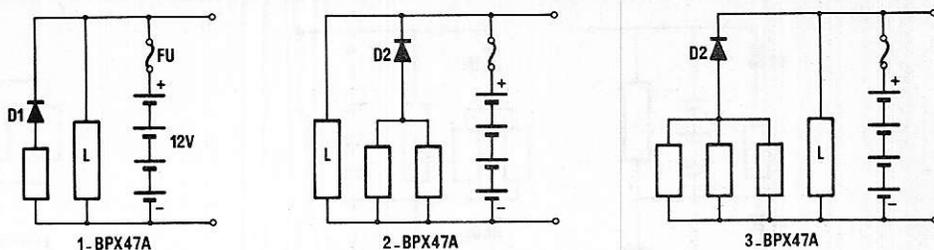


Figure 9

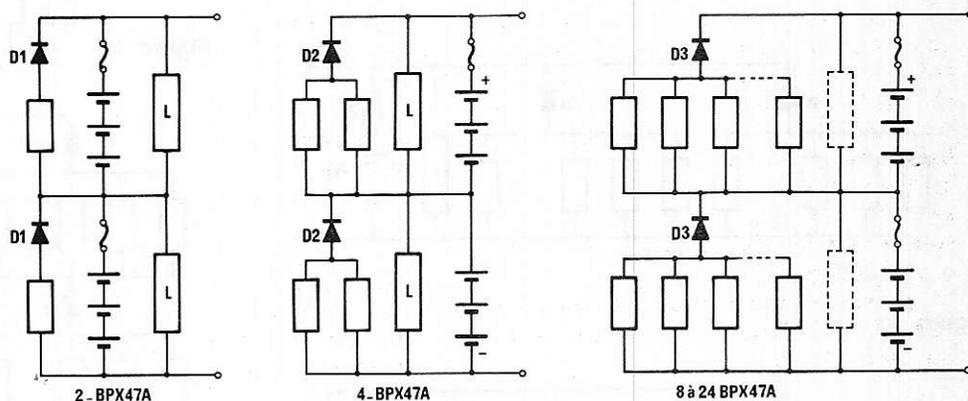


Figure 10

Les trois schémas de la figure 8 comportent, respectivement, un, deux ou trois modules en parallèle, une diode  $D_1$  ou  $D_2$ . Dans le cas de deux ou trois modules en parallèle, la diode  $D_2$  doit les protéger ensemble. Le fusible  $FU$  doit être de 60 A.

## MONTAGES 12 V

A la figure 8 on donne les schémas de trois montages étudiés pour 12 V. Dans les trois, les éléments sont : les modules, le limiteur, les diodes de protection et les accumulateurs de 12 V nominal. L'« utilisation » se connecte aux deux bornes de l'accumulateur.

Pour identifier les éléments entrant dans la composition des divers montages qui seront décrits ci-après, on se référera à la figure 9.

## MONTAGES 24 V

Ils sont donnés à la figure 10. Celui de gauche est la reproduction, en deux fois, de celui à 12 V de la figure 8 et les deux éléments de 12 V sont mis en série.

Le schéma du milieu reproduit deux schémas à 12 V, mis en série, pour obtenir 24 V. De même, le schéma de droite, reproduit en deux fois, celui à 12 V, mais il donne l'indication d'une généralisation permettant de monter en parallèle, un nombre supérieur à trois modules. Le li-

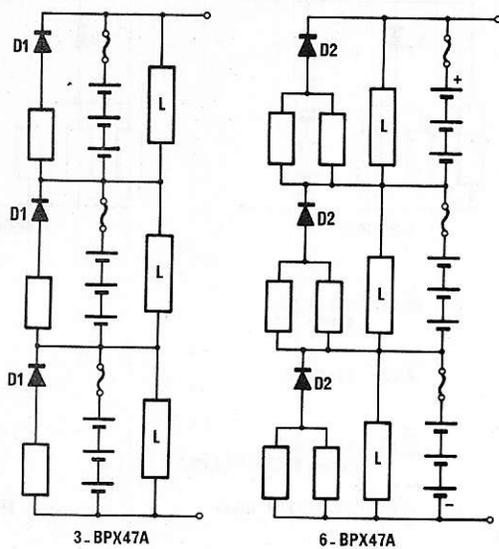


Figure 11

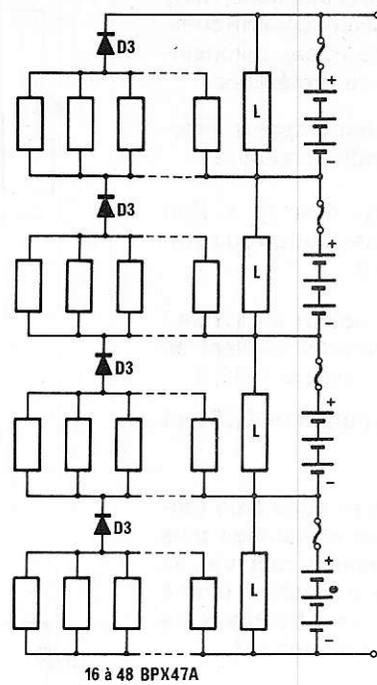


Figure 12

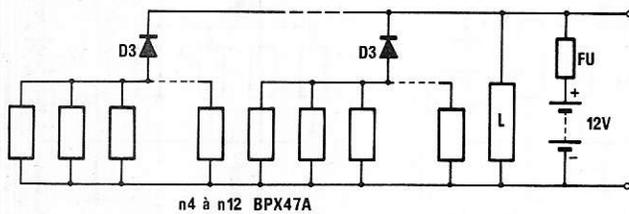


Figure 13

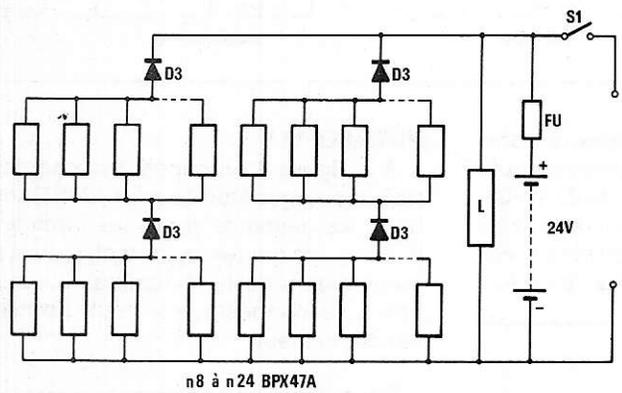


Figure 14

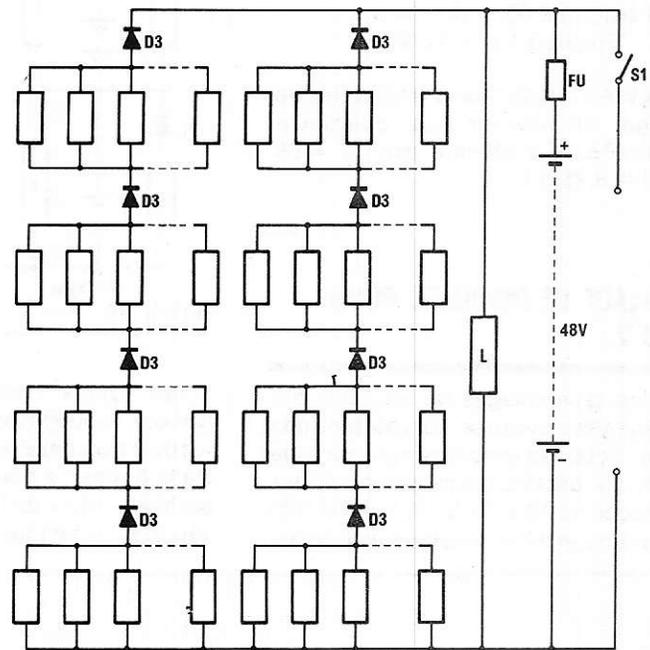


Figure 15

mitteur sera alors étudié en conséquence. Il est représenté en pointillé et en fait, il y en a deux. Pas de changement pour les diodes et les fusibles tant que n n'est pas trop élevé.

### MONTAGE 36 V

On en présente deux à la figure 11. Dans celui représenté à gauche, trois éléments de 12 V à un module, sont montés en série ce qui donne 3 fois 12 = 36 V. On a utilisé des diodes D1. Dans le montage de droite de la même figure, on a procédé de même, en montant en série trois éléments de 12 V à deux modules chacun.

Utiliser des diodes D2 (voir nomenclature à la figure 9). Trois fusibles, trois limiteurs et trois batteries de 12 V sont nécessaires pour réaliser cette alimentation solaire.

### MONTAGES 48 V

On en représente un à la figure 12. Il se compose de quatre éléments de 12 V, comme celui de la figure 8, à droite, ou deux fois le dispositif de la figure 10, à droite, avec possibilité de monter n modules en parallèle dans chacun des quatre « étages » disposés en série. Le nombre total des modules est alors de 4n mais la tension reste toujours de 48 V nominal.

### MONTAGES MIEUX PROTEGES

En voici un de 12 V à la figure 13. Il permet de connecter dans chaque élément parallèle, n modules. Si n est compris entre 4 et 12, on utilisera la diode D3 (voir nomenclature à la figure 9). Le fusible FU doit être prévu pour un courant supérieur à 60 A. Il se monte en série avec la batterie de 12 V nominal. L'« utilisation » se branche à la sortie, à droite de l'ensemble. Un montage général donnant 24 V est indiqué à la figure 14.

Selon les mêmes méthodes d'assemblage, on retrouve quatre fois le montage de 12 V mais le schéma de connexion des

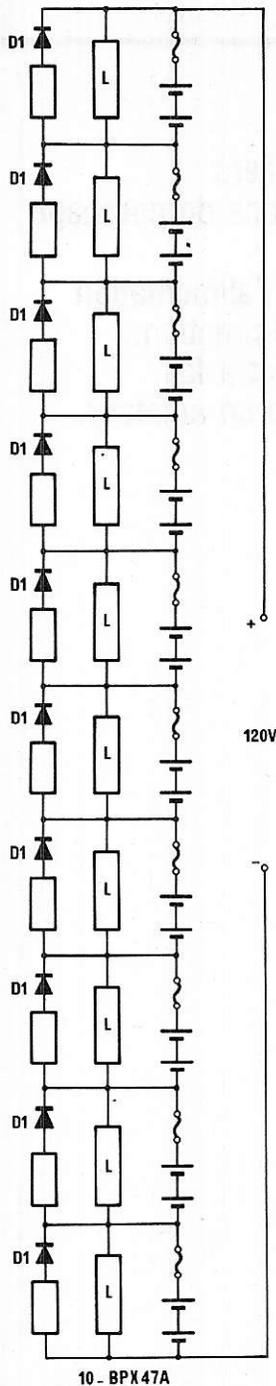


Figure 16

groupes de modules de 12 V est différent.

Il y a dans cet ensemble de 24 V deux fois deux montages de 12 V montés en parallèle et en série. Un seul limiteur est prévu et les diodes  $D_3$  à utiliser sont celles indiquées précédemment. Ce montage est valable pour  $n$  modules, plus particulièrement lorsque  $8 < n < 24$ .

Cela correspond à deux à six modules pour chaque élément de 12 V. Le fusible sera prévu pour plus de 60 ampères.

Remarquons l'apparition d'un contacteur  $S_1$  entre le dispositif d'alimentation solaire et l'utilisation. On coupera le contact lorsque la tension de sortie de

l'alimentation solaire aura atteint le minimum prévu.

Un dispositif automatique peut être conçu et il sera évidemment électronique. Le montage de la figure 15 est une extension du précédent et permet de produire un signal continu d'alimentation de 48 V nominal. Un seul limiteur est prévu et les diodes de protection sont des  $D_3$  c'est-à-dire des BYX 97-300 sur 5 cm PROFIL F LESSEL.

On retrouve également  $S_1$ . Enfin, pour terminer l'analyse de quelques montages proposés comme exemples, voici à la figure 16, une alimentation donnant à la sortie « utilisation », une tension de 120 V. On y trouve dix circuits comme celui de la figure 8, montés en série, ce qui donne bien 10 fois 12 = 120 V continu, valeur nominale. Il va de soi que l'utilisateur saura généraliser ce montage en s'inspirant des méthodes d'assemblages des figures précédentes.

