

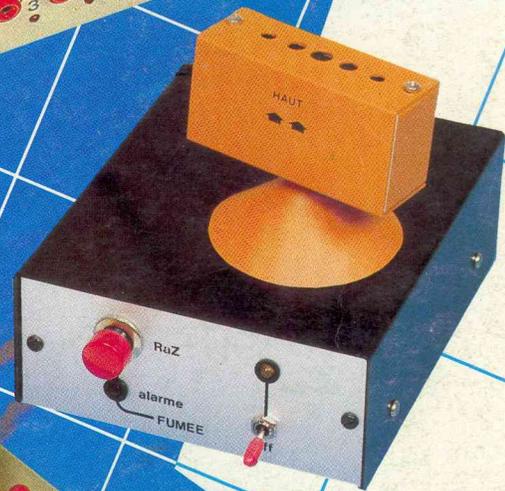
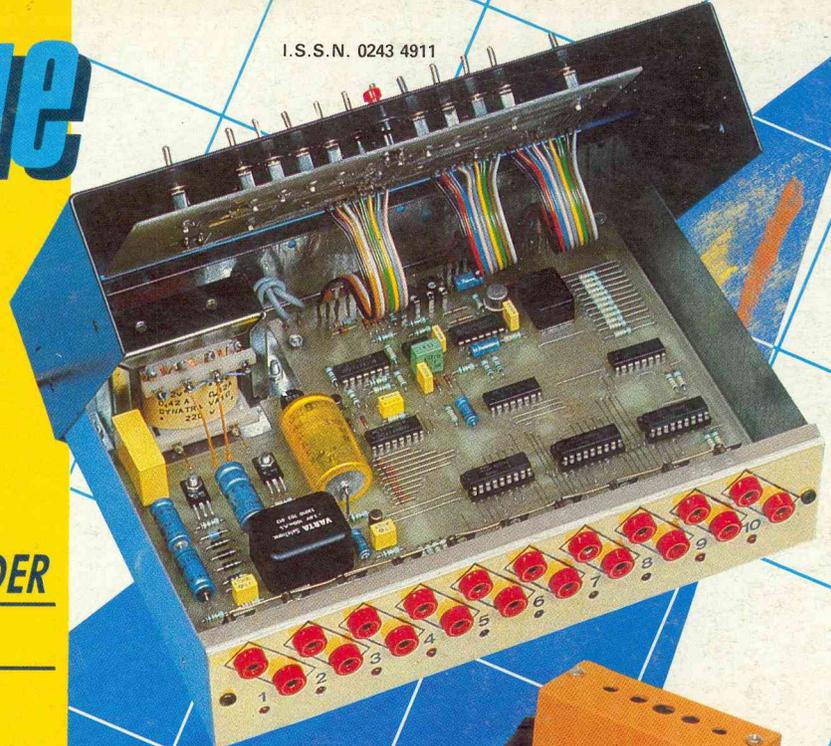
# Electronique pratique

I. S. S. N. 0243 4911

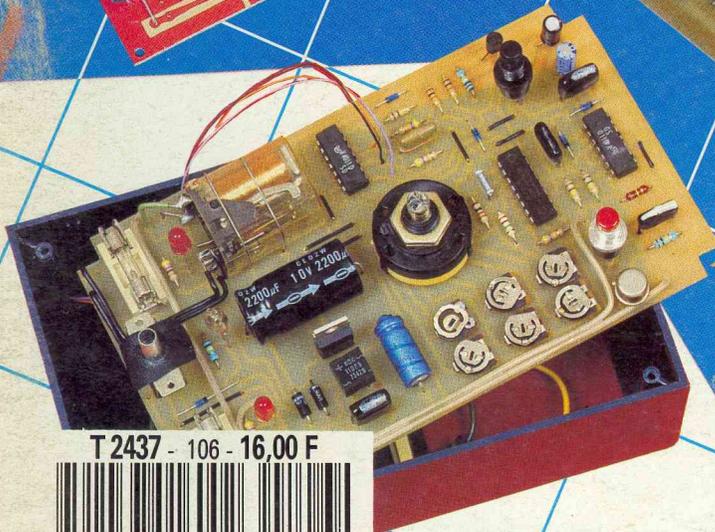
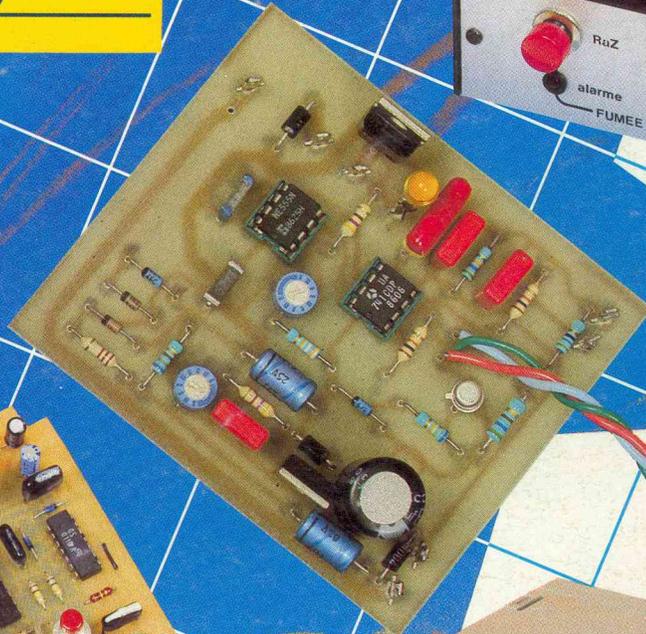
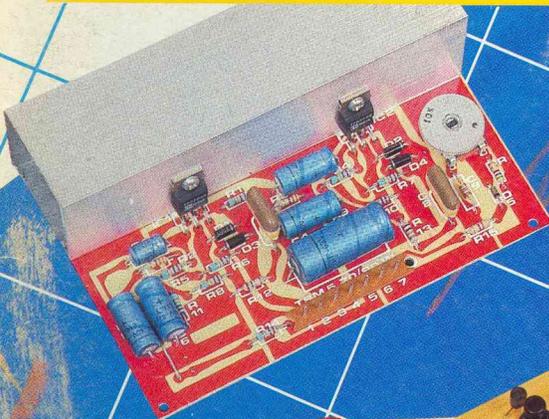
16<sup>F</sup> N° 106 NOUVELLE SÉRIE JUILLET-AOÛT 1987

BELGIQUE : 100FB LUXEMBOURG : 106FL SUISSE : 5,00FS  
ESPAGNE : 260Pts CANADA : \$2,75

**RÉGULATION POUR FER A SOUDER**  
**DÉTECTEUR DE FUMÉE**  
**ANIMATION LUMINEUSE**  
**PROGRAMMABLE**  
**MINUTEUR POUR CIRCUIT IMPRIMÉ**  
**AMPLI 70W TSM**  
**NOUVEL APPAREIL FLUKE 37**



sommaire détaillé p. 44



T 2437 - 106 - 16,00 F



01060

# TABLE DES MATIERES DU N° 94 (juin 86) AU N° 105 (juin 87)

<p><b>JUIN 1986 N° 94</b> (Nouvelle Série)</p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>51 Un décodeur binaire, décimal, hexadécimal 58 Un gadget, passeport pour la drague 61 Une alimentation pour mini-perceuse 66 Une alimentation double 2 x 30 W/2,5 A 91 Un simulateur de présence 113 Un testeur logique</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>75 L'allumage électronique EXPE 16 MTC 81 Le thermomètre RAM THD 0/100</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>85 Le multimètre MAN'X 500 CDA 112 La photogravure 119 Les applications des C.MOS 123 Choix et utilisation des générateurs BF 130 Dépannez vous-mêmes 28 Fiche technique : le CD 4060</p>	<p><b>JUILLET/AOUT 1985 N° 95</b> (Nouvelle Série)</p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>47 Un numéroteur téléphonique 54 Un dispositif antigel 65 Un mélangeur couleurs 80 Un porte-clefs siffleur 83 Un joystick 88 Un radar ultrasonique 109 Un testeur de piles</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>71 Stroboscope 40 joules EXPE 08 « MTC » 76 Attente musicale KN 83 « IMD »</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>20 Un détecteur expérimental de radioactivité 62 Le multimètre Marco Polo PANTEC 106 La sérigraphie 115 Applications des C.MOS 119 Fiche technique n° 7 : le 4028 121 Dépannez vous-mêmes 123 Choix et utilisation des générateurs BF</p>	<p><b>SEPTEMBRE 1986 N° 96</b> (Nouvelle Série)</p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>51 Un testeur de circuits intégrés 58 Un métronome 64 Une horloge à afficheurs géants 80 Un dispositif de contrôle des feux arrière 88 Un thermomètre à vins 93 Un épouvantail 109 Un répondeur téléphonique</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>73 La minuterie programmable EXPE 18 MTC</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>117 Pratique des bascules monostables 121 Applications des amplis OP 124 Fibres optiques 127 Dépannez vous-mêmes 129 Fiche technique n° 8 : le 4511</p>
<p><b>OCTOBRE 1986 N° 97</b> (Nouvelle Série)</p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>49 Un adaptateur pseudo-stéréo pour TV 54 Un badge lumineux 58 Un limiteur de durée de communication 66 Système de transmission par fibres optiques 86 Un réveil temporisé 10 mn 93 Une télécommande téléphonique 115 Un dispositif d'enregistrement automatique pour magnétophone 121 Un programmeur à roues codeuses</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>76 Un amplificateur 2 x 40 W EXPE 11 MTC</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>119 Fiche technique n° 9 : le CD 4026 128 Applications des AOP 132 Dépannez vous-mêmes</p>	<p><b>NOVEMBRE 1986 N° 98</b> (Nouvelle Série)</p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>49 Un sésame électronique 66 Un générateur étalon 7 fréquences 76 Un clavier universel 82 Une minuterie digitale à roues codeuses 93 Un totalisateur de consommation pour chaudière 111 Un générateur RC</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>58 Un porte-badge EXPE 20 « MTC » 90 Une horloge pilotée quartz TSM 201</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>61 Le multimètre METRIX MX 112 117 Applications des amplis OP 121 Protection des circuits imprimés 122 Choix des capteurs de température 125 Fiche technique n° 10 : le CD 4532</p>	<p><b>DÉCEMBRE 1986 N° 99</b> (Nouvelle Série)</p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>51 Un transmetteur d'appel téléphonique 60 Un générateur de hasard 77 Contrôle de la ventilation d'un radiateur auto 91 Un sapin magique 123 Une alarme temporisée pour auto et maison</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>83 Un amplificateur monophonique 80 W EXPE 12 MTC 111 Un afficheur à cristaux liquides SELECTRONIC</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>70 Le DMT-5000 MONACOR 74 Le « circuit graph » 119 Les amplis OP : troisième volet</p>

**JANVIER 1987 N° 100**  
**(Nouvelle Série)**

**RÉALISEZ VOUS-MÊMES**

- 51 Une centrale clignotante
- 56 Un discriminateur pour carillon d'entrée
- 58 Un dé lumineux
- 63 Un flashmètre reflex
- 91 Un répondeur enregistreur téléphonique
- 119 Une alimentation stabilisée avec L 200

**EN KIT**

- 75 Un sablier électronique EXPE 19 MTC

**PRATIQUE ET INITIATION**

- 81 Le multimètre de poche TRIPLETT 2030
- 86 Les modules ILP C15 et C1515
- 88 L'utilisation de CIRCUIGRAPH
- 125 Les amplis OP : quatrième volet
- 129 Fiches techniques

**FEVRIER 1987 N° 101**  
**(Nouvelle Série)**

**RÉALISEZ VOUS-MÊMES**

- 51 Un programmeur cyclique
- 60 Un cadenceur intelligent
- 65 Une sonde sonore
- 78 L'accès réglementé
- 80 Une mini-sirène avec CIRCUIGRAPH
- 93 Une télécommande pour porte de garage
- 115 Une alimentation pour autradio
- 119 Un gradateur à quatre seuils

**EN KIT**

- 37 Clap-inter secteur EXPE 09 MTC

**PRATIQUE ET INITIATION**

- 73 ISKRA : compteur multifonction HC-F1000
- 83 Choisir un oscilloscope : TEKTRONIX 2225
- 125 Les AOP : cinquième volet

**MARS 1987 N° 102**  
**(Nouvelle Série)**

**RÉALISEZ VOUS-MÊMES**

- 49 Un simulateur de présence
- 56 Un répéteur optique
- 63 Un capacimètre
- 67 Une interface de sortie
- 78 Un temporisateur avec le SAB 0529
- 86 Un détecteur universel avec CIRCUIGRAPH
- 92 Un cardiotechymètre
- 109 Alarme très originale

**EN KIT**

- 72 Amplificateur téléphonique EXPE 10 MTC

**PRATIQUE ET INITIATION**

- 90 Contrôleur MAN'X 015 CDA
- 115 Application des AOP
- 123 Connaître et comprendre les circuits intégrés

**AVRIL 1987 N° 103**  
**(Nouvelle Série)**

**RÉALISEZ VOUS-MÊMES**

- 49 Un réveil-matin à plusieurs alarmes
- 70 Une alarme coupure secteur
- 79 La surveillance téléphonique
- 89 Un détecteur d'électricité statique
- 92 Une sonde logique
- 95 Un peson électronique
- 107 Un banc de montages
- 112 Une alarme sac à main

**EN KIT**

- 58 Détecteur de câbles EXPE 13 MTC
- 86 Ampli-tuner pseudo-stéréo TSM 205

**PRATIQUE ET INITIATION**

- 61 Le multimètre METEX M-3650
- 94 ISKRA DM-5000
- 117 Les transformateurs et la stabilisation
- 125 Fiches techniques : le CD 4033

**MAI 1987 N° 104**  
**(Nouvelle Série)**

**RÉALISEZ VOUS-MÊMES**

- 49 Un chargeur universel
- 56 Un éclairage de jardin
- 63 Une sirène américaine
- 67 Une boîte à musique
- 72 Un compteur d'appels téléphoniques
- 95 Un mesureur de distance pour cycle
- 113 Une sonnerie double usage

**EN KIT**

- 81 Alarme villa EXPE 21 MTC
- 86 Alarme à détecteur solaire SOLEMS
- 90 Chenillard programmable à 8 voies JL-19 ELECTROKIT

**PRATIQUE ET INITIATION**

- 107 Les C.MOS et les AOP
- 119 Fiche 4027
- 121 Fiche 4514
- 125 Testeur de transistor

**JUIN 1987 N° 105**  
**(Nouvelle Série)**

**RÉALISEZ VOUS-MÊMES**

- 49 Une serrure à quartz
- 55 Un thermomètre maxi-digits
- 68 Deux thermostats avec le TDA 1023
- 76 Antivol haute fiabilité
- 97 Orgue de barbarie stéréo programmable
- 124 Chargeur d'accus universel

**EN KIT**

- 86 LABO 08 multimètre digital MTC
- 94 Football de table SELECTRONIC

**PRATIQUE ET INITIATION**

- 66 Produits ELC
- 119 Le « 555 »
- 129 Fiche n° 15 : le 4013

# MODULES HY73 ET HY83



Nous entamons avec ces deux préamplificateurs pour guitares la description des divers modules ILP dont la réputation et la qualité méritent votre attention.

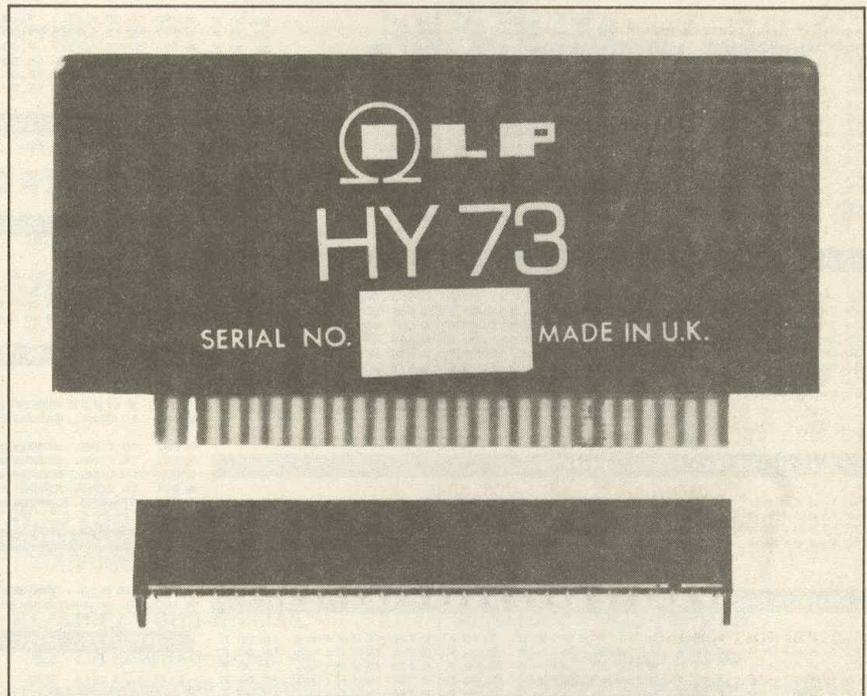
## LE HY73

**L**e préamplificateur guitare HY73 comporte deux canaux, un pour l'amplification de la guitare, l'autre pour le microphone, chacun avec son propre réglage de volume, et facilités pour le contrôle des graves et aigus. Ces deux canaux sont couplés pour donner la sortie finale. Le canal guitare, prévu originellement pour coupler deux signaux guitare, peut toutefois en mixer plus, simplement en branchant les entrées supplémentaires sur la broche « jonction d'appel » (n° 4) par une résistance de 150 k $\Omega$ . Les guitares « pick-up » ayant une sortie de 50 mV sont souhaitables pour être utilisées avec le HY73, mais en connexions simples (voir texte), le HY73 est apte à traiter des entrées descendant jusqu'à 10 mV.

L'étendue en fréquence au-dessus de laquelle les contrôles de tonalité de canal guitare opèrent fait que le HY73 convient à l'utilisation avec les guitares « leader », « rythmiques » et « basses ». La sortie de l'étage de mixage guitare (O/P G) précédant le contrôle du volume et l'étage de tonalité travaille à un niveau de signal nominal de 100 mV, ce qui le rend pratique pour l'insertion d'une unité d'effets désirée.

Le canal microphone se compose d'un étage de gain initialisable suivi par un réseau de contrôle de tonalité plus conventionnel.

L'alimentation du HY73 peut être réalisée avec une alimentation ILP de type P.S.U. avec un abaissement de tension par des résistances dont les valeurs sont indiquées sur la table ci-après, ou à partir de n'importe quelle alimentation donnant environ + ou - 15 V, le courant étant limité à 20 mA.



## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Réponse en fréquence (toutes entrées contrôles de tonalité type « plat » : 15 Hz à 100 Hz.
- Niveau nominal de la sortie finale : 500 mV/rms.
- Sensibilités pour la sortie nominale (voir texte) : guitare, 50 mV/ms ; microphone, 12,5 mV/rms.
- Niveaux de sortie intermédiaires (O/P G & O/P M) : 100 mV/rms.
- Distorsion harmonique totale à 1 kHz (ttes ent.) : < 0,01 % (bruit de fond).
- Rapport signal/bruit (DIN Audio) : 80 dB typique.

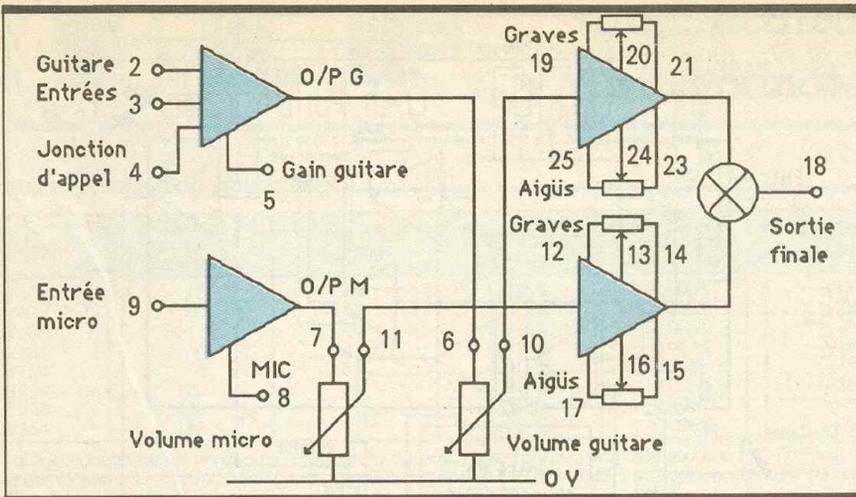
- Etendue du contrôle de tonalité : guitare,  $\pm$  15 dB à 40 Hz & 2 kHz ; microphone,  $\pm$  12,5 dB à 60 Hz & 12 kHz.
- Impédances d'entrée : guitare, 150 k $\Omega$  ; microphone, 47 k $\Omega$ .
- Marge de surcharge des entrées (toutes entrées) : 38 dB typique.
- Sortie maximum : 2,5 V<sub>eff</sub> dans 5 k $\Omega$ .
- Tension d'alimentation (régulation inutile) :  $\pm$  15 V dc minimum à 20 mA.
- Dimensions (connecteur inclus) : 90 x 50 x 20 mm.
- Poids : 125 g.

type de PSU	PSU30	PSU42X, 51X	PSU43X, 53X	PSU55X, 75X
valeur de R	Court-circuit	1,2 k $\Omega$ à 0,5 W	2,2 k $\Omega$ à 0,5 W	3,3 k $\Omega$ à 0,5 W

## LE PREAMPLIFICATEUR

### GUITARE

### HY73



### DETAIL

#### DU CABLAGE

#### DU HY73

#### Canal guitare

La broche 5 doit rester déconnectée pour une sensibilité de 50 mV pour chaque entrée de guitare. Cependant, on peut atteindre une sensibilité de 10 mV en connectant la broche 5 au 0 V.

Si l'on n'a besoin que d'une des entrées guitare, on laissera les entrées inemployées en circuit ouvert, de manière à atténuer le niveau de bruit.

#### Canal microphone

Il est nécessaire de raccorder la broche 7 (O/P M) du canal microphone à la broche 8 (MIC) pour atteindre une sensibilité de 12,5 mV. Cependant, de plus grandes sensibilités peuvent être obtenues en remplaçant ce raccordement par une résistance ayant une des valeurs du **tableau I**.

Si le canal microphone est inutilisé, il est préférable de raccorder la broche d'entrée (n° 9) au 0 V (en prenant une fiche jack de court-circuitage), pour diminuer les bruits parasites.

### CONNEXIONS

#### DES BROCHES

Broche	Fonction	
1	Masse (GND)	
2	Entrée guitare	} fils blindés
3	Entrée guitare	
4	Jonction d'appel	
5	Gain guitare	
6	O/P G	
7	O/P M	
8	MIC	
9	Entrée microphone	
10	Curseur vol. guitare	
11	Curseur vol. microphone	
12	Pt haut pot grave mic.	
13	Curseur grave (mic.)	
14	Pt bas pot grave (mic.)	
15	Pt haut pot aigu (mic.)	
16	Curseur aigu (mic.)	
17	Pt bas pot aigu (mic.)	
18	Sortie finale	
19	Pt haut grave (guit.)	
20	Curseur grave (guitare)	
21	Pt bas pot grave (guit.)	
22	N/C	
23	Pt bas pot aigu (guit.)	
24	Curseur aigu (guit.)	
25	Pt haut pot aigu (guit.)	
26	Tension négative (-V)	
27	Tension positive (+V)	
28	Tension nulle (0 V)	

### VALEURS POTENTIOMETRES

Volume de la guitare et du micro : 100 kΩ linéaire.  
Guitare aigu/grave : 100 kΩ linéaire.  
Microphone aigu/grave : 10 kΩ linéaire.

#### TABLEAU I

Sensibilité	1 mV	2 mV	5 mV	10 mV
Valeur de résistance	62 kΩ	27 kΩ	8,2 kΩ	1,5 kΩ

Le HY83, prévu à l'origine comme préamplificateur guitare, peut toutefois s'associer à d'autres instruments. Le HY83 (accordéon, par exemple) comprend un premier étage dont le gain peut varier par un contrôle largement étendu de la sensibilité d'entrée. Nous disposons aussi, dans cet étage, d'un commutateur de brillance qui permet, par exemple, le passage de guitare rythmique en guitare solo.

- un canal « Clean » ayant un contrôle pour les graves, médium et aigus avec son propre contrôle de niveau de volume ;
- un deuxième canal « Overdrive » qui possède des contrôles de tonalité et « surmultiplication » et, une fois de plus, son propre contrôle de volume ;
- un canal de « réverbération » ayant, lui aussi, son propre contrôle de volume.

En fin de compte, les signaux sont mixés pour donner un signal global ajustable par l'utilisateur et amplifié dans un étage final. Le niveau total est contrôlé par le potentiomètre principal de volume incorporé dans cet étage.

En complément de ces facilités, une boucle d'effets est disponible sur les deux canaux « Clean » et « Overdrive » au moyen des curseurs des potentiomètres de contrôle de volume (voir schéma).

#### Notes

1° Les points A, B, C et D du schéma sont les points de connexion des boucles d'effets mentionnés dans l'introduction, à savoir :

On utilisera de préférence des prises Jack à coupure de circuit

- sur le canal clean A-B
- sur le canal overdrive C-D.

Si l'on n'utilise pas ces boucles d'effets, on reliera A à B et C à D.

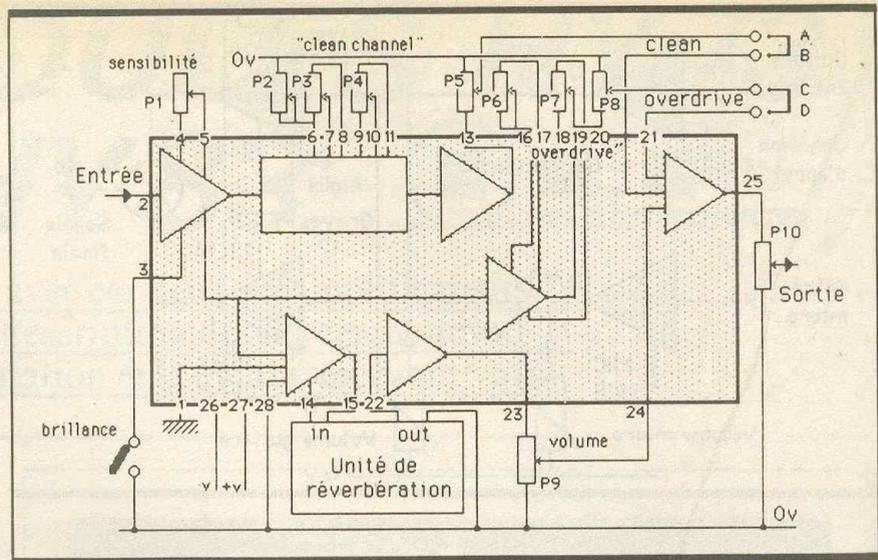
2° En connectant le module à l'unité de réverbération, des fiches Jack devront être utilisées, comme si celles-ci étaient les connexions standard destinées à cette unité. Veuillez donc noter que la broche 14 (cependant connectée au blindage de la fiche phono d'entrée) n'est pas mise à la terre et est isolée de la partie unité de réverbération.

## SPECIFICATIONS

- Rapport signal/bruit : canal « Clean » à sensibilité mini, - 72 dB sous 500 mV ; à sensibilité maxi, - 60 dB sous 500 mV.
- Distorsion (à sensibilité mini-canal « Clean ») : < 0,05 % pour 500 mV en sortie.
- Marge de surcharge (sensibilité mini) : > 24 dB.
- Etendue du contrôle de tonalité ; graves, 60 Hz : + 17 dB/- 18 dB ; médium, 2 kHz : + 9 dB ; aigus, 8 kHz : + 18 dB/- 18 dB.
- Alimentation (régulation inutile) : ± 15 V mini.
- Consommation : 20 mA.
- Sortie protégée contre les courts-circuits.
- Entrée protégée contre les inversions de polarité.
- Dimensions (connecteur inclus) : 90 × 50 × 20 mm.
- Poids : 125 g.

## ALIMENTATION

Le HY83 est alimenté à partir d'une alimentation ILP type PSU, la connexion se faisant à travers une résistance appropriée suivant tableau ci-après, ou à partir d'une autre alimentation non régulée délivrant 20 mA sous des tensions minimales de ± 15 V.



## POTENTIOMETRES

Pour P<sub>1</sub>, on recommande un potentiomètre de très bonne qualité avec boîtier relié à la masse.

P<sub>1</sub> : sensibilité d'entrée 1 MΩ log.

P<sub>2</sub> : médium (canal « Clean ») 100 kΩ linéaire

P<sub>3</sub> : graves (canal « Clean ») 4,7 kΩ linéaire

P<sub>4</sub> : aigus (canal « Clean ») 100 kΩ linéaire

P<sub>5</sub> : volume (canal « Clean ») 10 kΩ log

P<sub>6</sub> : gain « Overdrive » 470 kΩ log

P<sub>7</sub> : tonalité « Overdrive » 100 Ω linéaire

P<sub>8</sub> : volume « Overdrive » 10 kΩ log

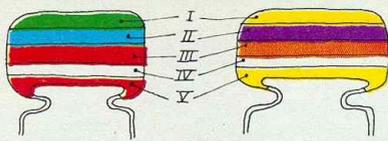
P<sub>9</sub> : volume « réverb. » 10 kΩ log

P<sub>10</sub> : volume principal 10 kW log

## CONNEXIONS DES BROCHES

Broche	Fonction	15	Envoi « réverb. »
1	Masse (GND)	16	Gain « Overdrive »
2	Entrée signal	17	d°
3	Inter. brillance	18	Pt bas pot. ton. O/drive
4	sensibilité d'entrée	19	Curseur pot. ton. O/drive
5	d°		(vol.)
6	Pt bas pot. bas. & méd.	20	Pt haut pot. ton. O/drive
7	Curseur basses	21	Volume « Overdrive »
8	Pt haut pot. basses	22	Retour « réverb. »
9	Pt bas pot. aigus	23	Volume réverbération
10	Curseur aigus	24	Curseur « réverb. »
11	Point haut pot. aigus	25	Sortie signal
12	Curseur volume « Clean »	26	- alimentation (-V)
13	Volume « Clean »	27	+ alimentation (+V)
14	Conducteur « réverb. »	28	Zéro alimentation (0 V)

type de PSU	PSU30	PSU42X, 51X	PSU43X, 53X	PSU55X, 75X
	PSU21X, 41X		PSU54X, 72X	
résistance (R)	court-circuit	1,2 kΩ 1/2 W	2,2 kΩ 1/2 W	3,3 kΩ 1/2 W



5600 pF

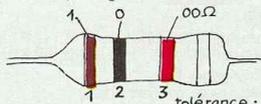
47000 pF

IV : tolérance  
blanc ± 10%  
noir ± 20%

V : tension  
rouge 250V  
jaune 400V

I 1 <sup>er</sup> chiffre	II 2 <sup>ème</sup> chiffre	III multiplicateur
0	0	X 1
1	1	X 10
2	2	X 100
3	3	X 1 000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	

exemple: 10.000 pF, ± 10%, 250V distribution des couleurs: marron, noir, orange, blanc, rouge



tolérance: or ± 5% argent ± 10%

1<sup>ère</sup> bague 1<sup>er</sup> chiffre  
2<sup>ème</sup> bague 2<sup>ème</sup> chiffre  
3<sup>ème</sup> bague multiplicateur

0	0	X 1
1	1	X 10
2	2	X 100
3	3	X 1 000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	X 1 000 000
7	7	
8	8	
9	9	

ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES : Société des Publications Radio-Electriques et Scientifiques.



Société anonyme au capital de 300 000 F.  
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.  
Tél. : 42.00.33.05 - Télex PVG 230 472 F

Directeur de la publication : M. SCHOCK  
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA « Le précédent numéro a été tiré à 110 000 ex. »  
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA  
Maquettes : Jacqueline BRUCE  
Couverture : M. Raby. Avec la participation de D. Roverch, G. Durand, G. Isabel, P. Torris, R. Knoerr, P. Gasser, P. Martial, R. Rateau, C. Pichon, A. Garrigou, P. Patenay.  
La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris - Tél. : 42.00.33.05 (lignes groupées)  
CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER  
Service publicité : Pascal DECLERCK  
Promotion : Société Auxiliaire de Publicité Mauricette ELHINGER

70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.33.05  
Direction des ventes : Joël PETAUTON  
Abonnements : Odette LESAUVAGE

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - Prix : France : 176 F.

**VOIR NOTRE TARIF  
« SPECIAL ABONNEMENT »  
PAGE 28**

En nous adressant votre abonnement, précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.  
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro : 16 F.  
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.  
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ●  
Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

# Electronique pratique

N° 106 JUILLET/AOUT

S  
O  
M  
M  
A  
I  
R  
E

PAGE

## REALISEZ VOUS-MEMES

Un totalisateur EJP	45
Un relaxateur	50
Une régulation pour fer à souder	54
Un détecteur de fumée	59
Un minuteur spécial pour C.I.	65
Une animation lumineuse programm.	93
Un dispositif de nourriture autom.	108
Un commutateur pour BF	115

## EN KIT

Variateur pour perceuse EXPE 22 MTC	74
Ampli 70 W TSM 5	82

## PRATIQUE ET INITIATION

Les modules ILP HY 73 et HY 83	32
Multimètre FLUKE 37	77
Alimentation de labo CDA 9230 D	86
Systèmes d'alarme	90
Caractéristiques et procédure d'essai d'une alimentation	119
Fiche : CD 4016	121
Le 555 (2 <sup>e</sup> partie)	124

## DIVERS

Table des matières du n° 94 au n° 105	29
---------------------------------------	----





# TOTALISATEUR EJP

Le contrat EDF EJP (Effacement Jours de Pointe), associé à un chauffage biénergie (électricité + fuel) permet de bénéficier d'une tarification EDF particulièrement avantageuse pendant la majeure partie de l'année.

**E**n revanche, pendant 22 jours d'hiver (où EDF éprouve des difficultés d'alimentation), le courant est facturé dix fois plus cher de façon à dissuader le branchement d'appareils électriques voraces en énergie.

Ces 22 jours se situant à des dates non prévisibles, il est intéressant à l'utilisateur de connaître le nombre de jours EJP à venir. Le montage que nous vous proposons permet d'effectuer automatiquement ce comptage grâce à l'installation de télécommande prévue avec le tarif EJP. En outre, l'abonné sera averti visuellement chaque jour EJP. Il pourra ainsi éviter de mettre en service des appareils gourmands en électricité tels que lave-vaisselle, lave-linge, four électrique, etc.

Cette réalisation n'utilise que des composants classiques, facilement disponibles chez les revendeurs. En outre, seul un voltmètre est nécessaire pour la mise au point.

## I - LE TARIF EJP

Préalablement à la réalisation de ce totalisateur, il semble bon de rappeler le principe de l'EJP. 343 jours par an, de jour comme de nuit, vous payez le kilowatt/heure environ le même prix que le kilowatt/heure, heures creuses, c'est-à-dire un prix avantageux. Ce tarif s'applique également à tous vos appareils (chauffage, éclairage, lave-vaisselle, etc.).

En revanche, 22 jours par an, répartis entre le 1<sup>er</sup> novembre et le 31 mars de l'année suivante (les jours de grand

froid en règle générale), EDF est très sollicitée pour alimenter son réseau. Pendant ces 22 jours, le prix du kilowatt/heure est multiplié par 10 (mais seulement 18 heures par jour, de 7 heures du matin à 1 heure la nuit suivante).

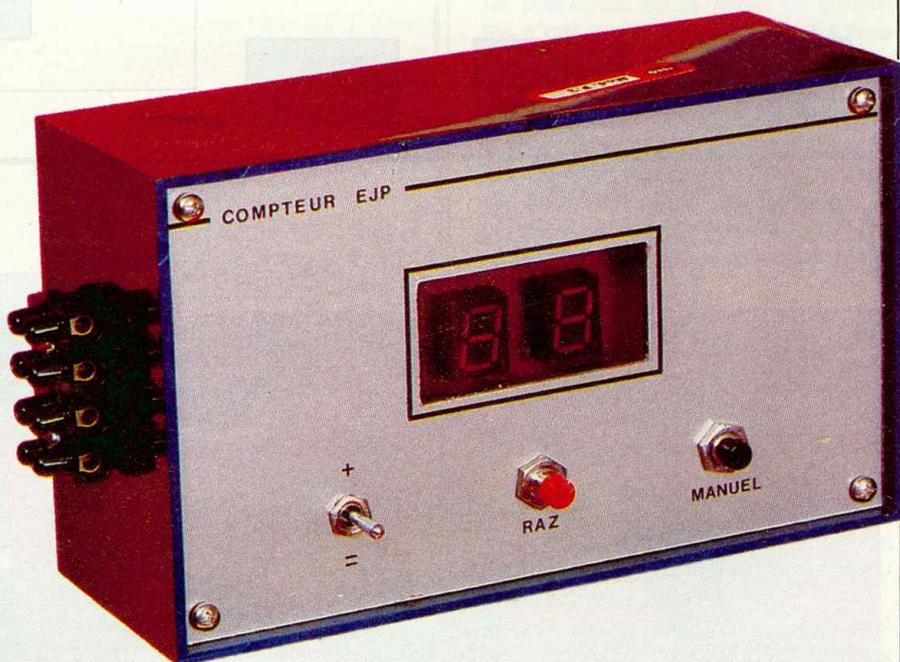
Grâce à l'EJP, un système de télécommande vous avertira 30 mn au préalable (donc à 6 h 30), puis à 7 heures le changement de tarif se produit automatiquement et coupe la partie électrique de la chaudière qui continue à fonctionner au fuel.

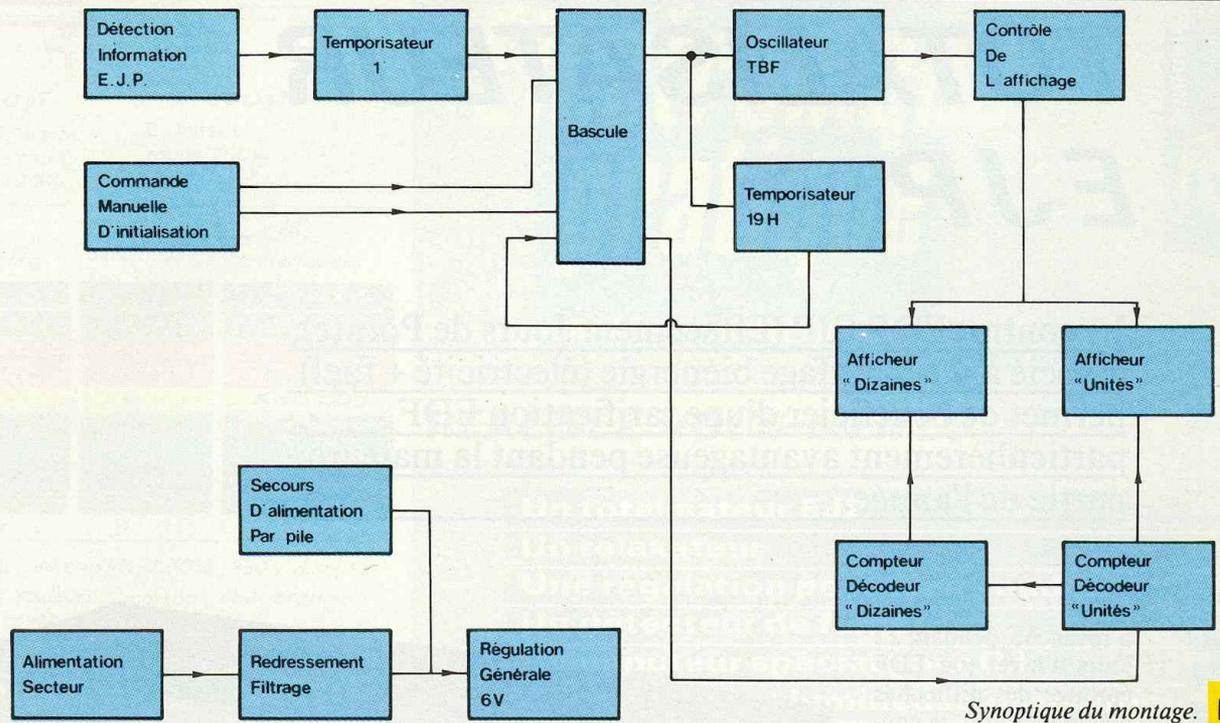
L'alimentation du ballon d'eau chaude, s'effectue automatiquement, au tarif bas, de 1 heure à 7 heures du matin. Précisons que le prix de l'abonnement est bien inférieur à celui correspondant au classique tarif

jour/nuit. En revanche, l'EJP n'existe qu'à partir de 12 kW (60 A). Notons enfin que, pour des raisons techniques, certaines zones ne sont pas encore équipées pour disposer du tarif EJP. L'agence locale d'EDF peut facilement renseigner à ce sujet.

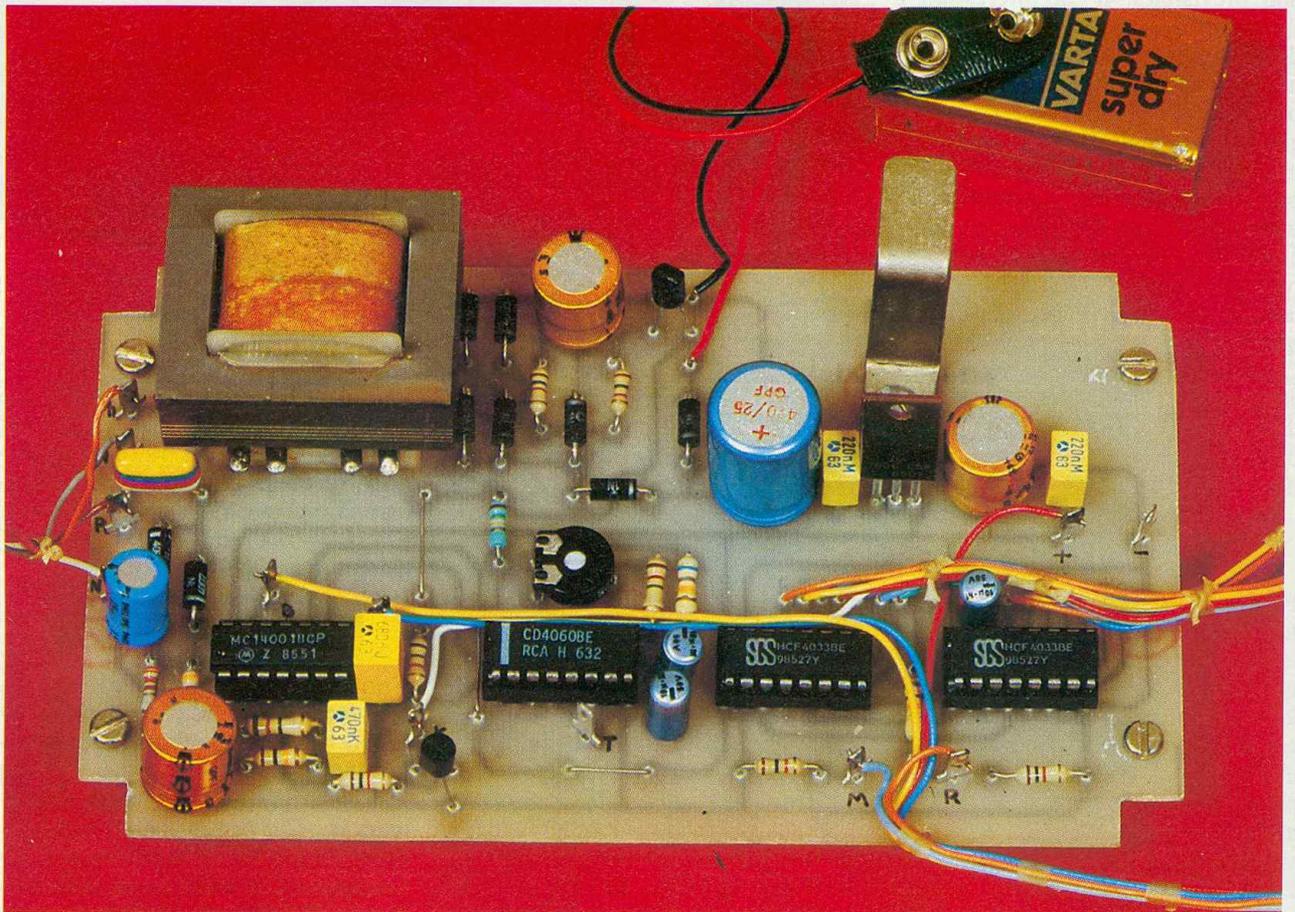
## II - PRESENTATION

Notre montage sera raccordé en permanence au secteur, pour son alimentation. En cas de coupure accidentelle, une pile est prévue afin de conserver l'alimentation des compteurs. L'affichage est, bien entendu, éteint dans le but de préserver la pile. Lorsque EDF envoie sa télécommande d'effacement (EJP), le dispositif ne réagit qu'après 1 mn environ





Synoptique du montage. Fig. 1



La carte imprimée qui supporte la totalité des composants.