Pour plus de courant, augmenter le nombre des modules en parallèle. Pour plus de tension, monter en série un plus grand nombre de modules ou d'ensembles de modules en parallèle.

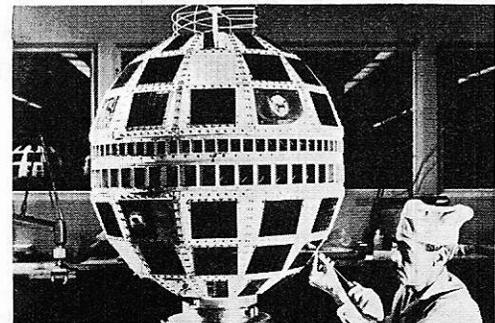
Ne pas perdre de vue l'influence « écrasante » de l'éclairage comme on l'a montré dans nos précédents articles. De ce fait, l'emploi d'une centrale solaire à cellules photovoltaïques n'est pas de tout repos pour les utilisateurs. Le projet de l'installation doit tenir compte des conditions les plus défavorables d'éclairage et des autres paramètres mentionnés précédemment.

Il est nécessaire que les installateurs soient bien expérimentés en la matière, aussi bien en ce qui concerne les dispositifs conçus que le lieu où celui-ci sera placé. Tenir compte aussi de la température. Dans les cas les plus difficiles, utiliser des régulateurs de tension. Ceux-ci sont en principe, analogues à ceux étudiés pour les emplois normaux « non solaires ».

Une bonne installation doit durer longtemps. Sa durée de vie dépend aussi bien de la qualité des composants, que ce celle du projet d'installation; de la manière dont celle-ci est protégée et aussi des soins qui lui sont prodigués en la vérifiant périodiquement.

F. JUSTER

**N'OUBLIEZ PAS  
NOTRE NOUVEAU  
CEDEX  
75940  
PARIS CEDEX 19**



## quel électronicien serez-vous ?

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

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

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

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

**infra**  
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE

24, RUE JEAN-MERMOZ - PARIS 8<sup>e</sup> - Tél. 225 74 65  
Metro - Saint Philippe du Roule et P. D. Roosevelt - Champs-Élysées

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

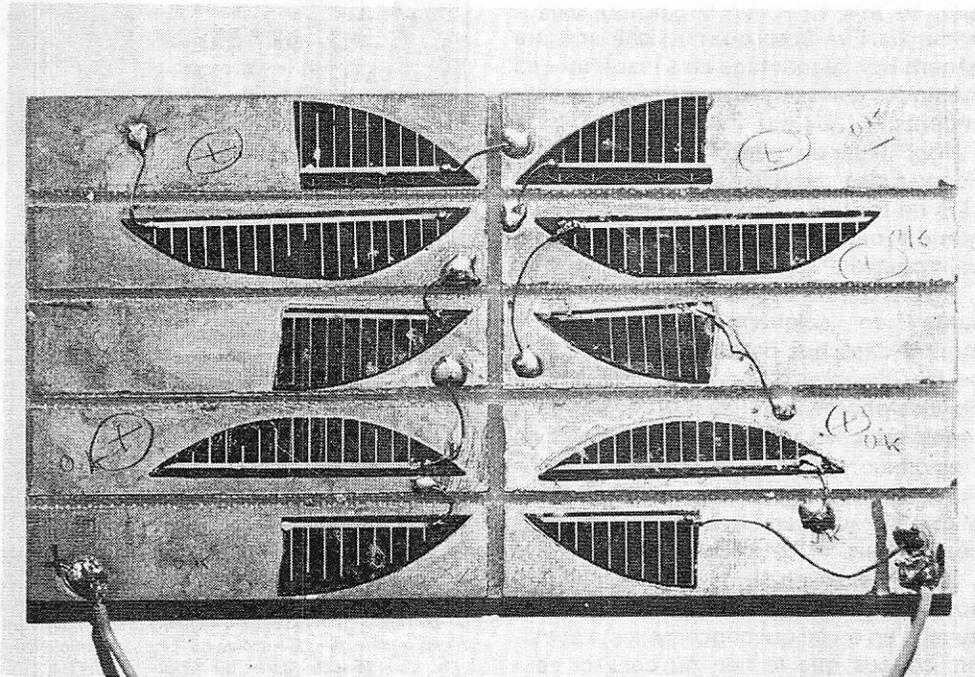
Degré choisi  
NOM  
ADRESSE



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

La récupération d'énergie au moyen de cellules solaires présente encore le grave inconvénient de coûter fort cher. Cela est dû aux coûts de fabrication élevés de ces diodes à très grande surface que sont les photopiles. De ce fait, l'alimentation d'appareillages de puissances moyennes ou importantes par voie solaire

ne peut s'envisager que dans des cas très particuliers (relais de TV isolés, stations de pompage dans les déserts etc...). Par contre, au niveau de l'alimentation d'appareils à faible consommation, cette technologie reste tout à fait à la portée de la bourse d'un amateur.



Le panneau 4,5 V 60 mA terminé.

On notera le mode d'interconnexion adopté ainsi que l'utilisation de demi-croissants obtenus en cassant en deux des cellules de 5 cm<sup>2</sup>, en association avec des croissants entiers de 2,5 cm<sup>2</sup>.

## MINI-PANNEAU SOLAIRE

### 1) PRESENTATION DES CELLULES « CROISSANT » :

Nous ne reviendrons pas ici sur les données générales concernant les cellules solaires ou photopiles, plusieurs articles très détaillés ayant déjà approfondi le sujet dans nos colonnes. Nous nous bornerons donc à tenter de dégager la voie la plus économique permettant à nos lecteurs

d'exploiter de façon pratique l'énergie photovoltaïque.

La tension fournie par une cellule élémentaire est approximativement comprise entre 0,4 et 0,5 V et pratiquement indépendante de sa surface ou de l'éclairement. Ces deux paramètres influent, en effet, surtout sur le courant que l'on peut tirer de la cellule. L'obtention des tensions habituellement utilisées pour l'alimentation des circuits électroniques peut faire appel

à deux procédés de base :

- mise en série du nombre voulu de cellules élémentaires (32 cellules pour 12 V et 24 cellules pour 9 V, compte tenu des marges de sécurité souhaitables) ;
- utilisation d'un convertisseur continu-continu élevant la tension d'une seule cellule ou d'un nombre très limité de cellules.

Chaque solution présente ses avantages et ses inconvénients : la première coûte très cher si l'on utilise les grandes cellules standards du marché, mais présente le meilleur rendement (14 % environ de l'énergie captée est transformée en électricité) et fournit directement le courant d'utilisation, d'une valeur se rapprochant souvent de l'ampère. Autrement dit, cette solution ne convient pas à l'alimentation économique des appareils à faible consommation.

La seconde permet d'économiser sur le prix des cellules et de reconstituer n'importe quelle tension avec un courant disponible d'autant plus faible que la tension produite est élevée. Cependant, plus la tension de départ au niveau des cellules est faible, et plus le rendement est médiocre, en raison principalement de la tension de déchet des composants équipant le convertisseur.

La construction d'un tel convertisseur, délicate et assez coûteuse dans le cas d'une seule cellule, devient relativement simple à partir de 3 ou 4 cellules et, d'après nos expérimentations, présente le maximum d'avantages au niveau de 10 cellules. Un tel panneau solaire d'une tension nominale de 4,5 V peut d'ailleurs être utilisé soit seul (alimentation d'un récepteur à transistors par exemple), soit en association avec son convertisseur pour fournir une tension quelconque (9 V, 12 V, 24 V, voire plus si nécessaire). Cette tension plus élevée peut servir à alimenter un montage quelconque ou à recharger une batterie.

Cependant, 10 cellules standards représentent encore un investissement important pour une puissance fournie souvent supérieure aux besoins de l'expérimentation qui nous intéresse ici (alimentation d'un petit montage électronique on recharge d'une petite batterie cadmium-nickel).

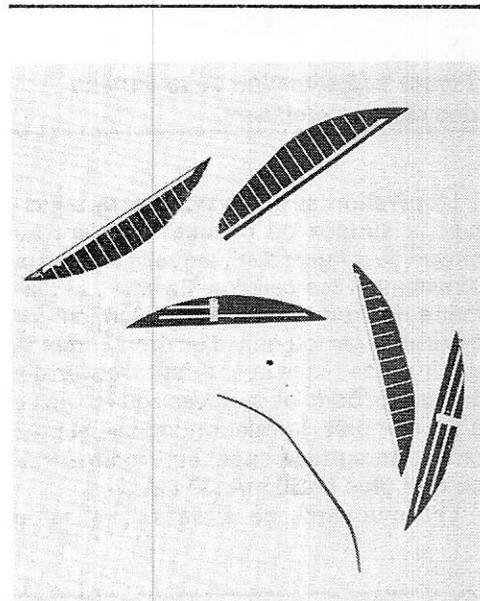
C'est dans ce contexte que les cellules « croissant » présentent un intérêt considérable : réalisées au moyen des chutes de silicium produites lors de la fabrication des cellules standards, ces photopiles de dimensions hétéroclites présentent une surface moyenne de l'ordre de 2 cm<sup>2</sup>. Une telle surface se traduit par un prix extrêmement réduit pour un courant nominal de 60 mA environ en plein soleil. Dans ces conditions, il devient possible de réaliser un panneau 4,5 V 60 mA, soit plus d'un quart de watt de puissance disponible pour une dépense, tous matériaux compris, de l'ordre d'une cinquantaine de francs. Outre l'intérêt expérimental d'une telle réalisation, les applications du panneau terminé sont nombreuses : alimentation d'un poste à transistors sur une plage, maintien à pleine charge de la batterie d'une centrale antiviol, etc...

## II) REALISATION PRATIQUE D'UN PANNEAU 4,5 V 60 mA :

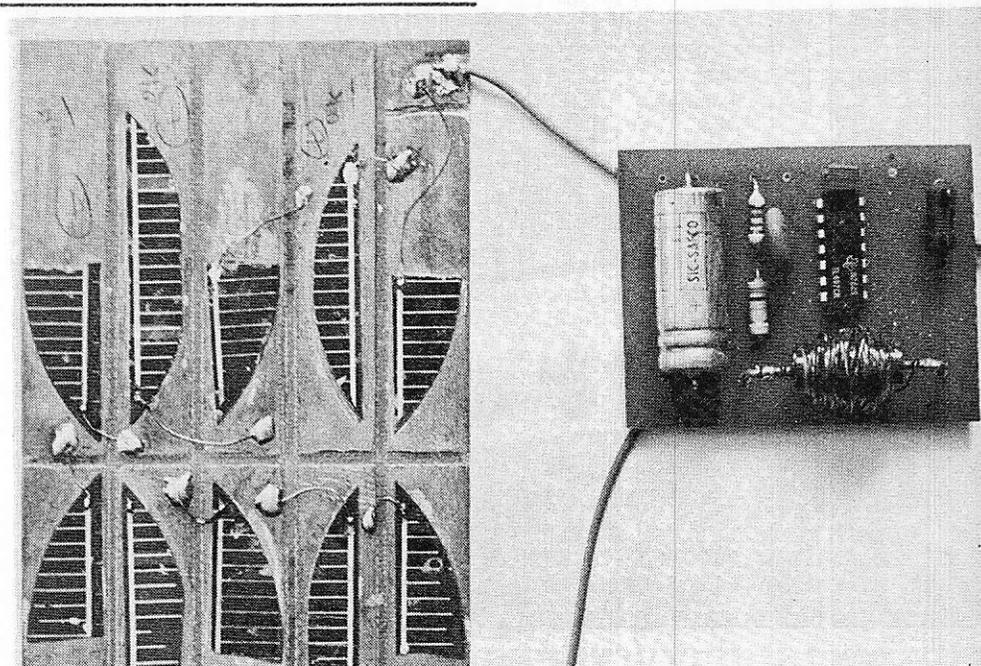
La réalisation d'un panneau valable à partir de cellules « croissant » nécessite de nombreuses précautions si l'on souhaite tirer le maximum de ces intéressants sous-produits d'une industrie de pointe.

Dans un premier temps, il est nécessaire de faire une sorte de « tour du propriétaire » des cellules acquises de façon à en permettre une exploitation optimale. Chaque cellule est constituée d'une chute de « rondelle » de Silicium monocristallin dont les propriétés mécaniques ressemblent à celles du verre (rigidité et fragilité notamment). L'une des faces (pôle positif) est entièrement métallisée alors que l'autre de couleur bleu marine est recouverte d'une sorte de grille métallisée constituant l'électrode négative tout en évitant de masquer une trop grande surface à la lumière incidente. Il est fréquent que cette grille ait subi des rayures se traduisant par des coupures. Il faut reconstituer la métallisation au niveau de ces coupures au moyen de résine conductrice ELECOLIT 340 déposée à l'aide d'une allumette taillée en pointe après un soigneux lavage à l'alcool à brûler des cellules devant constituer le panneau. La résine ELECOLIT 340 est un produit voisin de la CYANOLIT bien connue de tout bricoleur, mais contenant une très forte proportion d'argent. De ce fait, après séchage, une résistivité de 0,001  $\Omega$  cm peut être obtenue (séchage 15 minutes, durcissement 12 heures).

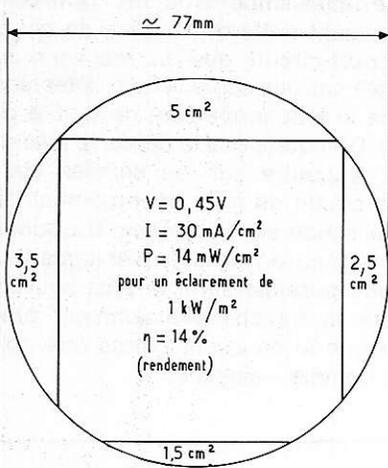
On vérifiera ensuite chaque cellule au moyen d'un microampèremètre (500  $\mu$ A) et d'une petite lampe de poche. Toute cellule fournissant nettement moins de courant de court-circuit que la moyenne sera écartée car une seule cellule défectueuse gâche le fonctionnement de tout le panneau. On notera que le défaut le plus souvent rencontré sur les cellules est un court-circuit dû à un débordement de la métallisation sur la tranche. Un ponçage très doux au moyen de papier abrasif aussi fin que possible suffit le plus souvent à rendre la tranche suffisamment propre pour que le croissant puisse être considéré comme « sauvé ».



Un échantillonnage de cellules « croissant » de surface 1,5 à 2,5 cm<sup>2</sup>.



Un petit convertisseur continu-continu permet de reconstituer n'importe quelle tension à partir des 4,5 V délivrés par le panneau.

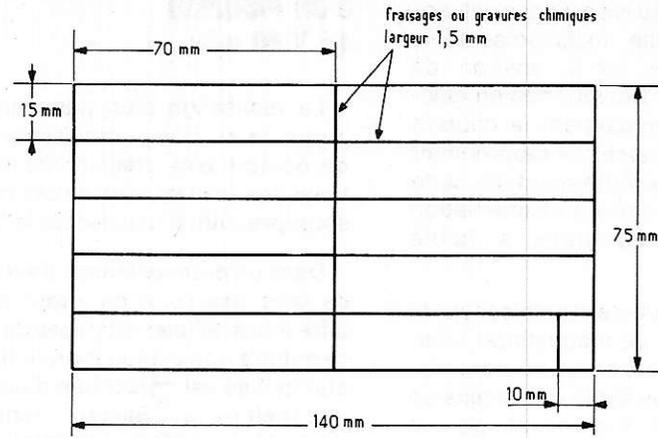


**Figure 1 : Estimation de la surface des cellules croissantes.**

L'opération suivante consistera à évaluer la surface de chaque croissant au moyen de la **figure 1** sur laquelle on posera directement les cellules. En effet, le diamètre des rondelles dont proviennent les croissants est toujours d'environ 77 mm. A partir de ces mesures, il faut trouver dix croissants dont les surfaces soient égales à 0,5 cm<sup>2</sup> près, la valeur nominale étant 2 cm<sup>2</sup>. Une surface supérieure permettrait de tirer plus de 60 mA (30 mA/cm<sup>2</sup>).

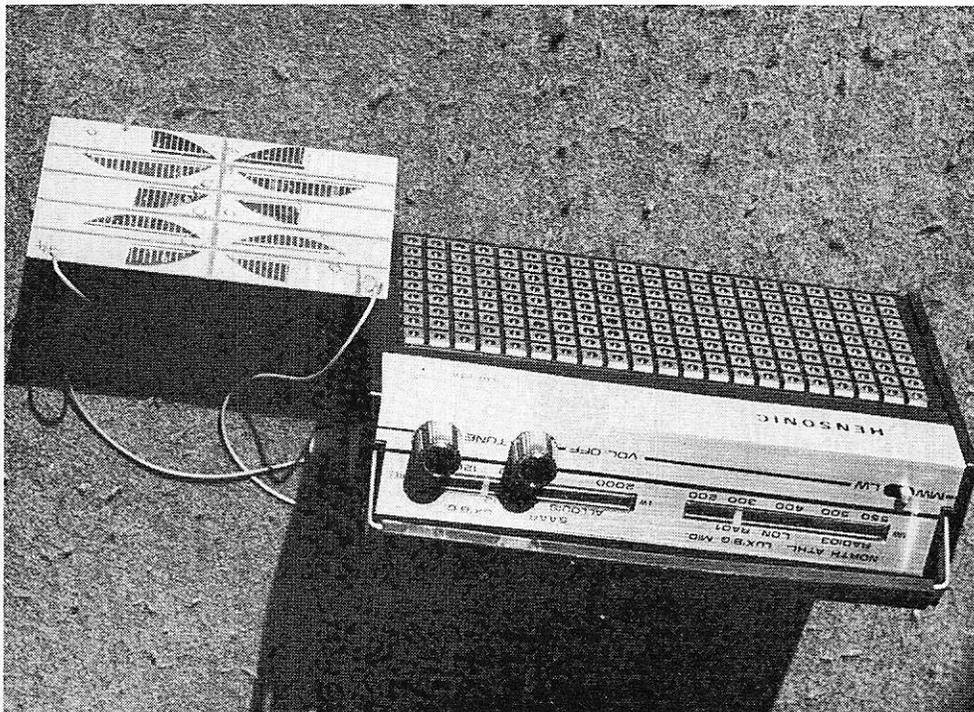
Les croissants de surface importante

(plus de 5 cm<sup>2</sup>) pourront être cassés en deux si leur nombre ne suffit pas à réaliser un « super panneau ». La cassure sera préparée au moyen d'une petite meule à tronçonner montée sur une perceuse 12 V. Attention, l'opération est délicate. Le support des deux cellules sera un circuit imprimé en époxy (pour des raisons de dissipation thermique, de robustesse et surtout de planéité) qui sera gravé par voie chimique ou mécanique d'après les cotes de la **figure 2**. Ces dimensions permettant d'ac-



**Figure 2 : Cotes d'exécution du circuit imprimé en verre époxy.**

cepter tous les types de croissants. Une fois gravé, le circuit sera dégraissé à l'alcool à brûler puis équipé conformément aux **figure 3 et 4** : chaque croissant sera collé (face bleue vers l'extérieur) au centre du rectangle qui lui revient au moyen d'un fin trait d'ELECOLIT 340 déposé bien au milieu à l'aide d'une allumette appointée. Il ne faut pas, en effet, que la colle puisse déborder lorsque la cellule sera appliquée, car cela causerait des courts-circuits catastrophiques sur la tranche du croissant. Le couplage en série des 10 cellules se fera au moyen de fil émaillé 5/10 environ soudé sur le cuivre et collé sur la grille des cellules avec de l'ELECOLIT 340. Bien veiller au sens des connexions (voir photos). Après un séchage d'une nuit, on pourra pulvériser sur le tout un vernis très transparent après avoir vérifié qu'il n'attaque pas l'ELECOLIT 340. Après un second séchage, le panneau est prêt à être utilisé. On aura pris soin, tout au long des diverses étapes de la réalisation, de vérifier régulièrement et individuellement le bon fonctionnement de chaque cellule afin de pouvoir remédier immédiatement à tout court-circuit ou mauvais contact.



*Le panneau exposé au soleil permet de faire fonctionner très confortablement la grande majorité des récepteurs à transistors.*

### III) UTILISATION :

La tension de 4,5 V environ de ce panneau permet de faire fonctionner au soleil la plupart des petits postes de radio alimentés d'ordinaire par 2 à 4 piles de 1,5 V. Il peut recharger directement les batteries cadmium-nickel à 1 ou 2 éléments et être utilisé dans toutes les applications nécessitant une tension supérieure par le biais d'un convertisseur continu-continu. Deux montages se prêtant fort bien à cet usage ont été décrits dans des Radio-Plans précédents :

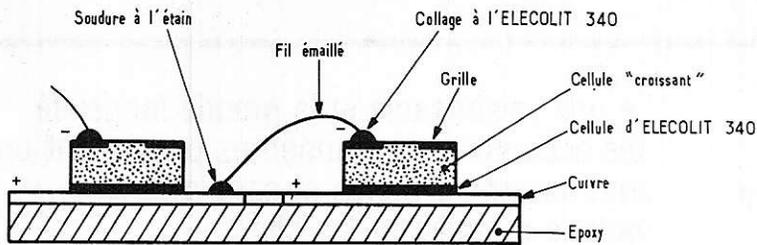


Figure 3 : Principe d'exécution du panneau à cellules croissant.

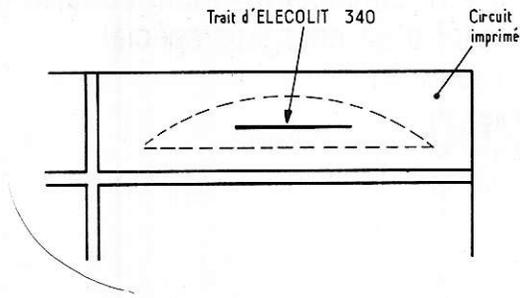
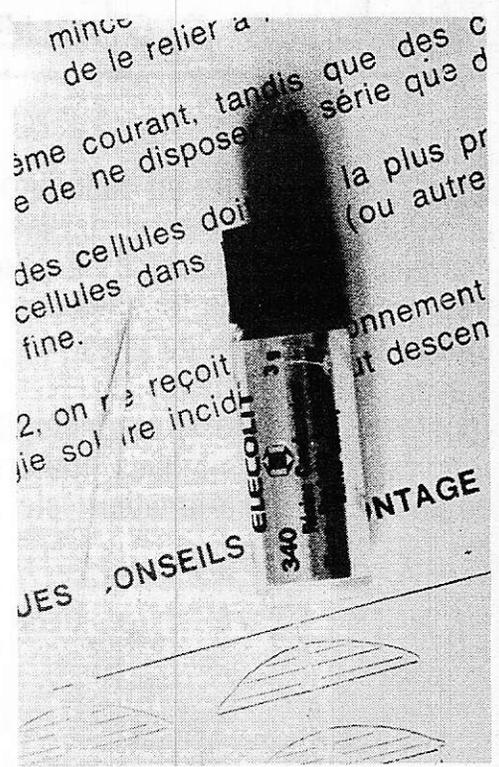


Figure 4 : Collage des croissants sur le circuit imprimé.

— le convertisseur pour diodes Varicap (RP n° 354 de mai 77 — épuisé),  
 — l'alimentation à découpage (RP n° 369 d'août 78).  
 Leur excellent rendement permet de retrouver dans la tension élevée presque

toute la puissance fournie par le panneau, tout en bénéficiant d'une régulation de tension. Cela permet, par exemple, la charge d'une petite batterie 12 V faisant partie d'un système d'alarme pour résidence secondaire.



La résine conductrice ECOLIT 340 permet le collage et l'interconnexion des cellules du panneau.