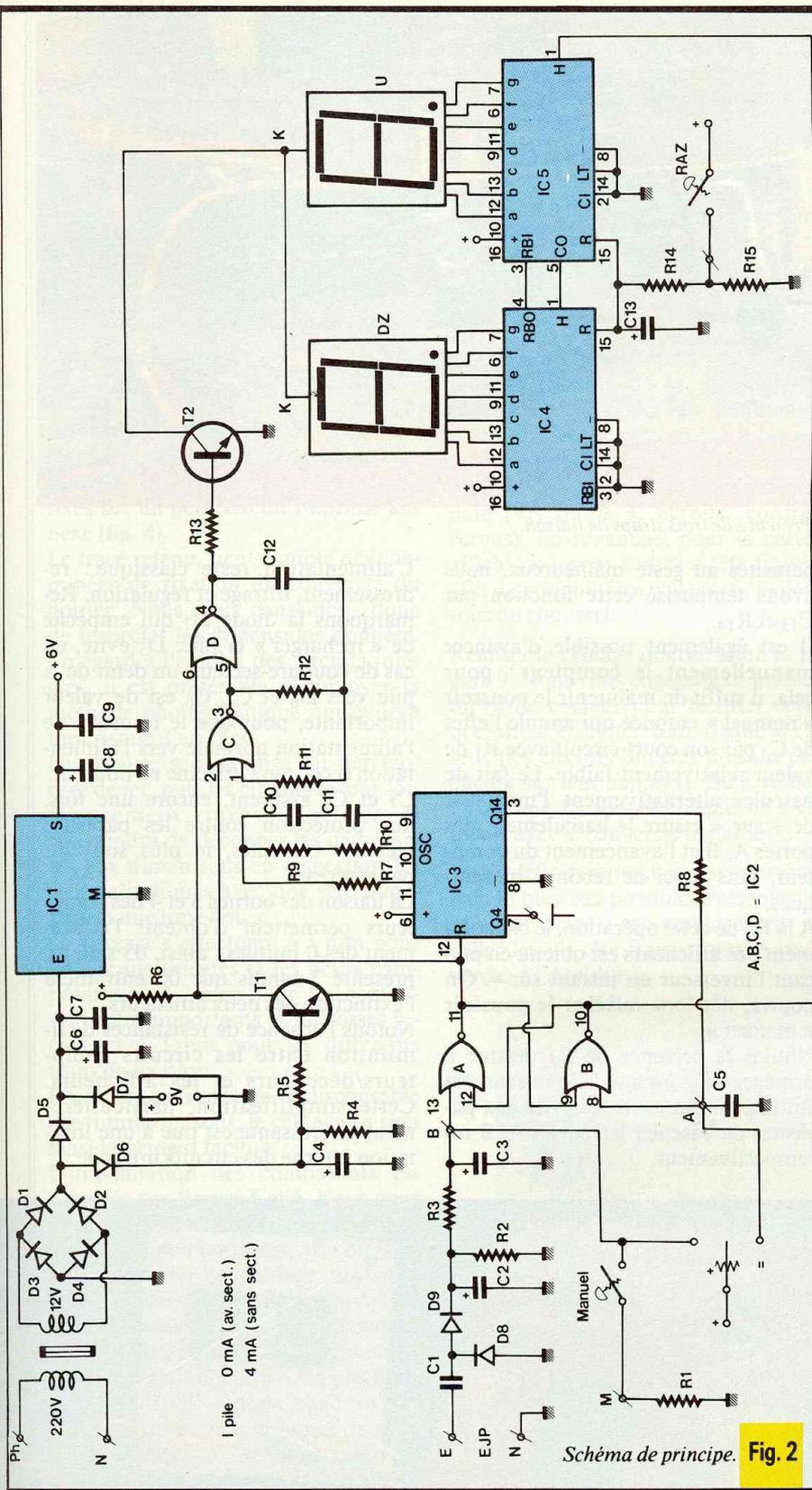


Schéma de principe. Fig. 2

(élimination des parasites et commandes intempestives). Dès lors l'affichage clignote, indiquant qu'il s'agit d'un jour critique (EJP). Il conviendra donc d'éviter d'utiliser des appareils gourmands en énergie. De plus,

l'affichage a avancé d'un point et totalise le nombre de jours critiques depuis le début de l'hiver.

Un bouton-poussoir est prévu pour remettre le compteur à zéro (RAZ) à la fin de la saison de chauffage. En

outre, il est possible de placer manuellement le compteur à la position prévue, dans le cas par exemple où l'appareil serait mis en service en cours d'hiver.

Ce dispositif a été conçu pour ne pas être affecté par les parasites véhiculés par le secteur, afin que l'indication affichée soit bien valable.

### III - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

A l'issue du préavis de 30 mn, EDF nous délivre, lors des jours EJP, une tension de 220 V. Cette information est traitée pour être acceptée par notre circuit électronique. De plus, pour plus de sécurité, nous attendons un délai de 1 mn avant de déclencher notre processus. De la sorte, les parasites n'ont aucune possibilité d'action intempestive.

La bascule de notre montage change d'état : le compteur digital avance d'un point pour prendre en compte le jour EJP correspondant. D'autre part, un oscillateur TBF est actionné. Il permettra le clignotement de l'affichage, directement au niveau des afficheurs.

La remise à zéro de la bascule doit s'effectuer à 1 heure, la nuit suivante. Pour cela, un temporisateur de 19 heures nous délivrera une impulsion qui remettra la bascule en position normale. Dans ces conditions, une coupure-secteur pendant une journée EJP n'aurait aucune conséquence sur notre appareil. A la remise sous tension, un comptage intempestif ne pourrait avoir lieu.

La bascule en position de repos permet l'allumage au fixe des compteurs et la réinitialisation du temporisateur 19 heures.

L'alimentation ne pose pas de problème particulier : elle est normalement issue du secteur avec régulation à 6 V. En cas de coupure, la pile 9 V assure l'alimentation de secours. Seule particularité : l'affichage s'éteint.

Notons la présence de boutons-poussoir pour agir sur la bascule manuellement et pour remettre à zéro le compteur.

### IV - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

Lors du passage en jour EJP, une tension-secteur est appliquée entre la borne E et la borne N. Il est cepen-

dant nécessaire d'abaisser cette tension (rôle de  $C_1$  et  $R_2$ ) puis de la redresser et filtrer ( $D_8$ ,  $C_9$  et  $C_2$ ).  $C_3$  va donc se charger très lentement (1 mn) à travers  $R_3$ . On a ainsi l'assurance qu'aucun parasite n'atteindra la porte A.

Dès que le point B présente un niveau haut, la bascule va changer d'état :  $A_{11}$  passera au NVO (niveau 0), tandis que  $B_{10}$  passera au NV1. Le compteur-décodeur  $IC_5$  va donc avancer d'un point. D'autre part, le NV0 présent en  $C_2$  va commander l'oscillateur TBF constitué des portes C et D. En supposant que l'entrée  $D_6$  reçoit un NV0, la sortie  $D_4$  fournit un signal pulsé qui permettra de commander par intermittence  $T_2$ . Ce transistor va donc nous alimenter les cathodes des afficheurs d'une façon pulsée.

Le clignotement des afficheurs nous avertira de la détection « EJP ». Le NV0 est également appliqué sur l'entrée 12 de  $IC_3$ . Ce dernier n'est plus bloqué en RAZ, et va pouvoir osciller librement. Sachant qu'il contient 14 étages de division binaire, il nous délivrera, sur sa borne  $Q_{14}$  un état haut après 19 heures !

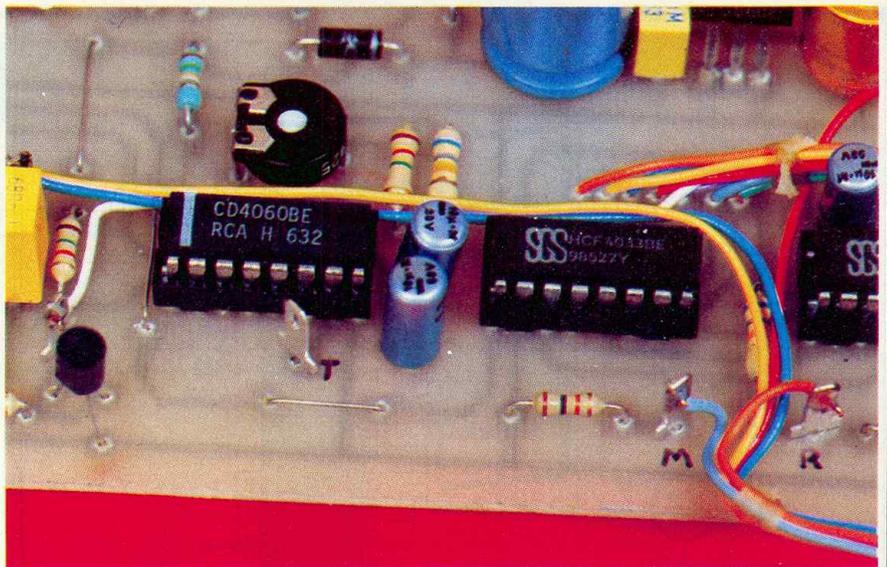
Ce NV0 nous sera fort utile pour remettre la bascule en position normale dans le courant de la nuit. Notons qu'à cet instant, la commande EJP ne sera plus transmise.

En reprenant sa position initiale, la bascule nous bloquera le fonctionnement de l'oscillateur (allumage au fixe des afficheurs) et forcera à zéro le temporisateur  $IC_3$ .

Remarquons que la période importante nécessaire pour l'oscillateur de  $IC_3$  nous oblige à employer un groupe de deux condensateurs chimiques montés en série. Ce montage équivaut à un condensateur chimique non polarisé.

En fonctionnement normal, la présence de secteur nous permet de maintenir  $C_4$  chargé par  $D_6$ . De ce fait,  $T_1$  est polarisé par  $R_5$ . L'entrée  $D_6$  reçoit bien un NV0 comme prévu. En revanche, si le secteur venait à être coupé,  $C_4$  se déchargerait rapidement dans  $R_4$ , et  $T_1$  se bloquerait :  $D_6$  recevrait donc un NV1 via  $R_6$ . La sortie  $D_4$ , au niveau 0 nous bloquerait  $T_2$ . Les afficheurs, avec leur cathode non alimentée resteraient éteints, évitant une usure prématurée et inutile de la pile.

La remise à zéro des afficheurs s'effectue par le poussoir de RAZ. Afin d'éviter une action intempestive par



Présence de trois straps de liaison.

parasites au geste malheureux, nous avons temporisé cette fonction par  $C_{13}$  et  $R_{14}$ .

Il est également possible d'avancer manuellement le compteur : pour cela, il suffit de maintenir le poussoir « manuel » enfoncé qui annule l'effet de  $C_3$  par son court-circuit avec  $R_1$  de valeur relativement faible. Le fait de basculer alternativement l'inverseur de + sur = assure le basculement des portes A, B et l'avancement du compteur, sans souci de rebonds mécaniques.

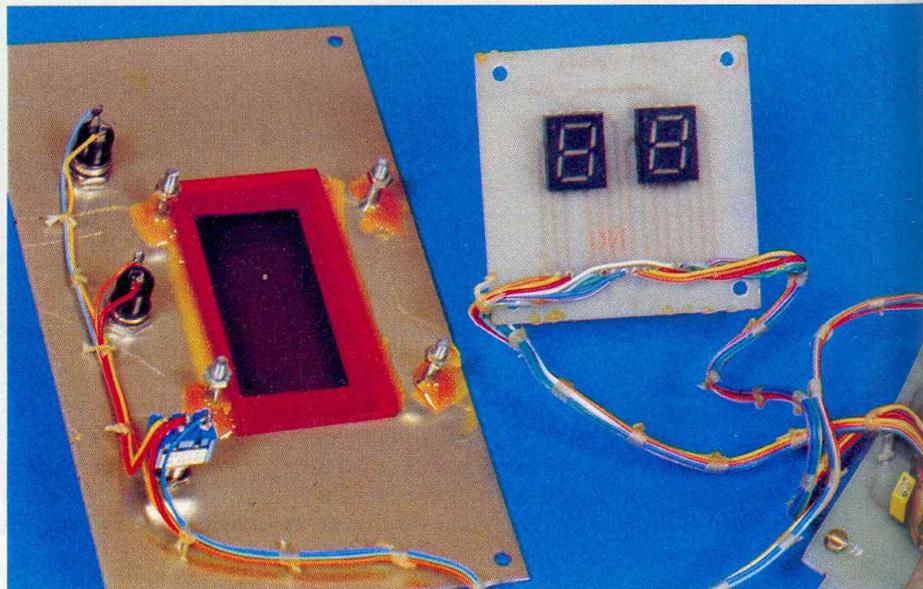
A la fin de cette opération, le clignotement des afficheurs est obtenu en plaçant l'inverseur un instant sur =. On pourra, dès lors, relâcher le poussoir « manuel ».

Notons la présence de  $R_8$  destiné à protéger  $IC_3$  lorsque l'inverseur est sur la position « = ».  $C_5$  évite aux parasites de basculer les portes A, B intempestivement.

L'alimentation reste classique : redressement, filtrage et régulation. Remarquons la diode  $D_7$  qui empêche de « recharger » la pile.  $D_5$  évite, en cas de coupure-secteur, un débit de la pile vers  $D_6$  et  $C_4$ .  $C_6$  est de valeur importante, pour que le transfert de l'alimentation normale vers l'alimentation secourue s'effectue en douceur.  $C_7$  et  $C_9$  assurent, encore une fois, une protection contre les parasites secteur véhiculés, le plus souvent, par le réseau.

La liaison des bornes 3 et 4 des compteurs permettent d'obtenir l'effacement des 0 inutiles : ainsi, 03 sera représenté 3 tandis que 00 entraînera l'extinction des deux afficheurs.

Notons l'absence de résistances de limitation entre les circuits compteurs/décodeurs et les afficheurs. Cette simplification, particulièrement intéressante est due à une limitation interne des circuits intégrés.



## Remarque importante

L'entrée EJP de notre montage sera reliée, ainsi que tout le reste du montage au secteur EDF. De ce fait, on ne devra jamais intervenir sur l'appareil lorsque les bornes d'entrée EJP repérées « E » et « N » sont reliées au 220 V. Leur raccordement s'effectuera à la fin de la mise au point pour des raisons évidentes de sécurité.

## V - REALISATION

### PRATIQUE

#### a) Circuits imprimés

Le circuit principal (fig. 3) reçoit tous les composants actifs du montage tandis que les deux afficheurs seront fixés sur un petit circuit imprimé annexe (fig. 4).

Le tracé retenu, tient compte des cheminées de fixation du couvercle du boîtier. Nous vous conseillons donc de respecter les dimensions données. Eu égard à l'emploi des circuits intégrés, il est préférable d'employer la méthode photographique qui évitera tout risque d'erreurs.

La gravure sera confiée au perchloreure de fer, puis les circuits seront soigneusement rincés et séchés. Il conviendra de découper les deux cartes aux dimensions en respectant les repères indiqués avec une scie à métaux et une lime douce.

Le perçage s'effectuera à 1 mm pour les circuits intégrés et les petits composants, à 1,2 mm pour les composants plus importants et les cosses picots, et à 3 mm pour les différents trous de fixation.

Procéder au repérage indispensable des futures liaisons, le câblage en sera ainsi largement facilité.

L'implantation des composants est rappelée aux figures 5 et 6. Nous vous invitons à employer des supports pour les circuits intégrés, afin de pouvoir contrôler le câblage des afficheurs. L'orientation des composants actifs (diodes, transistors et condensateurs) est primordiale pour garantir un bon fonctionnement. Ne pas hésiter à contrôler chaque soudure notamment au niveau des circuits intégrés. Réaliser un dernier contrôle d'implantation avant la suite du travail.

#### b) Préparation du coffret-câblage

Réaliser le perçage du couvercle du coffret selon la figure 7. Sur le côté du coffret, prévoir un domino d'électri-

ciens à quatre bornes de raccordement et les quatre tours de passage de fil  $\varnothing 2$ . Percer le fond du coffret afin de permettre un centrage correct de la carte principale.

Repérer les fonctions des différentes commandes de la plaque supérieure à l'aide de transferts Mécanorma. Découper la fenêtre des afficheurs en plastique transparent rouge (65 x 40). Celle-ci pourra alors être collée à l'Araldite.

Confectionner un étrier métallique pour la fixation de la pile de 9 V (fig. 8). La pile devra être maintenue correctement. Mettre en place les interrupteurs et poussoirs, mettre en place les fixations de la carte principale (vis de  $\varnothing 3$ , écrous, contre-écrous). En revanche, pour la carte-affichage, les vis seront à tête fraisée afin de pouvoir être collées sur le dessous du couvercle.

Réaliser le câblage interne selon la figure 9. Nous vous engageons à utiliser du fil de couleur pour faciliter cette opération et éviter tout risque d'erreur (les circuits intégrés ne sont pas encore sur leur support). Bien veiller qu'aucune liaison électrique ne s'effectue avec le couvercle métallique.

Fixer définitivement la carte principale le plus bas possible. Présenter la carte-affichage à son emplacement et coller les vis tête fraisée sous le couvercle, à l'Araldite.

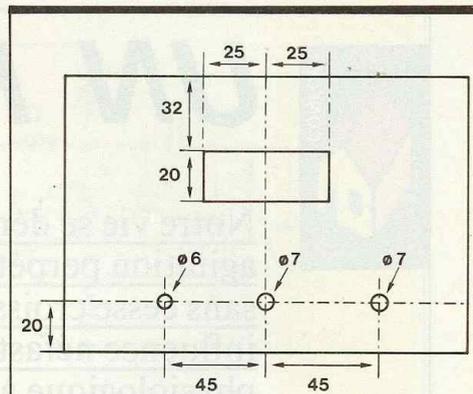


Fig. 7 Plan de perçage.

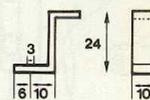
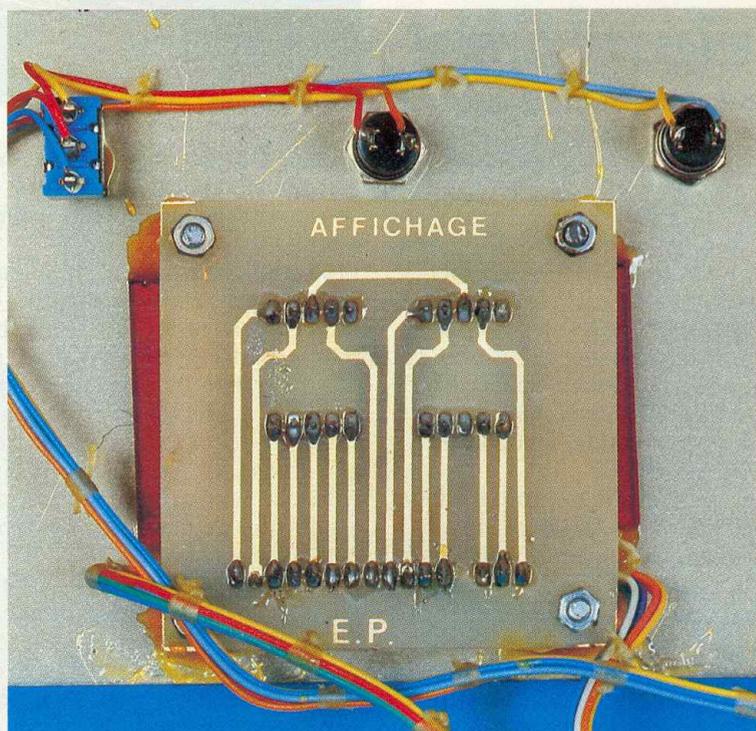


Fig. 8

## VI - MISE AU POINT

Mettre en place des circuits intégrés sur leur support respectif en veillant à l'orientation. L'entrée EJP (bornes « E » et « N » correspondantes) ne seront pas encore raccordées. Raccorder la pile de 9 V. Alimenter les bornes Ph et N par le secteur (alimentation du transfo).



(suite page 127)



# UN RELAXATEUR

Notre vie se déroule de plus en plus dans une agitation perpétuelle associée à un niveau de bruit sans cesse croissant. Les bruits agressifs ont une influence néfaste sur notre équilibre psychophysologique à telle enseigne que l'on parle du « cancer du son ».

**A**ussi, les médecins américains se sont penchés depuis longtemps sur le problème et ont été à même de découvrir un dispositif, gadget qu'ils nomment le « pink noise » ou générateur de « bruit rose ».

Il s'agit en fait d'un générateur délivrant un bruit de fond analogue à un chuchotement ou souffle décroissant dont l'écoute permet de se concentrer et de s'abstraire, par là même, de la pollution du bruit.

## SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe du relaxateur est présenté à la figure 1. Le montage reste très simple, donc à la portée de l'amateur débutant. Le « bruit rose » est un bruit qui décroît avec la fréquence d'une pente de 6 dB par octave. Le transistor  $T_1$  est un modèle silicium à tension de claquage émetteur-base très faible. Sur le schéma, que l'on ne s'étonne pas, il ne s'agit pas d'une erreur, mais le collecteur de  $T_1$  est bien laissé « en l'air », car on utilise seulement la jonction émetteur-base.

Cette dernière, afin de produire l'effet recherché, est polarisée en inverse à l'aide d'une tension de 18 V et une résistance série de 1 M $\Omega$  destinée à limiter le courant à travers la jonction et à éviter sa destruction. Dans ces conditions, la jonction travaille en « effet d'avalanche ». Cette même résistance  $R_1$  sert également de résistance de

charge. On sera peut-être conduit à essayer plusieurs transistors et à conserver celui qui générera le plus de « bruit ».

Les variations aléatoires de la tension produite par l'effet d'avalanche, donnant précisément lieu au « bruit rose », sont ensuite appliquées à un étage émetteur commun  $T_2$  destiné à amplifier le phénomène. Une résistance de 100  $\Omega$  stabilise  $T_2$  en température, elle est placée dans le circuit émetteur tandis que la polarisation est obtenue au moyen de  $R_2$  disposée entre base et collecteur.

Dans le circuit collecteur, une résistance de charge  $R_3$  sert par l'intermédiaire de  $C_3$  à recueillir les tensions amplifiées que l'on applique à deux écouteurs du type cristal montés en parallèle.

Un condensateur  $C_2$  monté entre émetteur et collecteur élimine les fréquences élevées. L'alimentation s'effectue sous 18 V obtenus à l'aide de deux piles miniatures reliées en série. La consommation de l'ensemble n'exède pas 2 mA.

## REALISATION PRATIQUE

Bien qu'elle puisse s'effectuer par toutes les méthodes traditionnelles (stylo marqueur, gravure directe, méthode photographique), le procédé Circuigraph offrira une rapidité de réalisation sans précédent.

A cet effet la figure 2 précise une implantation possible des composants qui s'effectuera sur le support isolant de votre choix (carton, plexiglas, plaque perforée, etc.).



Ce croquis servira même de « patron » s'il est collé sur le support.

Après perçage et mise en place des différents composants, la figure 3 précise les diverses liaisons à réaliser à l'aide du Circuigraph.

Les transistors les plus conseillés sont des 2N2926 qui disposent d'un brochage particulier à savoir le collecteur au centre. Tout autre transistor silicium NPN plastique conviendra à condition de croiser les « pattes » et de respecter la disposition « BCE ».

Si vous disposez de plusieurs transistors échangez-les, il se peut qu'un rende mieux que l'autre.

### LISTE DES COMPOSANTS

$R_1$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)

$R_2$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)

$R_3$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_4$  : 100  $\Omega$  (marron, noir, marron)

$C_1$  : 0,1  $\mu$ F plaquette

$C_2$  : 4,7 nF céramique

$C_3$  10 nF disque

$T_1, T_2$  : 2N2926, 2N3391, 2N2714 ou NPN plastique en permutant les électrodes bases et collecteurs.

Ecouteurs type « cristal » haute impédance.

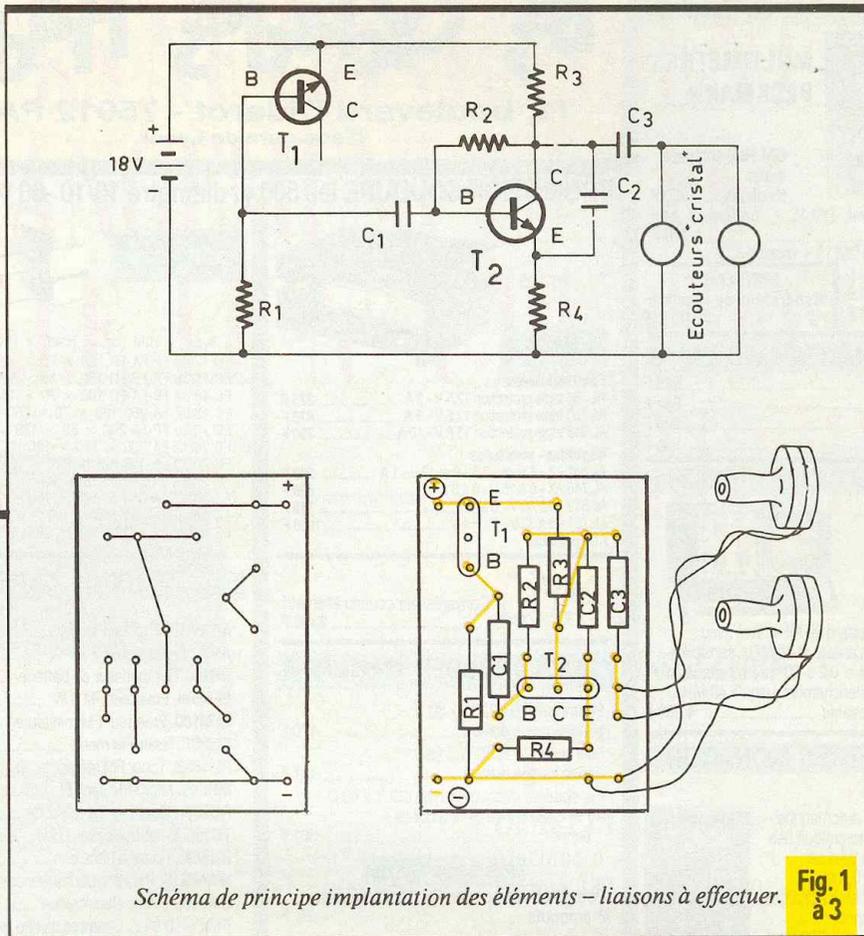


Schéma de principe implantation des éléments - liaisons à effectuer.

Fig. 1  
à 3

## PLAQUES D'ESSAIS « CIF »

**A**

chaque réalisation, nous avons pour habitude de proposer un tracé de circuit imprimé, destiné à être reproduit par les diverses méthodes possibles de gravure directe ou bien de photographie.

Pour la méthode photographique, CIF met à votre disposition toute son expérience, avec ses diverses machines à insoler et à graver.

Certaines personnes, pourtant, se tournent vers la pratique des plaques d'essais qui remplacent un véritable circuit imprimé. Ce type de plaques, cependant, ne souffre pas la médiocrité de fabrication. Fidèle et attaché à la qualité de ses produits, CIF propose toute une gamme de plaques d'essais en différents formats.

Pour les plus usités, citons :

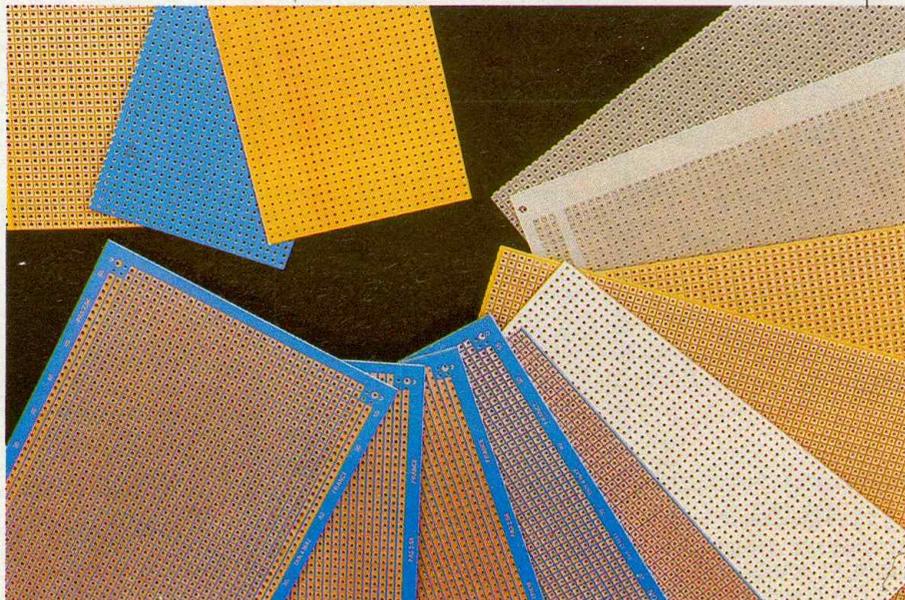
- FR2 : pas de 2,54 mm, bakélite 1 face, bandes et pastilles cuivrées 35  $\mu$  ;

- FR3 : époxy bleue 1 face, bande et pastilles, carte Europe et double Eu-

rope, 1 face pastilles et bandes, compatible avec connecteur DIN 41612 ;  
- FR4 : verre époxy 1 ou 2 faces, pastilles et bandes cuivrées étamées, Eu-

rope et double Europe 2 faces cuivrées, trous métallisés.

C.I.F., 10, rue Anatole-France  
94230 Cachan. Tél. : (1) 45.47.48.00.





# REGULATION DE TEMPERATURE POUR FER A SOUDER

L'utilité d'un fer à souder à température régulée n'est plus à démontrer. C'est pourquoi nous vous proposons ce module qui vous permettra d'exécuter des soudures de qualité professionnelle pour un prix de revient sans commune mesure avec les réalisations du commerce.

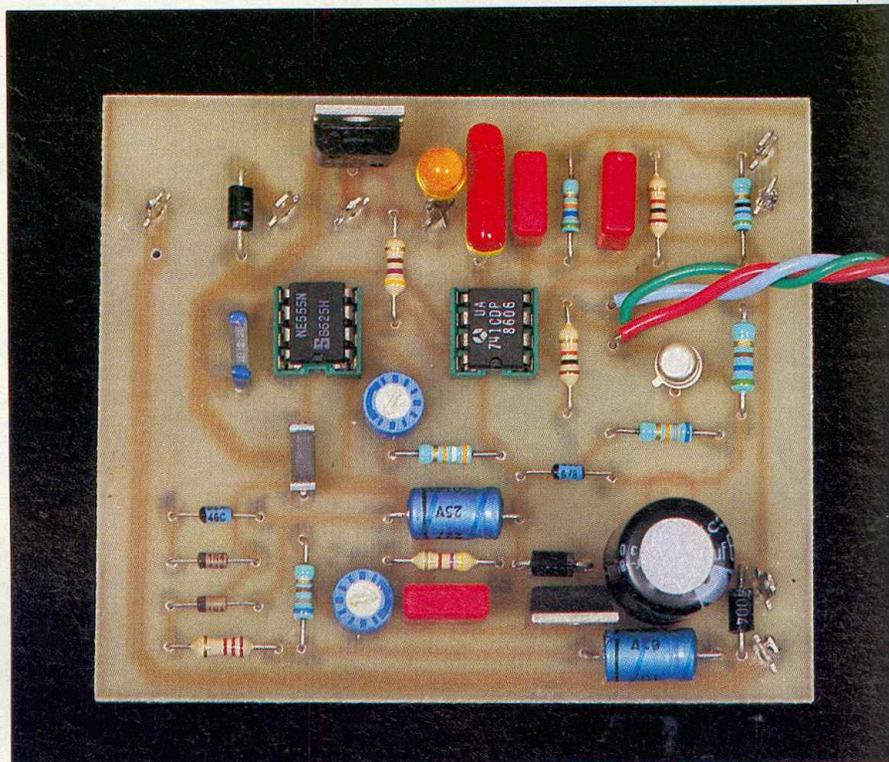
**L**

e fer réglé offre de nombreux avantages par rapport au fer classique :

- pas de risque de décollage du cuivre sur les circuits imprimés par excès de température ;
- choc thermique moins important pour les composants fragiles ;
- bel aspect brillant des soudures ;
- durée de vie de la panne très importante.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

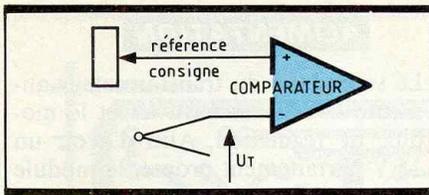
Le fer utilisé est un modèle JBC 24 V/30 W avec thermocouple incorporé (type Ironmatic). Un fer d'une autre marque pourrait être utilisé sans inconvénient, pourvu que ses caractéristiques soient sensiblement les mêmes. Le thermocouple délivre une tension proportionnelle à la température, constituant l'information que le module prendra en compte pour effectuer la régulation. (Il est à noter que cette tension est très faible, de l'ordre de 15 mV pour 300°.) Cette information est comparée en permanence à une tension de référence, qui constitue la consigne de température (voir fig. 1). Tant que la tension VT du thermocouple est inférieure à la consigne (température non atteinte), la sortie du comparateur reste à 0 V et le fer doit être alimenté.



Lorsque VT devient supérieure à la référence (température atteinte), la sortie du comparateur passe à environ + Vcc, ce qui coupe l'alimentation du fer. La référence étant réglable, la température souhaitée pourra être réglée à volonté.

Ce système très simple pourrait suffire pour une régulation efficace, en

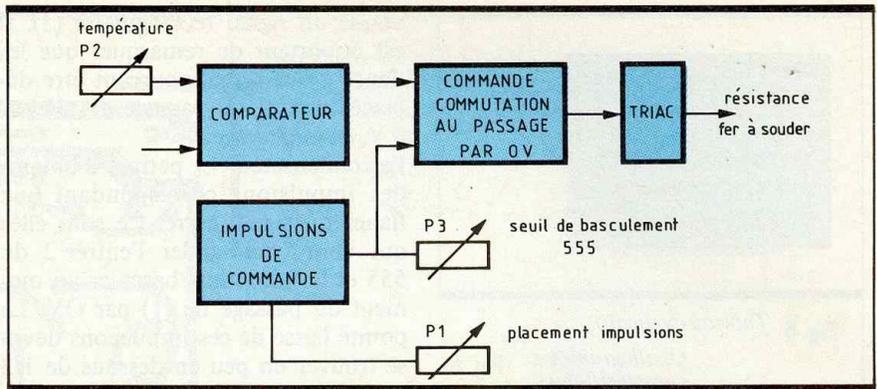
commandant directement un relais. Son défaut majeur serait de commuter sur n'importe quelle partie d'une période du 24 V d'alimentation de la résistance, pouvant ainsi générer des parasites importants. Dans le module que nous vous proposons de construire, cette commutation se fera toujours au voisinage du passage par



**Fig. 1** Principe retenu.

0 V de la tension alternative. Les perturbations générées seront ainsi minimales.

Cette commande de commutation ne sera pas réalisée avec un circuit exotique d'alimentation difficile, mais par un très classique 555 quelque peu détourné de ses applications habituelles.

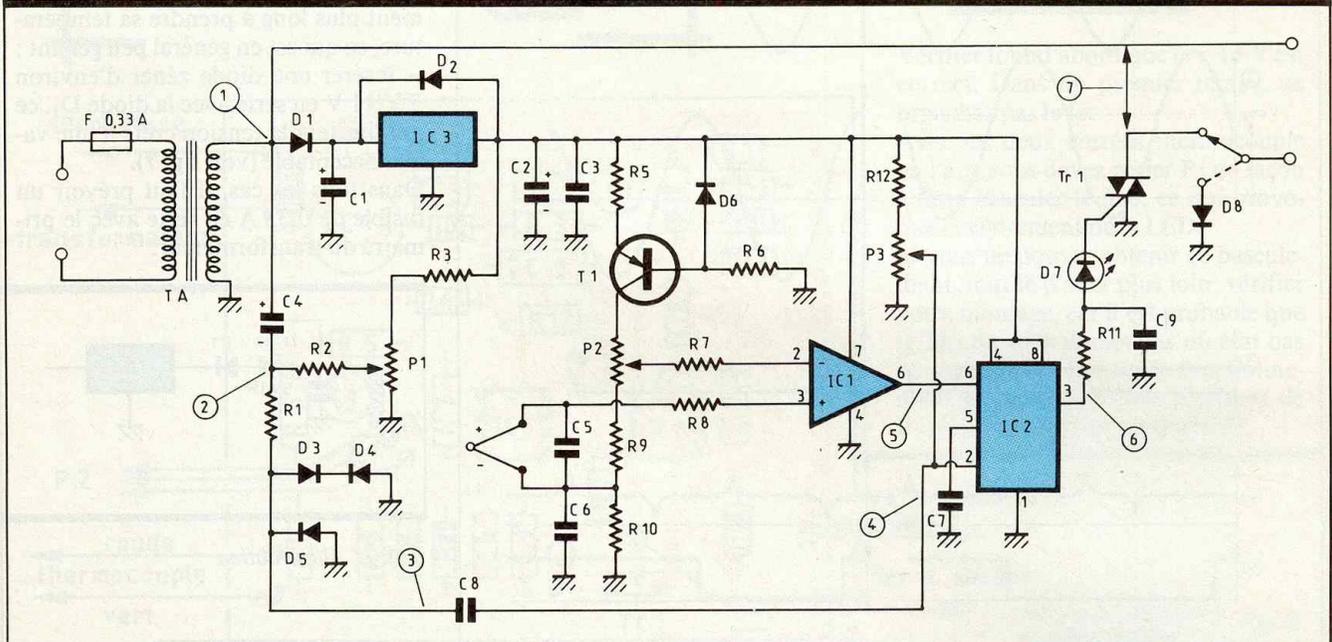


**Fig. 2** Synoptique du montage.

correspondants ont l'autre entrée polarisée à  $1/3 V_{cc}$  pour le point B et  $2/3 V_{cc}$  pour le point A.

Pour que la sortie 3 passe à l'état 1, il faut réunir deux conditions :

*Schéma de principe.* **Fig. 3**



L'élément assurant la commutation sera un simple triac.

### ANALYSE DU SCHEMA

(fig. 3)

Le comparateur est un ampli-opérationnel 741, attaqué par le thermocouple sur son entrée non inverseuse et par la consigne de température sur l'entrée-inverseuse. Cette consigne est obtenue par un générateur de courant, construit autour du T<sub>1</sub> et débitant dans P<sub>2</sub>.

La sortie du comparateur commande le 555 dont nous allons analyser le fonctionnement en nous référant à la figure 4.

L'état de la sortie 3 du 555 est régi par les tensions appliquées aux entrées 2 et 6. Les deux comparateurs

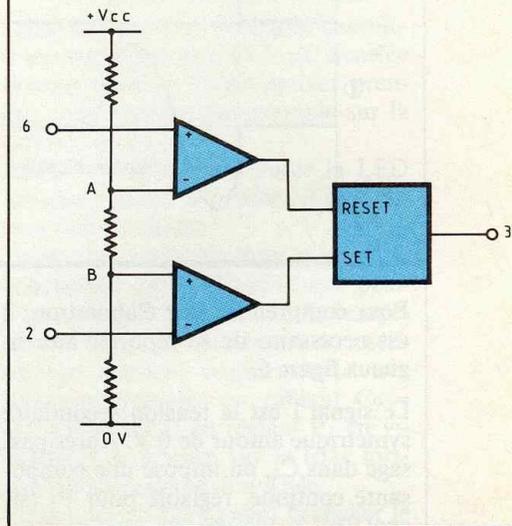
1° Le Reset de la bascule doit être à l'état 0, donc la broche 6 doit être  $< 2/3 V_{cc}$ .

2° Le Set doit être à l'état 1, donc la broche 2 doit être  $< 1/3 V_{cc}$ .

Pour que la sortie 3 repasse à l'état 0, il suffit d'amener le reset de la bascule à 1, donc d'avoir l'entrée 6  $> 2/3 V_{cc}$ , l'entrée 2 étant inactive dans ce cas.

Tout ceci est résumé dans le tableau figure 5.

Le signal sur l'entrée 6 pourra être considéré comme une autorisation de déclenchement, celui-ci ayant lieu seulement lorsque la tension sur la broche 2 passe en dessous de  $1/3 V_{cc}$ . La sortie du 741, nous fournissant cette « autorisation », il reste à fabriquer des impulsions coïncidant avec le passage par 0 V de l'alimentation.



**Fig. 4** La sortie du comparateur commande le 555.

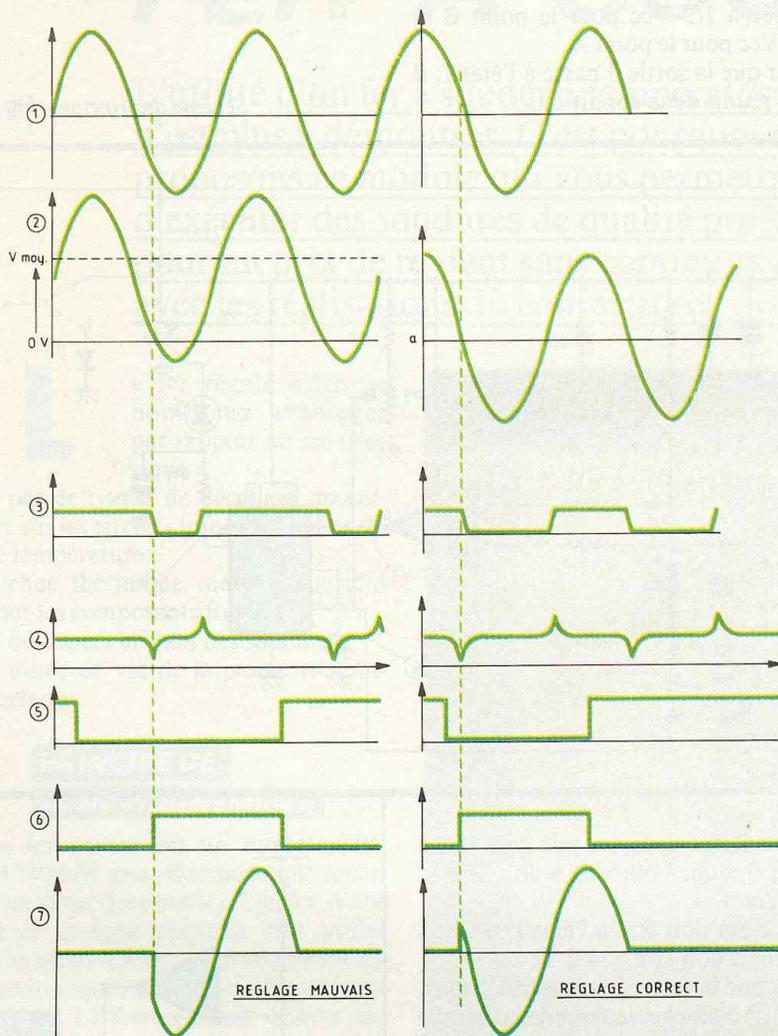
BROCHE 6	BROCHE 2	SORTIE
$< 1/3 V_{CC}$	$> 1/3 V_{CC}$	0
$< 1/3 V_{CC}$	$< 1/3 V_{CC}$	1
$> 1/3 V_{CC}$	$< 1/3 V_{CC}$	0
$> 1/3 V_{CC}$	$> 1/3 V_{CC}$	0

$0 \approx 1 V$   
 $1 \approx 14 V$

Fig. 5 Tableau explicatif.

Oscillogrammes caractéristiques.

Fig. 6



Pour comprendre leur élaboration, il est nécessaire de se reporter aux signaux figure 6.

Le signal 1 est la tension secondaire symétrique autour de 0 V. Après passage dans  $C_4$ , on impose une composante continue, réglable pour  $P_1$  (signal 2).

Après passage dans  $R_1$ , le sinusoïde est écrêté par  $D_3, D_4, D_5$ , ce qui

donne un signal rectangulaire (3). Il est important de remarquer que les flancs de ce signal pourront être déplacés autour du passage de (1) par 0 V, en jouant sur  $P_1$ .