Patrick GUEULLE

## ELECTRONIQUE APPLICATIONS

N° 10

Eté 1979

172 pages  
15 Francs

A partir du  
1<sup>er</sup> Juillet 1979  
chez votre  
marchand  
de journaux

Devenez  
collaborateur  
de

« Radio-Plans »

Vous avez réalisé un montage de conception personnelle et originale : faites-nous en part en quelques lignes. Si votre réalisation est retenue, elle pourra faire l'objet d'une parution dans votre revue.

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

2 à 12 rue de Bellevue  
75019 PARIS

**SYSMIC**  
72, rue de Nancy,  
44300 NANTES

composants pour  
micro-amateurs

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

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

NOM .....

ADRESSE .....

.....

Les accumulateurs au cadmium-nickel, et notamment ceux épousant les dimensions des piles standard sont d'un usage très séduisant dans tous les cas où une utilisation intensive de piles s'avère trop coûteuse (postes à transistors, magnétophones de reportage, walkies-talkies, matériel de mesure, équipements radio-amateur, etc...).

Le prix raisonnable et la grande longévité des accumulateurs modernes permettent un amortissement rapide et certain de la batterie remplaçant les piles. Seul inconvénient notable de la solution « accus », le temps de recharge (généralement une nuit). Il peut être considérablement écourté grâce à l'emploi d'un chargeur spécial dit « rapide ».

L 200

LINEAR INTEGRATED CIRCUIT

5-TERMIN

- ADJUSTABLE
- ADJUSTABLE
- INPUT OVER
- SHORT CIRCUIT
- OUTPUT TRANS
- THERMAL OVER
- LOW BIAS CURRENT
- LOW STANDBY CURRENT

ELIMINARY  
AND CURRENT REGUL  
GUARANTEED UP TO  $T_j = 1$   
0 ms)

The L 200 is a silicon monolithic integrated circuit for voltage and current program

Le montage est de dimensions fort réduites.

# CHARGEUR RAPIDE pour accus cadmium-nickel

## I) PRINCIPES DE CHARGE ET DECHARGE DES ACCUS CADMIUM-NICKEL :

Toute batterie au cadmium-nickel est obtenue par mise en série d'éléments de tension nominale 1,2 volt. C'est dire que le remplacement direct de piles 1,5 V par des éléments CdNi ne doit pas se faire sans une vérification des capacités de l'appareil alimenté à fonctionner correctement sous une tension quelque peu réduite. Par exemple, si l'on remplace les 4 piles 1,5 V d'un appareil 6 V par 4 éléments CdNi, la tension d'alimentation ne vaudra plus que 4,8 V ce qui peut ou non être tolérable. Il existe donc des batteries CdNi, spécifiées

6 V, et qui comprennent 5 éléments, des batteries 12 V à 10 éléments, etc... Ces batteries, existant dans une large gamme de capacités, peuvent rendre d'appréciables services.

La capacité d'un accumulateur (ou d'une batterie d'accumulateurs), s'exprime en Ampères-Heures (Ah).

La capacité normalisée est notée  $C_5$  et correspond à la capacité que peut restituer au cours d'une décharge de cinq heures, un accumulateur précédemment porté à pleine charge. Prenons un exemple :

Soit un accumulateur (ou une batterie) dont la capacité nominale  $C_5$  est de 10 Ah. Cela signifie que, pour un courant de décharge de 2 A, la tension par élément res-

tera supérieure à 1,10 V pendant 5 heures, à 5 % près. En effet, la tension de 1,10 V par élément est considérée comme le critère permettant de déclarer que l'accumulateur arrive à épuisement de sa charge.

Ainsi donc, ce même accumulateur pouvant débiter 2 A pendant 5 heures pourra fournir 1 A pendant **au moins** 10 heures, 100 mA pendant **au moins** 100 heures et ainsi de suite. Par contre, rien ne permet de garantir qu'un courant de décharge de 10 A pourra être délivré pendant une heure. En effet, le rendement de décharge d'un accumulateur diminue notablement dès que le courant  $I = 0,2 C_5$  (soit ici 2A) est dépassé. De plus, un courant de décharge supérieur à  $0,2 C_5$  compromet la durée de

vie des accumulateurs courants. Certains modèles spéciaux peuvent tolérer des régimes de décharge dépassant, parfois largement, 100 C<sub>5</sub> sans dégradation de leurs caractéristiques (éléments équipant notamment les fers à souder sans fil). D'une façon générale, le courant de décharge recommandé pour un accu de type courant est dérivé de la règle du « dixième de la capacité » c'est-à-dire 0,1 C<sub>5</sub>. Sur notre exemple d'une batterie de 10 Ah, 0,1 C<sub>5</sub> vaut bien sûr 0,1 x 10 = 1 A.

Parlons, maintenant, de la **charge** de ces accumulateurs au Cadmium-Nickel :

On applique également le plus souvent la règle du dixième, ce qui revient à charger pendant 14 heures sous 0,1 C<sub>5</sub>. Ce régime, appelé « charge normale » assure une longévité optimale à la batterie, même dans le cas de surcharges continues sous 0,1 C<sub>5</sub> pendant 20 000 heures et plus. La charge « accélérée » consiste à charger pendant 7 heures à 0,2 C<sub>5</sub> ou 3 heures à 0,4 C<sub>5</sub>. Dans ces conditions, la surcharge continue peut atteindre sans dommage 10 jours et plus. Dans ces deux configurations de charge, la totalité de la capacité de la batterie peut être récupérée à la décharge. Il existe encore deux modes de charge dits « rapide » et « ultra rapide », mais ne pouvant toutefois être appliqués qu'aux accumulateurs étanches au gaz, souvent repérés « GASDICHT » et à électrodes frittées.

Ces procédés abrègent légèrement la durée de vie des éléments et ne permettent de récupérer qu'entre 80 et 100 % (charge rapide) ou entre 20 et 40 % (charge ultra-rapide) de la capacité de la batterie. De

*Ce magnétophone de reportage possède une autonomie de 3 à 4 heures sur sa batterie 6 V incorporée. Au terme de cette période, notre chargeur permet de retrouver la pleine charge en 1 heure 30 à partir de l'allume-cigares de toute voiture équipée 12 V.*

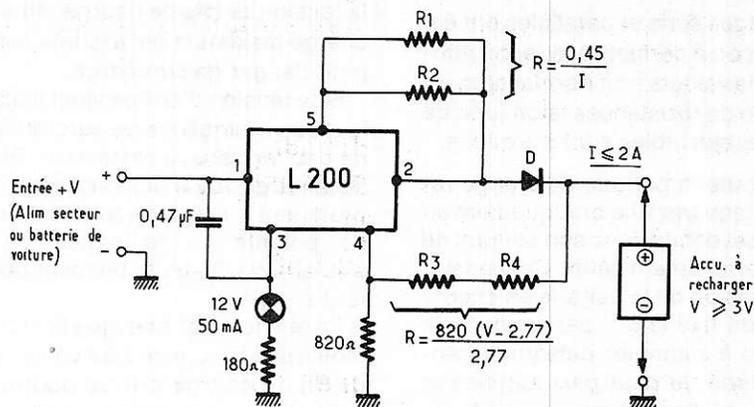
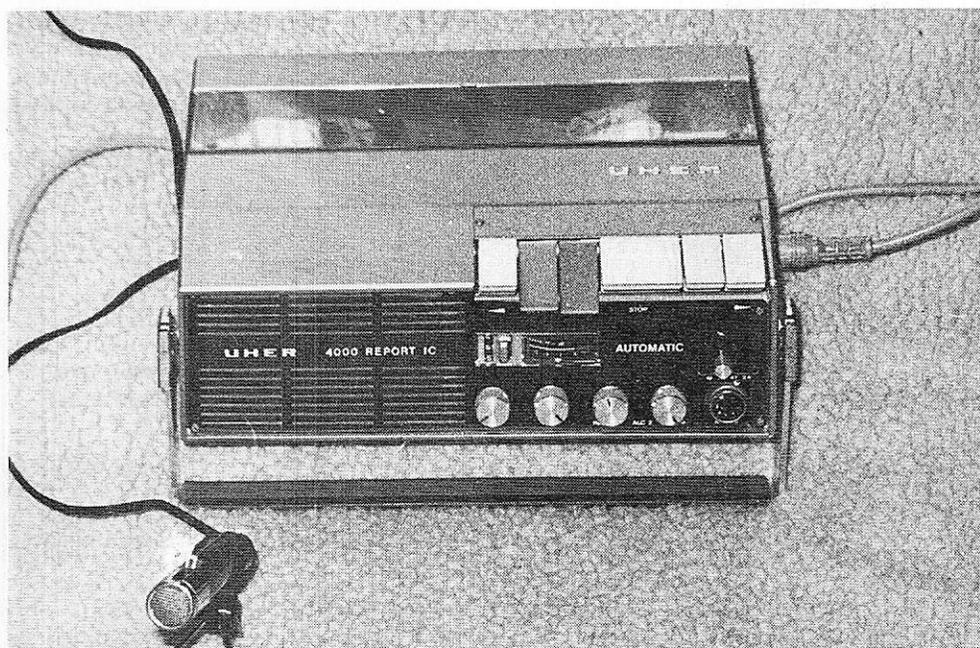


Figure 1

plus, toute surcharge est rigoureusement interdite sous peine de destruction de l'accumulateur. En contrepartie, on obtient des temps de charge records :

— charge rapide : 15 mn sous 4 C<sub>5</sub> à 60 mn sous C<sub>5</sub>

— charge ultra-rapide : 1 à 3 mn sous 20 à 60 C<sub>5</sub>.

Les problèmes de **charge ultra rapide** ne peuvent être valablement abordés que par des spécialistes en raison des nombreuses précautions nécessaires pour éviter tout accident. Par contre, le domaine de la **charge rapide**, déjà extrêmement intéressant, peut être facilement abordé au niveau de l'amateur, grâce à l'utilisation de montages appropriés.

## II) PRINCIPES DE CONCEPTION D'UN CHARGEUR RAPIDE :

Le chargeur rapide de base doit remplir deux fonctions essentielles :

- fournir un courant de charge régulé à la valeur correspondant à la capacité de l'accumulateur et au régime de charge choisi.
- interrompre le régime de charge rapide dès que la pleine charge est atteinte (le critère usuel est l'apparition d'une tension de 1,6 V par élément).

Certaines fonctions annexes peuvent être prévues comme la protection contre les inversions de polarité ou le retour au régime de charge normale dès la fin de la charge rapide, de façon à maintenir en permanence la batterie à pleine charge.

Le montage que nous proposons ici, dont le schéma de principe apparaît en **figure 1**, utilise un circuit intégré récent de SGS-ATES, le **L200 CH ou CV**.

Il s'agit d'un régulateur de tension et de courant, présenté en boîtier de puissance à 5 broches « PENTAWATT », et pouvant réguler une tension entre 2,85 et 36 V sous un courant de limitation ajustable jusqu'à 2A.

Protégé intérieurement contre les courts-circuits, les surtensions transitoires, les dissipations excessives et les élévations de température, ce composant est pratiquement indestructible. Des résistances extérieures fixes, ajustables, ou commutables, permettent de fixer la tension de fin de charge rapide et le courant de charge souhaités. Les formules permettant de calculer les valeurs nécessaires sont respectivement

$$R = \frac{820 (V - 2,77)}{2,77}$$

et

$$R = \frac{0,45}{I}$$

Les unités étant l'Ohm, le Volt et l'Am-père.

Des montages série et parallèles ont été prévus de façon à permettre la reconstitution simple de valeurs non normalisées ou l'introduction de résistances talon lorsque des éléments ajustables sont introduits.

Pendant toute la période de charge rapide, le montage travaille pratiquement en court-circuit et débite donc son courant de limitation, parfaitement défini. Cependant, lorsque la tension de la batterie en charge atteint le seuil fixé (1,6 V par élément) le courant tend à s'annuler puisque la tension de batterie ne peut plus augmenter sans bloquer la diode D (choisie en fonction du courant prévu : 1 N4004 jusqu'à 1 A environ, et 1 N4942 au delà).

Cela signifie que le montage fait circuler le courant juste nécessaire au maintien de la tension de pleine charge. Ainsi donc, la charge maximum est assurée sans le plus petit danger de surcharge.

Si la tension d'entrée vient à disparaître, la diode D empêche de surcroit la batterie de débiter dans le régulateur. Enfin la résistance de 180  $\Omega$  et l'ampoule 12 V 50 mA protègent le montage contre les inversions de polarité de la batterie (l'ampoule s'éclaire d'ailleurs faiblement pour signaler l'anomalie).

La tension d'entrée, que l'on choisira au moins supérieure de 3 à 4 volts à la tension de fin de charge prévue pourra provenir soit d'une alimentation secteur de type quelconque, même très peu filtrée, soit d'une batterie de voiture 12 ou 24 V. Cette

configuration est intéressante car elle permet, notamment à bord de caravanes, camping-cars ou bateaux, de recharger très rapidement les batteries d'accessoires, tels que postes de radio, magnétophones, flashes électroniques, caméras, etc... au prix d'une consommation minime sur la batterie de bord.

### III) REALISATION PRATIQUE :

Le circuit imprimé de la **figure 3** permet le montage direct d'un L200 CH (sorties perpendiculaires au boîtier) ou d'un L 200 CV à pattes décambérées puis recambérées. Le circuit imprimé en époxy sert alors de refroidisseur ce qui est suffisant pour les petites puissances. Lorsque l'échauffement devient notable, il est préférable d'employer un L 200 CV monté verticalement et muni d'un petit refroidisseur. Sans cette précaution, en effet, les protections thermiques joueraient et limiteraient automatiquement le courant de charge à une valeur incompatible avec la notion de charge rapide. Le plan de câblage de la **figure 4** montre comment implanter de façon simple les quelques autres composants de ce montage.

On utilisera de préférence des résistances à couche de tolérance 1 ou 2 % ou bien des résistances ajustables car une grande précision est de rigueur dans le réglage du seuil de fin de charge. On rappelle en effet qu'en charge rapide, les excès de charge sont interdits. Le réglage de ce seuil pourra se faire à vide au moyen d'un voltmètre branché en sortie (la chute de tension de la diode n'intervient pas puisque la régulation se fait après cette dernière) et le réglage du courant de charge rapide au moyen d'un ampèremètre venant court-circuiter la sortie « batterie ». Si de nombreux types de batteries doivent être chargés avec le montage, on aura intérêt à l'équiper à demeure d'un voltmètre et d'un ampèremètre et à sortir des commandes de tension et courant en façade du coffret.

Patrick GUEULLE

#### Nomenclature :

- 1 L200 CH ou CV SGS-Ates (voir texte)
- 1 diode 1N4004 ou 1N4942 (voir texte)
- 1 voyant 12 V 50 mA
- 1 condensateur 0,47  $\mu$ F 63 V
- 1 résistance 180  $\Omega$  1/2 W
- 1 résistance 820  $\Omega$  1/4 W
- 4 résistances R<sub>1</sub> à R<sub>4</sub> (voir texte) fixes ou ajustables
- 1 circuit imprimé époxy
- Divers.

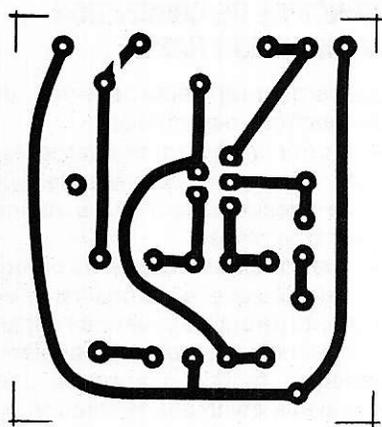


Figure 2

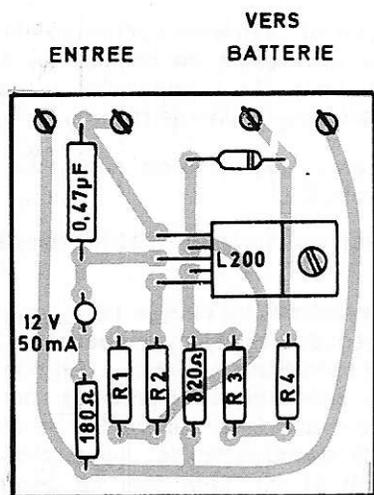
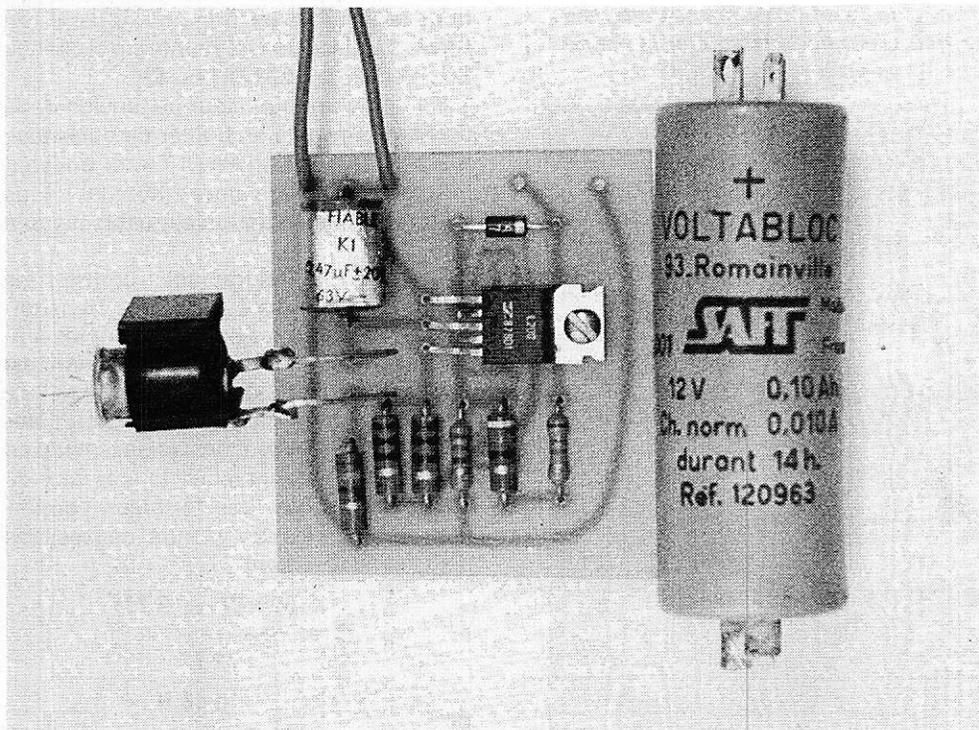


Figure 3

Notre montage et un accumulateur CdNi 12 V.



- 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 SB 361	Ge	PNP	12	5	40	0,050	90		F13	2 N 2148	SK 3014
2 SB 362	Ge	PNP	12	7	40	0,050	90		F13	AL 113	2 SB 338
2 SB 363	Ge	PNP	43	8	140 (Vcb)	BF		50	T03	2 N 1046 A	2 N 5155
2 SB 364 c)	Ge	PNP	0,150	0,400	20	1,2	60	150	T01	ASY 54 N	AC 125
2 SB 365 c)	Ge	PNP	0,150	0,400	20	1,2	35	90	T01	ASY 54 N	AC 125
2 SB 367	Ge	PNP	4	1	25	0,500	45	170	T066	AD 152	AC 180 K
2 SV 367 H	Ge	PNP	4	1	25	0,500	50	80	T066	AD 152	AC 180 K
2 SB 368	Ge	PNP	4	1	45	0,500	45	170	T066	2 N 1658/13	2 N 1659/13
2 SB 368 H	Ge	PNP	4	1	35	0,500	50	80	T066	2 SB 473	2 SB 481
2 SB 370	Ge	PNP	0,200	0,500	25	BF	70		T01	2 N 2171	2 N 1449
2 SB 370 A	Ge	PNP	0,200	0,500	32	BF	70		T01	2 N 1185	2 N 1190
2 SB 370 AH	Ge	PNP	0,200	0,500	32	1,4 GHz	70		T01	BFR 99 silicium	2 N 4260 silicium
2 SB 371	Ge	PNP	0,165	0,200	32 (Vcb)	2		125	T01	AC 132	AC 128
2 SB 372	Ge	PNP	1,5	1	25	BF		70	T05	AC 128 K	2 N 4106
2 SB 373	Ge	PNP	1,5	1	25	BF		150	T05	2 N 4106	AC 128 K
2 SB 374	Ge	PNP	1,5	1	60	BF		150	T05	2 N 3763 silicium	2 N 3762 silicium
2 SB 375	Ge	PNP	30	9	150	1	25	250	T03	TIP 519 silicium	TIP 520 silicium
2 SB 376	Ge	PNP	0,225	0,300	30	1		50	R43	OC 83 N	2 N 526
2 SB 377	Ge	PNP	0,270	0,150	30	1,4		134	T05	2 N 508 A	2 N 1189
2 SB 378	Ge	PNP	0,180	0,150	16	1,3		42	T05	2 N 611	2 N 1681
2 SB 378 A	Ge	PNP	0,270	0,300	23 (Vcb)	2,5		42		AC 121 IV	AC 121 V
2 SB 378 B	Ge	PNP	0,270	0,500	23 (Vcb)	2,5		42		AC 152 IV	AC 152 V
2 SB 379	Ge	PNP	0,180	0,150	16	1,5		84	T05	2 N 611	2 N 1681
2 SB 379 A	Ge	PNP	0,270	0,300	23 (Vcb)	3		84		AC 151r V	AC 151r VI
2 SB 379 B	Ge	PNP	0,270	0,500	23 (Vcb)	3		84		AC 152 V	AC 152 VI
2 SB 380	Ge	PNP	0,180	0,150	16	1,7		168	T05	2 N 611	2 N 1681
2 SB 380 A	Ge	PNP	0,270	0,300	23 (Vcb)	3,5		168		AC 121 VII	AC 151 VII
2 SB 381	Ge	PNP	0,270	0,300	30	1,3		42	T05	ASY 70 IV	ASY 70 V
2 SB 382	Ge	PNP	0,270	0,300	30	1,5		84	T05	2 N 2706	ACY 32 V
2 SB 383	Ge	PNP	0,270	0,500	30	3		84	T05	ACY 44	ACY 19
2 SB 384	Ge	PNP	0,080	0,030	15	BF		60	T01	2 N 581	2 N 583
2 SB 385 5c)	Ge	PNP	0,080	0,030	15	BF		50	T01	2 N 581	2 N 583
2 SB 386 5c)	Ge	PNP	0,150	T. recouv	2 000 ns	1,5		80	T01	ASY 82	ASY 94