Le condensateur  $C_8$  permet d'obtenir des impulsions correspondant aux flancs du signal carré. Ce sont elles qui vont commander l'entrée 2 du 555 et le faire ainsi basculer au moment du passage de (1) par 0 V. La pointe basse de ces impulsions devra se trouver un peu en dessous de 1/3

## ALIMENTATION

Le secondaire du transformateur alimente la résistance du fer et le module de régulation. Afin d'avoir un 15 V parfaitement propre, le module est équipé d'un 7815. L'emploi de ce régulateur demande quelques précautions :

Le transformateur est en principe un 220 V/24 V d'environ 30 VA. La tension délivrée à vide risque d'être supérieure à 25 V efficaces, c'est-à-dire à 35 V, crête qui est la tension maximum qu'admet le régulateur sur son entrée. Vous avez donc deux solutions :

- utiliser un transformateur délivrant une tension moins élevée (de l'ordre de 20 V). Le fer sera légèrement plus long à prendre sa température, ce qui est en général peu gênant ;
- insérer une diode zéner d'environ 5 V/11 V en série avec la diode  $D_1$ , ce qui limitera la tension crête à une valeur acceptable (voir fig. 7).

Dans tous les cas, il faut prévoir un fusible de 0,33 A en série avec le primaire du transformateur.

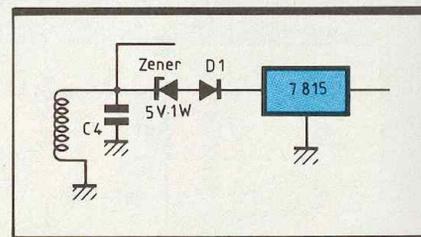


Fig. 7 Alimentation.

## REALISATION

Circuit imprimé : la gravure directe est toujours possible, mais nous vous conseillons plutôt de recopier le circuit à travers un calque avec les transferts appropriés pour tirer (ou faire tirer votre plaque par la méthode photographique). Après gravure, utiliser un produit d'étamage à froid qui évitera une oxydation rapide du cuivre. Après perceuse, commencer par implanter les composants les plus bas pour terminer par les plus hauts.

Vérifier bien le sens des diodes, des condensateurs chimiques et de la LED (le fil court étant la cathode).

Reportez-vous à la figure 9 pour câblage. Si votre fer était équipé de fils de couleurs différentes, il faudrait alors rechercher à l'ohmmètre le thermocouple (plus faible résistance) et la résistance (environ 100  $\Omega$  à froid).

$V_{CC}$ , c'est le rôle de  $P_3$  qui impose la tension moyenne adéquate.

La sortie du 555 commande la gâchette du triac via  $R_{11}$  et la LED qui permet de savoir à tout instant si le fer est alimenté.

La diode  $D_8$  qui est en principe inutile, n'est utilisée qu'en cas de panne permettant d'alimenter le fer sur une demi-alternance, donc à moitié puissance.

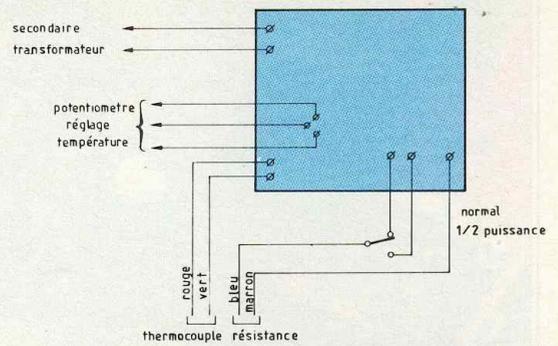
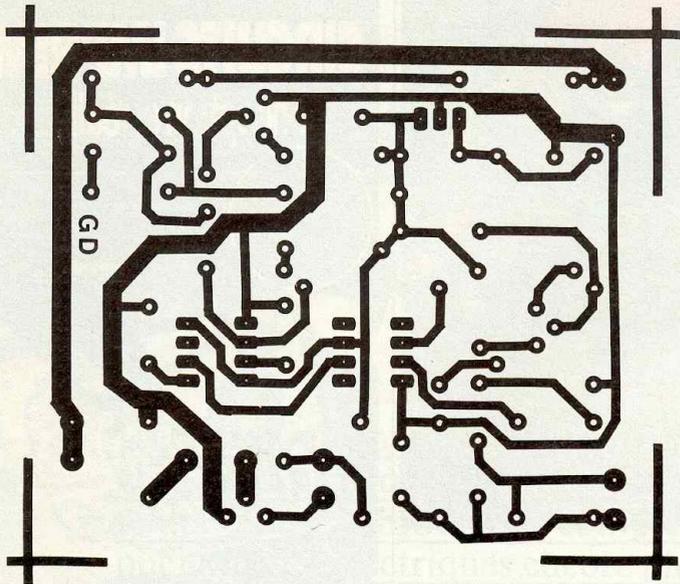


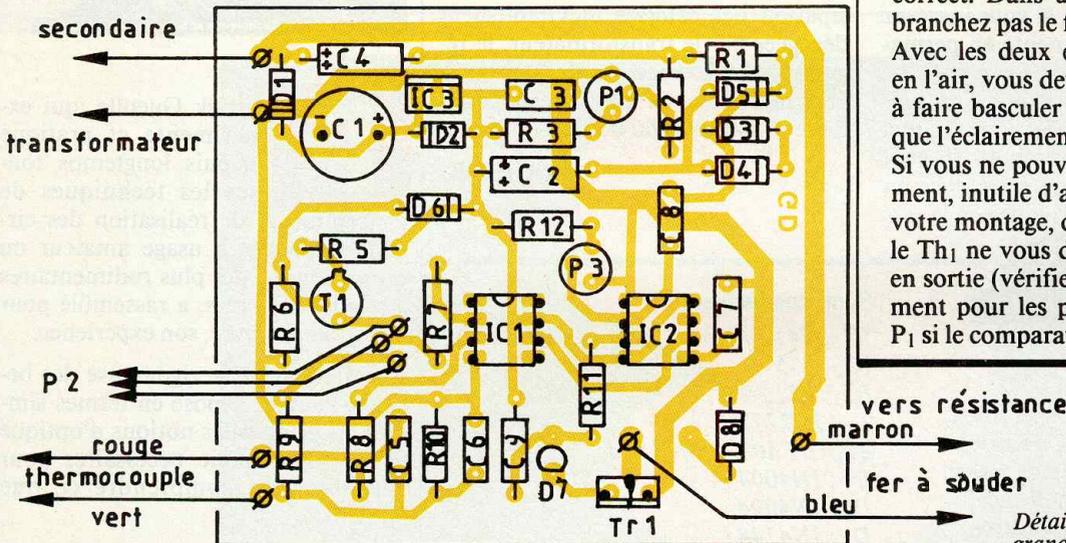
Fig. 8 Plan de câblage.

### MISE AU POINT

Vérifier tout d'abord que le + 15 V est correct. Dans un premier temps, ne branchez pas le fer.

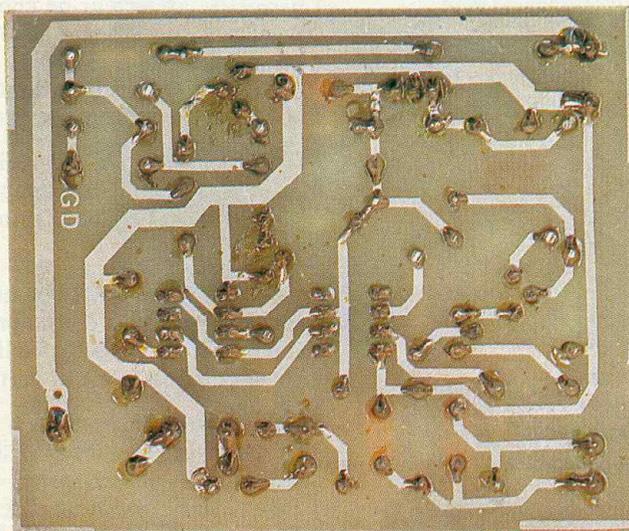
Avec les deux entrées thermocouple en l'air, vous devez régler P<sub>3</sub> de façon à faire basculer le 555, ce qui provoque l'éclairage de la LED.

Si vous ne pouvez obtenir ce basculement, inutile d'aller plus loin, vérifiez votre montage, car il est probable que le Th<sub>1</sub> ne vous donne pas un état bas en sortie (vérifier aussi le fonctionnement pour les positions extrêmes de P<sub>1</sub> si le comparateur fonctionne).



Détails de réalisation grandeur nature.

Fig. 9



On tirera de préférence le circuit par le biais de la méthode photo.

Lorsque vous avez obtenu le basculement, appliquer le + 15 V sur l'entrée thermocouple +. Vous pouvez prendre cette tension, par exemple sur la cathode de D<sub>6</sub>.

Régler P<sub>1</sub> de façon à avoir la LED presque éteinte. Attention, il faut encore voir une lueur !

Vous avez ainsi un bref instant de conduction en fin d'alternance positive, lorsque le fer a atteint sa température. Ceux qui possèdent un oscilloscope peuvent supprimer ce très léger inconvénient en câblant C<sub>9</sub> = 0,1 à 0,47  $\mu$ F et en réglant P<sub>1</sub> en visualisant la tension sur le triac lorsque la résistance est branchée.

Vous pouvez maintenant brancher le thermocouple et la résistance de façon à vérifier que la régulation se fait bien. Ne vous trompez pas pour les

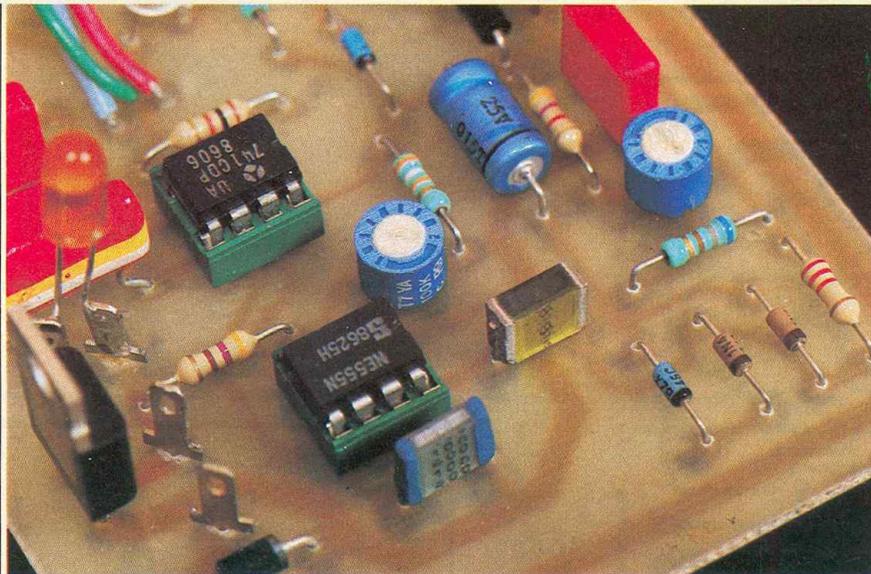
# CIRCUITS IMPRIMÉS

## conception et réalisation

Realisez vous-mêmes circuits imprimés faces avant et cadrans



Editions Techniques et Scientifiques Françaises



Utilisation de supports pour circuit intégré.

fil du thermocouple, si vous inversez + et -, le fer sera alimenté en permanence !

Il ne vous reste qu'à trouver un boîtier adéquat, sur la face avant duquel vous sortirez le potentiomètre P<sup>2</sup> et la LED D<sub>7</sub>. Choisissez de préférence un boîtier métallique qui aidera à la dis-

sipation des calories inévitablement dégagées par le transformateur, le régulateur et le triac. La terre pourra être raccordée au fil correspondant du fer à souder et au boîtier.

G. DURAND

### NOMENCLATURE

#### Résistances (1/4 W) :

R<sub>1</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)  
 R<sub>2</sub> : 680 Ω (bleu, gris, marron)  
 R<sub>3</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
 R<sub>5</sub> : 68 kΩ (bleu, gris, orange)  
 R<sub>6</sub> : 560 Ω (vert, bleu, marron)  
 R<sub>7</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>8</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>9</sub> : 56 Ω (vert, bleu, noir)  
 R<sub>10</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>11</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)  
 R<sub>12</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

#### Condensateurs :

C<sub>1</sub> : 220 μF/63 V radial  
 C<sub>2</sub> : 22 μF/25 V axial  
 C<sub>3</sub> : 68 μF  
 C<sub>4</sub> : 10 μF/63 V axial  
 C<sub>5</sub> : 33 nF  
 C<sub>6</sub> : 33 nF  
 C<sub>7</sub> : 10 nF  
 C<sub>8</sub> : 47 nF  
 C<sub>9</sub> : voir texte

#### Semi-conducteurs :

IC<sub>1</sub> : 741  
 IC<sub>2</sub> : 555  
 IC<sub>3</sub> : 7815  
 T<sub>1</sub> : 2N2222  
 Tr<sub>1</sub> : BTA08/400/15 triac  
 D<sub>1</sub> : 1N4004  
 D<sub>2</sub> : 1N4004  
 D<sub>3</sub> : 1N4148  
 D<sub>4</sub> : Zener 6,8 V - 1/2 W  
 D<sub>5</sub> : 1N4148  
 D<sub>6</sub> : Zener 6,8 - 1/2 W  
 D<sub>7</sub> : LED  
 D<sub>8</sub> : 1N4004

#### Divers

2 supports DIL 8 broches  
 1 fusible 0,33 A  
 1 porte-fusible  
 1 plaque circuit imprimé 70 × 85  
 Transformateur : voir texte  
 Fer à souder JBC 24 V/30 W avec thermocouple incorporé  
 Cosses poignard  
 P<sub>1</sub> : 10 kΩ ajustable  
 P<sub>2</sub> : potentiomètre 220 Ω (linéaire)  
 P<sub>3</sub> : 100 kΩ ajustable

**P**atrick Gueulle, qui expérimente et pratique depuis longtemps toutes les techniques de conception et de réalisation des circuits imprimés à usage amateur ou professionnel, des plus rudimentaires aux plus élaborées, a rassemblé pour vous, dans ce livre, son expérience.

Après une analyse rigoureuse des besoins, l'auteur expose en termes simples les principales notions d'optique et de photochimie nécessaires pour véritablement comprendre ce que l'on fait.

Il passe ensuite en revue tous les produits et matériels existants afin de permettre au lecteur de choisir librement ceux qu'il devra acheter ou fabriquer lui-même, à moins qu'il n'en dispose déjà sans s'en douter (matériel photo, photocopieuse, etc.) !

Il traite ensuite les cas réels les plus courants à l'aide d'exemples expliqués pas à pas et abondamment illustrés.

Que vous soyez novice ou non, passez à l'action et vous constaterez immédiatement que, grâce à ce livre, réussir ses circuits n'est ni compliqué ni coûteux.

Editions Techniques et Scientifiques Françaises

Prix : 110 F

Distribution : Editions Radio, 9, rue Jacob, 75006 Paris.



# UN DETECTEUR DE FUMEEES

L'électronique permet de mesurer bon nombre de grandeurs physiques comme la lumière, la température, le bruit, sans compter tous les phénomènes électriques encore plus faciles à capter.



## PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT

**N**ous poursuivons cette liste par un dispositif capable de réagir si un dégagement de fumée important se manifeste, complétant ainsi divers détecteurs d'incendie, sensibles le plus souvent à la chaleur.

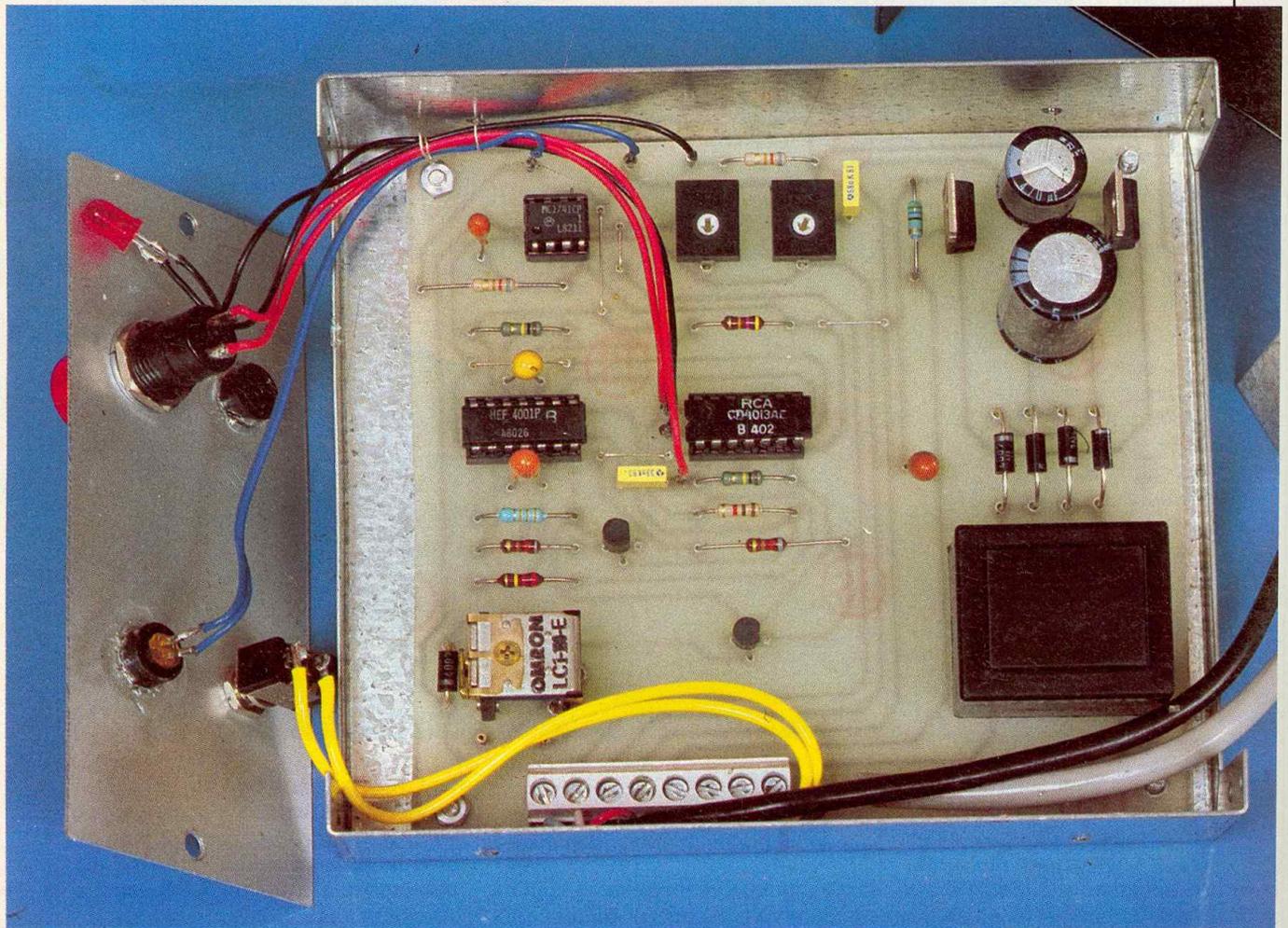
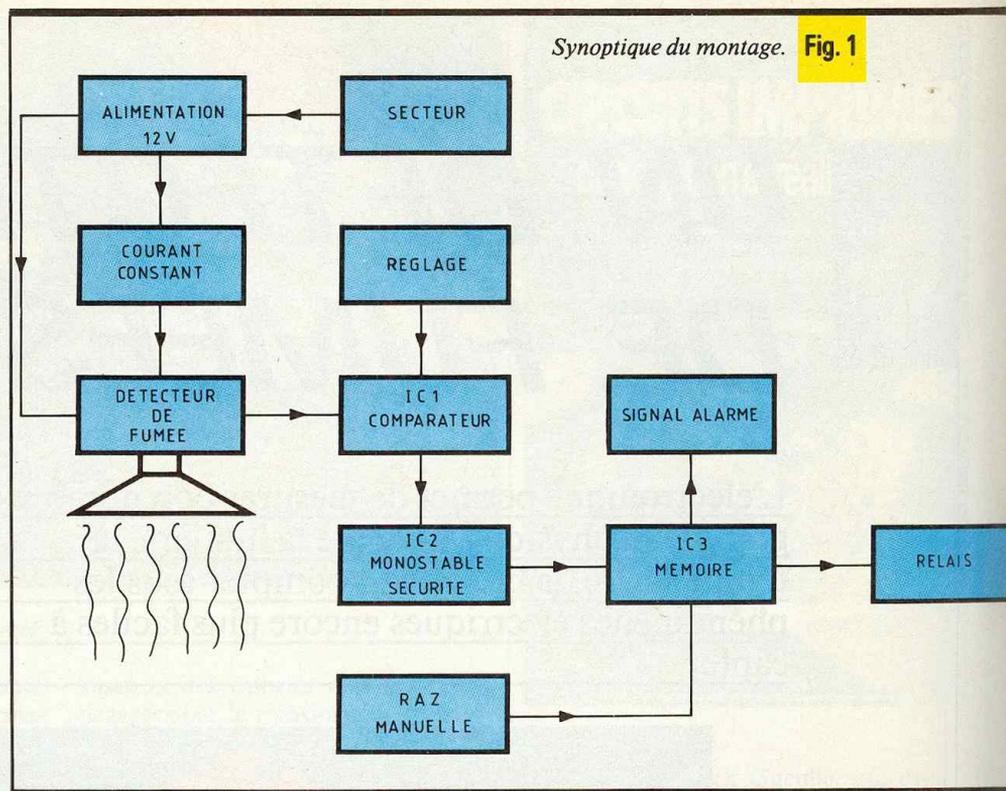
Il n'est point besoin de faire appel à un composant spécial ou onéreux pour détecter la présence d'une fumée

tant soit peu épaisse. En effet, tout comme l'efficacité des phares d'une voiture est compromise un jour de brouillard, la sensibilité d'une cellule photorésistante de type LDR est très atténuée dans la fumée. Sur cette idée, il convient de réaliser

un petit module de détection comportant au moins une LDR éclairée par une LED rouge toute proche. En fait, ce dispositif est même double, pour disposer d'une « atmosphère témoin », à l'abri de la fumée s'entend (par exemple, à l'intérieur d'un petit tube étanche). L'astuce consiste à faire traverser les deux LED par la même intensité, maintenue constante pour ne pas risquer de déréglage à cause d'une variation de tension involontaire.

En comparant les valeurs des photo-résistances après un étalonnage précis, on est en mesure de détecter tout obscurcissement de la LDR à l'air libre. Pour éviter au maximum les fausses alertes, on devra introduire une petite temporisation qui évite de prendre en compte, par exemple, la fumée d'une cigarette captée par la sonde. Il suffira de mettre en mémoire l'alarme véritable, grâce à un petit relais actionnant tout dispositif jugé utile.

Le schéma synoptique se trouve à la figure 1.



Vue intérieure de la réalisation.

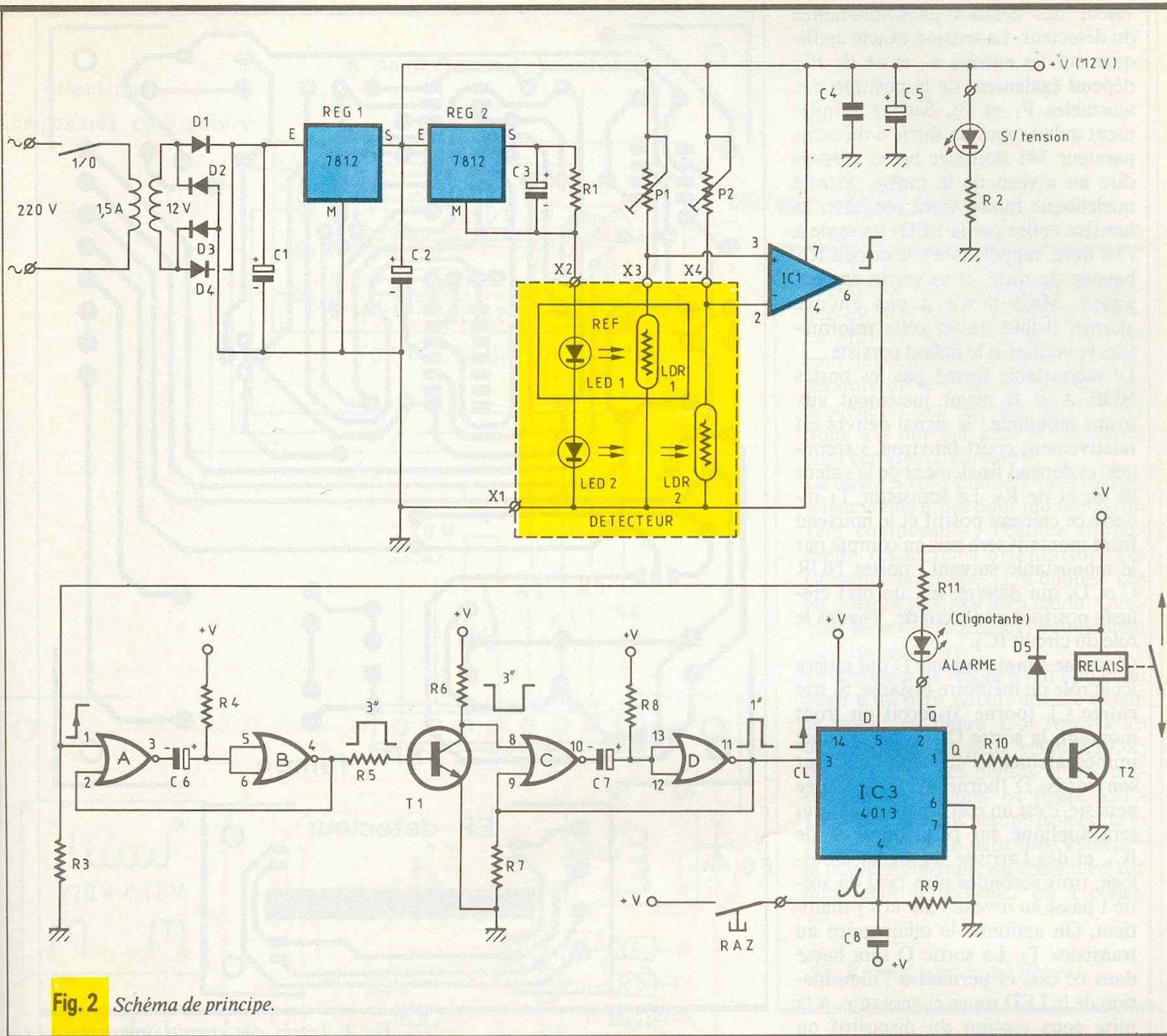
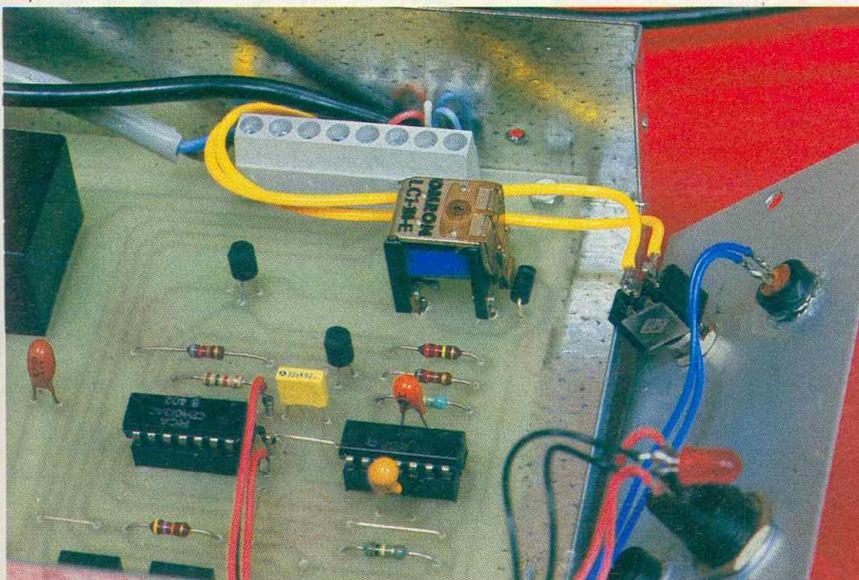


Fig. 2 Schéma de principe.



Gros plan sur le relais.

## ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

L'alimentation sera prélevée sur le secteur, à travers un petit transformateur d'une puissance modeste. Le gros condensateur chimique C<sub>1</sub> assure une première stabilisation, puis nous trouvons le régulateur REG 1 qui délivre les 12 V destinés à tout le circuit électronique. Pour disposer d'une intensité constante dans les deux LED du détecteur de fumée, nous ferons appel à un second régulateur de 5 V, mais branché d'une manière quelque peu différente. La résistance R<sub>1</sub> fixe la valeur en milli-ampères du courant constant disponibles à la borne X<sub>2</sub>. Vous ne serez pas surpris de trouver un comparateur IC<sub>1</sub>, chargé bien entendu de... comparer à tout instant la

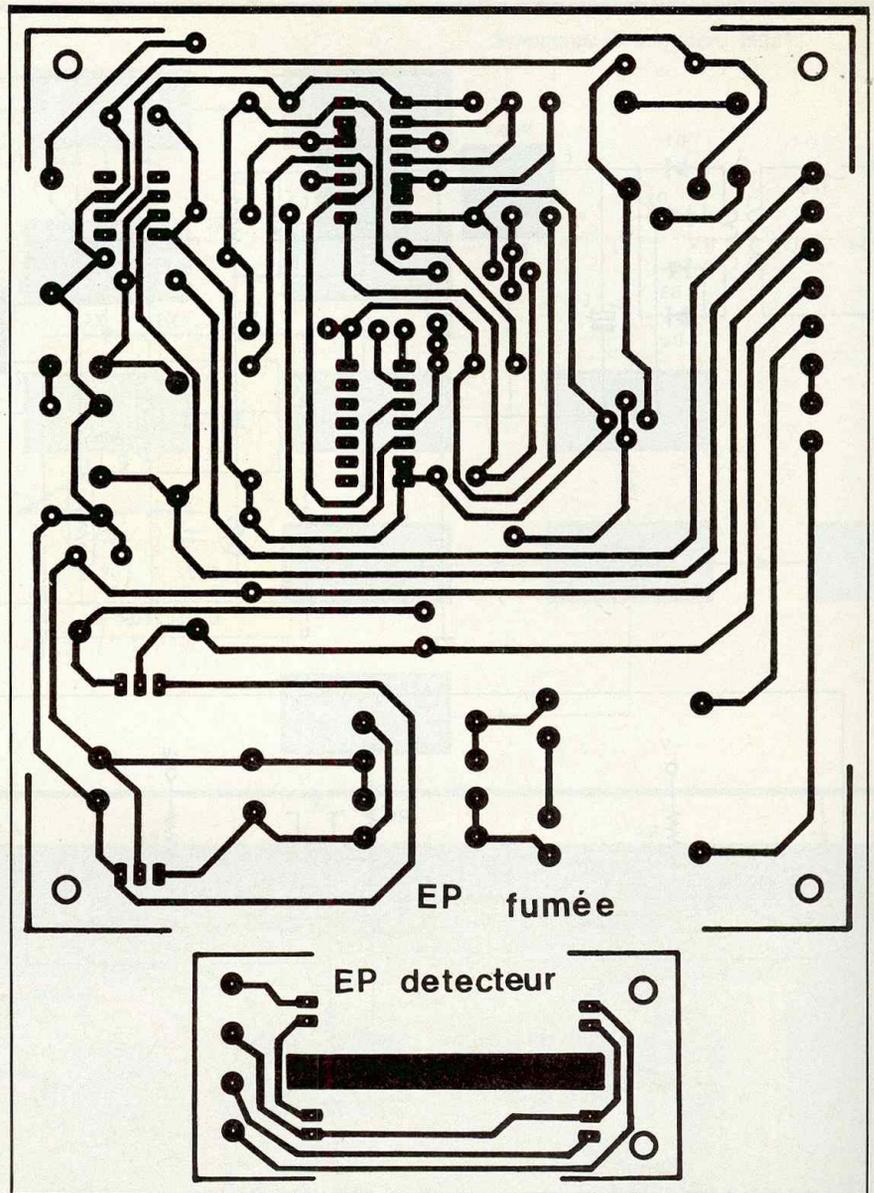
valeur des cellules photorésistantes du détecteur. La tension exacte appliquée sur les entrées e- et e+ de IC<sub>1</sub> dépend également de la position des ajustables P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>. Sachez simplement qu'au repos, la sortie 6 du comparateur 741 doit être basse, c'est-à-dire au niveau de la masse. Si une quelconque fumée vient obscurcir la lumière émise par la LED<sub>2</sub> (la seule à l'air libre, rappelons-le), le circuit IC<sub>1</sub> bascule de suite, et sa sortie devient haute. Mais il n'y a pas encore alarme. Il faut traiter cette information et vérifier si le défaut persiste.

Le monostable formé par les portes NOR A & B réagit justement aux fronts montants ; le signal délivré est relativement court (environ 3 secondes) et dépend finalement de la valeur de C<sub>6</sub> et de R<sub>5</sub>. Le transistor T<sub>1</sub> inverse ce créneau positif et le nouveau front montant sera pris en compte par le monostable suivant : portes NOR C et D, qui délivre, lui, un bref créneau positif d'une seconde. Voyons le rôle du circuit IC<sub>3</sub>.

C'est une simple bascule D qui jouera ici le rôle de mémoire bistable. Si son entrée CL (borne 3) reçoit un front montant, la sortie Q (borne 1) copie immédiatement l'état appliqué sur son entrée D (borne 5). Si la fumée persiste, c'est un état 1 permanent qui sera appliqué sur cette borne 5 de IC<sub>3</sub>, et dès l'arrivée du signal d'horloge, trois secondes plus tard, la sortie 1 passe au niveau haut et s'y maintient. On actionne le relais grâce au transistor T<sub>2</sub>. La sortie  $\bar{Q}$  sera basse dans ce cas, et permettra l'illumination de la LED rouge clignotante. A la mise sous tension du dispositif ou après alarme, on met la bascule à zéro en actionnant le poussoir RAZ. C'est tout pour le schéma fort simple comme vous le constatez.

## REALISATION PRATIQUE

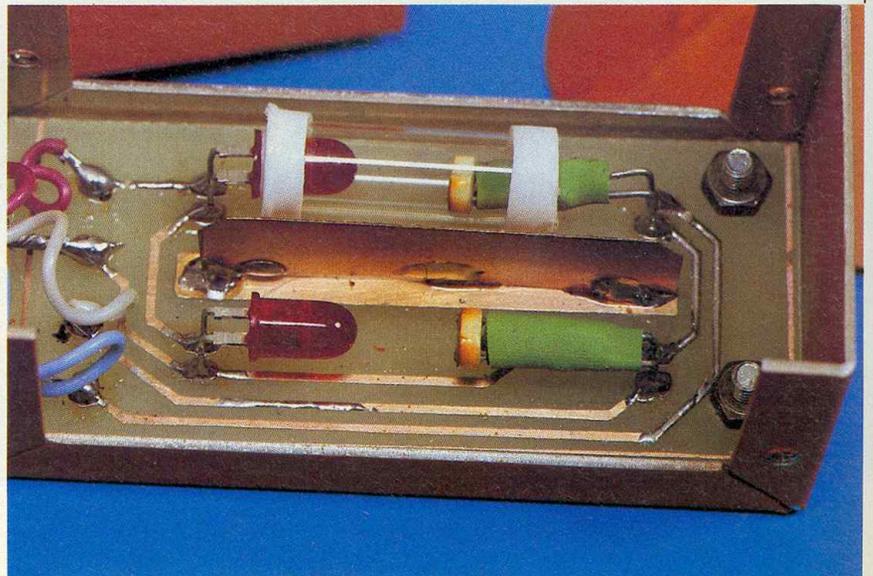
La quasi-totalité du montage sera regroupée sur une plaquette unique dont le tracé est donné à la figure 3, à l'échelle 1. Les dimensions correspondent à celles d'un boîtier ESM métallique très facile à mettre en œuvre. Avant de passer à la gravure du circuit, nous attirons votre attention sur les emplacements du relais et du transformateur dont les caractéristiques peuvent être différentes de celles de notre prototype ; selon vos approvisionnements ou le matériel dont



**Fig. 3** Tracés des circuits imprimés à l'échelle et 4

vous disposez déjà, modifiez en conséquence le tracé des pistes de cuivre. La gravure directe, à l'aide des symboles Mecanorma, est possible.

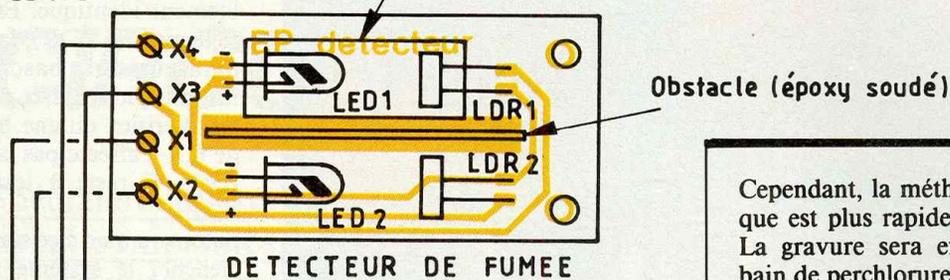
*Fabrication du capteur spécial.*



A monter sous tube étanche à la fumée

Attention:

Composants coté cuivre

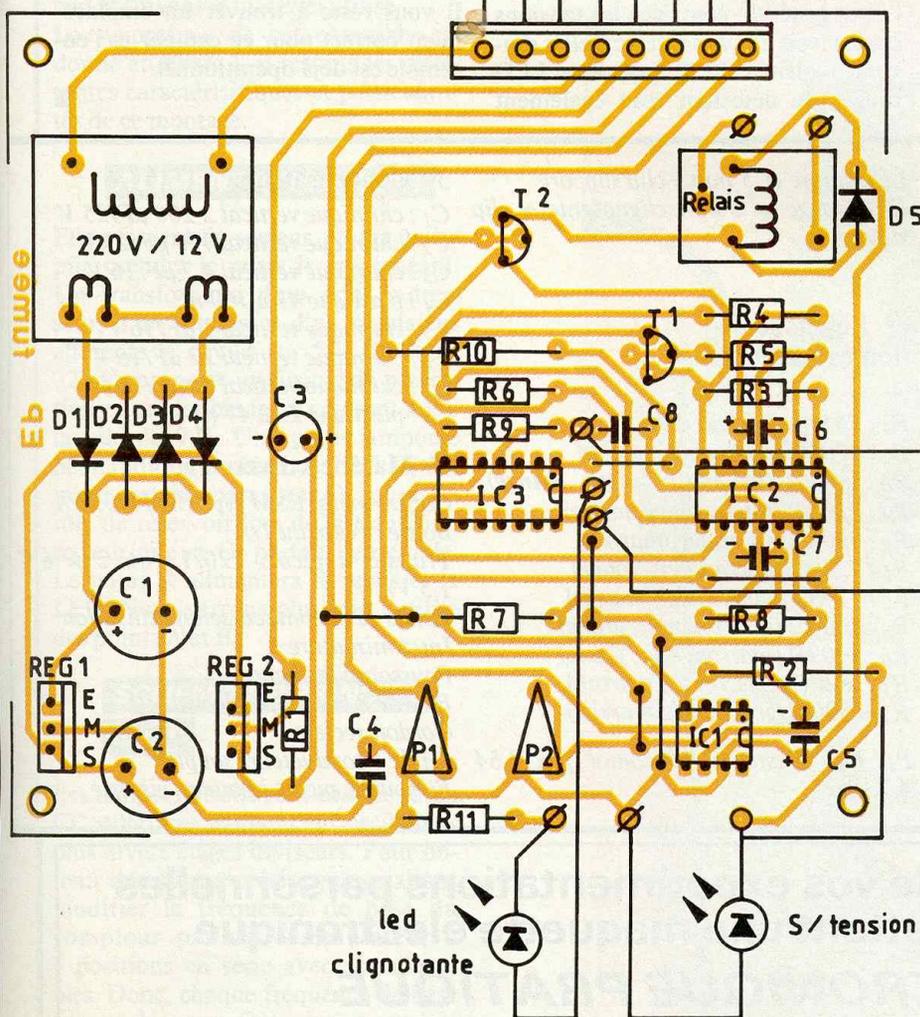


Cependant, la méthode photographique est plus rapide et plus pratique. La gravure sera effectuée dans un bain de perchlorure de fer à une température de 40°. Après rinçage, vous procéderez au perçage des divers trous à 1 mm ou plus si nécessaire pour certains composants.

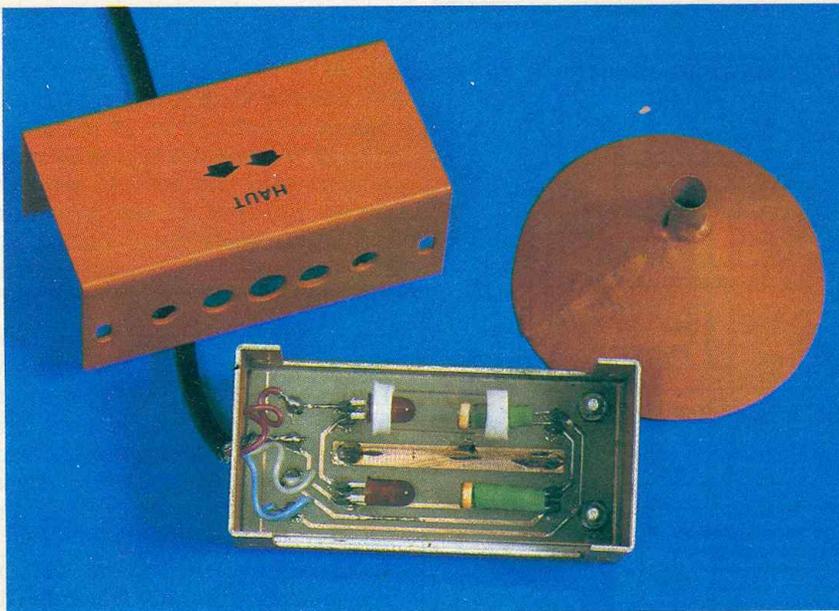
La figure 5 vous donnera tous les renseignements utiles pour monter les divers composants ; veuillez simplement respecter l'orientation des éléments polarisés, et n'oubliez pas les 5 straps en fil nu bien tendu. Quelques picots termineront l'équipement de cette plaquette.

Le détecteur de fumée a fait l'objet lui aussi d'un petit circuit dont le dessin se trouve en figure 4. Il recevra les deux LED et les deux cellules LDR ; inspirez-vous des photos et des renseignements donnés en figure 5. La LED 1 et sa LDR seront isolées de la fumée grâce à un petit tube étanche ; la matière plastique est conseillée, car plus facile à travailler ou à coller.

Fig. 5 Implantation des éléments.



Pour notre part, ce sera un tube de granules homéopathiques qui sera chargé de cette importante mission. L'autre LED et sa cellule photorésistante seront simplement soudées sur la plaquette. Attention ! tous ces composants seront montés côté cuivre. Il restera à isoler les deux LED optiquement, de façon que la lumière de l'une ne puisse agir sur la LDR de



Le capteur se logera dans un boîtier Teko.

l'autre. C'est pourquoi nous avons prévu sur le petit circuit une piste rectangulaire, sur laquelle il vous sera facile de souder une petite bande d'époxy de même longueur. Après un dernier contrôle, il va falloir raccorder les divers éléments extérieurs (sonde, LED, poussoir).

### ESSAIS-REGLAGES

A la mise sous tension, la LED témoin doit s'illuminer en manœuvrant l'inter général ; contrôlez les tensions sur les trois circuits intégrés, elles doivent avoisiner 12 V. Les deux LED rouges du détecteur sont également

sous tension et éclairent leurs LDR respectives. A l'aide d'un voltmètre, la sortie du comparateur sera mise à zéro, en manipulant les ajustables P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>. Leur position devrait être sensiblement identique. En obturant partiellement la LDR<sub>2</sub>, la sortie du comparateur doit basculer. Quelques instants plus tard, le relais doit se coller. Vérifiez qu'une brève impulsion de IC<sub>1</sub> n'affecte pas la commande du relais. Il reste à tester le poussoir RAZ.

Si tout va bien à ce stade, il reste à déclencher le système avec la fumée. Nous avons monté sous le boîtier détecteur une espèce d'entonnoir chargé de concentrer la fumée entre la LED et la LDR. La fumée d'une cigarette parvient à « déclencher le système » si le délai n'est pas trop long. La sensibilité sera fonction du réglage précis des ajustables et de l'intensité appliquée sur les LED (voir valeur de R<sub>1</sub>). Pour les non-fumeurs, vous aurez la possibilité de brûler la gaine en PVC d'un fil électrique, mais tenez-vous à l'écart de ces dégagements nocifs ! Il vous reste à trouver un emplacement correct pour ce capteur et l'ensemble est déjà opérationnel.