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 SB 387	Ge	PNP	0,030	0,020	12 (Vcb)	4		55	SOT-19	2 N 1122	2 N 1122-A
2 SB 389	Ge	PNP	0,080	0,010	12 (Vcb)	8		55	SOT-19	2 N 411	2 N 412
2 SB 390	Ge	PNP	30	6	80	1	25	250	T03	2 N 1136 B	2 N 954 <small>silicium</small>
2 SB 391	Ge	PNP	30	6	50	1	25	250	T03	2 N 1905	2 N 1906
2 SB 392	Ge	PNP	0,200	0,200	20 (Vcb)	BF		75	T05	OC 78	HEP 250
2 SB 393	Ge	PNP	0,200	0,200	28 (Vcb)	BF		38	T05	OC 81 N	2 N 653
2 SB 394	Ge	PNP	0,200	0,200	28 (Vcb)	BF		75	T05	2 N 654	2 N 1413
2 SB 395	Ge	PNP	0,200	0,200	28 (Vcb)	BF		150	T05	2 N 655	AC 182
2 SB 396	Ge	PNP	0,150	0,200	40 (Vcb)	BF		75	T05	2 N 404 A	2 N 2955
2 SB 397	Ge	PNP	0,200	0,080	48 (Vcb)	BF		45	T05	2 N 1954	2 N 1956
2 SB 398	Ge	PNP	0,200	0,080	110 (Vcb)	BF		45	T05	2 N 2043	2 N 2043 A
2 SB 399	Ge	PNP	0,200	0,080	110 (Vcb)	BF		25	T05	2 N 2043	2 N 2043 A
2 SB 400	Ge	PNP	0,100	0,040	20 (Vcb)	1		100	T01	2 N 2613	40359
2 SB 401	Ge	PNP	0,240	0,300	32	0,300		60	T05	2 N 2706	2 N 1124
2 SB 402	Ge	PNP	0,240	0,300	60	0,300		60	T05	2 N 1056	2 N 1614
2 SB 403	Ge	PNP	0,240	0,300	32	0,700		50	T05	2 N 2706	2 N 1124
2 SB 404	Ge	PNP	0,100	0,100	100 (Vcb)			100	T05	2 N 1670	2 N 398 A
2 SB 405	Ge	PNP	0,720	1	25	0,700		100	T01	2 SB 458	2 SB 525 <small>silicium</small>
2 SB 406	Ge	PNP	37,5	10	200 (Vcb)	BF	35		T03	40440	2 SB 411
2 SB 407	Ge	PNP	30	7	30	0,350	80		T03	2 SB 426	ASZ 16
2 SB 408	Ge	PNP	0,300	0,200	25 (Vcb)	BF		175	T01	2 N 1562	2 N 3883
2 SB 409	Ge	PNP	0,150	0,050	12 (Vcb)	BF		80	T01	2 N 710 A	2 N 725
2 SB 410	Ge	PNP	40	15	135	2	60		T03		2 N 5155
2 SB 411	Ge	PNP	40	11	200	2,5	60		T03	2 SB 406	40440
2 SB 412	Ge	PNP	40	11	300	3	60		T03	40439	MP 3730 B ou 2 N 5325
2 SB 413	Ge	PNP	12,5	1,5	60	2	30	150	F6	2 N 6406 <small>silicium</small>	TIS 141 <small>silicium</small>
2 SB 414	Ge	PNP	12,5	1,5	32	2	30	150	F6	SK 3082	SK 3086
2 SB 415	Ge	PNP	0,200	1	32	1,2	40	180	T01	OC 84 N	2 N 2431
2 SB 416	Ge	PNP	0,150	0,080	25 (Vcb)	BF	60		T05	40329	2 N 3371
2 SB 417	Ge	PNP	0,150	0,080	45 (Vcb)	BF	60		T05	HEP 632	2 N 527
2 SB 418	Ge	PNP	0,150	0,080	70 (Vcb)	BF	60		T05	2 N 1408	OC 77
2 SB 419	Ge	PNP	6	1,5	45 (Vcb)	BF	80		T03		2 N 301
2 SB 420	Ge	PNP	6	1,5	120 (Vcb)	BF	100		T03		2 N 5603 <small>silicium</small>

- 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 SB 421	Ge	PNP	0,300	0,600	80	2,5		70	T05	BC 477 VI	2 N 4356
2 SB 422	Ge	PNP	0,060	0,040	18 (Vcb)	BF		50	T01	2 N 1744	2 N 1747
2 SB 423	Ge	PNP	0,150	0,150	30 (Vcb)	BF		70	T01	AC 125	OC 75
2 SB 424	Ge	PNP	30	3	80	0,300	34	115	T03	AD 163	AUY 34
2 SB 425	Ge	PNP	30	3	60	0,300	34	115	T03	AD 132	AUY 20
2 SB 426	Ge	PNP	30	3	32	0,300	34	115	T03	AD 130	2 N 1755
2 SB 426 A	Ge	PNP	30	3	25 (Vcb)	0,400	34	80	T03	2 N 1755	AD 130
2 SB 427	Ge	PNP	0,225	0,500	30	1		60	T05	2 N 525 A	ASY 81
2 SB 428	Ge	PNP	0,225	0,500	30	1		90	T05	2 N 527 A	2 N 526 A
2 SB 429	Ge	PNP	0,100	0,050	30 (Vcb)	BF		150	T018	2 N 3280	AFY 16
2 SB 430	Ge	PNP	80	20	70 (Vcb)	0,010	10		T036	2 N 173	HEP 237
2 SB 431	Ge	PNP	0,200	0,500	32	1,2		80	T01	2 N 1018	OC 83 N
2 SB 432	Ge	PNP	50	5	100	3	40	170	T03	2 N 459	2 N 5286 silicium
2 SB 433	Ge	PNP	56	15	60	BF	30	120	T0 36	2 N 1358 A	ADZ 12
2 SB 434	Si	PNP	25	3	50	3	15	25	X75	BD 178	BD 176
2 SB 434 G	Si	PNP	25	3	50	3		240	T0220	2 SB 503 A	2 SA 670
2 SB 435	Si	PNP	25	3	35	3	20	55	X75	MJE 370	MJE 3370
2 SB 435 G	Si	PNP	25	3	40	3		240	T0220	2 SA 490	2 N 3199
2 SB 436	Ge	PNP	0,120	0,120	25 (Vcb)	BF	60		T01	2 N 582	2 N 584
2 SB 437	Ge	PNP	0,120	0,120	45 (Vcb)	BF	60		T01	2 N 1408	2 N 2189
2 SB 438	Ge	PNP	0,120	0,120	70 (Vcb)	BF	60		T01	2 N 2190	2 N 284
2 SB 439	Ge	PNP	0,150	0,150	20	2	70	270	T01	2 SB 440	AC 151
2 SB 440	Ge	PNP	0,150	0,150	20	2	70	270	T01	2 SB 439	AC 151
2 SB 441	Ge	PNP	40	6	160 (Vcb)	BF	50		T03	2 SB 611	TIP 514
2 SB 442	Ge	PNP	40	6	160 (Vcb)	BF	50		T03	2 SB 611	TIP 514
2 SB 443	Ge	PNP	0,100	0,010	18	3		150	T01	40359	AC 121 VI
2 SB 443 A	Ge	PNP	0,100	0,010	18	2,5		110	T01	SK 3003	AC 121 VI
2 SB 443 B	Ge	PNP	0,100	0,010	18	3,5		190	T01	40395	AC 121 VII
2 SB 444	Ge	PNP	0,100	0,010	18	3		160	T01	40359	AC 121 VI
2 SB 444 A	Ge	PNP	0,100	0,010	18	2,5		110	T01	SK 3003	AC 121 VI
2 SB 444 B	Ge	PNP	0,100	0,010	18	3,5		200	T01	40395	AC 121 VII
2 SB 445	Ge	PNP	10	1,5	40	1,5	40	200	F6	2 SA 715 silicium	AD 148
2 SB 446	Ge	PNP	10	1,5	50	1,5	40	200	F6	BSS 18 silicium	2 SA 636 silicium

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

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

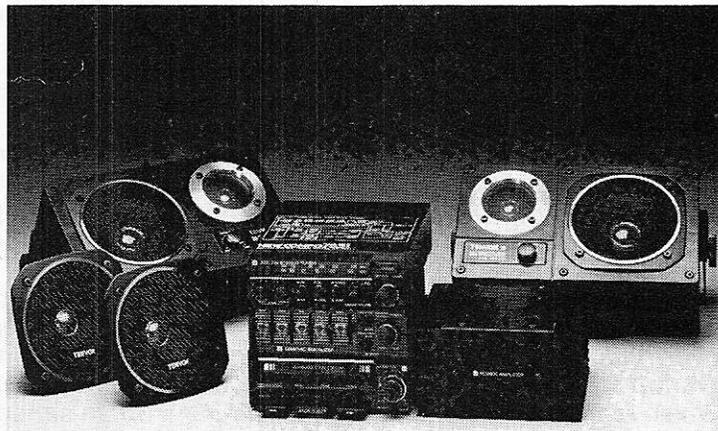
## TRANSISTORS

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 SB 447	Ge	PNP	45	6	220 (Vcb)	1,5	15	50	T03		TIP 527 <small>silicium</small>
2 SB 448	Ge	PNP	13	1	32 (Vcb)		30	110	F7	2 N 301	2 N 301 A
2 SB 449	Ge	PNP	22	3,5	50	0,010	20	85	T03	AD 149	2 N 2566
2 SB 450	Ge	PNP	0,200	0,500	25	1,3		120	T01	2 N 1446	2 N 1447
2 SB 450 A	Ge	PNP	0,200	0,500	32	1,3		120	T01	2 N 652	2 N 652 A
2 SB 451	Ge	PNP	0,300	1	25	BF		80	T05	2 N 2648	2 G 384
2 SB 452	Ge	PNP	0,300	1	25	BF		150	T05	2 N 2648	2 G 385
2 SB 452 A	Ge	PNP	0,300	1	45	BF		150	T05	BCW 37 <small>silicium</small>	BC 297 <small>silicium</small>
2 SB 453	Ge	PNP	0,250	0,300	30	1		120	T05	2 SB 377	2 N 2706
2 SB 454	Ge	PNP	0,250	0,300	80	1		120	T05	2 SB 421	AF 118
2 SB 455	Ge	PNP	0,250	0,150	105	1		120	T05	2 N 398 B	2 N 2043
2 SB 456	Ge	PNP	13	1	80	BF	80		T08	2 N 6407	2 SA 547 A
2 SB 457	Ge	PNP	0,150	0,500	20	0,800		110	T01	ACY 30	ASY 50
2 SB 457 A	Ge	PNP	0,150	0,500	32	0,800		110	T01	2 N 1190	2 N 3427
2 SB 458	Ge	PNP	0,800	1	25	BF	28	210	F9	2 SB 525 <small>silicium</small>	2 SB 564 <small>silicium</small>
2 SB 458 A	Ge	PNP	0,800	1	45	BF	28	210	F9	BC 636 <small>silicium</small>	BC 160-16 <small>silicium</small>
2 SB 458 B	Ge	PNP	0,800	1	100	BF	28	210	F9	2 SA 510 <small>silicium</small>	2 SA 850 <small>silicium</small>
2 SB 459	Ge	PNP	0,120	0,050	18	BF		180	T01	40395	AC 122
2 SB 460	Ge	PNP	0,120	0,050	25	BF		180	T01	2 N 2613	AC 151
2 SB 461	Ge	PNP	0,300	0,400	30	1,2		60	T05	ASY 70 V	ASY 70 VI
2 SB 462	Ge	PNP	6	2	60	0,900	30	250	T066	SK 3052	D 40 E 5 <small>silicium</small>
2 SB 463	Ge	PNP	6	2	32	0,900	30	250	T066	AD148	2 N 3461
2 SB 464	Ge	PNP	30	6	100	1,6	30	170	T03	TIP 42 C	2 SB 342
2 SB 465	Ge	PNP	30	6	60	1,6	30	170	T03	2 N 1669	AUY 28
2 SB 466	Ge	PNP	12	0,500	30	1,3	25	150	F6		2 SA 496 <small>silicium</small>
2 SB 467	Ge	PNP	12	0,500	40	1,3	25	150	F6		BD 136 <small>silicium</small>
2 SB 468	Ge	PNP	32	10	90	BF	14	130	T03	AD 142	2 N 1430
2 SB 468 A	Ge	PNP	32	10	90	BF	14	130	T03	AD 142	2 N 1430
2 SB 470	Ge	PNP	0,080	0,050	18	BF		160	T01	2 N 3127	2 SB 459
2 SB 471	Ge	PNP	30	10	45	0,300	50	165	T03	AD 143	AUY 21
2 SB 472	Ge	PNP	30	10	50	0,300	50	165	T03	SK3009	2 N 2869 ou 70
2 SB 473	Ge	PNP	4,3	1	32 (Vcb)	0,010	40	180	F6	AD 162 VII	AD 162
2 SB 474	Ge	PNP	12	2	35	0,700	50	275	T03	SK 3086	SK 3082

# NOUVEAUTES... INFO...

## CHAINE HIFI POUR AUTOMOBILE

La marque japonaise TEN importée en France par SO-FIMEL propose aux amateurs de haute fidélité une vaste gamme de produits pour équiper les automobiles. Nous donnerons ici brièvement la désignation et les caractéristiques principales de quelques appareils.



**SP 711** : lecteur de cassette auto-reverse avec système Dolby

— Les têtes de ce lecteur sont faites avec un alliage spécial dit LMT (Life Time Métal) pour assurer un fonctionnement durable.