### LISTE

#### DES COMPOSANTS

#### 1° Semi-conducteurs

IC<sub>1</sub> : ampli OP 741 DIL 8  
 IC<sub>2</sub> : quadruple NOR C.MOS 4001  
 IC<sub>3</sub> : double bascule D C.MOS 4013  
 1 support à souder 8 broches  
 2 support à souder 14 broches  
 REG 1 : régulateur intégré 12 V positif 7812  
 REG 2 : régulateur intégré 5 V positif 7805  
 D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub> : diodes redressement 1N4007  
 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : transistor NPN BC 337 ou équivalent  
 LED<sub>1</sub>, LED<sub>2</sub> : diodes électroluminescentes rouges Ø 5 mm  
 LDR<sub>1</sub>, LDR<sub>2</sub> : photorésistances LDR 03 ou LDR 05

LED jaune Ø 5 mm + clip support

LED rouge Ø 5 mm clignotante + clip support

#### 2° Résistances

(toutes valeurs 1/4 W)

R<sub>1</sub> : 56 Ω (vert, bleu, noir)  
 R<sub>2</sub> : 820 Ω (gris, rouge, marron)  
 R<sub>3</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
 R<sub>4</sub> : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)  
 R<sub>5</sub> : 820 Ω (gris, rouge, marron)  
 R<sub>6</sub> : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)  
 R<sub>7</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
 R<sub>8</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>9</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>10</sub> : 820 Ω (gris, rouge, marron)  
 R<sub>11</sub> : 820 Ω (gris, rouge, marron)

P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> : ajustable horizontal pas 2,54 4,7 kΩ

#### 3° Condensateurs

C<sub>1</sub> : chimique vertical 2 200 µF/25 V  
 C<sub>2</sub> : chimique vertical 470 µF/25 V  
 C<sub>3</sub> : chimique vertical 4,7 µF/16 V  
 C<sub>4</sub> : plastique 47 à 100 nF  
 C<sub>5</sub> : chimique vertical 1 µF/16 V  
 C<sub>6</sub> : chimique vertical 22 µF/16 V  
 C<sub>7</sub> : chimique vertical 10 µF/16 V  
 C<sub>8</sub> : plastique 22 à 47 nF

#### 4° Matériels divers

Coffret métal ESM type EB 11/05 FA  
 Boîtier Teko alu 1/A  
 Transfo à picots 220/12 ou 2 x 6 V 1,5 VA  
 Relais 12 V contacts selon utilisation Inter miniature  
 Poussoir à fermeture  
 Bloc de 8 bornes soudé-vissé  
 Cordon-secteur  
 Câble 4 conducteurs souples  
 Fil souple, picots à souder, visserie

Faites-nous part de vos expérimentations personnelles en nous soumettant une maquette électronique

**ELECTRONIQUE PRATIQUE**  
 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS



# MINUTEUR SPECIAL CIRCUITS IMPRIMES

Spécialement étudié pour la fabrication des circuits imprimés, ce minuteur dirige chacune des six opérations nécessitant des durées précises et toujours identiques pour obtenir une plaquette à l'allure professionnelle.

**N**oter qu'il conviendrait tout aussi bien à la photographie puisque toutes les temporisations sont réglables pour le besoin de chacun et suivant le matériel utilisé... Le synoptique de cet ensemble est donné en **figure 1**, il résume les différentes caractéristiques et particularités de ce montage.

## ALIMENTATION (fig. 2)

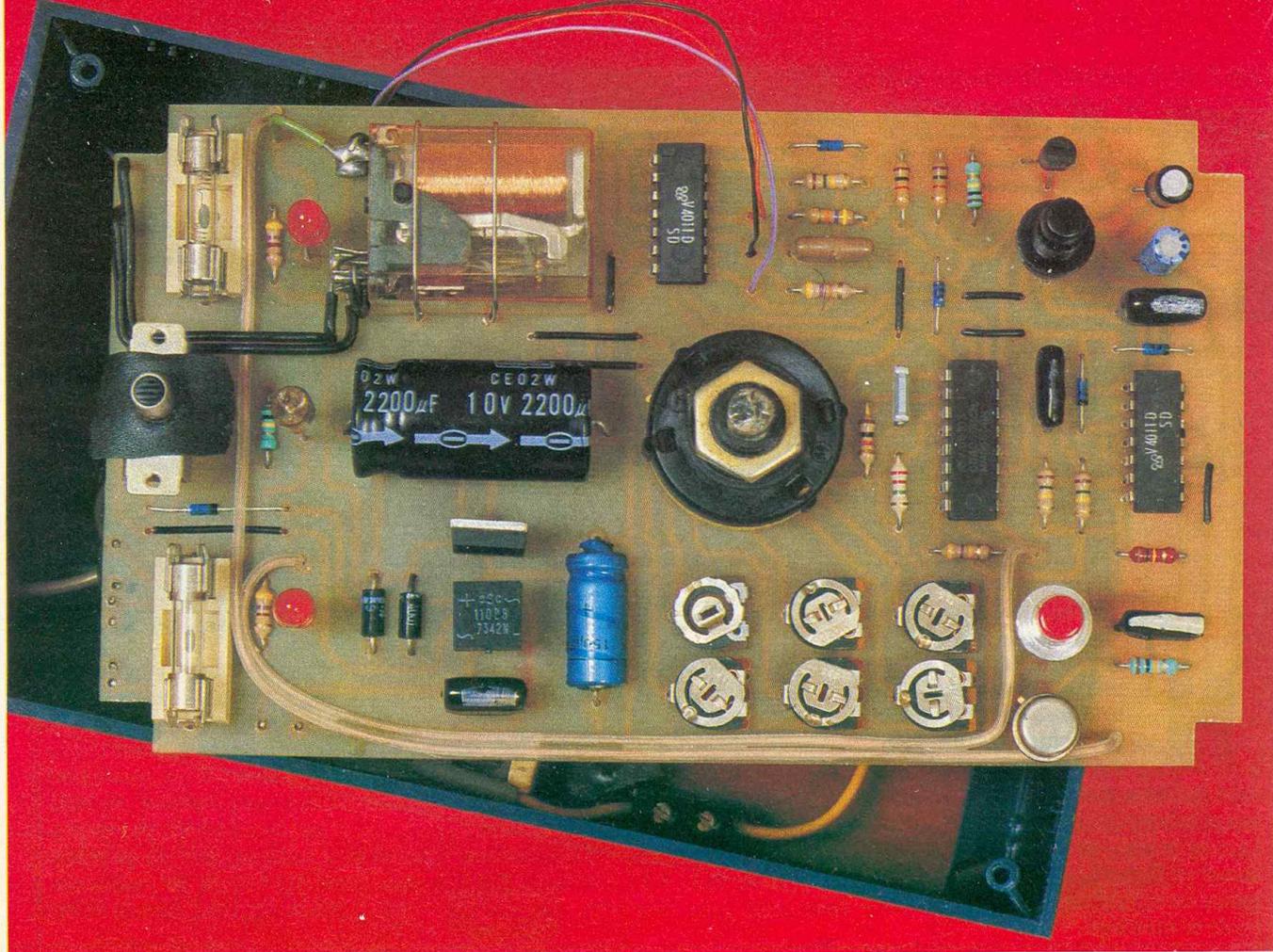
Elle provient du secteur, et une petite pile prendra le relais le cas échéant. Un transfo suivi d'un pont redresseur, d'un filtrage et d'un régulateur alimente le circuit sur 5 V. La ligne 220 V comporte un fusible de protection et un double inter coupant aussi la pile de 9 V. Une petite ampoule néon indique la présence EDF. C<sub>1</sub> élimine certains parasites, C<sub>2</sub> jouera le rôle de réservoir lors de la transition secteur/pile et C<sub>3</sub> parfait l'ensemble. Le point R alimentera le relais et la LED. Nous verrons plus loin l'utilité des points A et B.

## SCHEMA DE PRINCIPE

(fig. 3)

Les temporisations sont confiées à un CD 4060 qui contient un oscillateur plus divers étages diviseurs. Pour obtenir des durées précises, nous allons modifier la fréquence de base du compteur par un commutateur à 6 positions en série avec six ajustables. Donc, chaque fréquence de base sera réglée une fois pour toutes et choisie par le rotacteur.





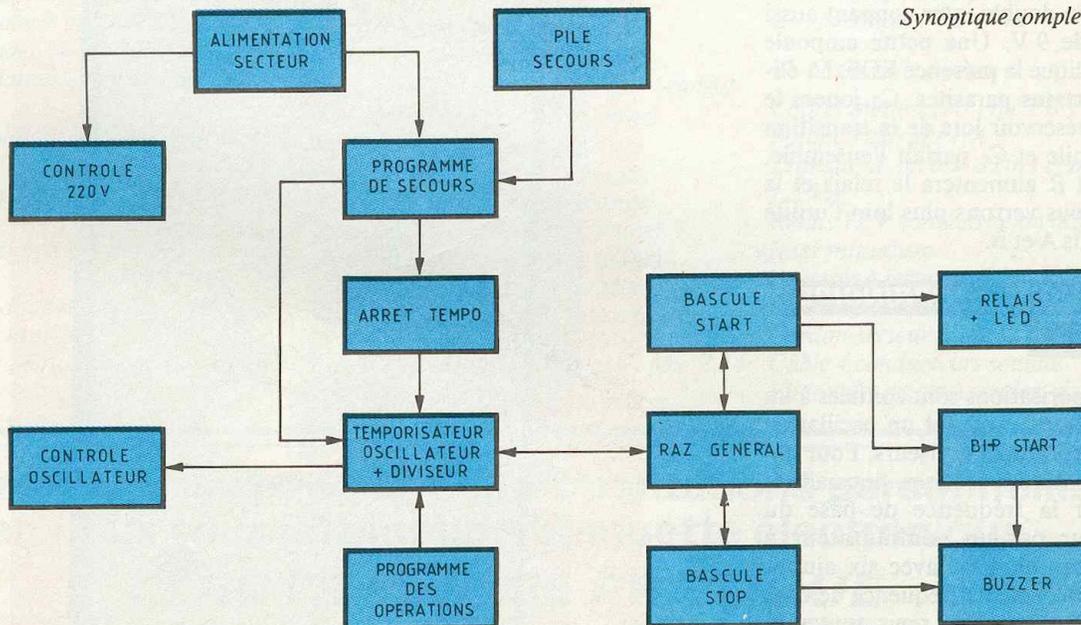
Aspect de la carte imprimée qui épouse les dimensions du coffret.

A savoir : exposition Mylar, révélateur, fixateur, expo cuivre, révélateur et gravure. A la mise sous tension par S<sub>1</sub>, les deux bascules « Start » et

« Stop » sont mises au repos grâce à C<sub>8</sub> et C<sub>7</sub>. T<sub>2</sub> est donc bloqué et D<sub>10</sub> passante empêche le démarrage du buzzer. De même, D<sub>8</sub> et D<sub>9</sub> qui forme

avec R<sub>9</sub> une porte « AND » sont bloquées. Un niveau 1 établit alors le RAZ du 4060. Après le choix de la durée par K<sub>1</sub>, le poussoir « Start » est

Synoptique complet. Fig. 1



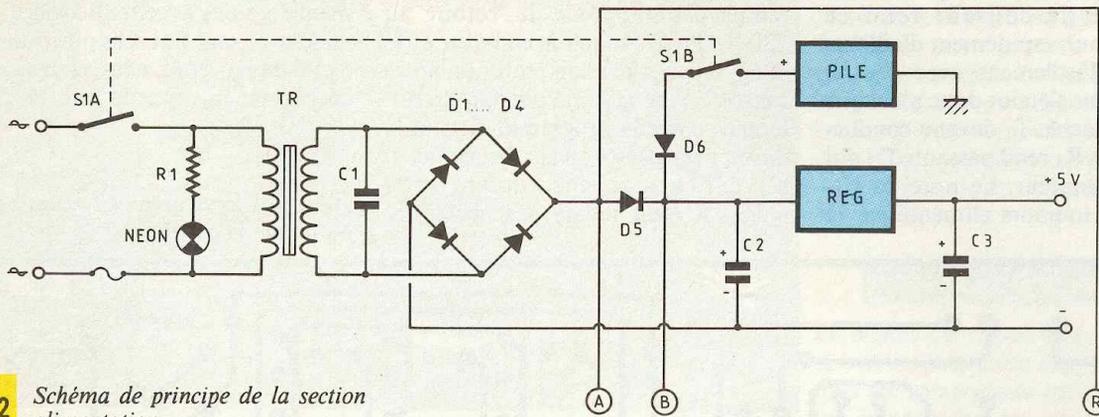


Fig. 2 Schéma de principe de la section alimentation.

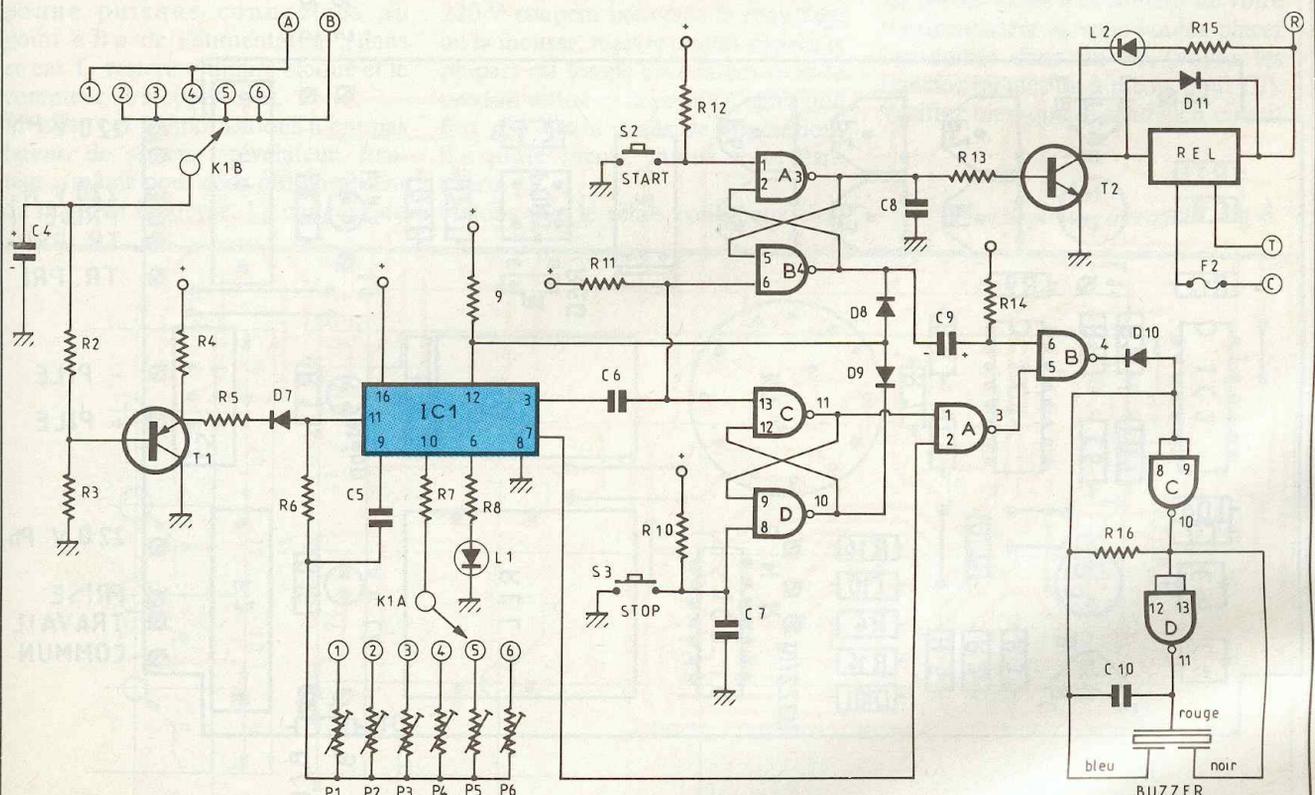
enfoncé, la sortie 3 d'IC<sub>2</sub> passe à 1 et T<sub>2</sub> devient conducteur, le relais colle et L<sub>2</sub> en indique le fonctionnement. Simultanément, un bip évocateur se fait entendre grâce à C<sub>9</sub> qui bloque un court instant D<sub>10</sub> à travers la porte B de IC<sub>3</sub>. La RAZ du 4060 est aussi levée par D<sub>8</sub>. On peut observer que le compteur tourne correctement grâce à L<sub>1</sub> qui clignote au rythme de la fréquence de base divisée par 64. Ce clignotement sera d'ailleurs fonction de l'opération en cours, c'est-à-dire rapide pour une courte durée (révélateur) et lent pour une durée plus longue (gravure). Avec l'habitude, on

vérifie de suite l'exactitude de la programmation. Au terme de la temporisation, la sortie 3 du 4060 revient à 0, la bascule « Start » change d'état grâce à C<sub>6</sub>, T<sub>2</sub> se bloque, le relais lâche et L<sub>2</sub> s'éteint ; remarquons la décharge de C<sub>9</sub>. De même, la bascule « Stop » change d'état et l'oscillateur du buzzer démarre avec une cadence qui variera elle aussi, au même titre que L<sub>1</sub>, selon l'opération en cours grâce à la sortie 7 du 4060 qui effectue une division par 16. La fréquence de ce multivibrateur, quant à elle, dépend de R<sub>16</sub>/C<sub>10</sub>. Un buzzer 3 fils est ici

utilisé, le troisième fil introduit une contre-réaction et augmente la puissance de sortie. Un 2 fils peut le remplacer.

Abordons maintenant l'utilité du second circuit de K<sub>1</sub> qui régit le problème de sauvegarde. Sur les positions 1 et 4 de ce rotacteur destinées à la technique photo et reliées au point « A » de l'alimentation qui est isolé de la pile grâce à D<sub>5</sub> existe une tension seulement si le secteur est présent ; dans ce cas, T<sub>1</sub> est bloqué,

Schéma de principe général. Fig. 3

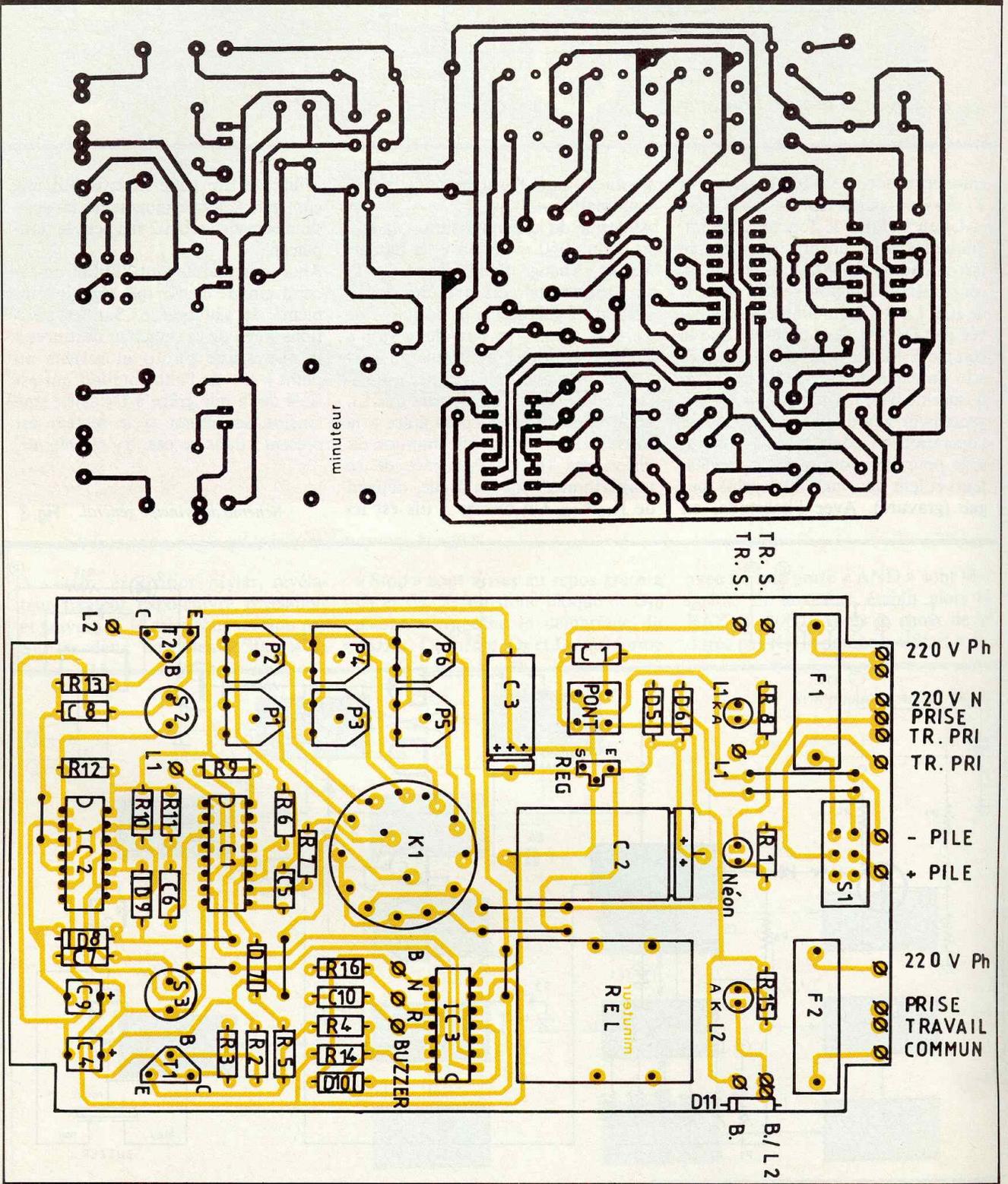


D7 aussi et le compteur ignore tout. Une panne de courant rend ce point « A » nul, rapidement d'ailleurs du fait de l'isolement avec C2. Le voyant secteur s'éteint donc ainsi que L2, le relais lâche. T1 devenu conducteur à travers R3 rend passante D7 qui bloque le compteur. Le reste du circuit, lui, est toujours alimenté par la

pile, IC1 garde donc en mémoire le temps écoulé. Lors du retour au 220 V, T1 se bloque à nouveau et le 4060 repart, le relais colle et notre source UV se rallume pendant la différence entre la programmation et la durée déjà passée avant la panne. Il n'y a rien à toucher durant cette phase, il n'est même pas nécessaire

d'être là, l'appareil fera tout de lui-même et nous avertira de son bip-bip lorsque ce sera fini. Les positions 2, 3, 5 et 6 de K1b sont, elles, sauvegardées en permanence par la pile en cas de

Tracé du circuit imprimé et implantation à l'échelle. **Fig. 4 et 5**





imprimé face avant ne le touche en aucun cas, sinon prenez un boîtier plus profond.

## REGLAGE

Après avoir vérifié soigneusement la polarité des composants et l'exactitude de votre câblage, contrôlez la tension de 5 V sur le + de C<sub>3</sub> puis mettez ensuite tous les ajustables au minimum. Sur chacune des six positions, la durée doit rester identique (15 secondes environ). En position 2, 3, 5 et 6, une panne EDF ne provoque pas de changement, en position 1 et 4, elle doit produire l'arrêt du compteur, et la temporisation doit repartir dès le retour secteur. Dans tous les cas, le relais lâche. Vérifiez sur ces deux dernières positions que la durée de connexion du relais est la même avec et sans coupure de courant.

Réglons à présent notre appareil pour son usage. La fréquence de l'oscillateur disponible sur la broche 9 d'IC<sub>1</sub> se calcule d'après la durée désirée en sortie (en secondes), soit :

$$F = 1/t(s) \times 16\,384.$$

Exemple : vous désirez une durée de 2 minutes et 35 secondes, la fréquence sera :

$$\frac{1}{155} \times 16\,384, \text{ soit } F = 105,7 \text{ Hz}$$

Si vous ne possédez pas de fréquence-mètre qui est évidemment l'idéal, vous pouvez élaborer ces temps avec votre montre. Il reste possible d'augmenter C<sub>5</sub> pour obtenir des durées supérieures, choisissez-le de bonne qualité en tous cas.

## UTILISATION

Elle reste très simple puisque, après avoir basculé S<sub>1</sub>, vous placez K<sub>1</sub> sur l'opération à faire et appuyez sur « Start ». A la fin de cette procédure, l'appui sur « Stop » remettra le circuit au repos jusqu'au prochain choix par K<sub>1</sub>.

**Note :** Placez une multiprise dans la prise de sortie, branchez-y toutes vos machines, vous n'agirez alors que sur les inters de ces machines, plus de manipulations de cordons.

Vous serez surpris de l'efficacité de cet appareil destiné à un usage précis dans votre labo, il vous évitera désormais la lecture fastidieuse de votre chrono et vous apportera les durées exactes et toujours précises de chaque opération même plusieurs mois après.

P. TORRIS

## LISTE DES COMPOSANTS

R<sub>1</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>2</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>3</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>4</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
 R<sub>5</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>6</sub> : 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)  
 R<sub>7</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>8</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)  
 R<sub>9</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
 R<sub>10</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>11</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>12</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>13</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>14</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>15</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)  
 R<sub>16</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

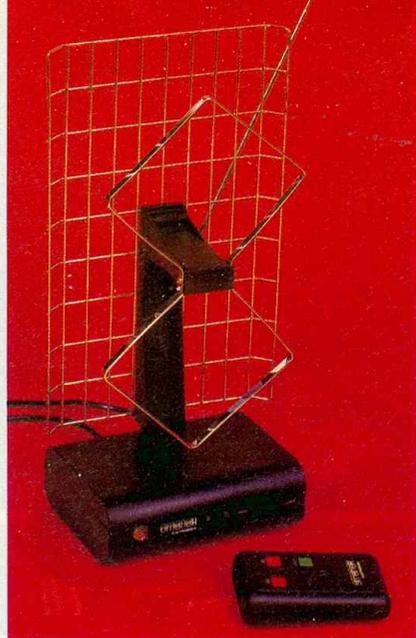
P<sub>1</sub> : 1 MΩ  
 P<sub>2</sub> : 220 kΩ  
 P<sub>3</sub> : 220 kΩ  
 P<sub>4</sub> : 1 MΩ  
 P<sub>5</sub> : 47 kΩ  
 P<sub>6</sub> : 1 MΩ

C<sub>1</sub> : 100 nF  
 C<sub>2</sub> : 2 200 μF 25 V  
 C<sub>3</sub> : 100 μF 16 V  
 C<sub>4</sub> : 10 μF 16 V  
 C<sub>5</sub> : 22 nF MKH  
 C<sub>6</sub> : 47 nF MKH  
 C<sub>7</sub> : 100 nF MKH  
 C<sub>8</sub> : 47 nF MKH  
 C<sub>9</sub> : 470 nF 16 V polarisé  
 C<sub>10</sub> : 15 nF MKH

D<sub>1</sub> à D<sub>6</sub>, D<sub>11</sub> : 1N4001  
 D<sub>7</sub> à D<sub>10</sub> : 1N4148  
 IC<sub>1</sub> : CD 4060  
 IC<sub>2</sub> : CD 4011  
 IC<sub>3</sub> : CD 4011  
 T<sub>1</sub> : BC 558, ou équivalent  
 T<sub>2</sub> : 2N1711, ou équivalent  
 REG : 5 V positif  
 REL : 2 RT 9 V  
 TR : 8 V, 200 mA miniature  
 Néon : 220 V rouge  
 Cabochon pour néon

S<sub>1</sub> : double inter (à glissière)  
 S<sub>2</sub> : poussoir momentané rouge  
 S<sub>3</sub> : poussoir momentané noir  
 K<sub>1</sub> : 2 circuits 6 positions  
 Buzzer 3 fils type Muratta  
 Coupleur pression pile 9 V  
 Coffret Teko P3

L<sub>1</sub> : LED rouge (hte luminosité facult.)  
 L<sub>2</sub> : LED rouge  
 F<sub>1</sub> : fusible (fonction relais)  
 F<sub>2</sub> : fusible (fonction appareil extérieur)  
 9 straps



## LA « SUPERSONAR »

### ANTENNE TV AMPLIFIÉE VHF-UHF TOURNANTE A TELECOMMANDE

e n° 1 de la distribution, Omenex, se devait tôt ou tard d'enrichir sa gamme d'antennes électroniques

par l'arrivée d'un modèle haut de gamme à télécommande.

Si les « Satellit », « Classic », « Universal », « Radar 7000 » ont déjà conquis de nombreux utilisateurs, c'est dire que la Supersonar s'attirera les faveurs d'un large public confronté à des problèmes de réception difficile.

La « Supersonar » dispose d'une télécommande à ultrasons qui autorise à distance l'orientation correspondant à la meilleure image.

Le boîtier de télécommande comporte trois boutons poussoir destinés l'un à la commutation antenne intérieure/ extérieure, les deux autres à l'orientation vers la gauche ou vers la droite de l'antenne.

Un système électronique de commande stoppe la rotation à la fin des 350° de révolution. En cas d'obstacle à l'évolution, l'antenne s'arrête.

La « Supersonar », comme les autres antennes, comporte une section électronique amplifiée avec réglage de gain.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Gamme de fréquences : VHF-UHF.

Gain global VHF : 20 dB.

Gain global UHF : 34 dB.

Réglage de gain par potentiomètre.

Télécommande par ultrasons.

Alimentation : 220 V.

Conseillée pour Canal Plus.

Omenex, 22, rue de la Vega, 75012 Paris. Tél. : 43.07.05.27.



# EXPE 22

## VARIATEUR DE VITESSE POUR MINI-PERCEUSE

EXPE 22 permet de régler progressivement la vitesse d'un moteur à courant continu tout en conservant un couple maximal.

Son principe basé sur l'oscillation d'un 555 le rend parfaitement adapté à la commande de mini-perceuses. La vitesse est alors ajustée à chaque diamètre de perçage.

Puissance maximale commandée 100 W



### LE PRINCIPE

### DES KITS

### « ELECTRONIQUE COLLEGE »

# D

Dans un but éducatif, « Electronique Collège » offre un choix de deux possibilités pour la réalisation du montage.

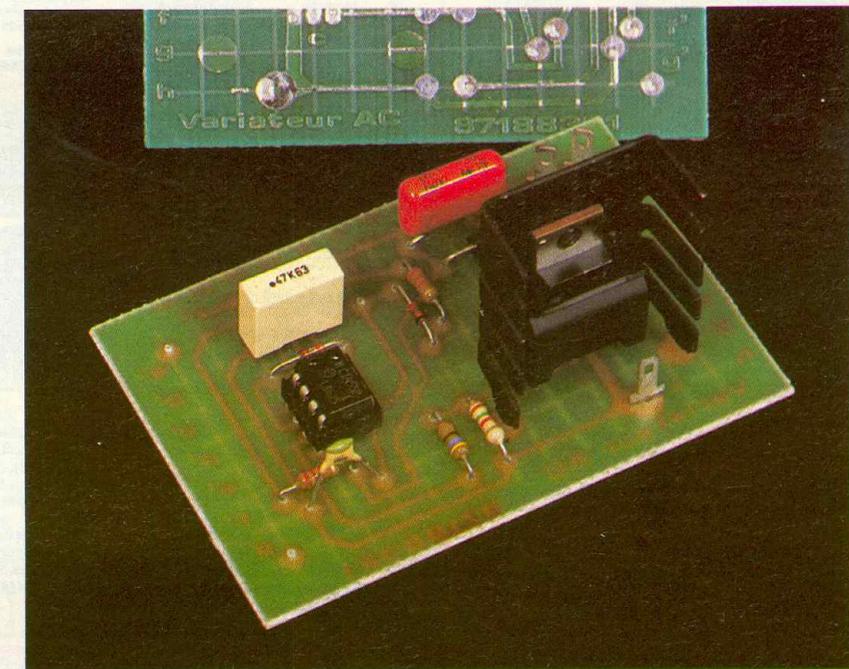
**1<sup>er</sup> choix :** Réalisation du circuit imprimé par vous-mêmes.

Vous trouverez ci-joint un dessin du circuit imprimé, à l'échelle 1. Celui-ci, à l'aide d'une des deux méthodes Transpage ou Diaphane, vous permettra de réaliser votre circuit imprimé sur plaque présensibilisée. Nous vous conseillons enfin de l'étamer à l'aide d'un produit d'étamage à froid (demandez à votre revendeur).

**2<sup>e</sup> choix :** Utilisation du circuit imprimé « Electronique Collège ».

Ce circuit imprimé, fourni en verre époxy de 16/10°, est livré côté cuivre recouvert d'un vernis appelé « vernis épargne ». Ceci présente les avantages suivants :

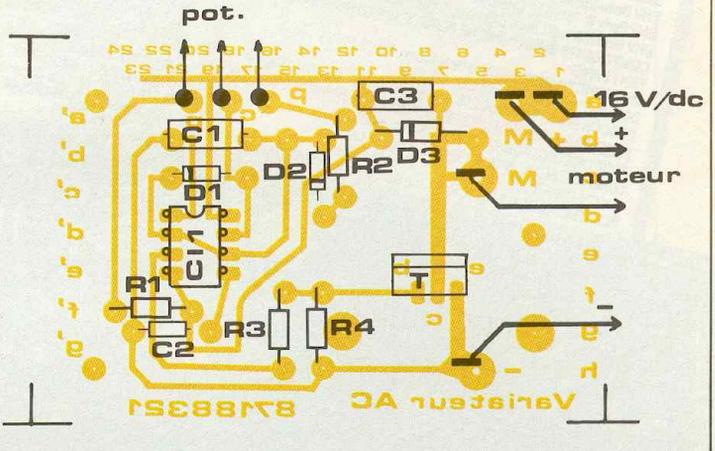
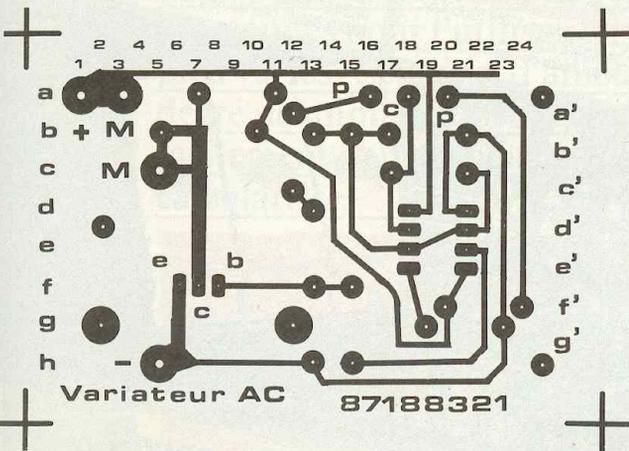
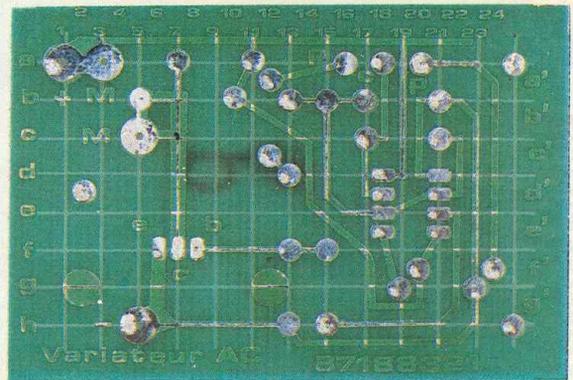
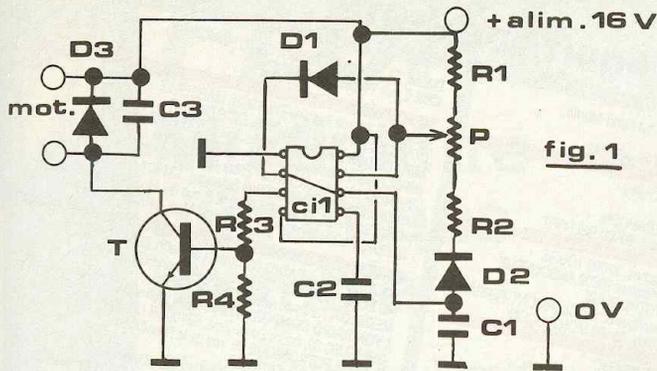
- risques de court-circuit entre pistes, lors de l'opération de soudure, réduits au minimum ;
- protection des pistes en cuivre contre l'oxydation ;
- aide au repérage des pastilles, grâce au quadrillage réalisé dans le vernis épargne.



En outre, ce circuit est étamé, cela facilitant le travail lors du soudage des composants. Que vous ayez choisi la 1<sup>re</sup> ou la 2<sup>e</sup> méthode, il vous reste à percer le circuit et à souder les composants.

a) Perçage : 1,3 mm pour les grandes pastilles rondes, 0,9 mm pour toutes les autres pastilles.

b) Montage : le repérage des composants se fait sur une grille quadrillée au pas de 2,54 mm. Les ordonnées sont repérées en a, a', b, b', c, c', d, d'... Les abscisses en 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8... Pour chaque composant, les coordonnées de ses connexions sont données dans le tableau de montage, vous permettant de le positionner à coup sûr correctement.



## SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 représente le schéma de EXPE 22.

Le circuit intégré MC 1555 oscille grâce au condensateur  $C_1$ . Il délivre des impulsions rectangulaires sur le plot 3, dont la largeur est définie par la position de P. Celles-ci sont amplifiées par le transistor T. Ce dernier fonctionne en tout ou rien, ce qui permet au montage de dissiper très peu d'énergie.

En revanche, la quasi-totalité de la tension d'alimentation se retrouve aux bornes du moteur.

## MONTAGE D'EXPE 22

Le montage nécessite une grande attention. Les composants sont placés du côté non cuivré, le plus près possible du circuit.

Pour les transistors, réservez une garde d'au moins 5 mm. La figure 2 représente le schéma d'implantation. On effectuera le câblage dans l'ordre habituel (résistances, condensateurs, etc.). Il est conseillé de lire le paragraphe relatif à la façon de faire une sou-

deur correcte, ainsi que le tableau d'identification des composants avant de poursuivre.

## MISE EN ROUTE D'EXPE 22

Le montage des composants est terminé. Vérifiez une dernière fois l'implantation et leur sens (diodes, transistors et condensateurs polarisés). Vérifiez aussi l'état des soudures et les courts-circuits possibles entre pistes. Le potentiomètre étant à mi-course, vous pouvez alors brancher votre mini-perceuse, puis l'alimentation. Le moteur doit tourner sans problème, et vous apprendrez à ajuster sa vitesse pour tous les petits travaux demandés.

« MTC » possède à sa gamme un kit complémentaire d'alimentation pour mini-perceuse parfaitement adapté à ce variateur.

## NOMENCLATURE

### Résistances

- $R_1, R_2$  : 2,2 k $\Omega$  1/4 W (rouge, rouge, rouge)
- $R_3$  : 470  $\Omega$  1/2 W (jaune, violet, marron)
- $R_4$  : 1,5 k $\Omega$  1/4 W (marron, vert, rouge)

### Condensateurs

- $C_1$  : 470 nF
- $C_2$  : 10 nF
- $C_3$  : 100 nF

### Circuit intégré

$CI_1$  : MC1555

### Transistor

T : MJE 3055T

### Diodes

- $D_1, D_2$  : 1N 4148
- $D_3$  : 1N 4004

### Divers

- 1 potentiomètre 47 k $\Omega$  linéaire
- 4 picots
- 1 radiateur TO 220
- 1 socle Jack femelle
- 1 prise femelle 2 broches
- 1 support circuit intégré

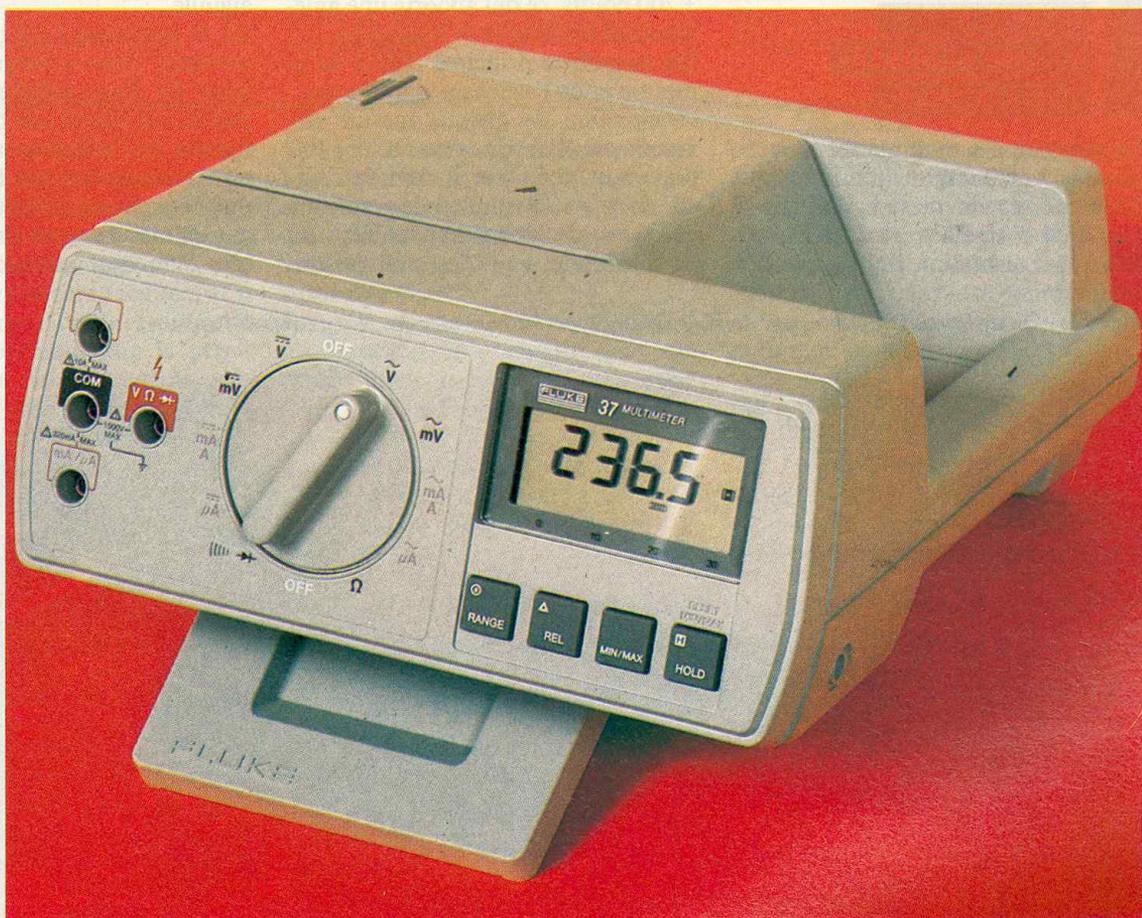




# FLUKE 37

## Multimètre numérique de table

S'agissant de multimètres, on pense, le plus souvent, aux modèles de poche, naturellement commodes pour l'utilisation dans les endroits les plus variés. Certains, d'ailleurs, ont atteint un tel degré de miniaturisation, qu'ils tiennent très facilement dans une poche de veste, comme une calculatrice.



### UNE PRESENTATION ASTUCIEUSE

Si, comme nous le verrons plus loin, les caractéristiques électriques sont plus que dignes d'intérêt, la présentation mécanique a manifestement, de son côté, fait l'objet d'une étude très sérieuse.

**P**ourtant, dans le cas d'un emploi essentiellement réservé au laboratoire, les appareils dits « de table », aux dimensions plus généreuses, peuvent apporter un confort appréciable : c'est le cas du Fluke 37, que nous présentons ici à nos lecteurs.

Le boîtier en plastique moulé, de 97 mm de hauteur, 216 mm de profondeur et 231 mm de largeur, offre des formes très douces, flatteuses pour l'œil comme pour la main. La face avant, légèrement inclinée par rapport à la verticale, donne une excellente position de lecture, lorsque l'appareil repose sur un plan horizon-

tal, par ses quatre petits pieds venus de moulage. Mais on peut aussi, grâce à un support amovible, adopter plusieurs inclinaisons différentes, facilitant l'emploi dans toutes les situations possibles.

La place, dans un appareil de cette taille, n'est évidemment pas mesurée comme dans un modèle de poche. Le constructeur en a profité pour traiter le côté droit en poignée intégrée, ce qui permet un transport aisé. Il a aussi, dans la partie supérieure du boîtier, logé un compartiment pour loger différents accessoires. Les cordons de mesure y prennent place, naturellement, ainsi que la béquille détachable. Mais la place se révèle suffisante pour y ranger d'éventuelles sondes, et même une petite pince ampèremétrique.