— Réglage séparé des aigus et des graves.

— Système anti inertie afin de réduire pleurage et scintillement.

Caractéristiques :

Lecteur : 4 pistes, 2 canaux auto reverse.

Pleurage et

scintillement : inférieur à 0,2 % (WRMS)

Distorsion : inférieure à 0,3 %

Bande passante : 30 à 14 000 Hz

Rapport S/B : supérieur à 50 dB (+ 8 dB avec Dolby)

**AT 372** : Tuner FM à recherche automatique de station

Caractéristiques :

Gamme : 88 à 108 MHz

Sensibilité : 2  $\mu$ V pour 30 dB de S/B

Courbe de réponse : 30 à 10 000 Hz

Correction

Physiologique : DSS + 10 dB à 100 Hz, + 4 dB à 10 KHz

**CA 100** : Préamplificateur correcteur cinq entrées,

— indicateur à LED indiquant la source en fonction.

— contrôle centralisé, volume, grave-aigu, DSS, balance, ainsi que les recherches de station.

Caractéristiques :

Bande passante : 20 à 40 000 Hz

Distorsion : inférieur à 0,1 % (200 mV)

Rapport S/B : supérieur à 50 dB

Niveau d'entrée : 200 mV sur 20 K $\Omega$  (microphone exclu).

**CA 200** : égaliseur graphique permettant d'accorder vos goûts d'écoute à l'acoustique du véhicule cinq gammes, courbe visualisée sur panneau frontal illuminé.

— Balance avant arrière et commande à distance du tuner et du lecteur de cassettes.

Caractéristiques :

Courbe de réponse : 100 à 10 000 Hz  $\pm$  2 dB à 1 KHz - 20 à 20 000 Hz  $\pm$  4 dB à 1 KHz

Rapport S/B : égal ou supérieur à 50 dB

Gamme de correction :  $\pm$  12 dB (60 Hz, 250 Hz, 1 KHz, 3,5 KHz, 15 KHz)

**PA 130** : Amplificateur de puissance de 2 fois 20 Watts

— 2 possibilités d'entrée afin de pouvoir être couplé à de nombreuses sources.

Caractéristiques :

Système : push-pull classe B

Bande passante : 20 à 40 000 Hz

Distorsion : inférieure à 1,5 % (100 Hz à 10 KHz pour 1 W)

Rapport S/B : Supérieur à 80 dB

Impédance de HP : 4 à 8  $\Omega$

Niveau d'entrée : 200 mV sur impédance 11 à 13 K $\Omega$

Il existe également un module PA 150 4 canaux 20 W par canal.

**SSB 8 B5** : Enceinte HIFI 2 voies équipée d'un Woofer 100 mm — 60 à 12 000 Hz suspension souple et d'un tweeter 50 mm 3 000 à 20 000 Hz cône.

Caractéristiques :

Impédance : 8  $\Omega$

Puissance de sortie

disponible : 10 W nominal 20 W max.

Fréquence de coupure : 6 000 Hz

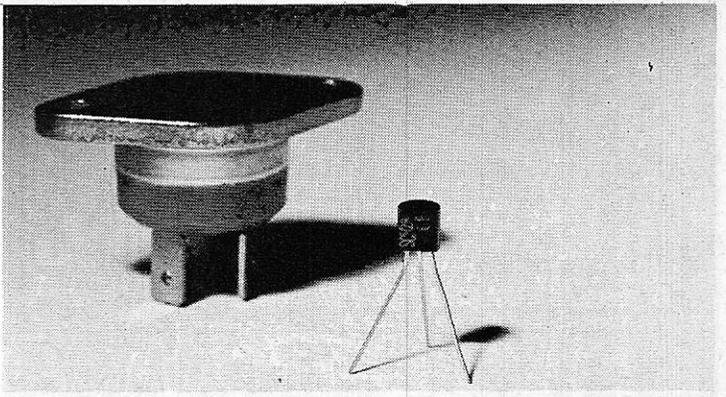
Fréquences reproduites : 70 à 20 000 Hz

Est également disponible une importante gamme de HP de grande puissance. Distribué par SOFIMEL.

## TRIACS MINIATURES SC 92

General Electric vient de concevoir un nouveau Triac qui semble être le plus petit actuellement sur le marché.

Présenté en boîtier T092, il peut supporter 800 milli Ampères efficaces et 400 volts crête. Sa sensibilité de déclenchement de 10 milli Ampères lui permet de faire directement le lien entre les microprocesseurs et les circuits de puissance. Cette caractéristique élimine l'utilisation d'un amplificateur dans de nombreuses applications de commande de puissance, d'appareillages électriques et d'éclairages... distribué par le CCI.



## UNE NOUVELLE GAMME DE CASSETTES MEMOREX :

### MRX 3

La nouvelle cassette MRX 3 est disponible sur le marché français en trois durées différentes : 60, 90, 120 mm d'enregistrement et de restitution.

Ses avantages pour l'utilisateur sont de très bonnes qualités d'enregistrement et de reproduction des sons, un boîtier robuste et soigné, et une garantie d'échange en cas d'imperfections.

MRX 3 est une bande à revêtement d'oxyde ferrique à haute énergie conçue pour garantir des performances élevées et d'excellentes qualités de reproduction sonore sur tous les types de platines à cassettes, sans qu'une polarisation spéciale soit nécessaire. Un coefficient de distorsion faible (0,8 %; moins 42 dB DIN), lui donne un enregistrement à haut niveau de qualité supérieure; un bas niveau sonore et une puissance de sortie maximum accrue, pour un excellent rapport signal/bruit (+ 55,2 dB) et une sensibilité de sortie élevée. Par rapport à la cassette MRX 2, la MRX 3 permet une amélioration de la gamme dynamique de 2,5 dB.

Les cassettes MRX 3 sont fabriquées selon des normes très élevées de précision et de fiabilité, notamment pour le boîtier afin que celui-ci ne nuise en rien à la qualité de bande. Il est en polystyrène résistant aux chocs et peut supporter des températures allant jusqu'à 56° C sans se voiler.

Outre la gamme des cassettes MRX 3, Memorex propose également :

### CDO 2

Cassette en dioxyde de chrome, présentée dans un boîtier spécial. Ce modèle sera remplacé en octobre 1979 par une nouvelle formulation qui permettra d'atteindre un rapport signal/bruit de près de 60 dB à 315 KHz.

### HIGH BIAS

(Lancée en juillet 1979)

Il s'agit d'une cassette hautement performante pour les fanatiques de l'enregistrement. Cette bande à l'oxyde ferrique offre une courbe de réponses inégalée (à 0 et 20 dB), un excellent rapport signal/bruit (58,6 dB), qui permet un enregistrement pratiquement sans aucune distorsion; elle s'écoute sur la position chrome.



## RADIO CASSETTE REVEIL A HORLOGE LCD A QUARTZ :

### LE RHK 701 DE BRANDT ELECTRONIQUE

Sous un volume compact (23 x 13 x 6 cm) trois appareils sont réunis :

1) Une horloge à affichage permanent par cristaux liquides (LCD), pilotée par un quartz assurant une précision supérieure à 7,5 secondes par mois.

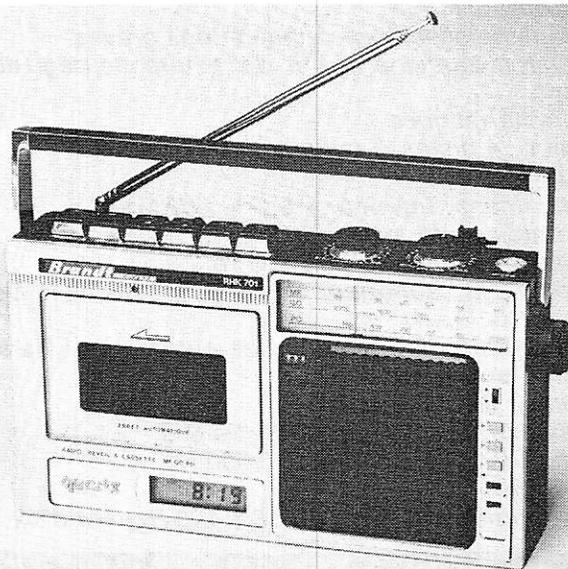
Cette horloge est programmable pour assurer :

- le réveil par une émission radio
- le réveil par la lecture d'une cassette pré-enregistrée
- l'heure de départ d'un enregistrement programmé (si vous êtes absent).

L'horloge fonctionne sur pile et est donc insensible aux coupures de courant contrairement à la plupart des radio-réveils conventionnels (à affichage LED).

2) Un récepteur radiophonique petites ondes (PO ou MW), grandes ondes (GO ou LW) et modulation de fréquence (FM) dont la réception est assurée par cadre ferrite incorporé en AM (PO ou GO) ou par antenne télescopique orientable en FM.

3) Un lecteur enregistreur de cassettes à micro incorporé muni des fonctions : pause, avance et retour rapides verrouillables, enregistrement et lecture, éjection, exploration rapide de la cassette en lecture, compteur 3 chiffres avec remise à zéro et arrêt automatique en fin de bande. Les bandes utilisées sont des cassettes fer (Fe 203). Fluctuation  $\leq \pm 0,45 \%$ .



Un système « veille » est assuré par l'utilisation combinée de la radio et du défilement de la cassette (15, 30, 45 ou 60 minutes).

Utilisation possible : - sur piles : pour radio et cassette : 5 piles type R6 de 1,5 V pour l'horloge : 1 pile type R6 de 1,5 V.

- sur secteur : 220 volts pour une consommation de 6 watts.

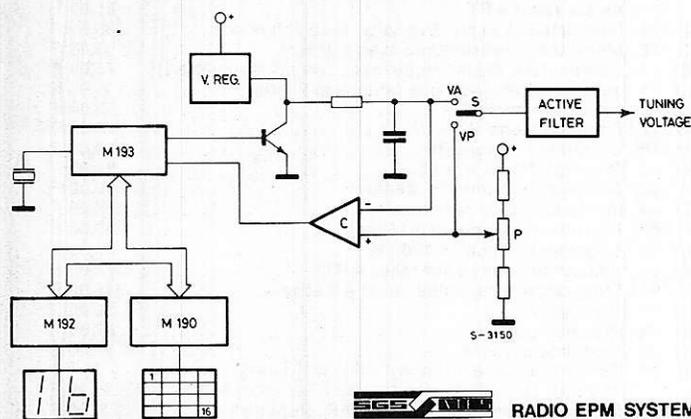
## MEMORISATION ELECTRONIQUE DES PROGRAMMES POUR RADIO

La recherche automatique électronique des stations, la mémorisation de la tension d'accord de la station et le rappel automatique de la station se font par action sur une touche.

Ces caractéristiques sont maintenant réalisables dans les radio récepteurs en utilisant le système « Mémorisation Electronique des Programmes » M 193 de SGS-ATES.

Le E.P.M. est un circuit intégré monolithique utilisant la technologie « N-channel silicon gate », qui utilise : l'intégration d'une R.A.M. non volatile de 272 bits pour mémoriser les informations de 16 stations, un convertisseur digital analogique fournissant la tension d'accord varicap contrôlé et générateur logique pour vérifier la génération de la tension varicap et de la commutation des bandes.

L'E.P.M. est prévu pour travailler avec des circuits de recherche et d'arrêt sur les stations en mode manuel, semi-automatique ou automatique.



En plus des opérations par touches, l'EPM peut aussi être employé avec un système de recherche par potentiomètre. Pour ceux qui préfèrent toujours la recherche manuelle par commande rotative. De toute façon, même dans cette configuration, l'EPM permet toujours la mémorisation de 16 stations et le rappel de ces stations par action sur une touche.

Les circuits complémentaires de la famille EPM sont le M 190 encodeur 16 programmes et la M 192 décodeur driver sept segments.

## AVIS DE CONCOURS

Le ministère des Affaires étrangères recrute, par concours, vingt-sept personnes pour des postes de chiffreurs, spécialistes des transmissions cryptologiques. Les épreuves auront lieu les 29, 30 et 31 octobre 1979. Dix-huit places seront recrutées par concours externe, 9 par concours interne.

### LES EPREUVES DU CONCOURS

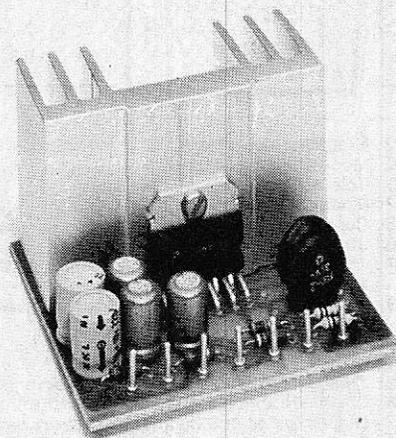
- Epreuves écrites obligatoires : composition française, mathématiques, électricité (et physique pour le concours externe), croquis à main levée, langue étrangère ;
- épreuves orales ou pratiques obligatoires : conversation avec le jury, appareils de mesure utilisés en physique et en électricité, travaux pratiques (et dactylographie pour le concours interne).

Tous renseignements : 502-14-23, poste 46-70.

## AMPLIFICATEUR BF INTEGRE

Le nouveau circuit intégré amplificateur basse fréquence développé par SGS-ATES peut être utilisé en amplificateur stéréo 2 x 10 W ou en version 20 W bridge.

Encapsulé dans le boîtier SGS-ATES Multiwatt (R) le TDA 2004 est un double classe B capable de délivrer jusqu'à 10 W par canal avec charge de 2 ohms ou 20 W en version bridge 4 ohms, ceci avec une alimentation de 14,4 V.



Ce produit principalement adapté aux auto-radios a un très bon rapport signal/bruit, une distorsion extrêmement faible et une grande bande passante. En plus ce circuit est complètement protégé contre toutes utilisations catastrophiques par des protections qui incluent la protection contre les courts-circuits en DC particulièrement indispensable dans les applications bridge.

En complément de ses excellentes performances, le TDA 2004 a plusieurs autres avantages qui le recommandent pour votre application, notamment le boîtier Multiwatt (R) permet un montage ultra simple et fiable sur le radiateur ainsi qu'une très bonne dissipation grâce à une  $R_{th\ j-c} = 2^\circ C/W$ , d'autre part, le TDA 2004 ne demande qu'un minimum de composants externes.

## BIBLIOGRAPHIE

E.T.S.F. Collection Technique Poche - N°4.

Initiation à la microinformatique : LE MICROPROCESSEUR; par Pierre Melusson. 3<sup>e</sup> édition.

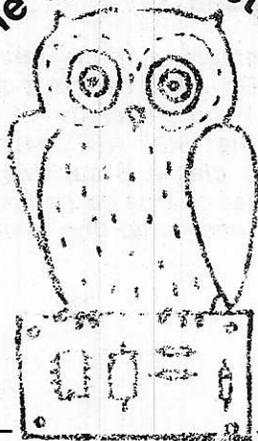
Grâce au développement des technologies « LSI » des circuits intégrés, il apparaît maintenant possible de bénéficier dans le domaine « Grand Public » de réalisations jusque là réservées aux ordinateurs coûteux et volumineux.

— Le microprocesseur a su ainsi faire son apparition. Il devient la pièce maîtresse d'un micro-ordinateur de conception économique.

— Ce principe même de réalisation conduit à des possibilités d'applications dans tous les domaines : « les automatisations industrielles, l'optoélectronique et la signalisation électrique, l'électro-ménager, l'automobile, la télévision, etc. ».

Vendu : 27 F à la LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10

le kit chouette



# Kit

2, rue Saint-Laurent  
33000 BORDEAUX  
Tél. (56) 52-14-18  
Télex : 541 00 1

# ELCO

**LE KIT AU SERVICE DE VOS HOBBIES**  
**En vente chez tous les spécialistes**

	PU TTC		PU TTC
ELCO 9 : Gradateur de lumière	39,00 F	ELCO 68 : Amplificateur d'antenne	28,00 F
ELCO 10 : Modulateur 3 canaux	95,00 F	ELCO 69 : Sirène électronique	85,00 F
ELCO 11 : Voie négative pour modulateur	26,00 F	ELCO 70 : Déclencheur photo-électrique, permet de construire des barrières lumineuses, comptage d'objets, etc., sortie sur relais 4 RT	85,00 F
ELCO 12 : Modulateur 3 V + négatif	125,00 F	ELCO 71 : Modulateur à micro 3 canaux, avec son micro	185,00 F
ELCO 15 : Centrale alarme pour maison	280,00 F	ELCO 72 : Métrologue électronique avec son H.P.	55,00 F
ELCO 16 : Stroboscope 60 joules	110,00 F	ELCO 73 : Compte-tour électronique, avec son galvanomètre	75,00 F
ELCO 17 : Chenillard 4 canaux, alimentation 220 V, vitesse de défilement réglable	130,00 F	ELCO 74 : Jeux de dé électronique (affichage 7 leds)	45,00 F
ELCO 19 : Chenillard 8 canaux, aller-retour, alimentation 220 V, vitesse de défilement réglable	220,00 F	ELCO 75 : Décodeur stéréo FM	95,00 F
ELCO 20 : Filtre HP 2 voies pour enceinte 30 W	54,00 F	ELCO 77 : Préampli mono RIAA	25,00 F
ELCO 21 : Filtre HP 3 voies pour enceinte 60 W	78,00 F	ELCO 78 : Correcteur de tonalité	29,00 F
ELCO 22 : Chenillard 16 voies aller-retour, programmable	290,00 F	ELCO 79 : Préampli TRIAA, stéréo	38,00 F
ELCO 23 : Chenillard 8 voies professionnel, 10 programmes enchaînaables en automatique, 2 vitesses réglables	380,00 F	ELCO 80 : Correcteur de tonalité stéréo	56,00 F
ELCO 24 : Mini-orgue électronique (8 notes réglables)	58,00 F	ELCO 84 : Manipulateur code morse	62,00 F
ELCO 25 : Mini-récepteur FM 80 à 108 MHz	54,00 F	ELCO 86 : Roulette électronique à 16 leds	95,00 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 89 : Clignotant 1 canal x 1200 W	49,00 F
ELCO 27 : Pr.érégulation à touche control pour tuner FM (4 touches pré-régulables par potentiomètre 20 tours)	115,00 F	ELCO 90 : Vox control, sortie sur relais 4 RT	75,00 F
ELCO 28 : Clignotant alterné 2 x 1200 W	70,00 F	ELCO 91 : Fréquencemètre digital 10 Hz à 2 MHz	245,00 F
ELCO 29 : Carillon 9 tons	110,00 F	ELCO 93 : Préampli micro	35,00 F
ELCO 30 : Ampli 15 W eff. pour voiture (alimentation 12 V)	120,00 F	ELCO 94 : Préampli guitare	68,00 F
ELCO 31 : Testeur de semi-conducteur	45,00 F	ELCO 95 : Modulateur 1 voie	38,00 F
ELCO 32 : Thermostat électronique sortie sur relais 4 RT	85,00 F	ELCO 97 : Temporisateur à affichage digital (heures minutes) réglable jusqu'à 40 mm précision une seconde	145,00 F
ELCO 33 : Compte-tours électronique digital, affichage sur 2 x 7 segments de 0000 à 9900 tours	185,00 F	ELCO 98 : Tuner FM, sensibilité 1,6 µV CAF, pré-régulé	220,00 F
ELCO 34 : Barrière à ultra-son (portée 15 m)	165,00 F	ELCO 99 : Bloc de comptage de 0 à 999, affichage sur 3 x 7 segments, exemple d'application en fréquencemètre, comptage de passage, etc.	180,00 F
ELCO 35 : Emetteur à ultra-son	75,00 F	ELCO 100 : Ampli 2 x 18 W eff. avec préampli correcteur	220,00 F
ELCO 36 : Récepteur à ultra-son	90,00 F	ELCO 101 : Equalizer 6 filtres réglables par 6 potentiomètres	125,00 F
ELCO 37 : Alarme à ultra-son par effet Doppler	230,00 F	ELCO 102 : Platine de mixage pour 2 platines magnétiques stéréo (réglage par potentiomètres rectilignes)	160,00 F
ELCO 38 : Ampli 10 W stéréo	130,00 F	ELCO 103 : Allumage électronique	160,00 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 104 : Capacimètre digital, par 3 afficheurs 7 segments de 100 pf à 10 000 microfarad	210,00 F
ELCO 40 : Stroboscope 150 joules, vitesse réglable	150,00 F	ELCO 105 : Trémolo électronique	90,00 F
ELCO 41 : Interphone 2 postes	85,00 F	ELCO 106 : Générateur 6 rythmes	250,00 F
ELCO 42 : Chenillard 10 voies	240,00 F	ELCO 107 : Ampli 80 W eff.	260,00 F
ELCO 43 : Stroboscope 2 x 150 joules	250,00 F	ELCO 108 : Ampli 120 W eff.	320,00 F
ELCO 44 : Régie-lumière (1 strobo 60 joules, 1 chenillard 4 canaux, 1 modulateur 3 canaux + négatif)	390,00 F	ELCO 109 : Ampli 80 W eff. stéréo	495,00 F
ELCO 46 : Stroboscope 300 joules	250,00 F	ELCO 110 : Amplificateur téléphonique	75,00 F
ELCO 47 : Chenillard strobo 4 canaux x 60 joules	390,00 F	ELCO 111 : Chronomètre digital (à Quartz)	180,00 F
ELCO 49 : Alimentation stabilisée 3 à 24 V 1,5 A, avec transfo	140,00 F	ELCO 112 : Emetteur 27 MHz, à quartz	55,00 F
ELCO 50 : Signal Tracer	35,00 F	ELCO 113 : Récepteur 27 MHz, à quartz	110,00 F
ELCO 51 : Générateur 1 Hz à 2 MHz, en 6 gammes	95,00 F	ELCO 114 : Base de temps à quartz 50 Hz pour horloge digitale	68,00 F
ELCO 52 : Ampli 2 W	47,00 F	ELCO 115 : Bloc système pour train électrique	70,00 F
ELCO 53 : Ampli 6 W	61,00 F	ELCO 116 : Sifflet à vapeur pour train électrique	95,00 F
ELCO 54 : Ampli 10 W	75,00 F	ELCO 117 : Table de mixage, 2 entrées, platines magnétiques ou céramiques, 2 auxiliaires, 1 micro, avec potentiomètre rectiligne	250,00 F
ELCO 55 : Temporisateur 1 s à 5 mn, sortie sur relais 4 RT	88,00 F	ELCO 118 : Pré-écoute pour table de mixage avec commutateur pour 6 entrées	95,00 F
ELCO 56 : Antivol auto, sortie sur relais 4 RT	68,00 F	ELCO 119 : Stroboscope alterné 2 x 60 joules	180,00 F
ELCO 57 : Alimentation pour mini-K7 en 7,5 V à partir du 12 V, ou auto-radio	49,00 F	ELCO 120 : Mixage 1 micro + 1 magnétophone, permet de sonoriser des diapositives ou des films	72,00 F
ELCO 58 : Cadenceur d'essuie-glace	68,00 F	ELCO 121 : Mini-batterie électronique, imite le son de deux instruments à percussion	68,00 F
ELCO 59 : Alimentation stabilisée 5 à 15 V 500 mA, avec transfo	89,00 F	ELCO 122 : Passe-vue automatique pour diapositives, vitesse réglable	85,00 F
ELCO 60 : VU-mètre à 6 leds	58,00 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 61 : VU-modulateur à 6 triacs	195,00 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 62 : Préampli à micro pour modulateur avec micro-électret fourni	58,00 F	ELCO 125 : Applaudimètre à led, en fonction du niveau et de la durée des applaudissements, allume de 1 à 12 leds fournis avec le micro	150,00 F
ELCO 63 : Alimentation 5 V 1,2 A avec son transfo	95,00 F	ELCO 126 : Horloge de bureau à affichage digital (heures minutes) alim. 220 V peut faire reveil	79,00 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		