**3 200 POINTS  
DE MESURE...  
ET UNE ECHELLE  
ANALOGIQUE**

La majorité des multimètres numériques à 3 1/2 digits, n'offrent que 2 000 points de mesure, l'affichage maximal s'arrêtant alors à 1 999. Grâce à l'utilisation d'un convertis-

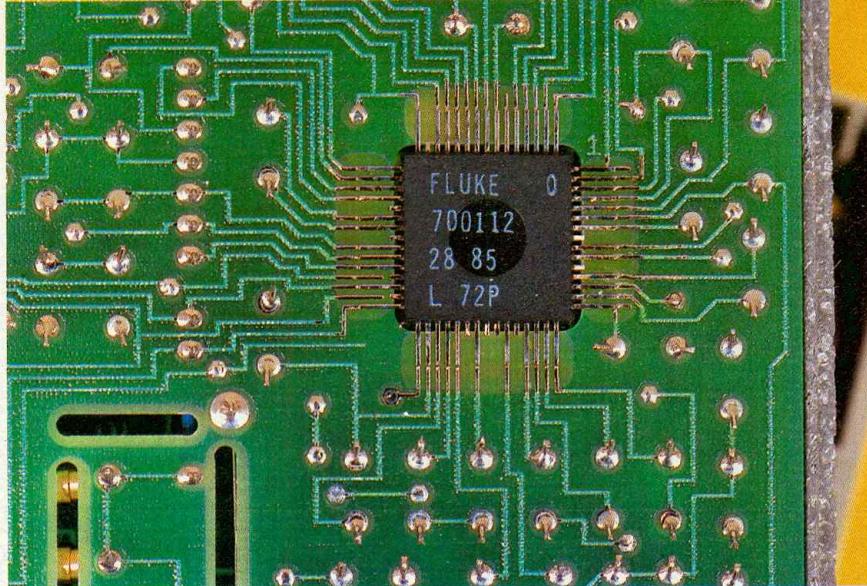


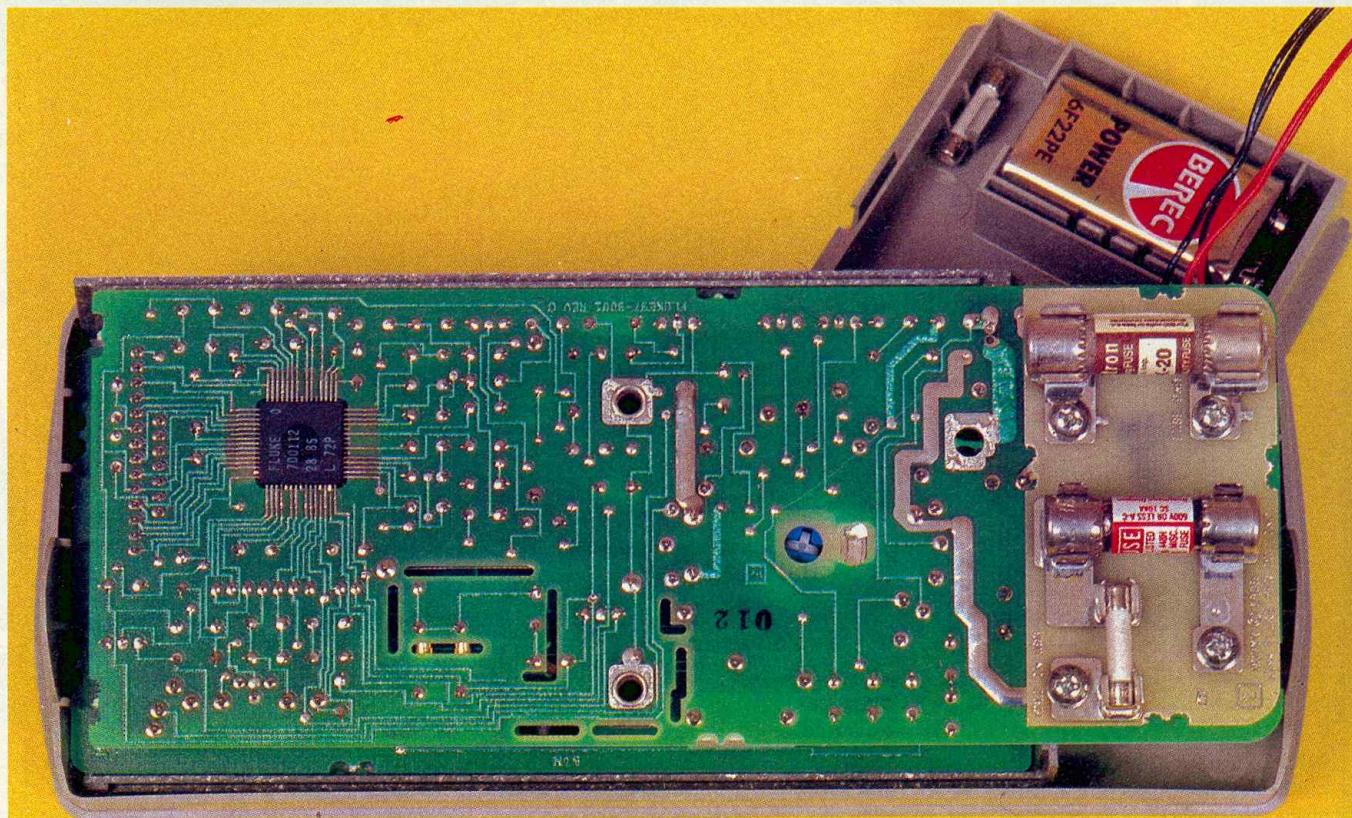
Photo 1. - Le circuit à haute intégration regroupe l'essentiel du multimètre et, notamment, le convertisseur analogique/numérique à 3 200 points.

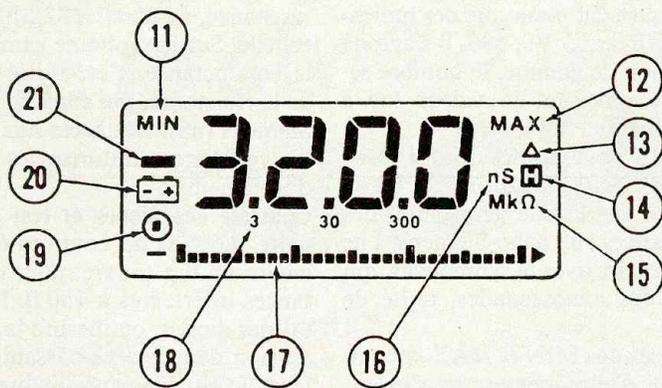
seur analogique/numérique plus performant, le Fluke 37 monte jusqu'à 3 200 points, ce qui apporte une amélioration sensible de la résolution. On connaît le principal défaut de la mesure et de l'affichage numériques : l'acquisition de chaque mesure demande un délai relativement long (typiquement 0,5 s), et il devient difficile de suivre l'évolution de grandeurs variables, de rechercher un zéro ou un maximum, etc. C'est une des rai-

sons qui incitent, parfois, à préférer l'affichage analogique à l'aide d'une aiguille.

Ici, le problème a été résolu par l'adjonction d'un « bargraph », autrement dit d'une échelle linéaire, à 31 points, qui donne une bonne approximation de l'affichage analogique. Sa principale qualité réside dans la rapidité de poursuite des variations, puisque les mesures sont alors recommencées 25 fois par seconde.

Photo 2. - Un seul circuit imprimé, logé derrière la façade, porte l'ensemble des composants de l'appareil.





11 et 12  
Indicateur d'enregistrement des valeurs minimale ou maximale de la grandeur mesurée.

13  
Signal de fonctionnement en mode relatif.

14  
Signal d'utilisation de la commande de maintien (Hold).

15  
Unités de lecture, pour la mesure des résistances.

16  
Mesure des conductances, en nanoSiemens.

17  
Echelle linéaire à 31 points.

18  
Points décimaux, et identification de la gamme.

19  
Indicateur de fonctionnement en mode manuel.

20  
Signal d'usure de la pile.

21  
Signe apparaissant pour les polarités négatives.

On notera que le signe « - », placé à gauche de cette échelle comme il l'est aussi devant l'affichage numérique, est lui-même rafraîchi 25 fois par seconde : la recherche approchée du zéro s'en trouve encore facilitée, et il ne reste plus qu'à l'affiner par voie numérique, pour atteindre la précision maximale. Enfin, à droite de l'échelle, une flèche matérialise le dépassement de gamme.

### AUTOMATISME OU FONCTIONNEMENT MANUEL

La recherche automatique de gamme fait souvent gagner du temps et constitue un perfectionnement appréciable, que le Fluke 37 met en œuvre. Pourtant, il existe des cas – par exemple pour stabiliser l'affichage lorsqu'on travaille à la limite supérieure d'une gamme – où une commutation manuelle est préférable. Ici, les deux modes de fonctionnement coexistent, avec priorité, cependant, à l'automatisme. Ainsi, à la mise sous tension, ou lors de toute manœuvre du commutateur de sélection des fonctions, l'appareil travaille en mode automatique. Pour passer en « manuel », il suffit de presser une fois le poussoir « range » ; simultanément, un symbole de rappel apparaît sur l'afficheur à cristaux liquides.

Une deuxième pression brève commande le changement de gamme, tandis que, pour revenir en « automatique », il faut maintenir la pression, sur le même poussoir, pendant deux secondes environ.

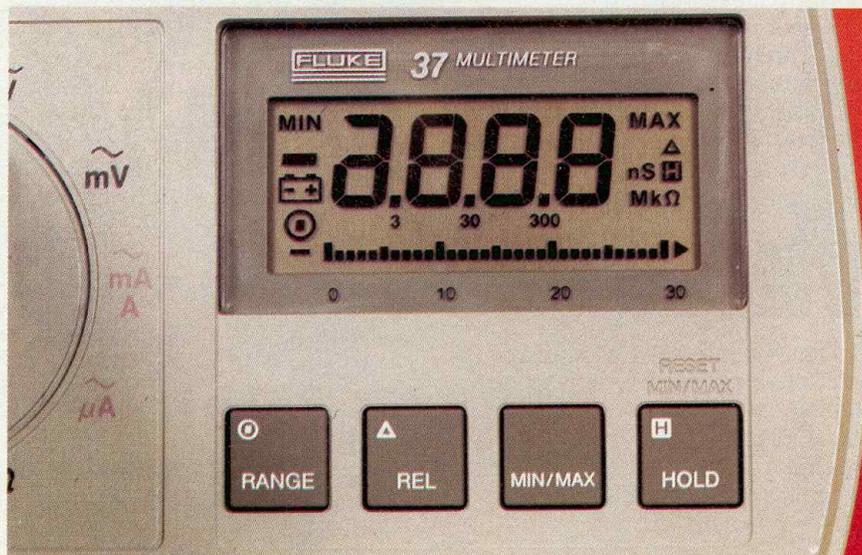
Le commutateur rotatif sélectionnant les fonctions se contente, dans ces conditions, de 12 positions, dont deux sont d'ailleurs affectées à l'arrêt (ce qui permet d'obtenir celui-ci en un quart de tour au maximum). Les autres positions correspondent aux mesures en millivolts (jusqu'à 320,0 mV) ou en volts, en continu ou

en alternatif, aux micro-ampères (jusqu'à 3 200), milliampères (jusqu'à 320,0) ou ampères, en continu ou alternatif également. Il reste enfin une position pour les résistances ou les conductances, une autre pour les tests de continuité, et le contrôle des jonctions semi-conductrices.

### LE MODE RELATIF

Autant qu'à la valeur d'une grandeur, on peut s'intéresser à ses variations par rapport à une référence préalable-

Photo 3. – Pendant la phase d'autotest, l'afficheur fait apparaître la totalité des symboles disponibles.



ment mesurée : le Fluke 37 permet d'afficher directement ces variations, par l'emploi de la touche REL.

Lorsqu'une mesure est effectuée, et affichée, on la mémorise en pressant le poussoir REL, ce qui a simultanément pour effet de remettre l'affichage au zéro. L'appareil, pour les mesures suivantes, indique alors la différence entre la valeur mise en mémoire et la nouvelle valeur. On quitte le mode relatif en pressant le poussoir REL pendant deux secondes environ. On trouvera, à ce type de fonctionnement, de nombreuses applications. Citons-une parmi tant d'autres : l'appariement de résistances...

### LE MODE MIN/MAX

Dans une série de mesures, ou pour le cas d'une grandeur soumise à des fluctuations, l'appareil compare alors les mesures successives et retient, en mémoire, à la fois la plus petite et la plus grande. On rappelle l'une ou l'autre, à l'affichage, par des pressions successives, et brèves, sur la touche MIN/MAX. Là encore, une pression prolongée pendant deux secondes annule ce mode de fonctionnement.

### LE MODE HOLD

Il est assez fréquent d'avoir à effectuer des mesures dans des endroits difficilement accessibles. L'opérateur doit alors surveiller les pointes de touche des cordons, notamment s'il travaille sur le secteur, avec les risques que cela comporte. Il lui devient difficile, sinon impossible, de lire en même temps le résultat.

Le mode HOLD apporte une solution à ce problème. Lorsqu'on presse la touche correspondante, le multimètre maintient l'affichage de la mesure effectuée, en même temps que cette capture est signalée par l'émission d'un bip sonore.

### UN AFFICHEUR TRES COMPLET

La figure jointe montre les divers graphismes contenus dans les cristaux liquides de l'afficheur, et qui, d'ailleurs, apparaissent tous lors des quelques secondes qui suivent la mise sous tension, pendant que le Fluke 37 effectue un auto-test.

Les quatre chiffres de l'afficheur principal encadrent les points décimaux sous lesquels on remarque des indications chiffrées : 3, 30, 300. Il s'agit de l'indication de gamme, le nombre sélectionné précisant la valeur lue à pleine échelle.

Les unités pour la mesure des résistances apparaissent à droite :  $\Omega$ , k $\Omega$  ou M $\Omega$ , ainsi que l'unité de mesures des conductances : nS nano-Siemens, à ne pas confondre avec le symbole ns, qui désigne des nanosecondes, unité de temps).

Les indications MIN et MAX se comprennent d'elles-mêmes, et s'inscrivent, l'une ou l'autre, lors de la mise en service séquentielle de ces fonctions. On trouve, aussi, trois symboles pour repérer les commandes de sélection manuelle des gammes, de hold, et de mode relatif.

Enfin, un dernier graphisme apparaît lorsque la pile, usée, demande à être remplacée.

### LES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

**Tensions continues.** 5 gammes, de 320 mV à 1 000 V à pleine échelle, avec une précision de  $\pm 0,1\% \pm 1$  digit, et une impédance d'entrée constante de 10 M $\Omega$ .

**Tensions alternatives.** 5 gammes, les mêmes qu'en continu. La précision varie avec les calibres et avec la fréquence. De 40 Hz à 2 kHz, elle atteint  $\pm 0,5\% \pm 3$  digits, jusqu'à 320 V. De toutes façons, la bande passante s'élève à 100 kHz, à -3 dB.

**Intensités continues.** 5 calibres au total, de 320  $\mu$ A à 10 A (20 A pendant 30 s) avec une précision de  $\pm 0,75\% \pm 2$  digits.

**Intensités alternatives.** 5 gammes, comme en continu, avec une précision de  $\pm 1,5\% \pm 2$  digits.

**Résistances.** Les six premiers calibres affichent directement la valeur de la résistance, de 320  $\Omega$  à 32 M $\Omega$  à pleine échelle. Sur la septième gamme, c'est la conductance, c'est-à-dire l'inverse de la résistance, qui s'inscrit en nano-Siemens (nS). Cet accès aux très fortes résistances autorise les mesures d'isolement.

**Contrôle des diodes et test de continuité.** Le test de continuité met en œuvre un bip sonore, pour des résistances inférieures à 150  $\Omega$ . Pour l'essai des diodes, on mesure la chute de tension dans le sens passant. Par ailleurs, le bip donne un son bref au-dessous de 0,7 V, puis un signal continu au-dessous de 0,1 V.

Les sécurités sont particulièrement bien étudiées, à tel point que les circuits de protection, à eux seuls, mobilisent plus du tiers des composants du multimètre !

Terminons en disant que la pile miniature de 9 V (type 6F22), fournit une autonomie d'environ 1 000 heures. Toutefois, pour un usage particulièrement intensif, une alimentation est disponible en option.

### NOS CONCLUSIONS

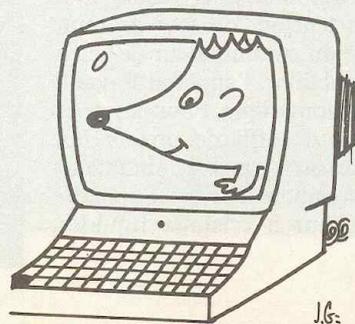
Autant par sa présentation originale et sympathique, que par ses performances : 3 200 points de mesure, étendue des gammes, précision, le Fluke 37 marque une étape nouvelle dans le domaine des appareils de table. L'automatisme débrayable, les fonctions HOLD, MIN/MAX, REL, lui confèrent une universalité d'emploi qui étend efficacement le champ des mesures, sans compliquer pour autant l'utilisation.

Au total, un très bon appareil, pour l'établi du laboratoire bien sûr mais aussi pour des mesures sur le site, grâce à une excellente conception du boîtier portable.

R. RATEAU

Désormais,  
**LE HÉRISSON**  
est sur  
Minitel

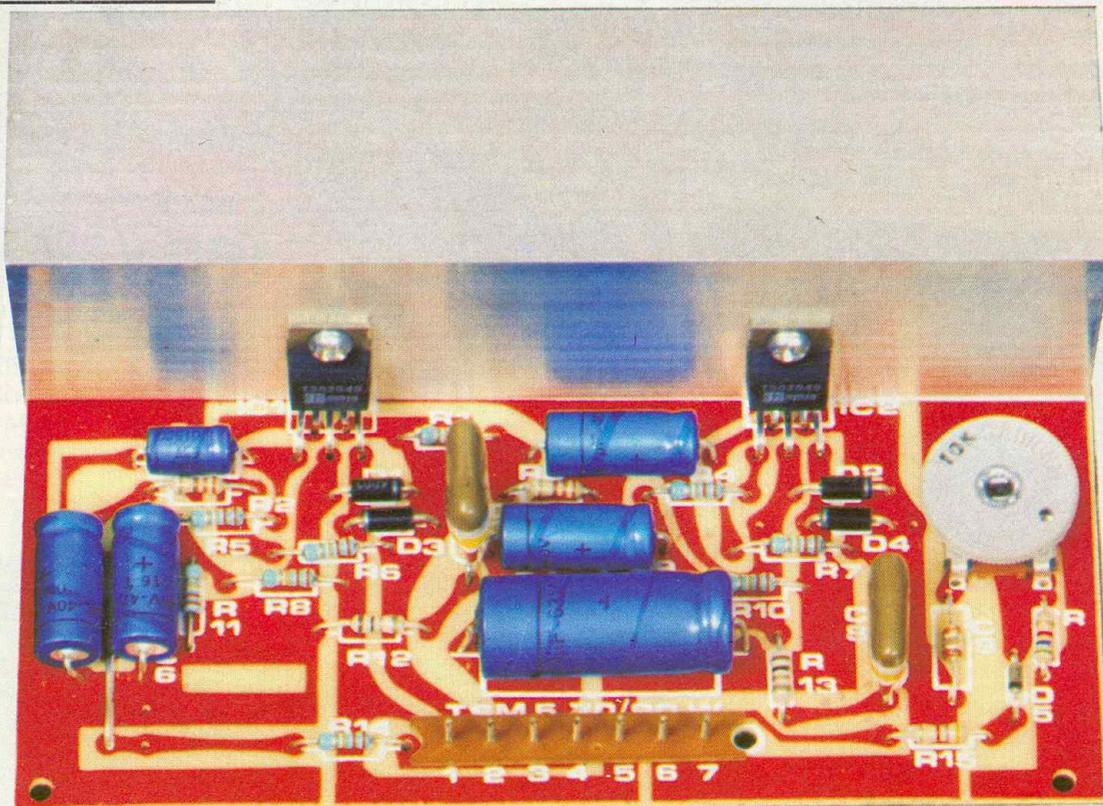
Tapez le  
36 15  
code JERI





# AMPLI 70W TSM 5

Parmi les fabricants de kits, sans conteste la « palme » revient à TSM, avec sa fabrication automatisée et sa séduisante présentation en boîtier vidéo.



**L**a diversité des kits proposés n'empêche cependant pas cette entreprise d'améliorer, au fil des jours, leur montage, et c'est précisément le cas du TSM 5, amplificateur monophonique 70 W.

Ce dernier permet de délivrer une puissance de 35 W efficaces. Cette puissance est capable de sonoriser une salle, tel un théâtre ou un cinéma. Dans les applications domestiques, cette puissance permet de compenser le rendement modéré de certaines enceintes acoustiques ou de suivre les sources modernes à grande dynamique provenant des lecteurs laser.

L'emploi d'un amplificateur de forte puissance potentielle à un niveau intermédiaire permet par ailleurs de situer le fonctionnement bien en des-

sous du seuil de saturation, et de bénéficier ainsi d'une reproduction de très grande qualité.

Pour l'utilisation stéréophonique, deux TMS 5 sont nécessaires.

## LE SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 propose le schéma de principe de ce kit, construit, comme il se doit, autour de deux circuits intégrés TDA 2040. L'emploi de ces derniers simplifie considérablement le montage. On exploite alors le cahier des charges du fabricant, en associant aux circuits intégrés les quelques éléments nécessaires au bon fonctionnement.

Les 70 W de puissance sont, ici, délivrés grâce à un montage en « pont »,

et le haut-parleur se trouve donc relié à chacune des sorties des circuits en question.

Ces composants discrets sont là pour introduire références de tension et contre-réactions.

L'entrée des signaux s'effectue au niveau de la broche 1 de IC<sub>1</sub> sous les traditionnels 47 k $\Omega$  d'impédance pour une sensibilité de 800 mV.

C'est dire qu'il faudra faire précéder cet amplificateur d'un préamplificateur/correcteur, comme les TSM 33, 34...

L'examen du schéma révèle la possibilité d'utiliser, grâce à une sortie spéciale, un vumètre de contrôle 400  $\mu$ A/800  $\Omega$ , avec possibilité d'étalonnage à l'aide de RA<sub>1</sub>.

La puissance annoncée sous 4/8  $\Omega$  ne sera délivrée qu'en disposant d'une

alimentation constituée d'un transformateur 26/28 V/2,5 A, d'un pont de diodes et d'un solide filtrage d'au moins 4 700  $\mu$ F. On dispose alors d'une tension d'alimentation de 40 V.

Enfin, cette puissance ne peut se délivrer qu'à l'aide d'un important radiateur aluminium, sur lequel sont fixés les deux circuits intégrés, comme le montre bien la photographie.

## LE MONTAGE

Le montage des kits TSM ne présente pas de difficultés particulières.

Une sérigraphie en deux couleurs sur la face « composants » du circuit imprimé indique clairement la position de chaque élément et le trajet des conducteurs.

A titre indicatif, la **figure 2** précise le tracé du circuit imprimé, tandis que la **figure 3** révèle l'implantation des éléments et les divers raccordements. Un croquis très explicite montre la position du dissipateur sur le circuit imprimé et la fixation des circuits intégrés.

Enfin, ne pas oublier le « strap » prévu sur le circuit entre  $C_5$  et  $C_6$ .

## LISTE DES COMPOSANTS

### Résistances ajustables

- $R$  : 5,6 k $\Omega$  (vert, bleu, rouge)
- $R_1, R_4, R_5$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)
- $R_6, R_7, R_8$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)
- $R_9, R_{10}$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)
- $R_{11}, R_{14}$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)
- $R_2, R_3$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, brun)
- $R_{12}, R_{13}$  : 1  $\Omega$  à 2,7  $\Omega$
- $R_{15}$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

### Condensateurs non polarisés

- $C_3, C_8$  : 220 nF
- $C_9$  : 47 nF à 100 nF

### Condensateurs polarisés

- $C_1$  : 6,8  $\mu$ F
- $C_2, C_4$  : 47  $\mu$ F
- $C_5, C_6$  : 47  $\mu$ F
- $C_7$  : 150  $\mu$ F 40 V

### Diodes

- $D_1, D_2$  : 1N4001
- $D_3, D_4$  : 1N4001
- $D_5$  : 1N4148

### Circuits intégrés

- $IC_1, IC_2$  : TDA 2040

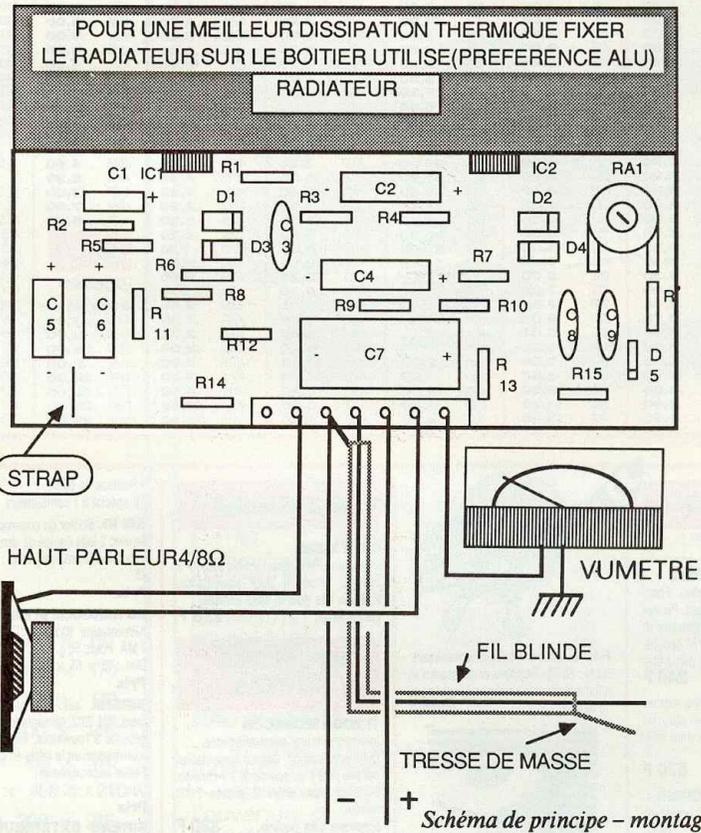
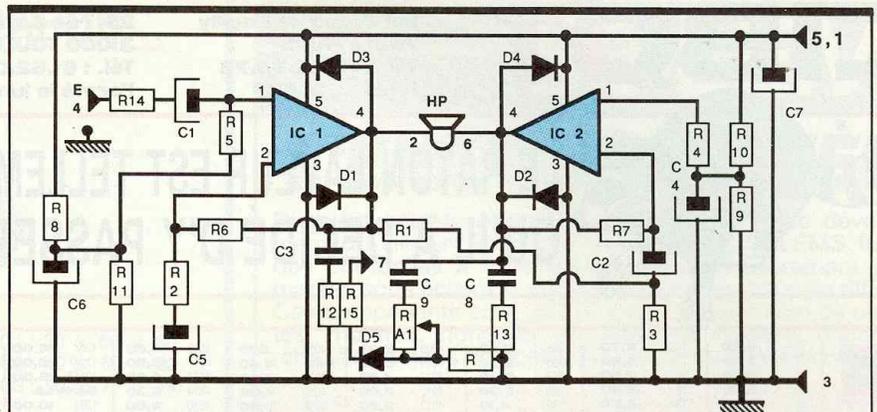
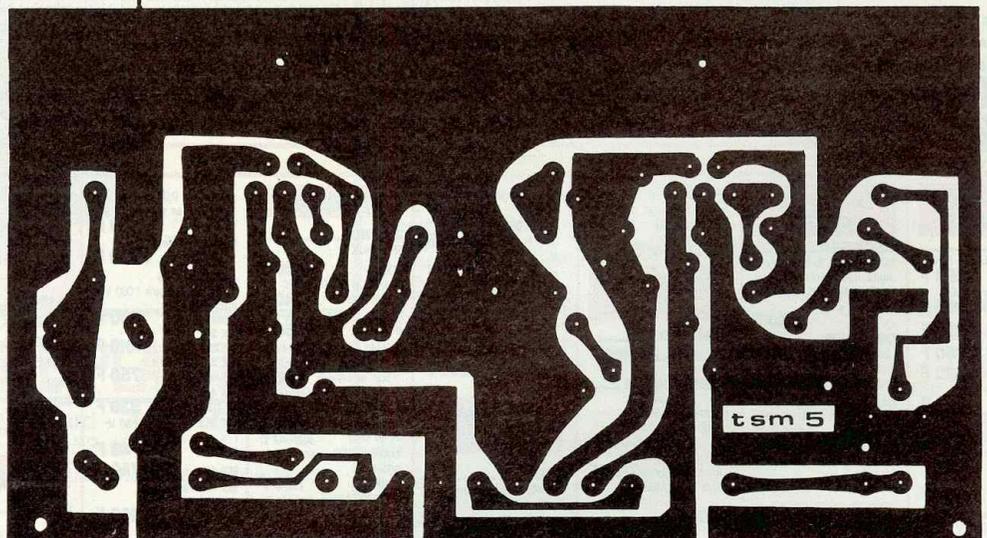


Schéma de principe - montage.

Fig. 1 à 3





# ALIMENTATION DE LABO CdA 9230 D

Une alimentation stabilisée, à tension de sortie réglable, s'inscrit dans l'équipement indispensable du laboratoire d'électronique. Il est donc normal qu'*Electronique Pratique*, qui teste régulièrement, pour ses lecteurs, divers appareils de mesure, consacre quelques articles à l'étude de ces matériels.

**P**our faciliter l'interprétation de nos mesures, et permettre des comparaisons, nous avons rappelé, en annexe à ce premier essai, les caractéristiques essentielles d'une alimentation stabilisée, puis défini une procédure de test qui restera toujours la même. Le lecteur a intérêt à s'y reporter dès maintenant.

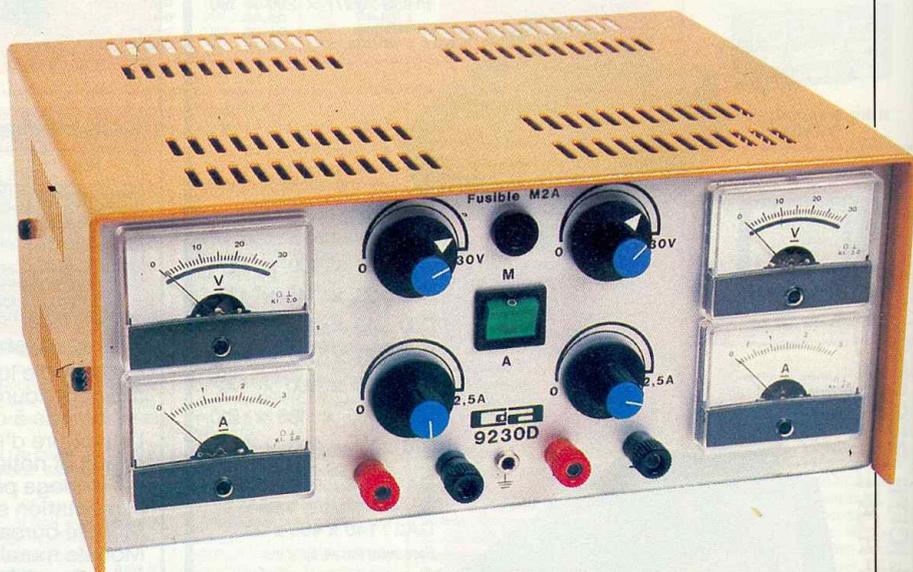
## L'ALIMENTATION

**CdA 9230D :**

**POUR QUI ?**

Par l'ensemble de ses performances : plage des tensions de sortie, intensités délivrées, qualité de la régulation..., l'alimentation CdA 9230D touche au domaine professionnel. Elle intéresse, à ce titre, l'amateur très exigeant, mais aussi l'électronicien de métier et, bien sûr, les écoles.

Le fait de disposer, dans un même coffret, de deux alimentations identiques, à sorties flottantes (donc totalement indépendantes l'une de l'autre), autorise des combinaisons multiples, et pour un prix sensiblement inférieur à celui de deux appareils séparés. En effet, à puissance totale égale, un transformateur unique revient moins cher que deux transformateurs distincts ; de même, le prix d'un seul coffret est inférieur à celui de deux boîtiers plus petits.



Différents couplages sont possibles, que résumant les schémas de la figure 1. On peut ainsi disposer :

- par la mise en série (fig. 1-a), d'une alimentation délivrant une tension réglable jusqu'à 60 V, avec une intensité maximale de 2,5 A ;
- par la mise en série avec utilisation du point commun comme masse (fig. 1-b), de deux tensions de polarités opposées, réglables, indépendamment l'une de l'autre, de 0 à 30 V. Chacune peut débiter 2,5 A ;
- si nécessaire, de deux tensions de même polarité, mais de valeurs différentes (fig. 1-c) ;

- par la mise en parallèle, d'une alimentation unique réglable de 0 à 30 V, mais avec une intensité maximale de 5 A.

## PRESENTATION DE LA CdA 9230D

Puisqu'il s'agit d'une alimentation double, toutes les commandes se trouvent évidemment répétées deux fois sur la façade. On trouve ainsi :

- deux voltmètres et deux ampèremètres, qui affichent simultanément les tensions et les intensités de chaque

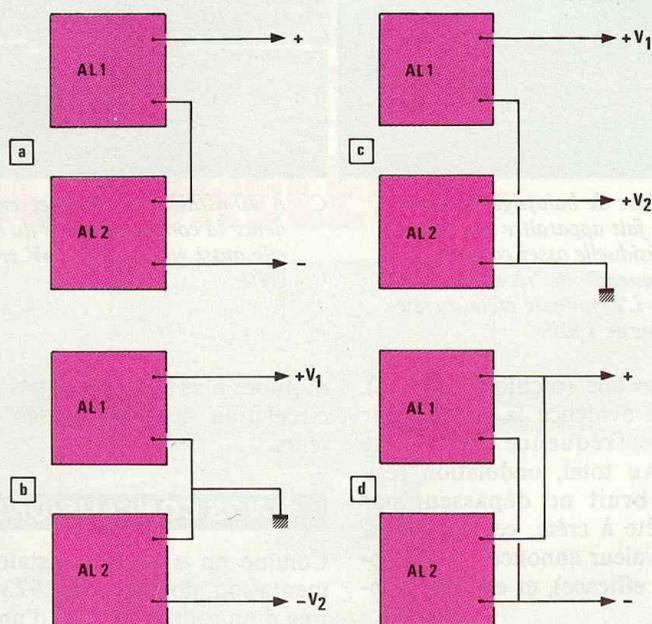


Fig. 1 Différents couplages.

générateur. Cette disposition présente, par rapport à un ou deux galvanomètres affectés à diverses mesures par commutation, l'avantage de permettre une surveillance permanente de tous les paramètres. Elle se paie, en revanche, par une précision de lecture inférieure à celle d'un grand appareil de classe 1, par exemple. C'est une question de choix... ;

- deux potentiomètres de réglage des tensions ;
- deux potentiomètres d'ajustage des intensités maximales, qu'on peut ainsi faire varier, de façon continue, entre 0 et 2,5 A pour chaque alimentation. La caractéristique rectangulaire de limitation permet d'employer ces alimentations en sources de courants constants ;
- deux paires de bornes de sortie. Les tensions sont flottantes, et une borne supplémentaire, reliée électriquement au coffret, l'est aussi à la connexion de terre de la prise secteur ;
- un unique interrupteur, avec voyant incorporé, met sous tension l'ensemble des circuits.

La face arrière supporte, côte à côte, les larges dissipateurs des transistors ballasts de puissance. Dans les conditions d'utilisation les plus défavorables (intensité maximale, tension de sortie minimale, donc perte maximale dans les ballasts), chaque transistor peut dissiper près d'une centaine de watts. On veillera donc à ne

jamais entraver le refroidissement, qui s'effectue par convection naturelle, donc à écarter la face arrière de tout obstacle gênant la libre circulation de l'air.

### LES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Nous les avons contrôlées selon la procédure explicitée en annexe. Voici les résultats de nos mesures.

### Tensions de sortie

Nous avons relevé, à vide, un maximum de 30,5 V sur l'une des sorties, et de 30,9 V sur l'autre, ce qui correspond bien aux données du constructeur. En outre, le minimum descend effectivement à 0 V, ce qui n'est pas toujours le cas.

### Intensités délivrées

Elles s'élevaient respectivement, sur l'exemplaire qui nous a été confié, à 2,61 A et 2,66 A.

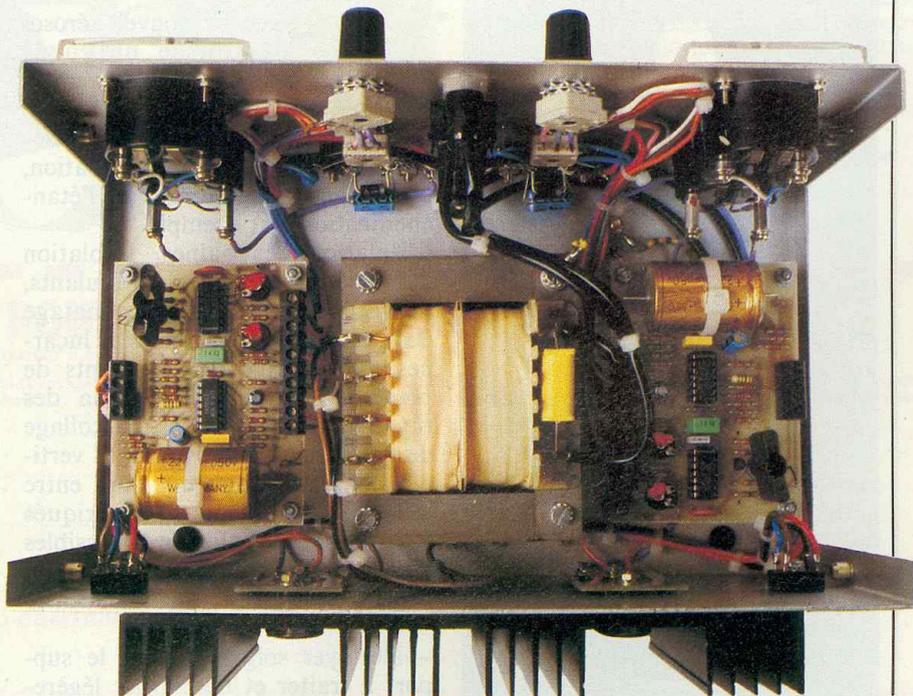
### Résistance interne en régime statique

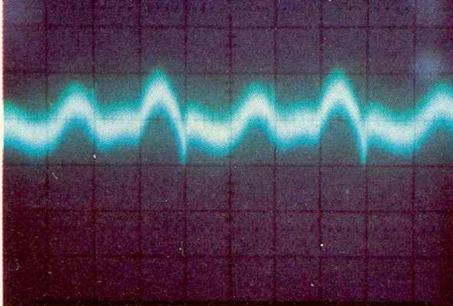
Après avoir réglé la tension de sortie très exactement sur 20 V à vide, nous avons connecté une charge consommant 2 A. La tension est descendue à 19,97 V, ce qui donne une résistance interne :

$$R_i = \frac{30 \text{ mV}}{2,5 \text{ A}} = 12 \text{ m}\Omega$$

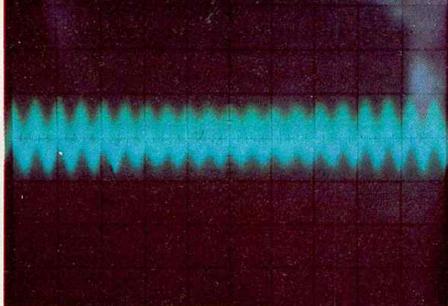
### Comportement en régime dynamique

Chaque section de l'alimentation étant prévue pour un débit maximal de 2,5 A, nous avons testé le comportement en régime dynamique, en faisant alterner le fonctionnement à vide avec le fonctionnement sous une intensité de 2 A, la tension de sortie étant réglée sur 20 V. L'oscillogramme A illustre les résultats obtenus. A la mise en charge, le régime

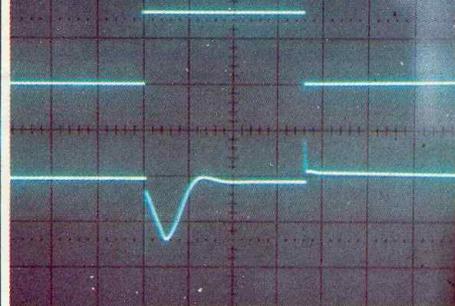




A Un appel brutal de courant, de 0 à 2 A, demande un temps de récupération de 250  $\mu$ s.



B Une vitesse de balayage de 5 ms/division fait apparaître une ondulation résiduelle assez complexe, à une fréquence de récurrence de 100 Hz. L'amplitude crête à crête est voisine de 3 mV.



C A 20 ns/division, on met en évidence la composante HF du bruit, elle aussi voisine de 3 mV crête à crête.

transitoire, qui dure environ 0,25 ms, correspond à une chute de tension maximale de 3 V. A la déconnexion de la charge, il n'apparaît qu'une très brève surtension, de quelques microsecondes seulement. Ces résultats, sans apparaître exceptionnels, se situent dans une bonne moyenne.

#### Ondulation résiduelle et bruit de fond

Les essais ont été conduits sous une intensité de sortie de 2 A. L'oscillogramme B montre qu'on relève à la fois une ondulation résiduelle à une fréquence de 100 Hz (redressement du secteur sous double alternance), et un bruit de fond à haute fréquence. En augmentant la vitesse de balayage

de l'oscilloscope (oscillogramme C), on met en évidence la composante HF, à une fréquence voisine de 20 MHz. Au total, ondulation résiduelle et bruit ne dépassent pas 2,5 mV crête à crête, ce qui correspond à la valeur annoncée au catalogue (1 mV efficace), et est très satisfaisant.

#### Tenue à l'échauffement

Après deux heures de fonctionnement en court-circuit, avec l'intensité maximale sur chaque sortie (2,5 A), les boîtiers des transistors ballasts ne dépassaient que de 50 °C la température ambiante de la pièce (20 °C). Le refroidissement est donc très satisfaisant, sous réserve, comme nous l'in-

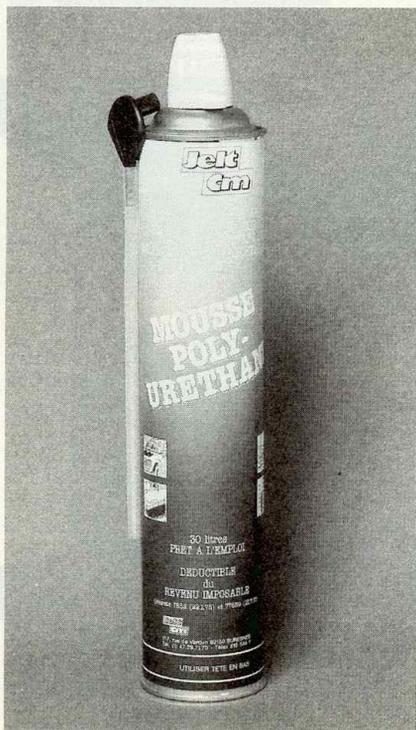
diquions plus haut, de ne pas gêner la circulation de l'air sur les dissipateurs.

### NOS CONCLUSIONS

Comme on a pu le constater, l'alimentation double CdA 9230D n'a rien d'un gadget. Il s'agit d'un véritable appareil de laboratoire, tant par la puissance de sortie que par la qualité de la régulation. Le sérieux apporté à la construction et l'efficacité des protections (y compris pour le dépassement de température) laissent prévoir un usage intensif sans problème. Les laboratoires d'enseignement devraient s'y montrer sensibles.

R. RATEAU

## NOUVEL AEROSOL JELT/CM MOUSSE POLYURETHANE



**A**vec ce nouvel aérosol « mousse polyuréthane », vous pourrez vous livrer à toutes sortes d'opérations, telles que l'isolation, le bouchage, l'insonorisation, le collage, le calfeutrage et l'étanchéification, par exemple. L'isolation des gaines, l'isolation des fenêtres et des volets roulants, l'isolation des toitures, le colmatage des raccords de cheminées et lucarnes, le montage des dormants de portes et fenêtres, l'isolation des tuyaux et canalisations, le collage de panneaux en horizontal et vertical, le remplissage de jours entre dalles et panneaux préfabriqués sont autant d'applications possibles de cet aérosol.

- Température d'utilisation entre 5 °C et 30 °C.
- Nettoyer soigneusement le support à traiter et humidifier légèrement.

- Tenir compte que la mousse va augmenter de deux fois et demi en volume.
  - Attendre 30 minutes avant l'application d'une deuxième couche.
  - Après 3 heures, la mousse sèche se coupe ou se scie facilement. La polymérisation complète s'effectue en 24 heures.
  - 30 litres prêts à l'emploi (déductible du revenu imposable).
- Jelt/CM, 157, rue de Verdun, 92150 Suresnes. Tél. : (1) 47.28.71.70.





# SYSTEMES D'ALARME

La protection physique des locaux (portes blindées, barreaux, verrous, etc., ne suffit plus à garantir la sécurité de vos biens. Elle trouve en la protection électronique, comme vous le savez, une séduisante solution dont l'efficacité repose sur deux principes, la dissuasion et l'intervention.

S

achez qu'on peut désormais monter soi-même une installation complète grâce à des ensembles complets fournis avec notice de montage.

Alarme Boutique propose plusieurs ensembles qui vont du micro-kit de protection de la porte jusqu'à l'installation sophistiquée pour villas ou locaux de grandes surfaces.

Une notice très détaillée autorise un montage facile de l'installation. Notre choix s'est porté sur l'ensemble n° 1, étudié pour la protection des appartements, villas et bureaux, qui comprend :

– 1 centrale réf. AB 100 ;  
– 1 chargeur 1,2 A ;  
– 1 batterie 6 A/h 12 V réf., AB NP 612 ;  
– 1 infrarouge passif, réf. AB 115 ;  
– 1 sirène autoalimentée, autoprotégée, réf. AB 3 ;  
– 2 contacts magnétiques, réf. AB IM 420 ;

– 20 mètres de câble, réf. AB 1 PG ;  
– 20 mètres de câble, réf. AB 3 PG.  
D'un design très soigné, le coffret très robuste est en alliage d'aluminium moulé. Le chargeur surdimensionné fait partie intégrante du coffret de la centrale, ce qui permet un échange thermique optimum.

La centrale AB 100 est livrée avec ses clés de commande. En option, elle permet d'ajouter une commande à distance.

Elle est pourvue de voyants mémoires qui permettent la visualisation complète de l'état de l'installation.

La centrale possède également une protection à l'ouverture, ce qui évite toute tentative de sabotage.

Une technologie modulaire permet un câblage simple, quels que soient le



nombre et le type d'appareils à connecter.

La centrale est munie d'un dispositif de programmation, ce qui rend l'utilisation de celle-ci très souple et parfaitement adaptée à vos besoins (choix de la durée de l'alarme, du temps nécessaire en temporisation d'entrée, etc.).

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Tension de secteur : 220 V  $\pm$  10 % avec protection contre les interférences et les surtensions.

Alimentation, charge batterie : 14,2 V, 1,2 A max.

**Sortie alimentation :** 13,5 V, 0,7 A max.

**Batterie :** 12 V nominal, 15 A/h max.

**Entrées (de type N.F.) :** 1 instantanée, 1 retardée, 1 autoprotection.

**Mise en service :** clé mécanique incorporée (de type N.F vers négatif).

**Signalisations :**

● **Alarme :** relais-échangeur (8 A max.).

● **Habilitation (programmable) :** de type N.F. vers positif ; de type N.F. vers négatif.

● **Contrôle batterie :** de type N.F. vers négatif.

**Signalisations lumineuses :** contrôle et mémorisation de chaque entrée, présence secteur, contrôle batterie, mise en service/ pré-alarme.

**Retard sortie :** 32 sec. (fixe).

**Retard entrée :** programmable, 8 ou 16 secondes.

**Durée sonnerie :** programmable, 1,5 ou 4 minutes avec des pauses anti-larsen de 16 secondes.

**Dimensions :** 33 × 24 × 9,5 cm.

**Poids :** 3,6 kg environ.

## DETECTEUR

### INFRAROUGE PASSIF

REF. AB 115

Détecteur à usages multiples d'un design très soigné et nouveau.

Élément pyroélectrique à double détection.

Son optique est de grande focale pour obtenir le meilleur rapport signal/bruit.

Le détecteur infrarouge AB 115 est orientable de 15 degrés dans le plan vertical pour l'adapter aux différentes hauteurs d'installation. Il possède une LED de test et de mémorisation d'alarme.

Le boîtier est autoprotégé à l'ouverture.

Sa portée est de 15 mètres pour une ouverture de 100 degrés.

## CARACTERISTIQUES

### TECHNIQUES

**Alimentation :** de 11 à 15 V protégée à l'inversion de polarité.

**Ondulation résiduelle :** 0,2 V pp.

**Consommation :** 10 mA max.

**Bloc optique :** miroir à 9 secteurs (5 + 4).

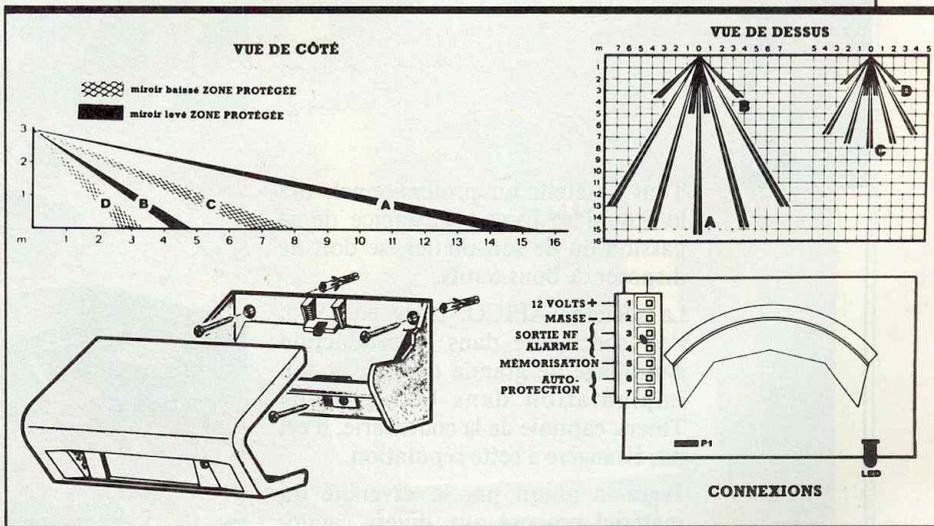
**Ouverture :** 100°.

**Aire protégée :** 60 m<sup>2</sup> min.

**Temps ouverture du contact de relais N.F. :** 1 sec. min.



Vue intérieure du détecteur infrarouge passif.



**Signalisations :**

● **Alarme :** contact du relais (0,5 A max.).

● **Autoprotection :** de type N.F. (0,5 A max.).

● **Test et mémoire :** DEL.

**Habilitation (programmable) :** de type N.F. vers le positif, de type N.F. vers le négatif.

**Dimensions :** 13 × 7 × 8 cm.

**Poids :** 190 g (environ).

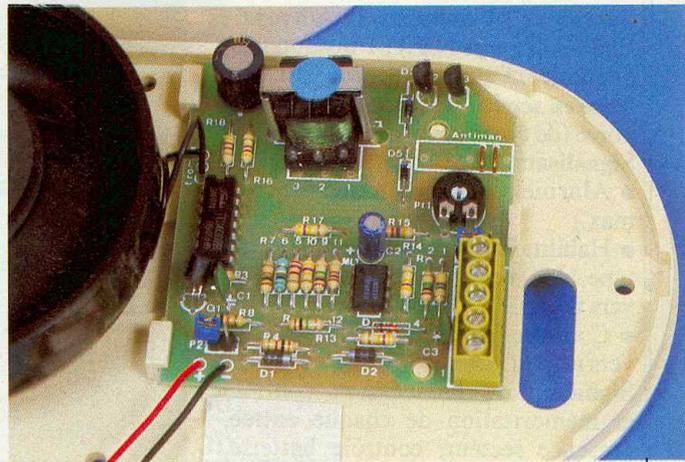
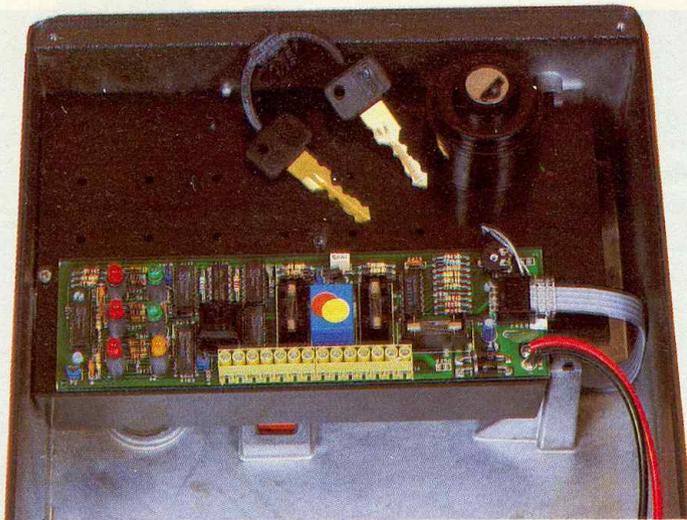
## SIRENE ELECTRONIQUE

### INTERIEURE

### AUTOALIMENTEE

### AUTOPROTEGEE REF. AB 3

Elle est d'une grande diversité d'emploi et peut être utilisée en sirène intérieure normale ou bien en autoalimentée, par pile sèche ou rechargeable au cadmium-nickel, ce qui la protège de la coupure ou du court-circuit.



Au repos, la pile débite un courant pratiquement nul. Le boîtier est en matériau incassable, et autoprotégé à l'ouverture.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

#### Alimentation :

9 à 15 V avec protection contre l'inversion de polarité.

Consommation au repos : 5  $\mu$ A max.  
En service : 350 mA max.

Autoalimentation : à l'aide d'une pile sèche 9 V ou d'un accumulateur rechargeable au cadmium-nickel de 9 V nom.

Fréquence de travail : de 2 200 à 2 400 Hz.

Niveau d'émission sonore : 116 dB à 1 m.

Commande sirène (programmable) : de type N.F. vers positif, de type N.F. vers négatif.

Auto-protection : de type N.F. (0,5 A max.).

Dimensions : 18,5 x 10,5 x 4,5 cm.

Poids : 300 g (environ).

**ALARME BOUTIQUE**

6, rue de Vintimille

75009 Paris. Tél. : (1) 48.74.06.14.



## L'OUTILLAGE « SAFICO »

Tout amateur ou professionnel, dès lors qu'il se livre à l'exercice de sa passion ou de son métier, se doit de disposer de bons outils.

La société SAFICO, créée en 1945, s'est spécialisée dans la production d'outillage de grande qualité, et son implantation dans la région de Thiers, capitale de la coutellerie, n'est pas étrangère à cette réputation.

Jugez-en plutôt par la diversité du matériel proposé aux divers catalogues : brucelles, pinces coupantes plates ou à becs, ciseaux à lames effilées, tournevis, pompes à dessouder, tresse et perceuses sont autant d'articles que vous pourrez découvrir chez votre revendeur.

De nouvelles perceuses rechargeables et donc parfaitement autonomes font également leur apparition.

SAFICO, B.P. 5, 63880 Olliergues.  
Tél. : 73.95.51.38. Téléx : 391 634 F.

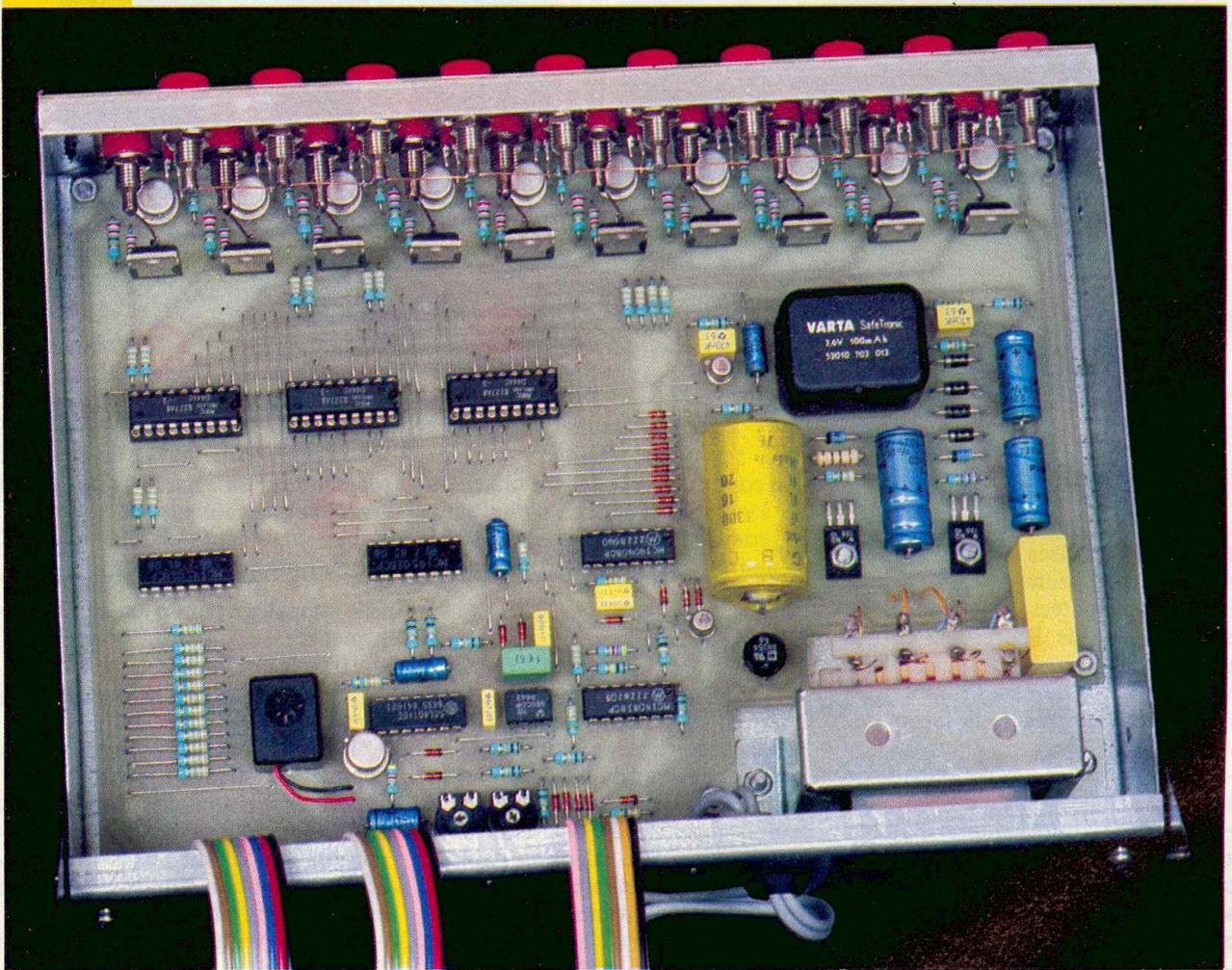




JEUX

# ANIMATION LUMINEUSE PROGRAMMABLE

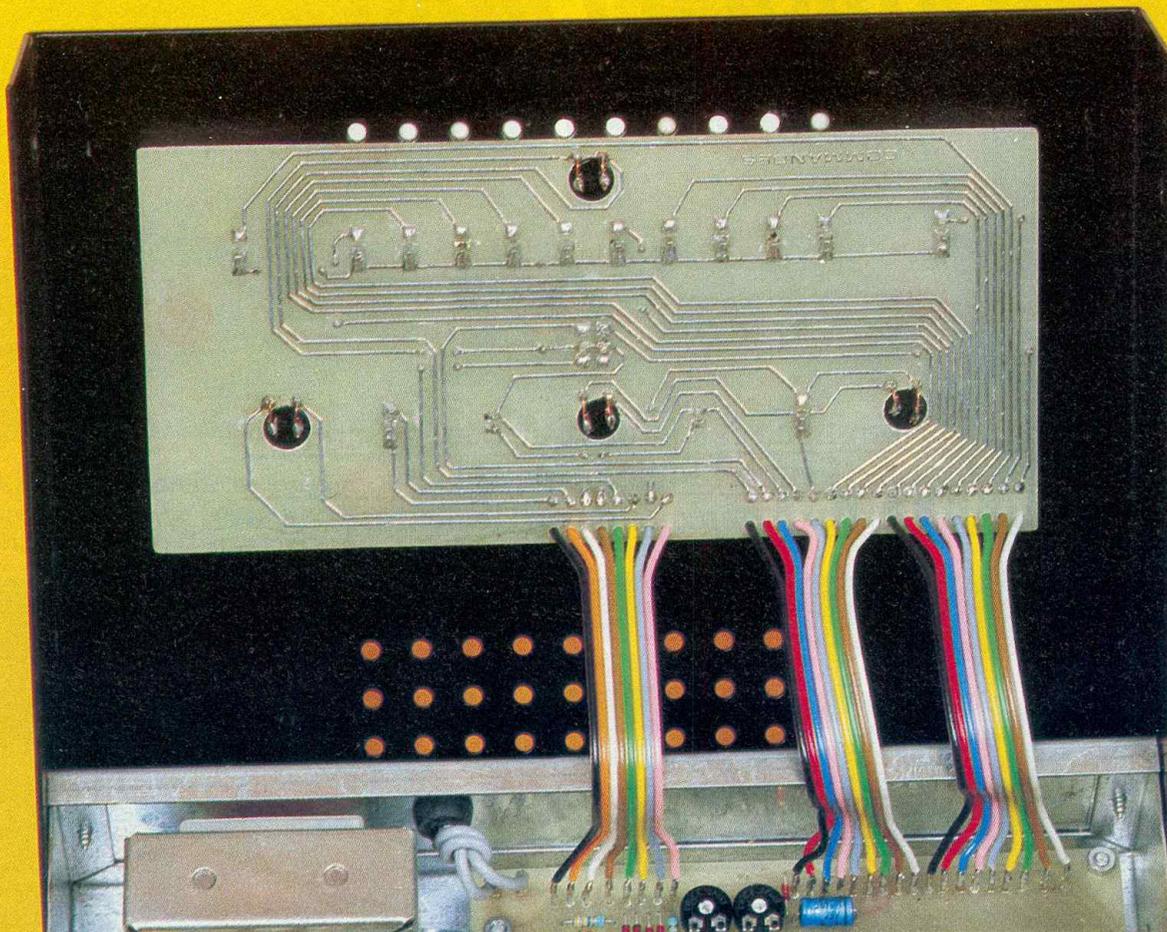
Les effets lumineux et sonores que peut générer l'électronique figurent toujours parmi les montages les plus appréciés de nos lecteurs.



**L**a réalisation que nous vous proposons ce mois se distingue des divers jeux de lumière déjà publiés dans notre revue, par la mise en œuvre de mémoires programma-

bles, ce qui augmente spectaculairement les effets obtenus, tout en éliminant les habituelles répétitions cycliques décelables par l'observateur dans des montages plus classiques. Au plaisir de la réalisation s'ajoute

donc celui de la programmation, donc de la création, pratiquement variable à l'infini. Le montage peut animer de façon intéressante les vitrines de magasin, les soirées dansantes ou les discothèques.



Un deuxième circuit imprimé regroupe toutes les commandes de l'appareil.

## 1 - LE PRINCIPE

La réalisation repose sur l'utilisation de trois mémoires statiques MOS comportant chacune  $1\ 024 \times 4$  bits. Elles sont montées en parallèle du point de vue de l'adressage ce qui aboutit en définitive à disposer d'une mémoire de  $1\ 024 \times 12$  bits. Ces 12 bits sont utilisés de la façon suivante :

- 10 sont destinés à la commande de triacs pilotant les spots d'utilisation.
- Les deux niveaux logiques d'un onzième bit servent à obtenir deux vitesses différentes de défilement, vitesses que l'on peut donc prévoir au moment de la programmation.
- Un douzième bit est destiné à la programmation de la remise à zéro du compteur d'adressage avant la fin du cycle « naturel » de celui-ci, dans le cas où les 1 024 adresses n'ont pas toutes été utilisées.

Le montage sera bien entendu alimenté par le secteur et la basse ten-

sion continue et régulée servira en outre à assurer la charge d'une petite batterie destinée à la sauvegarde des mémoires lors des interruptions de l'alimentation.

Le montage se définit par deux modes de fonctionnement.

### 1. La lecture du programme

Pendant cette phase, une base de temps commande l'avance d'un compteur d'adressage. Ce dernier peut occuper 1 024 positions différentes ( $2^{10}$ ). Grâce à deux ajustables il sera possible d'obtenir deux fréquences distinctes d'avance de ce compteur. Bien entendu, le réglage de ces défilements sera effectué une fois pour toutes au moment de la réalisation du montage.

Un bouton-poussoir permet d'obtenir le démarrage de la base de temps. Un autre bouton-poussoir autorise l'arrêt à tout moment, ce qui est intéressant si l'on veut modifier partiellement un

programme, ou encore corriger une erreur de programmation.

### 2. La programmation

Elle est réalisée par un jeu de 12 interrupteurs :

- 10 pour les spots de sorties
- 1 pour le choix de la vitesse de défilement
- 1 pour la RAZ prématurée du compteur d'adressage.

La programmation d'une adresse (ou d'une ligne de programme) se concrétise par l'appui sur un bouton-poussoir de validation dont la sollicitation entraîne deux effets :

- une sonorisation par l'émission d'un « BIP »
- L'avance du compteur d'un pas ce qui rend le dispositif prêt pour la programmation de la ligne suivante.

Enfin, un dernier bouton-poussoir permet la remise à zéro du compteur à tout moment, aussi bien en lecture qu'en phase de programmation. De

même, à la mise sous tension du montage, il se produit une remise à zéro systématique et automatique.

La position particulière « zéro » du compteur est matérialisée par l'allumage d'une LED de signalisation. De même, et dans le but de pouvoir visionner un programme sans avoir à brancher systématiquement les 10 lampes d'utilisation, les 10 sorties sont également munies de 10 LED de signalisation.

La figure 1 reprend le synoptique général de fonctionnement du montage.

## LE FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

### a) Alimentation (fig. 2)

L'énergie nécessaire au fonctionnement de l'ensemble est prélevée du secteur 220 V. A cet effet, un transformateur abaisse la tension à 12 V au niveau de l'enroulement secondaire. Un pont de diodes redresse les deux alternances tandis que la capacité  $C_2$  effectue un premier filtrage. Cette tension filtrée se caractérise par un potentiel moyen de l'ordre de 15 V. Ce dernier se trouve d'ailleurs relié à l'une des polarités du 220 V pour permettre le fonctionnement des triacs d'utilisation, ainsi que nous le verrons ultérieurement. Le transistor  $T_{11}$ , dont la base est maintenue à un potentiel fixe de 10 V grâce à la diode Zéner  $DZ_1$  délivre au niveau de son émetteur un potentiel continu et réglé à une valeur d'environ 9,5 V. Cette tension assure l'alimentation des différentes LED de signalisation

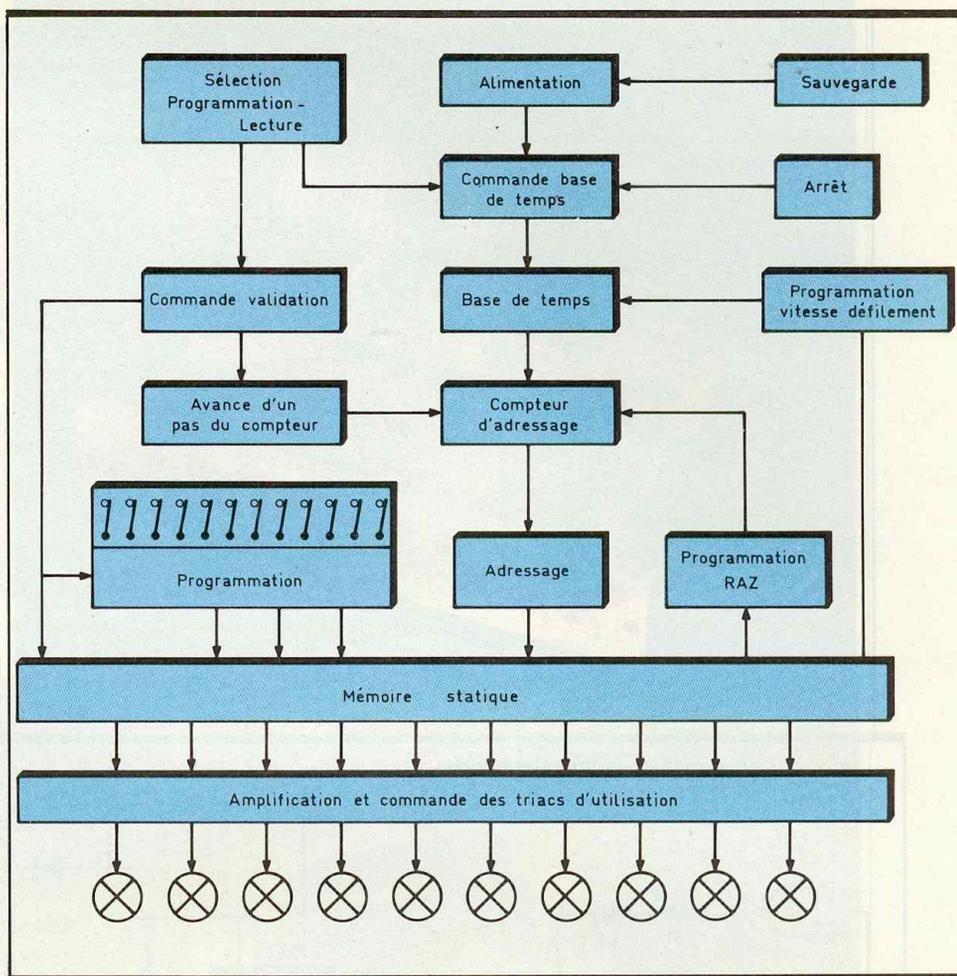
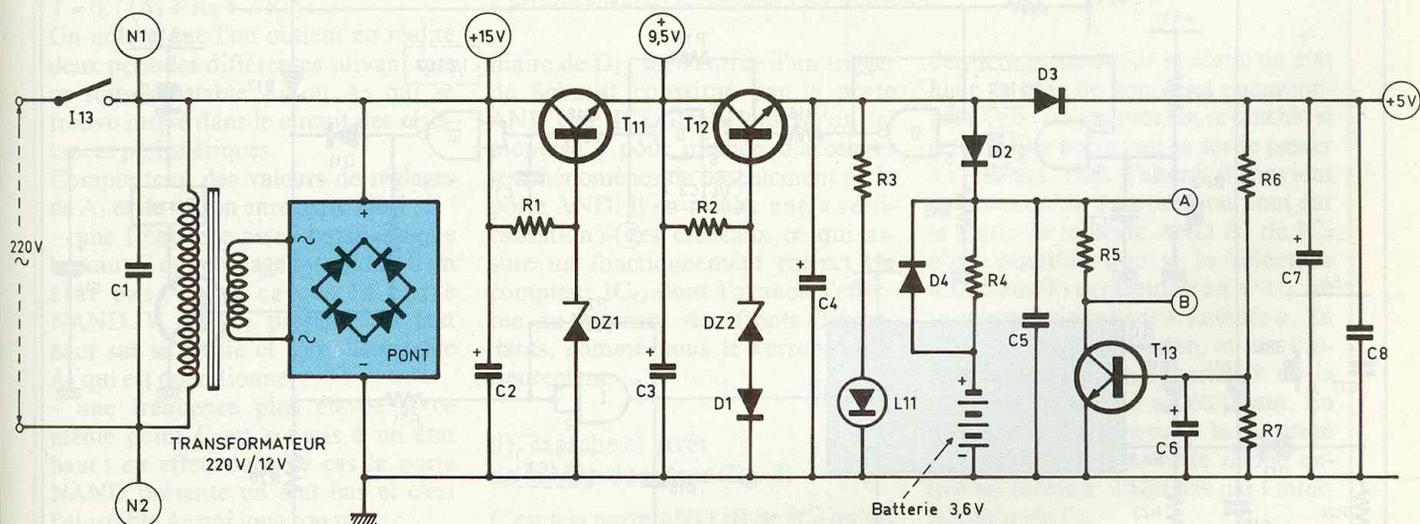
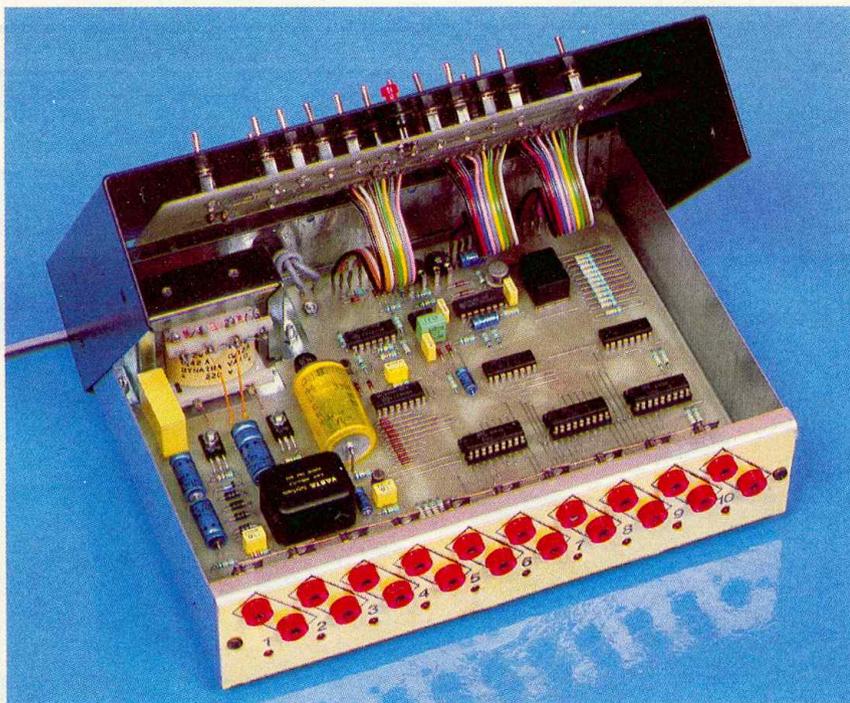


Fig. 1 Synoptique du montage.

et du buzzer de validation. Enfin, un second transistor  $T_{12}$  dont la base est réglée à un potentiel de 6,2 V (0,6 V par  $D_1$  augmenté par la Zéner  $DZ_2$  de 5,6 V), fournit à son émetteur une tension réglée à 5,6 V. Les capacités  $C_3$  et  $C_4$  assurent un filtrage complé-

Fig. 2 La section d'alimentation.





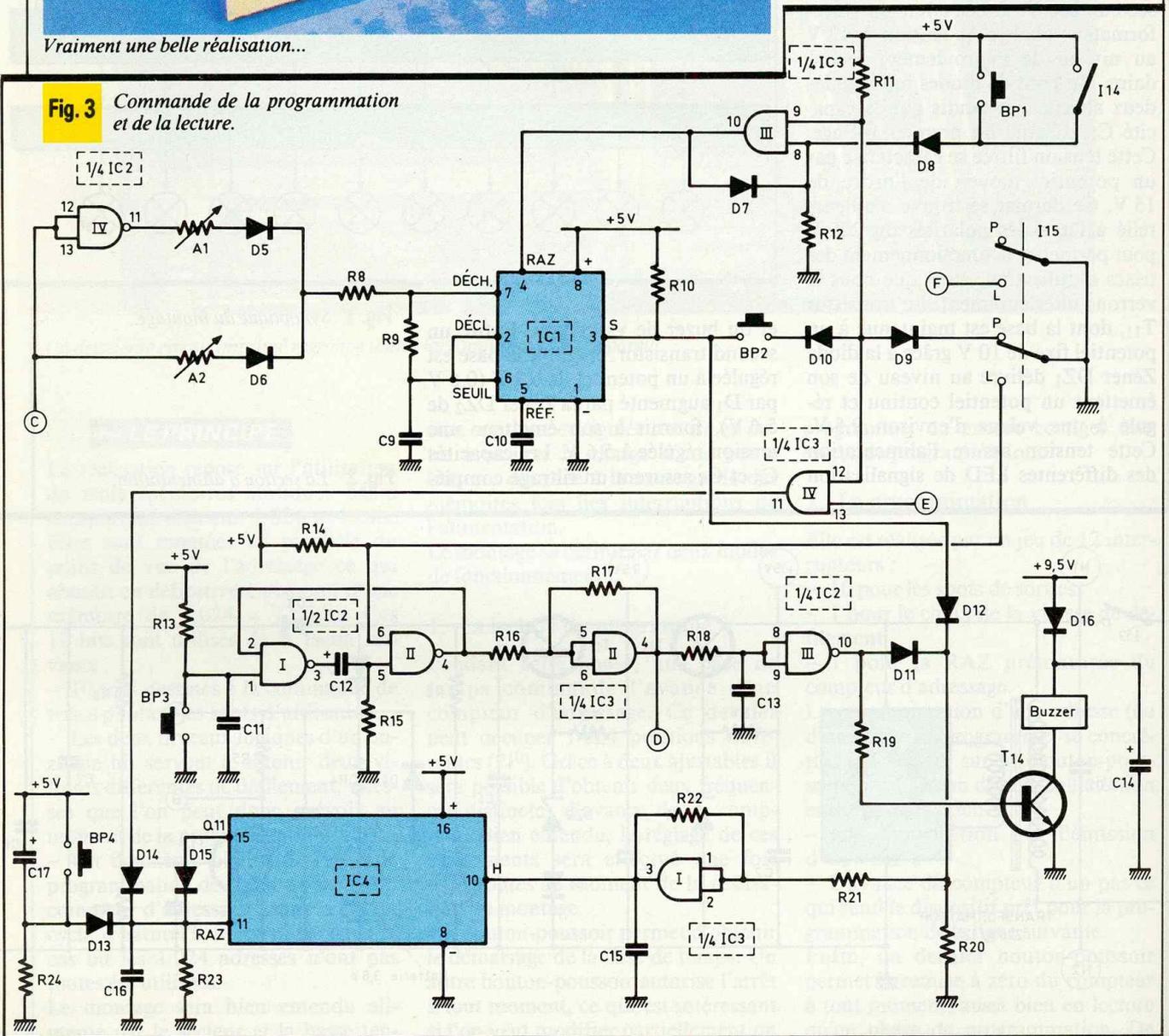
Vraiment une belle réalisation...

mentaire, tandis que la LED L11 signale le fonctionnement correct de cette alimentation. Au niveau de la cathode de la diode D<sub>3</sub>, on dispose ainsi d'une tension continue de 5 V, destinée à l'alimentation des différents circuits intégrés, autres que les mémoires statiques.

### b) Sauvegarde de la mémoire (fig. 2)

Lors des coupures de l'alimentation secteur, il est absolument indispensable de maintenir une alimentation de sauvegarde des mémoires statiques afin de conserver l'intégrité de la programmation lorsque l'alimentation refait son apparition. A cet effet, une batterie de 3,6 V alimente uniquement les trois mémoires statiques, la diode D<sub>2</sub> faisant office de blocage

**Fig. 3** Commande de la programmation et de la lecture.



pour le restant du circuit. Cette batterie est chargée en permanence par l'intermédiaire de R<sub>4</sub> pendant la présence normale de l'alimentation. La consommation des circuits intégrés constituant la mémoire, de l'ordre du micro-ampère en état de veille, est tellement minime que l'autonomie dépasse très largement plusieurs mois.

En période de fonctionnement normal, la présence d'un potentiel de 5 V sur la cathode de D<sub>3</sub> assure la saturation du transistor NPN T<sub>13</sub> grâce au pont de résistances constitué par R<sub>6</sub> et R<sub>7</sub>.

Dans ce cas, le potentiel disponible au niveau du collecteur est nul, ce qui permet le fonctionnement normal des mémoires (voir leur table de fonctionnement en fig. 8).

En revanche, dans les périodes où l'alimentation-secteur fait défaut, le transistor T<sub>13</sub> se bloque. Il en résulte un potentiel de l'ordre de 3 à 4 V sur le collecteur, en provenance de la batterie de sauvegarde. Dans ce cas, les mémoires adoptent une position de veille (Standby) ce qui a justement pour effet une consommation minimale.

### c) Base de temps (fig. 3)

Le circuit IC<sub>1</sub>, un « 555 » fait office de base de temps. Tant que l'entrée RAZ reste soumise à un état bas, la sortie présente un état bas permanent : la base de temps est bloquée. En revanche, si on soumet cette entrée RAZ à un état haut, la base de temps prend son départ. On enregistre au niveau de sa sortie des créneaux dont la période s'exprime par la relation :

$$T = 0,7 (A_1 + R_8 + 2 R_9) C_9$$

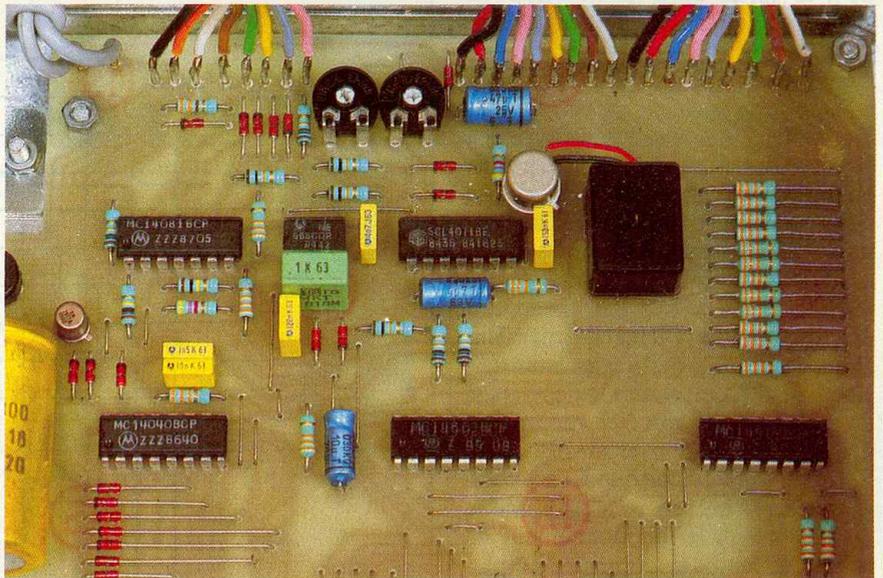
On notera que l'on obtient en réalité deux périodes différentes suivant que ce soit l'ajustable A<sub>1</sub> ou A<sub>2</sub> qui se trouve inséré dans le circuit des résistances périphériques.

Compte tenu des valeurs de réglages de A<sub>1</sub> et de A<sub>2</sub>, on enregistre ainsi :

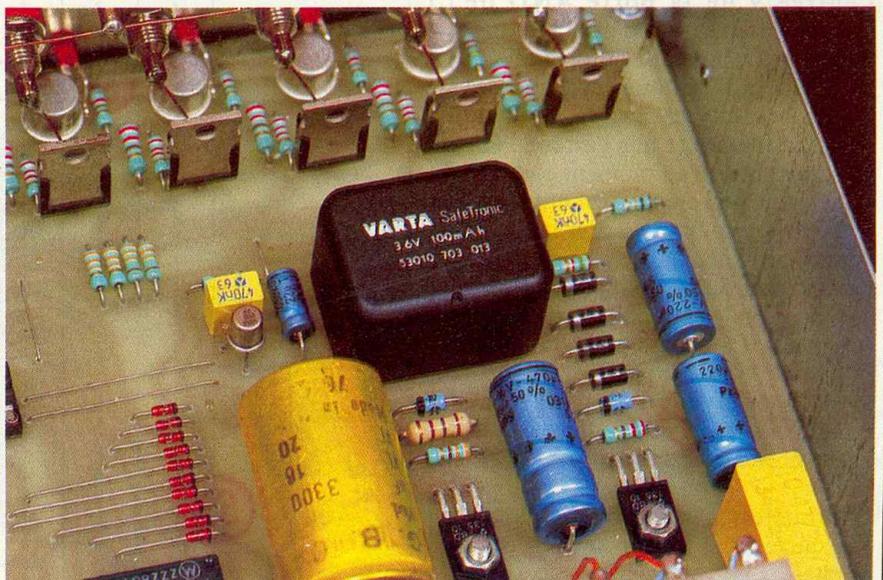
- une fréquence assez basse lorsque le point C du montage est soumis à un état bas ; dans ce cas la porte NAND IV de IC<sub>2</sub> présente un état haut sur sa sortie et c'est l'ajustable A<sub>1</sub> qui est opérationnel ;

- une fréquence plus élevée si ce même point C est soumis à un état haut ; en effet, dans ce cas la porte NAND présente un état bas et c'est l'ajustable A<sub>2</sub> qui joue son rôle.

Les créneaux délivrés par la base de temps sont transmis par l'intermé-



Une implantation claire et aérée chère à l'auteur.



L'accumulateur de sauvegarde 3,6 V 100 mAh.

diaire de D<sub>12</sub> sur l'entrée d'un trigger de Schmitt constitué par la porte AND I de IC<sub>3</sub>. Rappelons qu'un tel montage a pour mission d'accélérer les phénomènes de basculement de la porte AND. Il en résulte une « verticalisation » des créneaux ce qui assure un fonctionnement correct du compteur IC<sub>4</sub>, dont l'avance s'effectue au moment des fronts descendants, comme nous le verrons ultérieurement.

### d) Marche et arrêt de la base de temps (fig. 3)

C'est à la porte AND III de IC<sub>3</sub> qu'incombe le contrôle du fonctionnement de la base de temps. Lorsque cette

dernière présente sur sa sortie un état haut, la base de temps est opérationnelle ; elle est bloquée, en revanche, si cette même porte voit sa sortie passer à l'état bas. Tout d'abord, il convient de noter qu'un éventuel état haut sur la sortie de la porte AND III de IC<sub>3</sub> n'est possible que si le sélecteur « Lecteur/Programmation » I<sub>15</sub> se trouve positionné sur « Lecture ». En effet, dans cette position, et par l'intermédiaire de R<sub>11</sub>, l'entrée 9 de la porte est soumise à un état haut. En revanche, si I<sub>15</sub> occupe la position « Programmation », cette même entrée est forcée à l'état bas par l'intermédiaire de D<sub>9</sub>.

Donc, lorsque I<sub>15</sub> est positionné sur « Lecture » et que l'on appuie sur

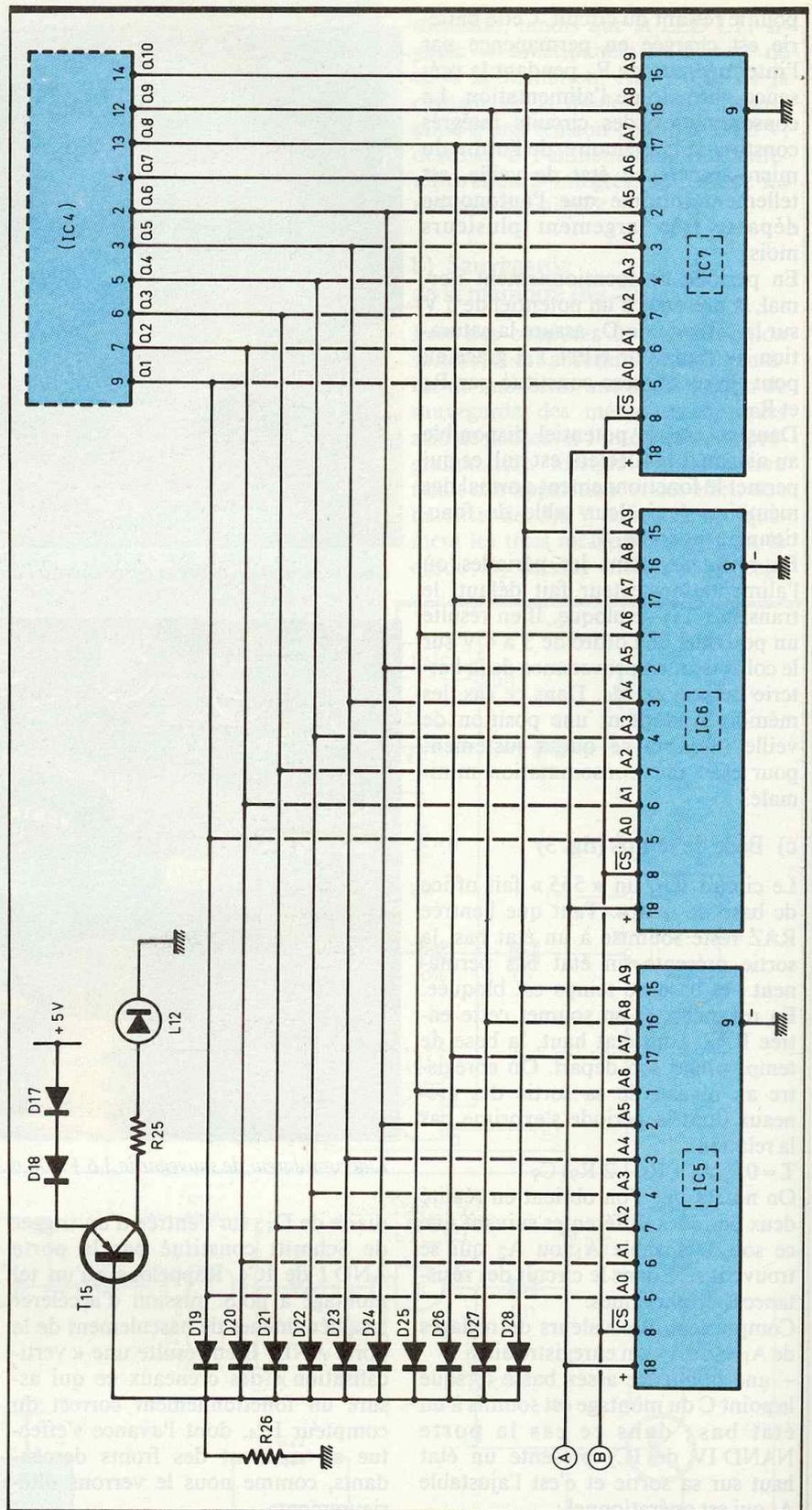
BP<sub>1</sub>, la sortie de la porte AND de commande de la base de temps passe à l'état haut. Cette situation subsiste, même lorsque l'on relâche BP<sub>1</sub> grâce à l'action de la diode de verrouillage D<sub>7</sub>. Remarquons que si on ferme I<sub>14</sub>, la base de temps reste constamment opérationnelle et notamment dès le début de la mise sous tension de l'ensemble. Cette disproportion est commode dans le cas où l'animation lumineuse est destinée par exemple à agrémenter une vitrine de magasin. Dans ce cas, la simple mise sous tension de l'appareil assure le démarrage de celui-ci sans avoir à se rapprocher du boîtier pour appuyer sur BP<sub>1</sub>.

Enfin, et toujours lorsque I<sub>15</sub> est positionné sur « Lecture », il est possible de faire cesser le fonctionnement de la base de temps en appuyant simplement sur BP<sub>2</sub>. En effet, cette action a pour effet le passage momentané de l'entrée 9 de la porte AND de contrôle, à un état bas, par l'intermédiaire de D<sub>10</sub>, ce qui déverrouille la porte. Dans l'évolution cyclique des créneaux délivrés par la base de temps, il faut noter que l'arrêt de IC<sub>1</sub> n'est possible qu'au moment où le niveau logique du créneau est nul. Cette précaution, voulue au niveau de la conception du montage, présente l'avantage de ne pas provoquer avance d'un pas supplémentaire du compteur IC<sub>4</sub> au moment de l'arrêt provoqué de la base de temps. Rappelons en effet que IC<sub>4</sub> avance au rythme des fronts descendants des signaux présentés sur son entrée « Horloge ».

Il est intéressant de pouvoir arrêter la base de temps à tout moment lors de la phase « Lecture » afin de corriger par exemple une erreur au niveau de la programmation, ou encore de modifier un programme sans avoir à recommencer l'ensemble de la programmation.

### e) Commande de la validation de la programmation (fig. 3)

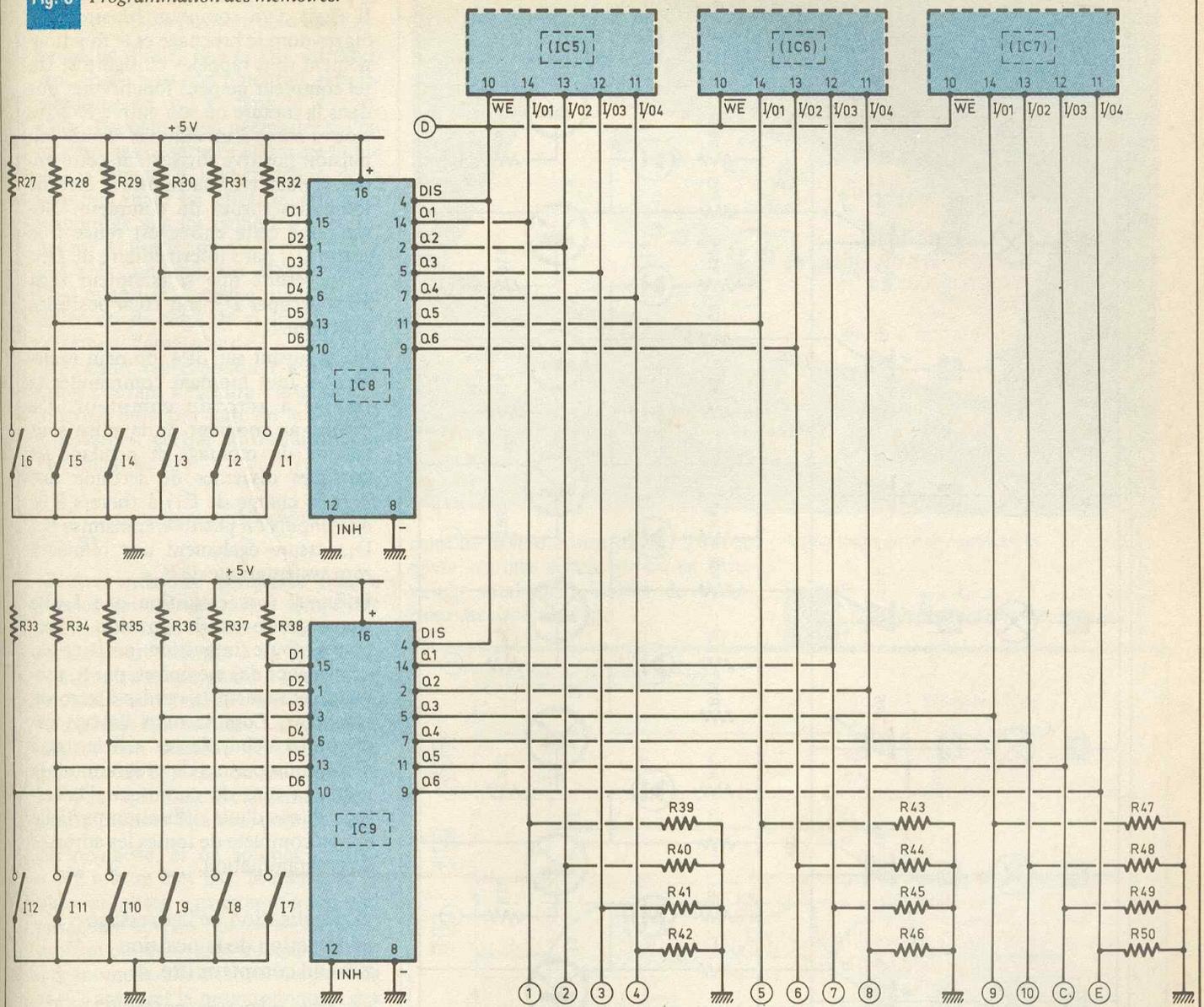
Les portes NAND I et II de IC<sub>2</sub> constituent une bascule monostable. A son état de repos, la sortie de celle-ci présente un état haut, tandis que la sortie de la porte I est à l'état bas. La capacité C<sub>12</sub>, dont les armatures sont soumises au même potentiel, est donc totalement déchargée. Si l'on soumet, même brièvement, l'entrée 1 de la bascule à un état bas, en appuyant sur BP<sub>3</sub>, la sortie de la porte I passe aussitôt à l'état haut. La sortie



**Fig. 4** Adressage des mémoires et détection de la position zéro.

de la bascule passe alors à l'état bas étant donné que dans un premier temps, la capacité C<sub>12</sub> réagit comme un simple court-circuit. Au fur et à mesure de la charge de C<sub>12</sub>, par l'intermédiaire de R<sub>13</sub>, le potentiel au ni-

Fig. 5 Programmation des mémoires.



veau de l'entrée 5 décroît progressivement. Lorsqu'il atteint une valeur environ égale à la demi-tension d'alimentation, la porte II bascule et sa sortie repasse à son état haut de repos. La capacité  $C_{12}$  se décharge à nouveau et la bascule se trouve prête pour une éventuelle sollicitation suivante. En définitive, à chaque fois que l'on appuie sur BP3, on obtient comme réponse, une impulsion négative sur la sortie de la bascule. La durée de cette dernière est indépendante de celle de la sollicitation de BP3 : elle ne dépend que des valeurs de  $C_{12}$  et de  $R_{15}$ . Dans le présent montage, cette durée est de l'ordre de la demi-seconde.

Il est à remarquer que la bascule mo-

nostable peut uniquement fonctionner à la condition que  $I_{15}$  se trouve positionné sur « Programmation ». En effet, sur « Lecture », l'entrée 6 de la porte NAND II reste forcée à zéro, ce qui a pour conséquence la présentation d'un état haut, permanent sur la sortie de la porte.

L'impulsion négative délivrée par la bascule est ensuite prise en compte par le trigger de Schmitt que constitue la porte AND II de IC<sub>3</sub> dont la sortie se trouve reliée à l'entrée de commande de la programmation des mémoires.

La porte NAND III de IC<sub>2</sub> inverse cette impulsion négative en impulsion positive. Ainsi, à la fin de l'impulsion négative de commande de la

programmation, on observe un front descendant à la sortie de la porte NAND III qui, par l'intermédiaire de D<sub>11</sub> et du trigger AND I de IC<sub>3</sub>, fait avancer le compteur IC<sub>4</sub> d'un pas. La résistance  $R_{18}$  et la capacité  $C_{13}$  introduisent un léger retard dans l'opération d'inversion qu'effectue NAND III. Cette disposition sépare bien les instants de fin de validation de la programmation, de l'avance du compteur d'adressage afin d'éviter tout problème à ce niveau.

Enfin, lors des impulsions positives délivrées par la porte NAND III de IC<sub>2</sub>, le transistor T<sub>14</sub> se sature et le buzzer monté dans son circuit collecteur se met en action pendant quelques dixièmes de seconde en émet-

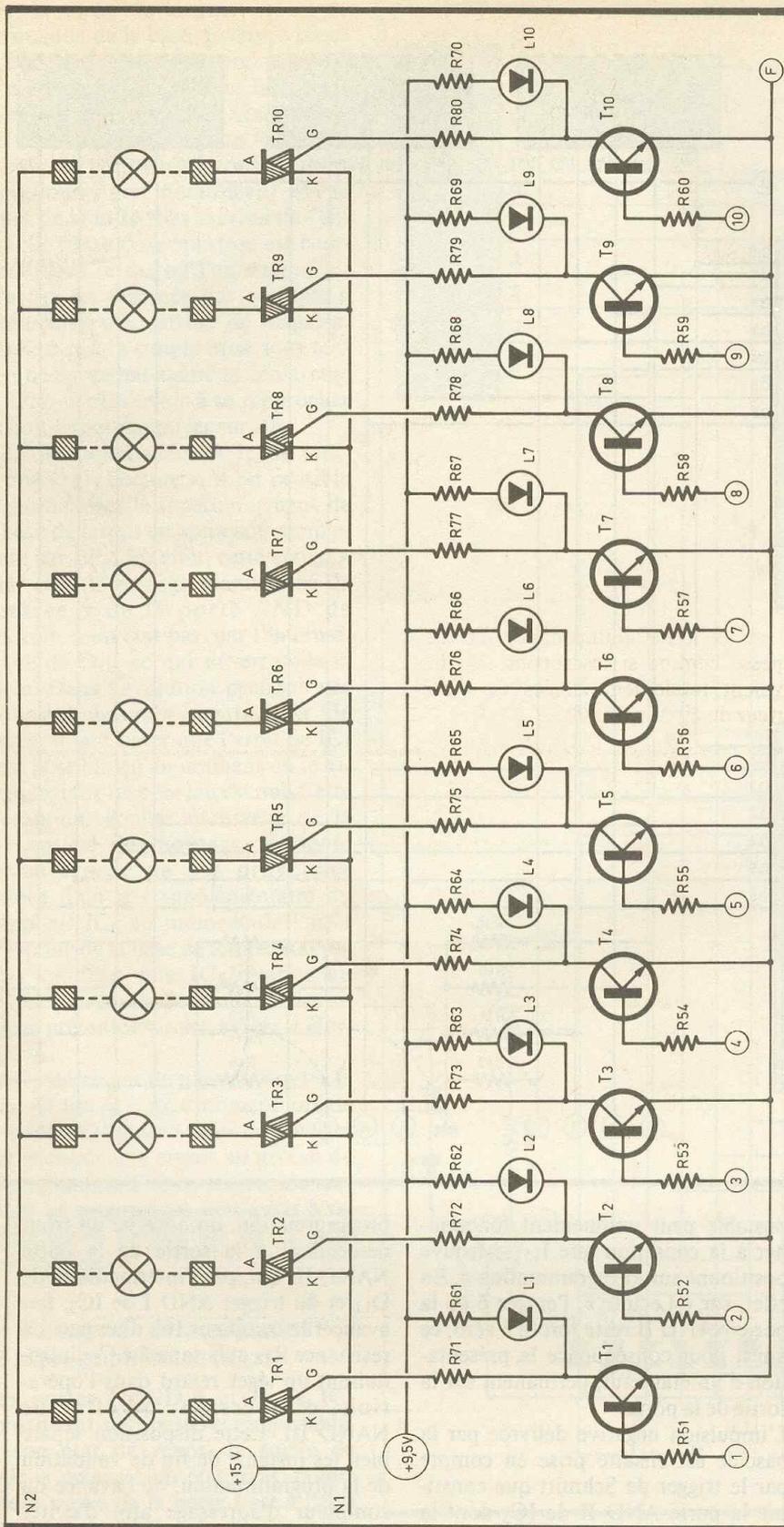


Fig. 6 Utilisation et circuit de puissance.

tant un « BIP » caractéristique, qui sonorise et confirme ainsi la validation de la ligne programmée. La figure 7 illustre ces différentes explications par des oscillogrammes caractéristiques.

### f) Compteur d'adressage (fig. 3)

Il s'agit d'un compteur binaire à 12 étages dont le brochage et le fonctionnement sont rappelés en figure 8. Un tel compteur ne peut fonctionner que dans la mesure où son entrée RAZ se trouve reliée à un état bas. Toute impulsion positive dirigée sur cette entrée a pour effet la remise à zéro de toutes les sorties du compteur. Notons que cette entrée est reliée à la sortie Q<sub>11</sub> par l'intermédiaire de D<sub>15</sub>. Il en résulte que le compteur peut ainsi occuper 2<sup>10</sup>, soit 1024 positions différentes.

En appuyant sur BP4, on peut également à tout moment commander la remise à zéro du compteur. De même, au moment de la mise sous tension du montage et pendant les quelques dixièmes de seconde que dure la charge de C<sub>17</sub> à travers R<sub>24</sub>, une impulsion positive, transmise par D<sub>13</sub> assure également une remise à zéro systématique de IC<sub>4</sub>.

Enfin, et à la condition que I<sub>15</sub> se trouve placé sur la position « Lecture », toute impulsion positive en provenance des mémoires, par E, provoque également la remise à zéro du compteur. Comme nous l'avons expliqué en début de cet article, cette disposition permet de programmer la remise à zéro du compteur d'adressage en cas d'une utilisation partielle et non complète de toutes les adresses de programmation.

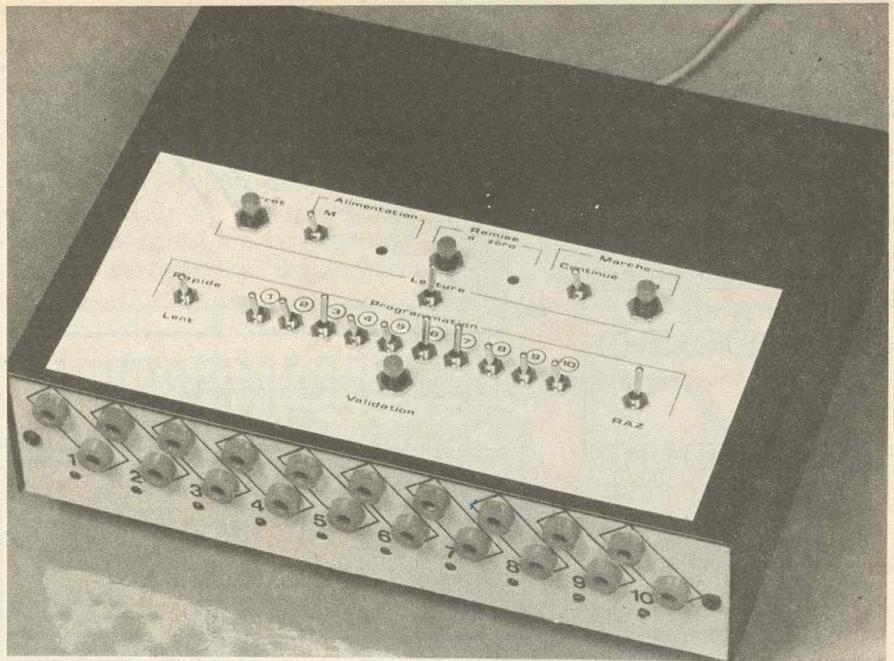
### g) Réalisation de l'adressage et détection de la position zéro du compteur (fig. 4)

Les trois mémoires notées IC<sub>5</sub> à IC<sub>7</sub> sont montées en parallèle comme nous l'avons déjà mentionné au début de cet article. Les 10 sorties du compteur IC<sub>4</sub> sont ainsi reliées aux 10 entrées d'adressage correspondantes des mémoires.

Sur chacune des sorties du compteur a été montée une diode-signal dont les cathodes sont reliées entre elles. Le point commun est relié à R<sub>26</sub>, elle-même relié au « moins » de l'alimentation et à la base d'un transistor PNP T<sub>15</sub>. Aussi longtemps qu'au moins une des 10 sorties du compteur d'adressage présente un état haut, le transistor est bloqué. En revanche, lorsque toutes les sorties du compteur présentent simultanément un état bas, c'est-à-dire quand IC<sub>4</sub> occupe effectivement la position zéro, un courant peut s'établir dans la jonction

émetteur-base de  $T_{15}$ , qui se sature. Dans ce cas, la LED  $L_{12}$  s'allume, signalant ainsi la position zéro de  $IC_4$ .

Les deux diodes  $D_{17}$  et  $D_{18}$  introduisent une chute de potentiel supplémentaire de 1,2 V dans le circuit. Cette disposition est nécessaire si l'on ne veut pas observer l'allumage faible de  $L_{12}$  lorsque  $IC_4$  est en dehors de la position zéro. En effet, le potentiel disponible sur les cathodes communes est de l'ordre de 4,4 V (5 V, 0,6 V dus à la jonction des diodes  $D_{19}$  à  $D_{28}$ ) quand  $IC_4$  occupe une position différente de zéro. Or, si on reliait directement l'émetteur de  $T_{15}$  au potentiel positif correspondant à 5 V, un faible courant s'établirait à travers la jonction émetteur-base en le rendant « passant », ce qui se traduirait pas l'allumage de  $L_{12}$ .



### h) Programmation des mémoires (fig. 5)

Chaque mémoire comporte quatre entrées qui sont en même temps des sorties. Lorsque l'entrée « WE » de la mémoire est soumise à un état haut, la mémoire est en phase « Lecture » : les quatre accès mentionnés ci-dessus sont alors des sorties. La mémoire restitue son contenu et chaque bit présente un état bas ou haut suivant la valeur qui était préalablement programmée, pour l'adresse donnée.

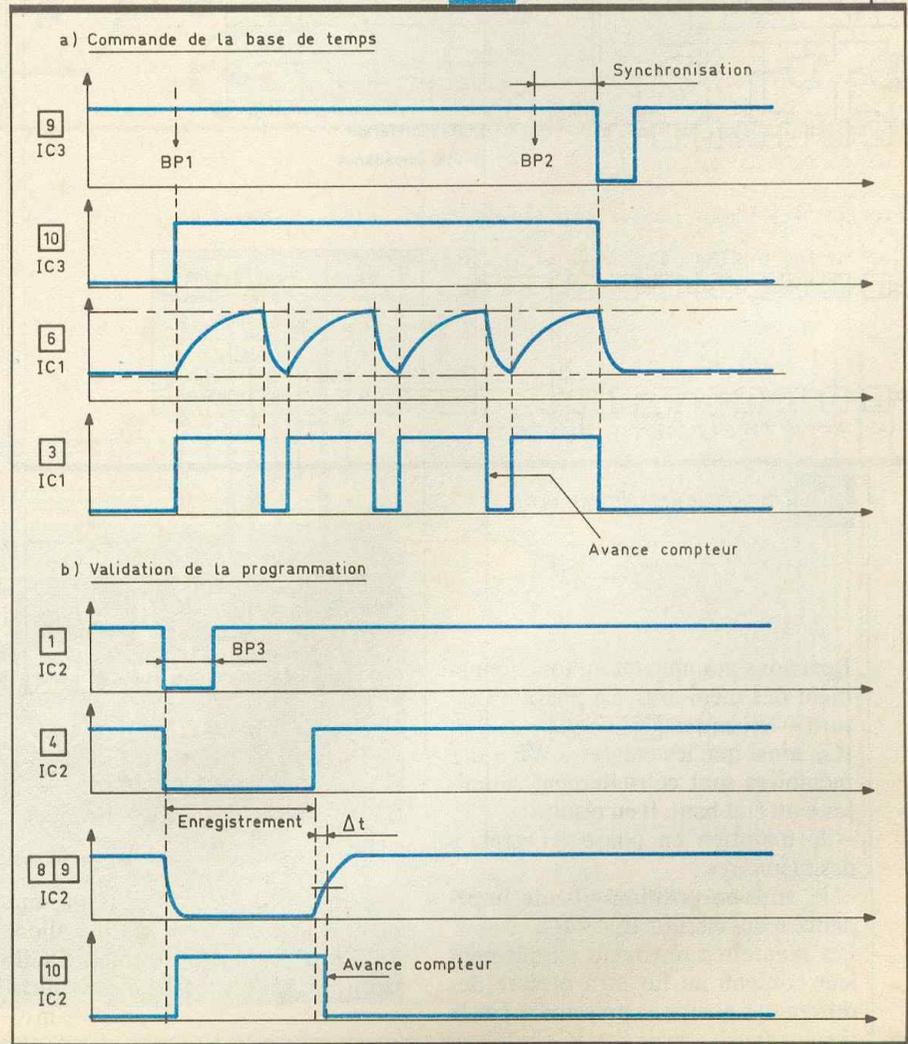
En revanche, si on soumet l'entrée « WE » à un état bas, la mémoire se place en phase « programmation » et enregistre sur ses quatre accès devenus des entrées, l'état logique présent à ce moment. Les circuits intégrés  $IC_8$  et  $IC_9$  assurent la programmation des mémoires. La figure 8 illustre la structure interne d'un tel circuit. Ce dernier, un peu moins courant dans nos colonnes, mais extrêmement intéressant, comporte six portes NOR dont l'une des deux entrées est reliée à une broche commune « INH ». Si on soumet cette dernière à un état haut, toutes les sorties  $Q_1$  à  $Q_6$  présentent un état bas permanent quel que soit l'état auquel sont soumises les entrées  $D_1$  à  $D_6$ . Cette règle est respectée tant que l'entrée «  $D_{15}$  » est reliée à un état bas.

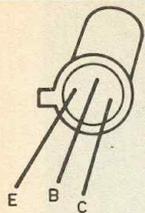
Si on soumet « INH » à un état bas, les six portes NOR deviennent alors des inverseurs de niveau logique. Enfin, si on soumet « DIS » à un état haut, et quel que soit l'état présenté à toutes les autres entrées, les sorties présentent un troisième état qui est

celui de la haute impédance. Tout se passe comme si les sorties se trouvaient totalement isolées de l'intérieur du circuit intégré.

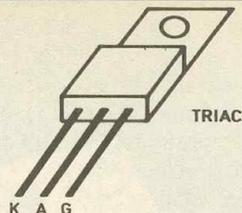
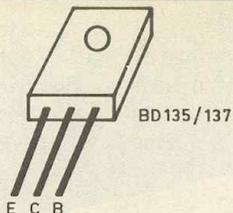
Aspect du pupitre de commande.

Fig. 7 Oscillogrammes caractéristiques.

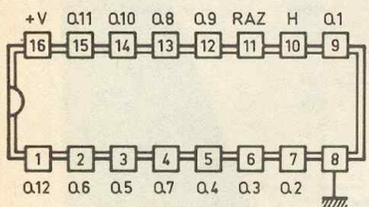




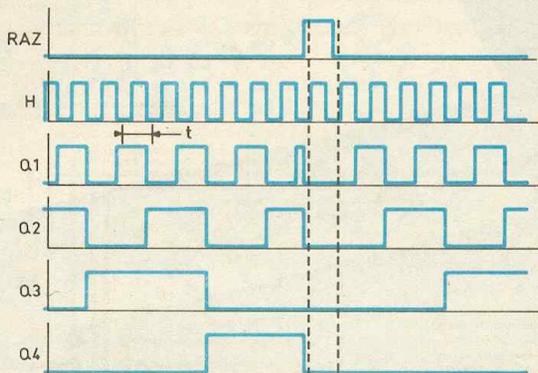
2N 2907, 2222  
2N 1613, 1711  
BC 108, 109



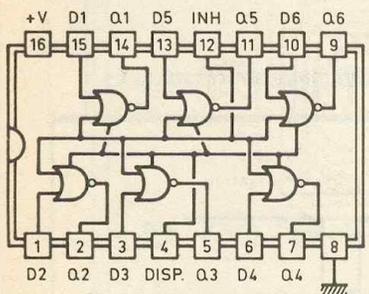
**CD 4040** Compteur binaire à 12 étages



$T_{Q1} = 2 \cdot t$   
 $T_{Qn} = 2^n \cdot t$



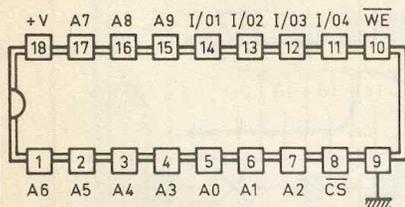
**CD 4502** 6 Inverseurs 3 états



$D_n$	INH	DIS	$Q_n$
0	0	0	1
1	0	0	0
X	1	0	0
X	X	1	Z

X : Etat indifférent  
Z : Haute impédance

**$\mu$ P.D 444 / EF 2114** Mémoire statique 1024 x 4 bits



$\overline{CS}$	$\overline{WE}$	Input / Output
1	X	Z (veille)
0	1	Lecture
0	0	Programmation

trouvent totalement isolés du montage.

En phase « programmation », qui, rappelons-le, ne dure que quelques dixièmes de seconde, au moment de la validation, l'impulsion négative disponible au point D du montage a pour conséquence :

- le passage en phase « programmation » des mémoires ;
- l'apparition d'un état logique haut ou bas sur les sorties  $Q_n$  de IC<sub>8</sub> et de IC<sub>9</sub>.

Notons que ces états des sorties sont définis par la position des interrupteurs de programmation  $I_1$  à  $I_{10}$ . Si on ferme l'un ou l'autre de ces derniers, l'entrée  $D_n$  correspondante passe à l'état bas et donc la sortie  $Q_n$  concernée, à l'état haut.

En définitive, on peut placer les dix interrupteurs de programmation sur la position requise sans pour autant provoquer la programmation. Cette dernière ne se réalise qu'au moment où on appuie sur le bouton-poussoir de validation.

**i) Lecture du programme et circuits d'utilisation (fig. 6)**

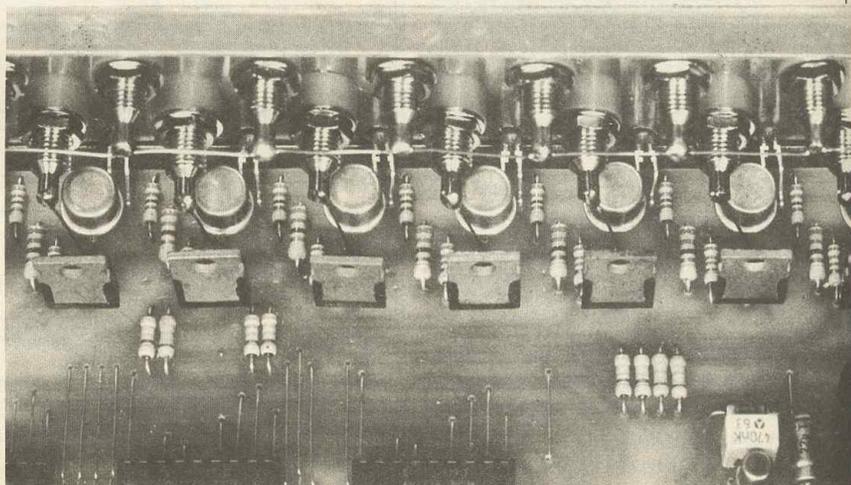
Lors de la phase « Lecture », les dix premières sorties de l'ensemble du bloc-mémoire aboutissent aux bases de transistors  $T_1$  à  $T_{10}$  par l'intermédiaire des résistances de limitation  $R_{51}$  à  $R_{60}$ . Comme nous l'avons vu précédemment, les deux autres sorties des mémoires sont réservées d'une part à la remise à zéro éventuellement programmée de IC<sub>4</sub>, et d'autre part à la détermination de la vitesse de défilement du programme.

Fig. 8 Brochage des éléments actifs.

Revenons maintenant au fonctionnement des mémoires. En phase « Lecture » les entrées « DIS » de IC<sub>8</sub> et IC<sub>9</sub>, ainsi que les entrées « WE » des mémoires sont constamment soumises à un état haut. Il en résulte :

- le maintien en phase « Lecture » des mémoires ;
- la mise en position « haute impédance » des circuits IC<sub>8</sub> et IC<sub>9</sub>.

Les mémoires restituent simplement leur contenu au fur et à mesure des différentes positions présentées par le compteur IC<sub>4</sub> tandis que IC<sub>8</sub> et IC<sub>9</sub> se



Astucieux procédé de câblage des douilles de sortie.

Les transistors  $T_1$  à  $T_{10}$  comportent dans leur circuit collecteur deux familles d'utilisations :

- les LED,  $L_1$  à  $L_{10}$  dont l'alimentation se réalise à partir d'un potentiel de 9,5 V, par l'intermédiaire de résistances de limitation de courant  $R_{61}$  à  $R_{70}$  ;
- les gâchettes des triacs  $TR_1$  à  $TR_{10}$  dont l'alimentation s'effectue directe-

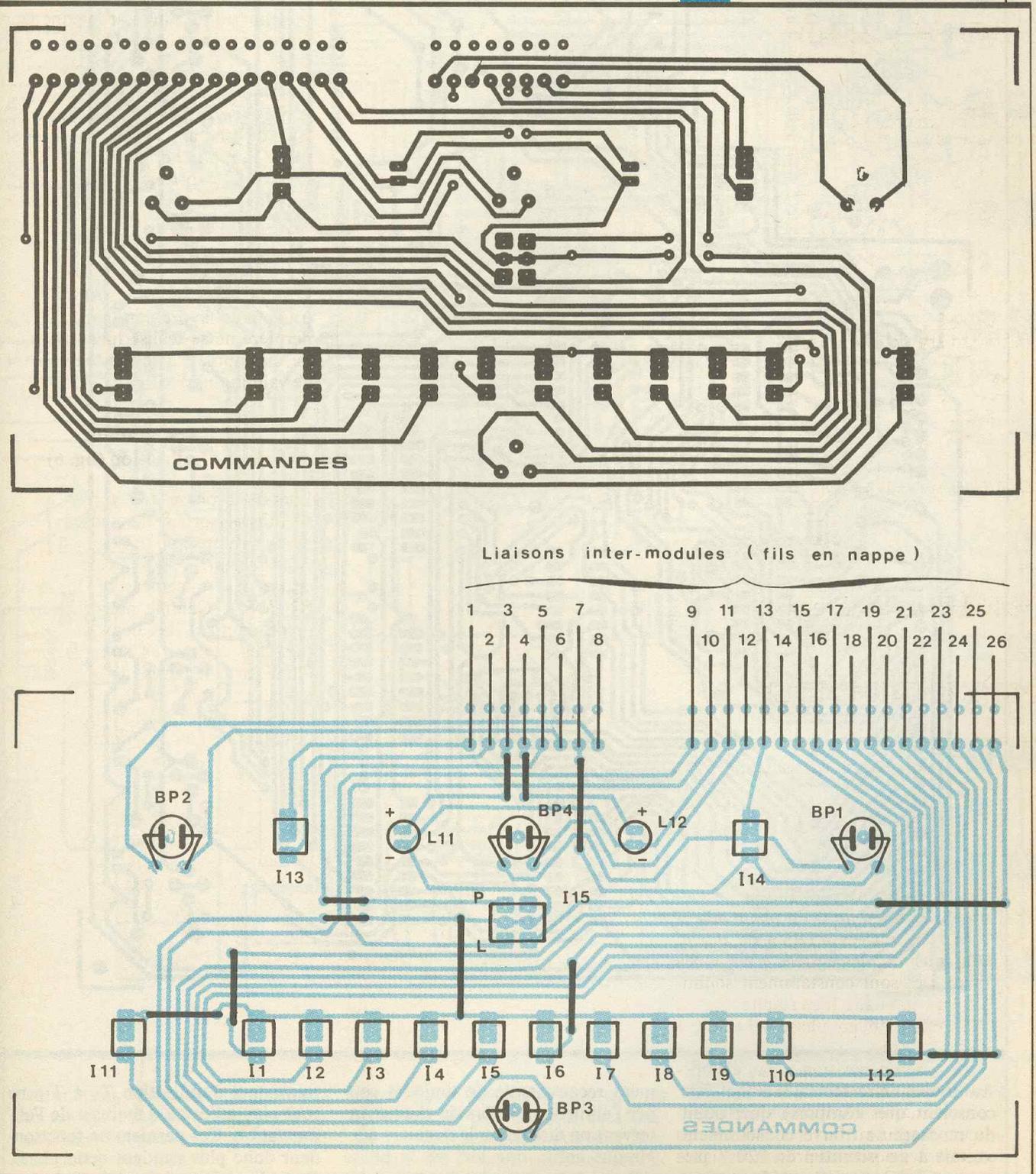
ment à partir du potentiel de 15 V filtrés.

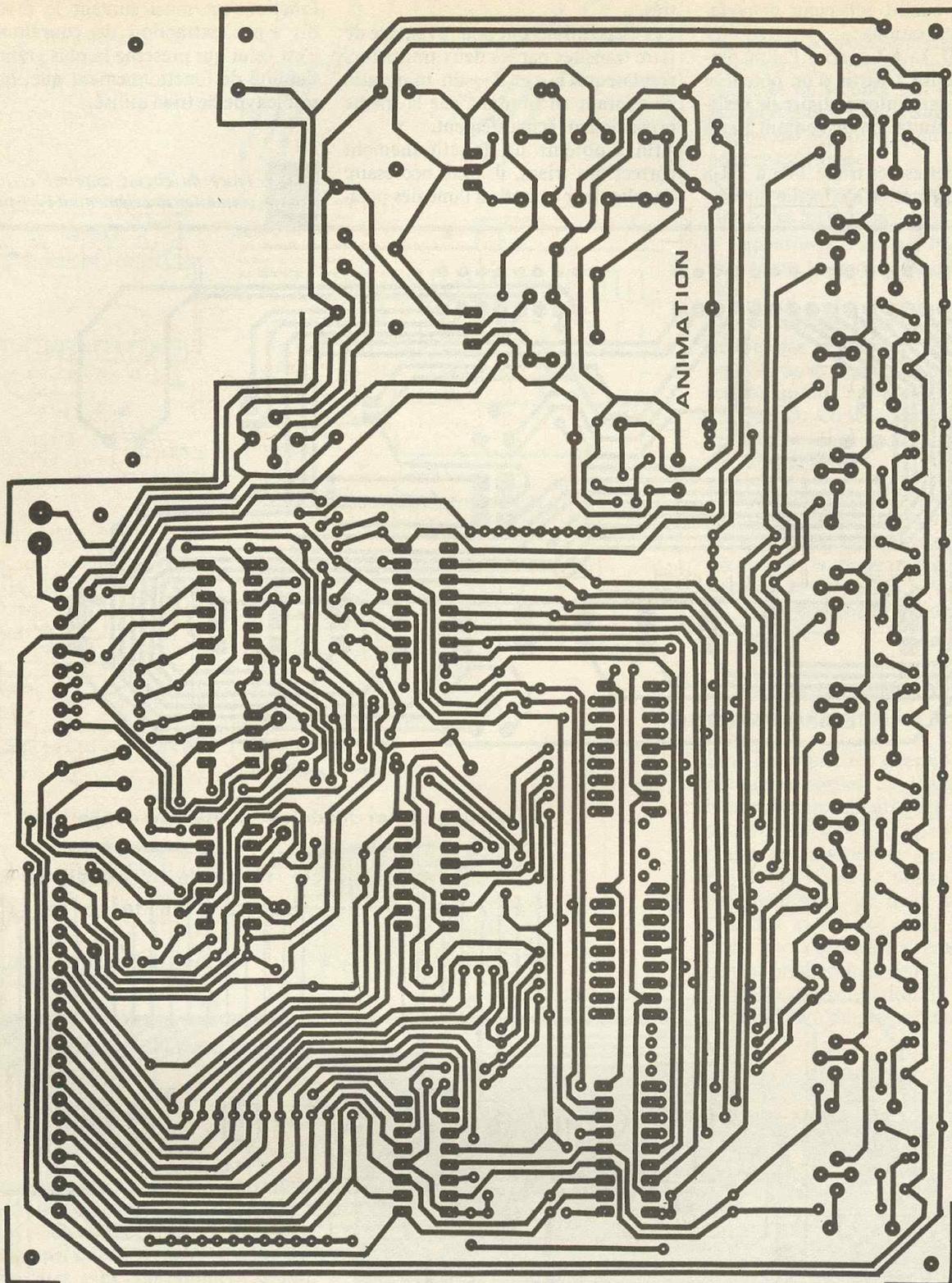
Ces dispositions ont pour avantage de faire transiter par les deux transistors régulateurs  $T_{11}$  et  $T_{12}$  un minimum de courant en limitant par la même occasion leur échauffement.

Afin d'obtenir un fonctionnement correct des triacs, il a été nécessaire de relier leur cathode à l'une des pola-

rités du secteur 220 V. Les triacs fonctionnent ainsi suivant le mode dit « par extraction de courant » ; c'est celui qui présente la plus grande fiabilité de fonctionnement quel que soit le type de triac utilisé.

**Fig. 9 et 10** Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments à l'échelle.

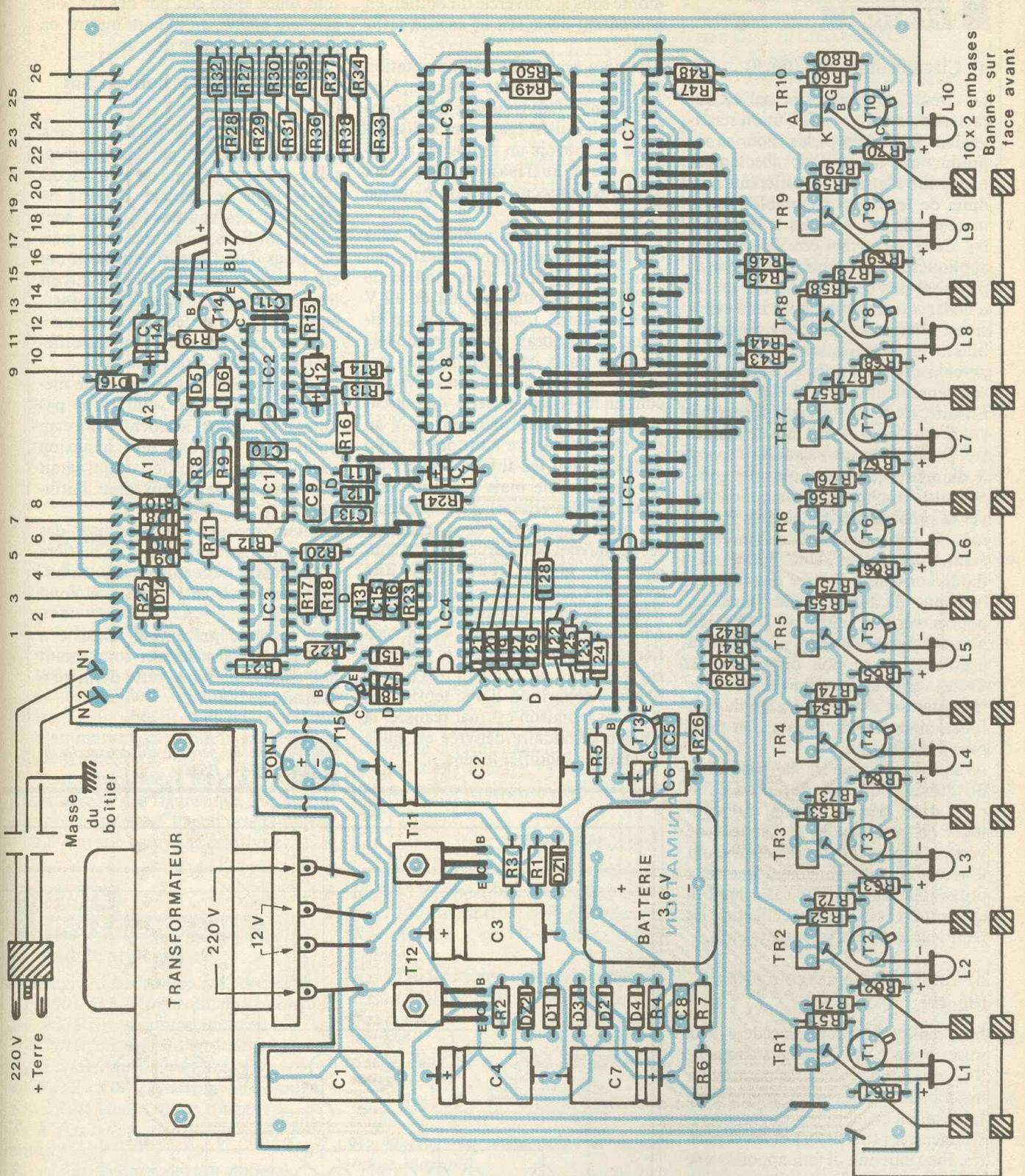




Au niveau de la sécurité, il faut être conscient que n'importe quel point du montage se trouve constamment soumis à un potentiel de 220 V par rapport à la terre. Il est donc vive-

ment recommandé de toujours couper l'alimentation lors de chaque intervention directe sur le circuit. Notons enfin, que lors de la phase « Programmation » les émetteurs des

transistors d'utilisation  $T_1$  à  $T_{10}$  ne sont plus reliés au « moins » de l'alimentation. Ces derniers ne fonctionnent donc plus pendant cette phase. Cette disposition évite, lors de la pro-



grammation, l'allumage des spots terminaux qu'il faudrait débrancher en cas d'intervention sur le programme, sans cette précaution. Signalons pour achever ce chapitre

consacré au fonctionnement que les spots utilisés peuvent être caractérisés par des puissances pouvant aller jusqu'à 100 W sans problème particulier au niveau du montage.

**Fig. 9 et 10** Le tracé du circuit imprimé se reproduira par le biais de la méthode photographique.

### III - REALISATION PRATIQUE

#### a) Circuits imprimés (fig. 9)

Le circuit imprimé principal est caractérisé par une configuration relativement serrée des pistes. Pour sa reproduction, il est donc absolument nécessaire d'utiliser les différents produits de transfert disponibles sur le marché tels que pastilles et bandelettes. Ceux-ci peuvent être directement appliqués sur le cuivre préalablement dégraissé de l'époxy ou encore sur un « mylar » transparent pour une exposition ultérieure de l'époxy pré-sensibilisé. Après révélation et attaque au perchlorure de fer, les circuits seront soigneusement rincés à l'eau tiède. Ensuite, tous les trous sont à passer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront à agrandir suivant le diamètre des connexions des composants à implanter. Enfin pour achever la préparation des circuits imprimés, il n'est pas inintéressant d'en étamer les pistes. Une bonne méthode consiste à utiliser directement la panne du fer à souder ; ainsi on pourra vérifier, piste par piste, s'il n'existe aucune coupure ni de contact accidentel avec une piste voisine. Cette vérification détaillée est très importante ; elle est un gage de bon fonctionnement du montage et évite bien des déboires.

Avant d'entreprendre la réalisation du circuit imprimé destiné à l'implantation des différents interrupteurs de commande, il convient de vérifier auparavant si ces derniers ont le même dimensionnement que ceux utilisés par l'auteur. Le cas échéant, il est peut-être nécessaire d'effectuer les rectifications qui s'imposent.

#### b) Implantation des composants (fig. 10)

En premier lieu, on procèdera à la mise en place des différents straps de liaison rendus nécessaires pour éviter le problème de circuit double-face. Ensuite, on soudera les diodes, les résistances, les transistors et les capacités. Bien entendu, il faut apporter une attention particulière à l'orientation des divers composants polarisés.

Le buzzer a directement été collé sur l'époxy. Les triacs sont à installer en position verticale en les enfonçant au maximum de façon à obtenir un encombrement minimal en hauteur. N'oublions pas qu'un second module,

comportant les interrupteurs sera monté sous le couvercle du boîtier, en nécessitant de ce fait un espace suffisant.

Attention également à l'implantation des différents circuits intégrés. Non seulement il faut respecter leur orientation, mais il est également indispensable de prévoir un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur le même circuit.

Une remarque, qui intéressera sans doute nos lecteurs, sur le transformateur. Il s'agit donc d'un modèle de 10 W délivrant une tension de 12 V au secondaire. L'auteur, dans ses tiroirs, ne disposait que d'un modèle de 10 W mais comportant deux enroulements secondaires de 12 V chacun. En les reliant en série, on obtient un transformateur délivrant 24 V au secondaire, mais ce n'est pas ce qu'il nous convient ici. Il faut donc les relier en parallèle mais pas n'importe comment. En effet, il est indispensable que les spires des deux secondaires se trouvent parcourues par un courant de même sens pour une alternance donnée. Dans la pratique, il suffit de relier, en parallèle, les deux enroulements secondaires et de vérifier, mais en ne branchant le primaire sur le secteur que pendant très peu de temps, l'apparition d'une tension de 12 V. Si la liaison est mal réalisée, la tension secondaire délivrée est nulle et il faut en modifier le sens.

Les modules supérieur et inférieur sont reliés entre eux par des fils souples en nappe qu'il faut mettre en place avec beaucoup de soin.

#### c) Montage dans le boîtier ESM (fig. 11)

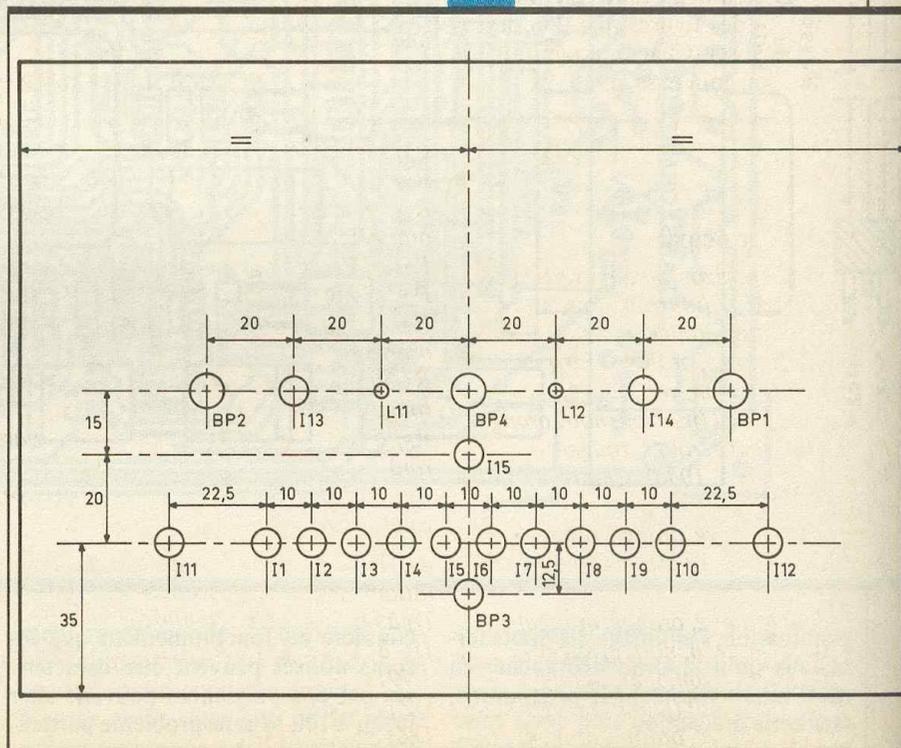
Le module supérieur est fixé au couvercle directement par les interrupteurs. Il convient donc de bien respecter le plan de perçage détaillé en figure 11. Les boutons-poussoir sont également fixés sur le couvercle mais des trous d'un diamètre suffisant ont été pratiqués dans l'époxy du circuit imprimé pour permettre leur passage, étant donné que leur dimensionnement vertical est généralement différent de celui des interrupteurs.

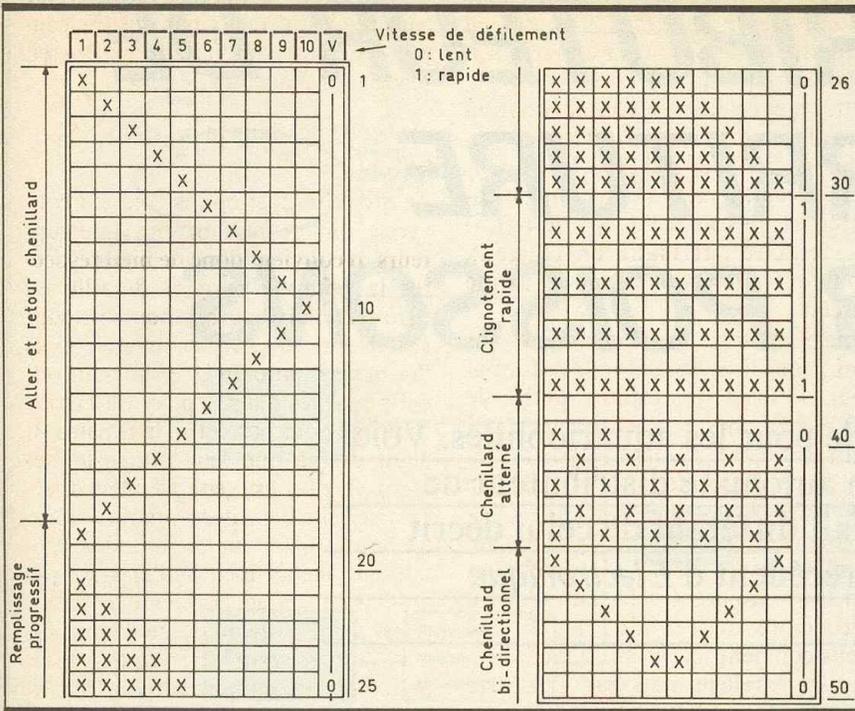
Le boîtier ESM étant un modèle métallique, il faut bien veiller à ne pas obtenir de contact accidentel entre un point d'une piste ou d'une connexion avec la masse du boîtier, ce qui serait extrêmement dangereux pour l'utilisateur.

L'auteur recommande d'utiliser des écrous formant entretoises en matière isolante afin d'obtenir un espace suffisant entre circuit imprimé et fond du boîtier.

Une seconde précaution consiste à utiliser une fiche-secteur comportant une terre et de relier cette dernière à la masse du boîtier.

Fig. 11 Plan de perçage du couvercle du boîtier « ESM ».





#### d) Programmation

La figure 12 illustre un exemple possible de réalisation d'une grille de programmation sur laquelle on peut prévoir les 1 024 lignes nécessaires. On notera que la dernière colonne est réservée à la vitesse de défilement souhaitée, qui doit varier de temps à autre, pour obtenir encore davantage d'animation et d'effets esthétiquement améliorés.

Tout, absolument tout, est possible au niveau des figures que l'on désire voir se réaliser. Chacun programmera suivant son goût et sa créativité.

Grâce au bouton-poussoir « Arrêt », il est toujours possible d'arrêter le défilement en un endroit précis du programme, de repasser provisoirement en phase « programmation » et de modifier le programme partiellement ou totalement.

Enfin, on réglera définitivement les deux vitesses de défilement par le biais des ajustables A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub>. Si on tourne le curseur dans le sens des aiguilles d'une montre, la vitesse augmente et inversement. Bon amusement.

Robert KNOERR

### LISTE DES COMPOSANTS

#### a) Module principal

- 78 straps (15 horizontaux, 63 verticaux)
- R<sub>1</sub>: 100 Ω/0,5 W (marron, noir, marron)
- R<sub>2</sub>: 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R<sub>3</sub>: 330 Ω (orange, orange, marron)
- R<sub>4</sub>: 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
- R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>: 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>7</sub>: 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R<sub>8</sub> à R<sub>11</sub>: 4 × 10 kΩ ((marron, noir, orange)
- R<sub>12</sub>: 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub>: 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>15</sub>: 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R<sub>16</sub>: 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>17</sub>: 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R<sub>18</sub>, R<sub>19</sub>: 2 × 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R<sub>20</sub>: 33 kΩ (orange, orange, orange)

- R<sub>21</sub>: 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>22</sub>: 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R<sub>23</sub>, R<sub>24</sub>: 2 × 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R<sub>25</sub>: 330 Ω (orange, orange, marron)
- R<sub>26</sub>: 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>27</sub> à R<sub>50</sub>: 24 × 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R<sub>51</sub> à R<sub>60</sub>: 10 × 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R<sub>61</sub> à R<sub>70</sub>: 10 × 820 Ω (gris, rouge, marron)
- R<sub>71</sub> à R<sub>80</sub>: 10 × 220 Ω/0,5 W (rouge, rouge, marron)
- A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>: 2 ajustables de 220 kΩ à implantation horizontale (pas de 5,08)
- D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub>: 4 diodes 1N4004 ou 1N4007
- D<sub>5</sub> à D<sub>28</sub>: 24 diodes-signal (1N4148, 1N914)
- DZ<sub>1</sub>: diode Zener 10 V
- DZ<sub>2</sub>: diode Zener 5,6 V

#### Pont redresseur 1 A

- L<sub>1</sub> à L<sub>10</sub>: 10 LED rouges ø 3
- C<sub>1</sub>: 0,47 μF/400 V plastique
- C<sub>2</sub>: 3 300 μF/16 V électrolytique
- C<sub>3</sub>: 470 μF/10 V électrolytique
- C<sub>4</sub>: 220 μF/10 V électrolytique
- C<sub>5</sub>: 0,47 μF Milfeuil
- C<sub>6</sub>: 22 μF/10 V électrolytique
- C<sub>7</sub>: 220 μF/10 V électrolytique
- C<sub>8</sub>: 0,47 μF Milfeuil
- C<sub>9</sub>: 1 μF polyester MKH
- C<sub>10</sub>: 4,7 nF Milfeuil
- C<sub>11</sub>: 0,15 μF Milfeuil
- C<sub>12</sub>: 4,7 μF/10 V électrolytique
- C<sub>13</sub>: 0,12 μF Milfeuil
- C<sub>14</sub>: 47 μF/10 V électrolytique
- C<sub>15</sub>: 1,5 nF Milfeuil
- C<sub>16</sub>: 10 nF Milfeuil
- C<sub>17</sub>: 10 μF/10 V électrolytique
- T<sub>1</sub> à T<sub>10</sub>: 10 transistors NPN 2N1711, 2N1613
- T<sub>11</sub>, T<sub>12</sub>: 2 transistors NPN BD135, 137
- T<sub>13</sub>: transistor NPN BC108, 109, 2N2222
- T<sub>14</sub>: transistor NPN 2N1711, 2N1613
- T<sub>15</sub>: transistor PNP 2N2907
- TR<sub>1</sub> à TR<sub>10</sub>: 10 triacs (type BTA 06 400B)
- Batterie 3,6 V/100 mAh
- IC<sub>1</sub>: NE555
- IC<sub>2</sub>: CD4011 (4 portes NAND à 2 entrées)
- IC<sub>3</sub>: CD4081 (4 portes AND à 2 entrées)
- IC<sub>4</sub>: Compteur binaire à 12 étages CD4040
- IC<sub>5</sub> à IC<sub>7</sub>: 3 × μPD444 ou EF 2114 (mémoire statique MOS)
- IC<sub>8</sub> et IC<sub>9</sub>: 2 × CD4502 (6 inverseurs 3 états)
- 3 supports « dual in line » 2 × 9 broches (pour IC<sub>5</sub>, IC<sub>6</sub> et IC<sub>7</sub>)
- 39 picots
- Buzzer 4,5 V ou 9 V

#### b) Module « commandes »

- 11 straps (5 horizontaux, 6 verticaux)
- L<sub>11</sub>: LED verte ø 3
- L<sub>12</sub>: LED jaune ø 3
- I<sub>1</sub> à I<sub>14</sub>: 14 interrupteurs unipolaires bi-directionnels
- I<sub>15</sub>: interrupteur bipolaire bidirectionnel
- BP<sub>1</sub> BP<sub>4</sub>: 4 boutons-poussoir à contact travail.

#### Divers

- Transformateur 220 V/12 V/10 VA
- Fils secteur (si possible avec terre)
- Fils en nappes
- Passe-fils
- 20 embases banane
- Boîtier ESM métallique (215 × 165 × 50)



# DISTRIBUTEUR DE NOURRITURE POUR POISSONS

Une bonne nouvelle pour les aquariophiles. Voici la description d'un automate distributeur de nourriture tout à fait différent de celui décrit dans un numéro précédent d'*Electronique Pratique*.

## Caractéristiques :

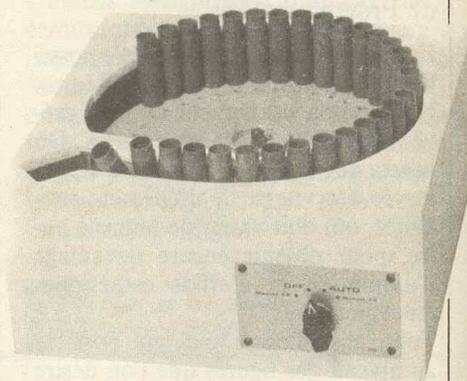
- Quantités de nourriture exactement dosées et réparties dans 37 godets.
- Distribution pendant 37 jours à raison d'un repas par jour.
- Possibilité d'augmenter soit le nombre de repas par jour, soit le nombre de godets pour chacun des repas.
- Fonctionnement quotidien par détection de l'allumage de la lumière dans l'aquarium.
- Système « anticoupe secteur » pour éviter les distributions intempestives de nourriture (très utile dans les régions où les coupures d'électricités sont nombreuses).
- Possibilité de distributions manuelles supplémentaires.
- Ensemble compact et autonome se plaçant au-dessus de l'aquarium.
- Circuits intégrés courants et peu chers.

## 1 - LE SCHEMA

Le schéma synoptique donné à la figure 1 va permettre une meilleure compréhension du montage.

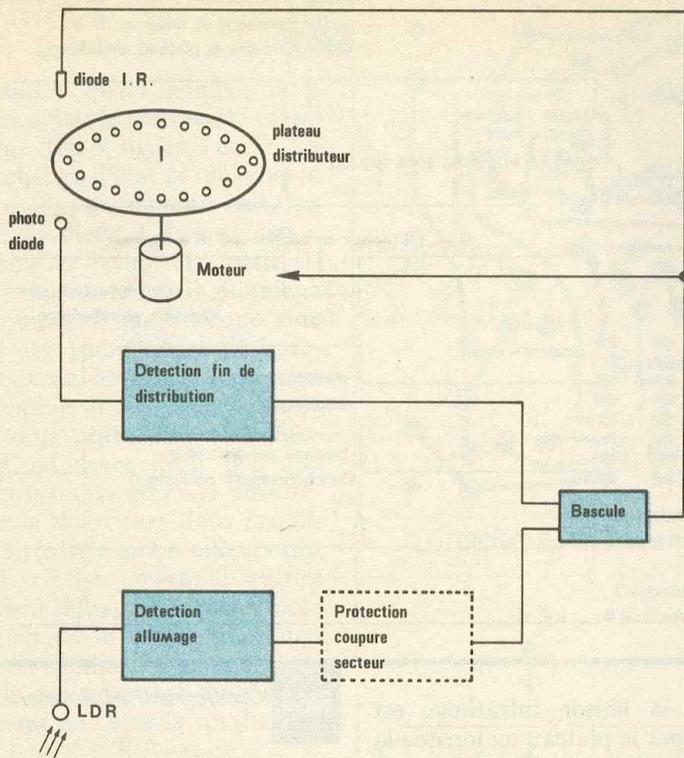
Le cœur de la réalisation est constitué par le moteur et par son électro-

nique de commande : la bascule. Deux autres ensembles (détection allumage et détection fin de distribution) provoquent à tour de rôle des changements d'états au niveau de cette bascule. Le premier assure le démarrage du moteur et donc la distribution de la nourriture, le second réalise l'effet inverse et



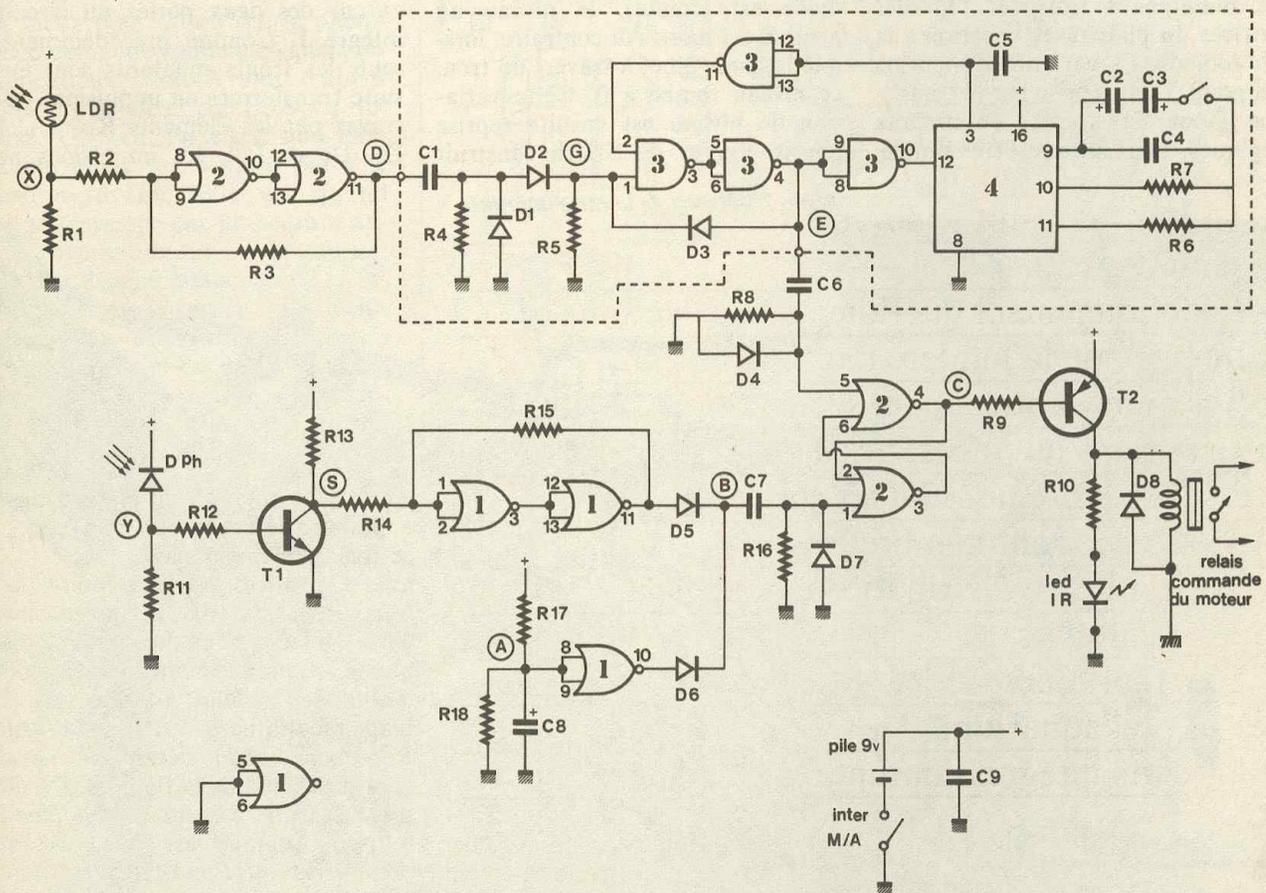
contrôle la rotation du plateau distributeur (détection par infrarouges et fonctionnement pas à pas grâce aux 37 orifices percés sur le plateau). Un système de protection contre les coupures du secteur bloque le fonctionnement du détecteur d'allumage pendant 14 heures (câblage facultatif).

Reprenons dans le détail en examinant le schéma de la figure 2. L'élément sensible constituant le détecteur d'allumage est une cellule photorésistante (ou LDR). Les variations de résistance de cette cellule sont d'abord transformées en variations de tension au point X. Très faible dans l'obscurité, cette tension devient beaucoup plus élevée en présence d'une lumière dans l'aquarium. Après passage à travers



quelques éléments associés. Ce dispositif étant facultatif, nous supposons dans un premier temps qu'il n'est pas câblé. Le point D serait alors relié directement au point E par un strap.

La résistance  $R_8$  et le condensateur  $C_6$  transforment les variations de niveaux en fines impulsions. Grâce à la diode  $D_4$ , on ne conserve que les impulsions correspondant aux fronts montants (impulsion positive pour chacun des allumages de l'aquarium, pas d'impulsion à l'extinction). Ces impulsions sont appliquées à la broche 5 du circuit II. Nous retrouvons ensuite le schéma classique d'une bascule R.S. La propriété fondamentale de ce type de bascule est que plusieurs actions successives sur une même entrée ne changent rien à l'état de la sortie, lequel ne peut changer que par une action sur la seconde entrée. Dans



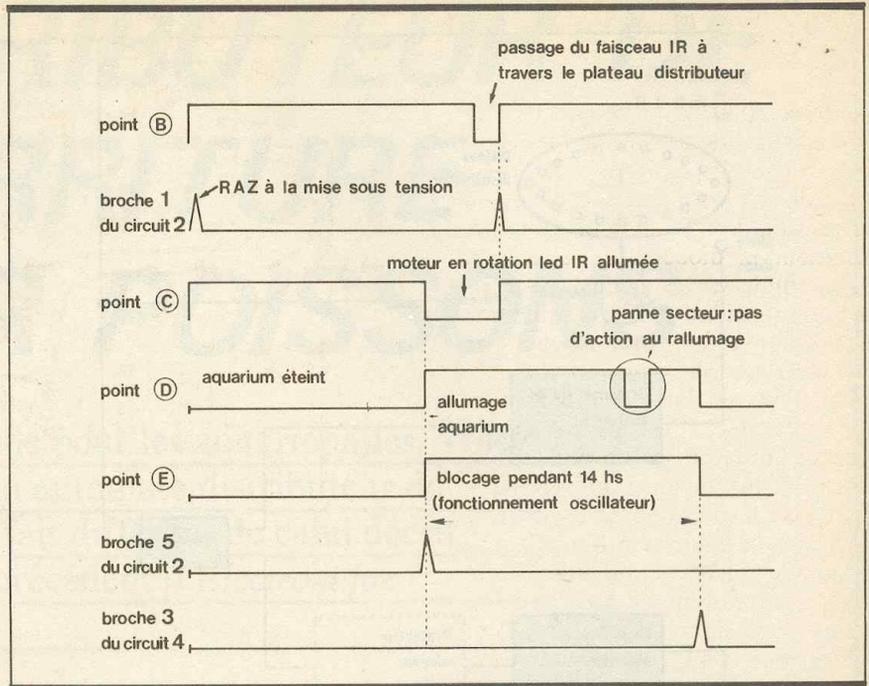
les deux portes du circuit II, on obtient au point D deux niveaux logiques bien définis : 0 dans l'obscurité, 1 pendant les phases d'éclairage. La courbe obtenue est

alors celle dessinée à la figure 3, ligne 4.

Le dispositif « anti-coupure » du secteur est construit autour des circuits intégrés III et IV et des

Fig. 2 Synoptique et schéma de principe.

le cas présent, l'impulsion produite sur la broche 5 par l'allumage de l'aquarium place la bascule dans une certaine configuration, à savoir un niveau 0 sur la broche 4 (point C). (Notons que cette sortie se trouve normalement au niveau 1 à la mise sous tension du montage, mais nous verrons cela plus en détail dans un prochain paragraphe.) Ce niveau 0 débloque le transistor  $T_2$  qui devient alors conducteur. Le relais colle et permet le fonctionnement du moteur. Le plateau distributeur de nourriture commence sa rotation, la diode LED est maintenant traversée par un courant et émet un rayonnement infrarouge. Cette succession d'événements ne cessera qu'avec l'apparition d'une impulsion sur la seconde entrée de la bascule et donc sur la borne 1 du circuit II. Après quelques secondes de rotation, le premier godet se retourne en déversant la nourriture qu'il contient dans l'aquarium. Le rayonnement I.R. émis par la diode va maintenant traverser l'un des orifices du plateau et « éclairer » la photodiode. La variation de tension au point Y est reprise par le transistor  $T_1$  et transformée en niveaux logiques. Le résultat est très simple.

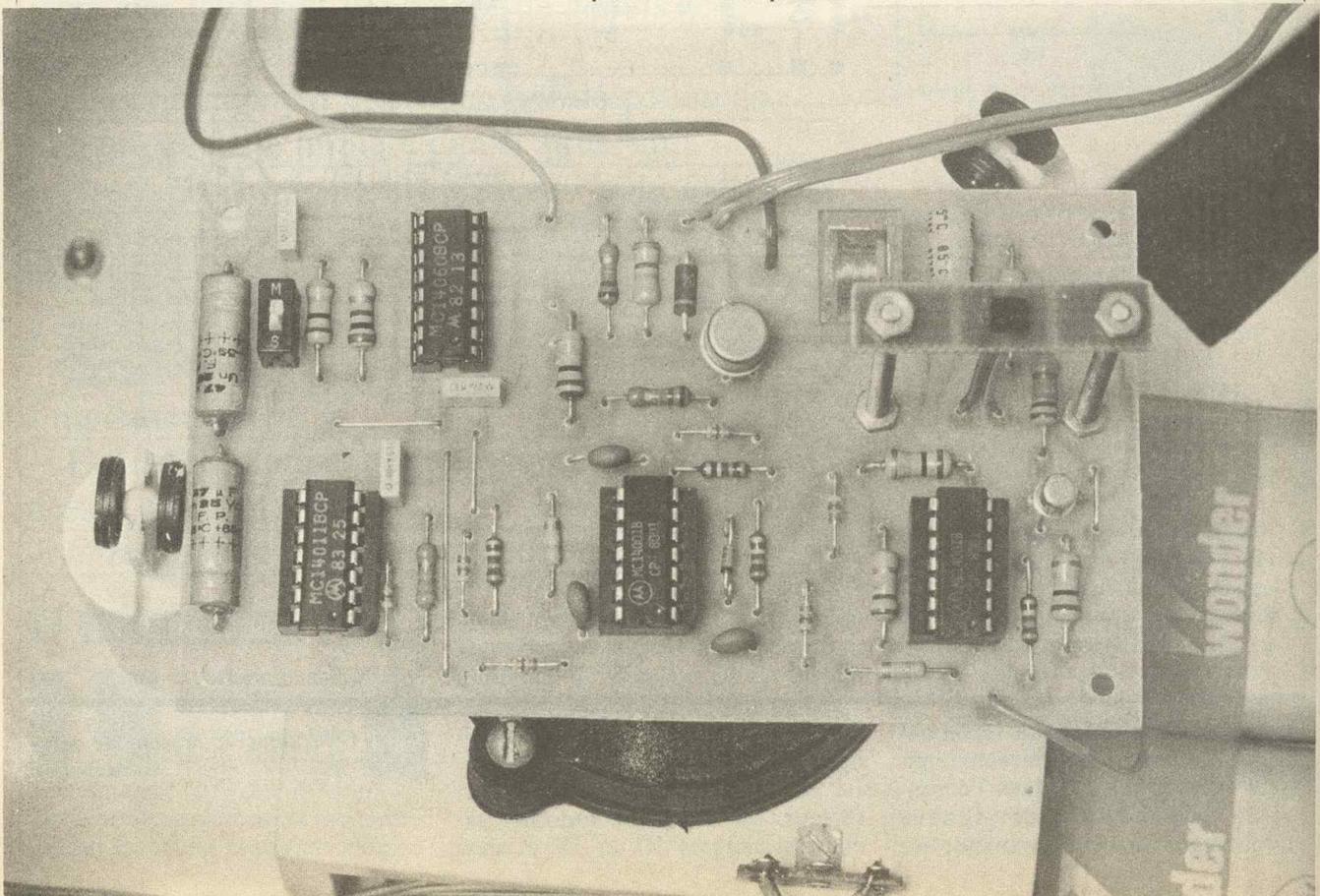


Lorsque la liaison infrarouge est coupée (par le plateau ou lorsque la diode est éteinte), le niveau au point S est haut. Au contraire, lorsque la diode émet à travers un trou, ce niveau tombe à 0. Cette variation de niveau est ensuite reprise par le trigger de Smith construit

Fig. 3 Oscillogrammes caractéristiques.

autour des deux portes du circuit intégré I. Comme précédemment, seuls les fronts montants sont ensuite transformés en impulsions positives par les éléments  $R_{16}$ ,  $C_7$  et  $D_7$ . De ce fait, les impulsions ne

Photo 2. — Aspect de la carte imprimée.

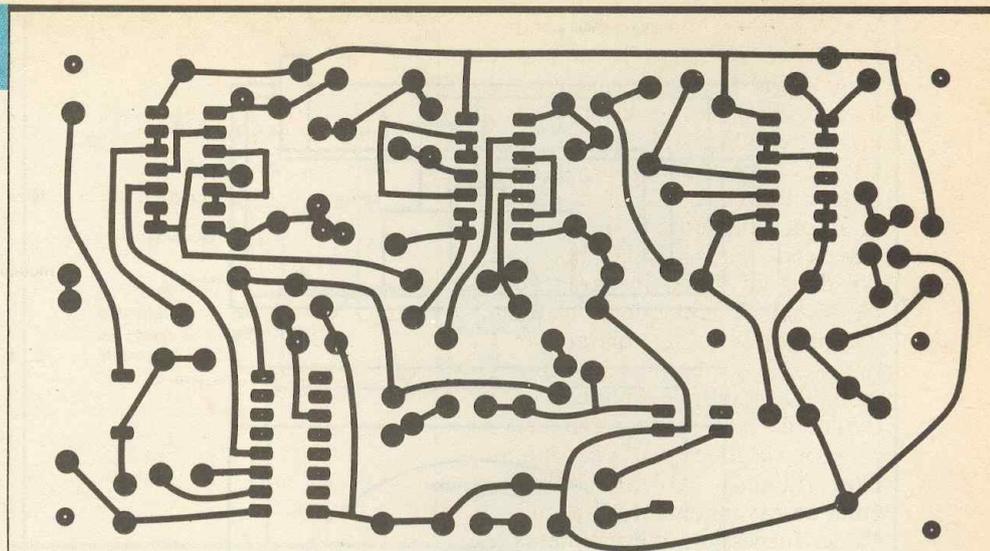


sont produites qu'au moment où le plateau occulte de nouveau le rayon infrarouge (fig. 3, lignes 1 et 2). La bascule change d'état et rebloque le transistor  $T_2$  : le moteur cesse sa rotation, la diode I.R. « s'éteint ». L'ensemble va rester dans cette situation jusqu'au prochain allumage dans l'aquarium, qui provoquera de nouveau les phénomènes déjà décrits. Pour un bon fonctionnement de l'ensemble, il est évident que le passage d'un orifice devant le faisceau IR ne devra avoir lieu que quelques instants après le déversement de la nourriture dans l'aquarium. Ce réglage sera d'ailleurs très facile à réaliser puisqu'il suffira simplement de modifier légèrement la position de la diode pour augmenter ou diminuer l'intervalle séparant le renversement d'un godet du moment où cesse la rotation du moteur.

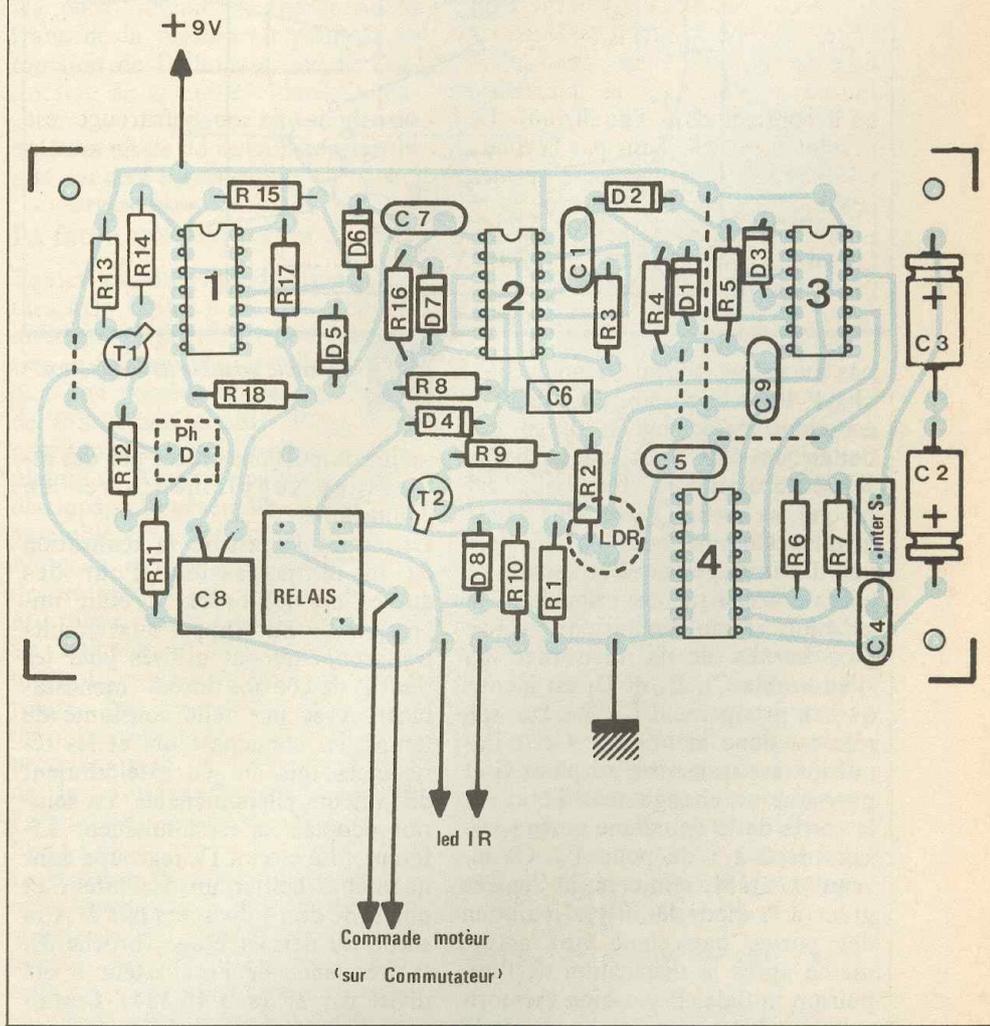
La façon dont est câblée la photodiode demande également quelques explications. Notons tout d'abord qu'elle doit être polarisée en inverse. On sait, en effet, que lorsqu'une diode est bloquée par une tension inverse, elle est quand même traversée par un courant appelé « courant de fuite ». Ce courant parasite dépend beaucoup de la lumière. En conséquence, plus la lumière reçue est intense, et plus le courant de fuite est élevé. On peut donc recueillir aux bornes de la résistance  $R_{11}$  une tension proportionnelle à la quantité de lumière parvenant sur la photodiode. Le modèle choisi possède en plus un filtre infrarouge incorporé.

**- Position de la bascule à la mise sous tension**

Elle est imposée par l'une ou l'autre des portes du circuit I. Si ce n'est pas par le circuit de détection à infrarouge (parce que la sortie du trigger peut parfois être à 0), cela sera dans tous les cas grâce à la charge du condensateur  $C_8$ . Le retard de la montée en tension du point A par rapport à l'alimentation du reste du montage provoque une impulsion de courte durée sur la broche 10 du circuit I. Transmise à travers  $C_7$ ,  $R_{16}$ ,  $D_6$  et  $D_7$ , elle suffit à placer la bascule dans la bonne position (voir chronogramme). Tout ceci n'est évidemment valable que



ELECTRONIQUE PRATIQUE



si la mise sous tension du dispositif a lieu l'aquarium étant éteint.

Fig. 5 Implantation des éléments.

**- Protection contre les coupures du secteur**

Les deux premières portes du circuit III constituent en fait une porte

ET. Associées aux diodes  $D_2$  et  $D_3$ , elles réalisent un dispositif à mémoire.

Au départ, les bornes 1 et 2 ne sont

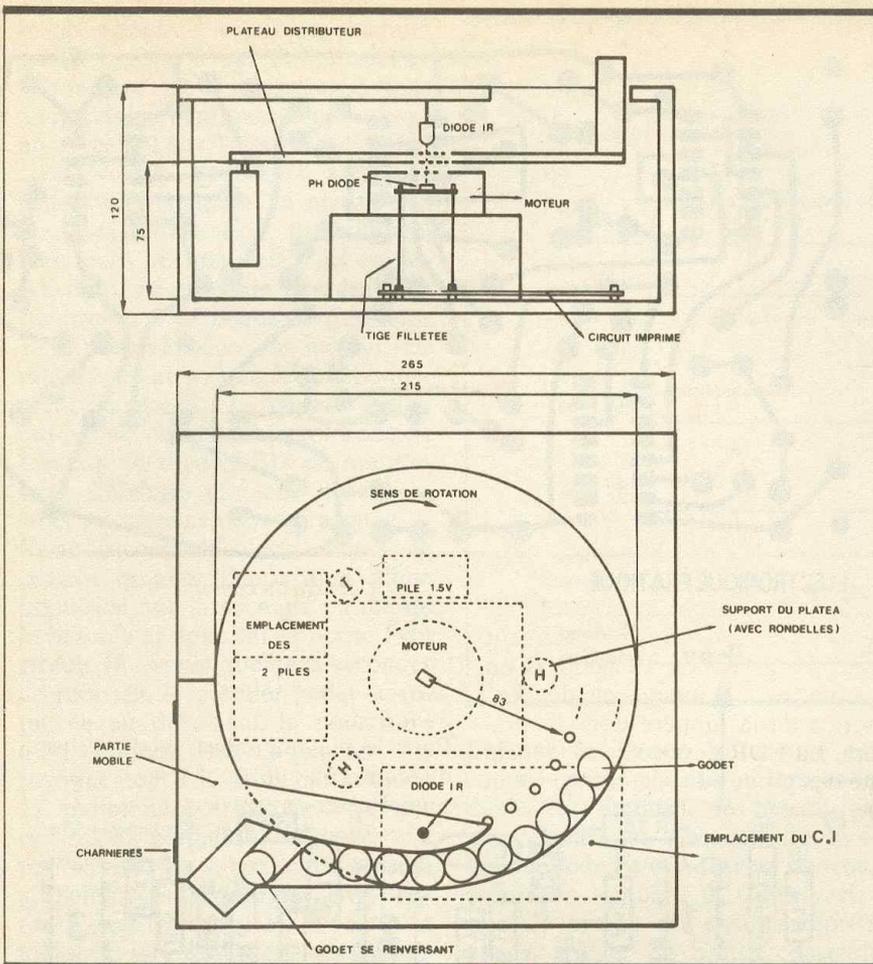


Fig. 6 Exemple possible de réalisation.

pas au même niveau (0 sur la broche 1, 1 sur la borne 2). Le point E est donc également à 0, ce qui donne un état haut sur la borne RAZ du circuit IV. Ce dernier est bloqué, sa sortie  $Q_{14}$  (broche 3) est à zéro. Comme nous l'avons déjà vu, l'allumage de l'aquarium a comme conséquence immédiate la création d'une impulsion positive aux bornes de la résistance  $R_4$  (l'ensemble  $C_1$ ,  $R_4$  et  $D_1$  est identique au groupement  $C_6$ ,  $R_8$ ,  $D_4$ ; son rôle est donc identique). Cette impulsion est transmise au point G et provoque un changement d'état sur la sortie de la deuxième porte (passage de 0 à 1 du point E). Ce niveau 1 étant réinjecté à l'entrée grâce à la diode  $D_3$ , il y a maintien des portes dans leur état actuel même après la disparition de l'impulsion initiale. Il y a bien mémorisation et blocage à l'état haut de la sortie (point E). L'ensemble restera dans cette position jusqu'à l'apparition d'un niveau bas sur la seconde entrée (broche 2), c'est-à-dire... 14 heures après.

Il est évident que ce blocage entraîne la non-transmission des éven-

tuels impulsions créées par des allumages supplémentaires de l'aquarium.

Le circuit IV assure la réalisation de la temporisation. Pour des durées de cet ordre, il était impossible de faire appel aux circuits traditionnellement utilisés pour les retards de courtes durées (monostables). Avec une telle constante de temps, les condensateurs et les résistances mis en jeu atteindraient des valeurs phénoménales. La solution adoptée ici est totalement différente. Le circuit IV regroupe dans un même boîtier un oscillateur et une série de 14 diviseurs par 2. A la sortie du dernier étage (broche 3), la fréquence de l'oscillateur a été divisé par  $2^{14}$  (soit 16 384). Certaines divisions intermédiaires sont également disponibles, mais elles ne sont pas utilisées ici. La fréquence est déterminée par la résistance  $R_7$  et par les condensateurs  $C_2$  à  $C_4$ . Avec les éléments choisis, elle est de 0,16 Hz, soit une période de 6,2 s environ. Examinons le fonc-

tionnement de cet ensemble. Au repos, ce circuit est bloqué (point E à zéro), toutes sorties sont donc également à 0. Lorsque l'aquarium s'allume, le point E passe à 1 et autorise le fonctionnement de l'oscillateur. Sur la 1<sup>re</sup> sortie (broche 9), on peut d'abord recueillir un niveau bas (pendant 1/2 période soit 3,1 s), puis un niveau haut... et ainsi de suite. Sur la 14<sup>e</sup> sortie, nous avons la même chose mais avec des durées 16 384 fois plus longues. L'état bas durera donc  $3,1 \text{ s} \times 16 384$ , soit 50 790 s, ou 14 heures environ.

Passé ce délai, ce point passant à 1 (pour la deuxième demi-période), il y aura simultanément 0 sur la borne 2 du circuit III, d'où retour à l'état bas du point E et donc remise à zéro et blocage du circuit IV. La sortie  $2^{14}$  retombe immédiatement à zéro. Nous n'aurons finalement recueilli sur cette borne qu'une simple impulsion. Mais elle aura été suffisante pour remettre la mémoire dans son état initial.

La durée de blocage devra être choisie en fonction des durées quotidiennes de l'éclairage dans l'aquarium (14 heures par exemple pour un allumage pendant 10 heures). Moyennant quelques ajustements, il est également possible de :

- donner de la nourriture à vos poissons deux fois par jour. Dans ce cas, programmer deux allumages par jour et diminuer la durée de la temporisation de blocage (par exemple, deux allumages de 5 heures chacun à 8 heures et à 16 heures, durée du blocage 7 heures) ;
- de distribuer plusieurs godets à chaque fois. Il suffit simplement de boucher les orifices correspondants sur le plateau distributeur (liaison I.R. établie tous les deux godets dans ce cas).

Nous avons pu voir qu'un petit interrupteur S avait été placé en série avec les condensateurs  $C_2$  et  $C_3$ . Son rôle est très simple. Lorsqu'il est ouvert, la constante de temps de l'oscillateur est uniquement déterminée par  $R_7$  et  $C_4$ . La période devient alors très courte et permet de vérifier le bon fonctionnement du montage en une dizaine de secondes (et non pas en... 14 heures).

Certains lecteurs pourront s'étonner du nombre important de cellules (résistance, condensateur et diodes) destinées à transformer les fronts

montants de signaux logiques en impulsions positives. Sachez que leur rôle est important.

Celles construites sur les entrées de la bascule  $R_8$  évitent d'avoir un niveau 1 simultanément sur les deux entrées (situation interdite sous peine d'avoir un fonctionnement anormal). Seule la 3<sup>e</sup> cellule ( $C_1$ ,  $R_4$ ,  $D_1$ ) n'est pas indispensable. Mais elle est utile lors des coupures de secteur de très longues durées (risque d'une distribution supplémentaire à la fin des 14 heures si la lumière était encore allumée dans l'aquarium).

## II - LA REALISATION

### Le circuit imprimé

Il est réalisé sur une plaque en verre époxy (dimensions 70 x 125 mm). Son dessin est donné à la **figure 4**. Pour la reproduction, vous avez le choix entre deux méthodes : transfert direct ou méthode photo, les deux étant utilisables compte tenu de la simplicité du tracé. Avant de commencer sa réalisation, nous vous conseillons de vous procurer tous les composants et surtout le relais, car vous n'êtes pas sûr de trouver le même modèle.

### Le câblage (fig. 5)

Tous les composants étant repérés par un numéro, il suffit de se reporter à la nomenclature pour avoir leur valeur. Souder en premier lieu tous les straps de liaisons. Bien veiller à l'orientation des condensateurs chimiques, des diodes, des transistors et des circuits intégrés. Se souvenir que les C.MOS sont fragiles et exigent quelques précautions lors des opérations de soudage. Ne pas hésiter à employer des supports pour ceux-ci. Noter la liaison un peu particulière pour les deux condensateurs  $C_2$  et  $C_3$ . Avec le branchement adopté (liaison en série, polarités inversées), l'ensemble est équivalent à un condensateur unique de 23  $\mu\text{F}$  non polarisé. La photodiode ne sera pas soudée directement sur le circuit, mais elle sera surélevée de 5 cm environ grâce à deux tiges filetées et à un petit circuit supplémentaire.

Diverses valeurs de LDR existant dans le commerce, nous vous conseillons de ne pas prendre une valeur trop faible. Changer éven-

tuellement la valeur de la résistance  $R_1$  pour obtenir un basculement franc de la tension au point D en fonction de l'allumage ou de l'extinction de la lumière dans l'aquarium. La LDR devra être soudée du côté des pistes du circuit imprimé et non pas côté composants.

### La fabrication du boîtier

Toutes les cotes et indications fournies à la **figure 6** ne sont données qu'à titre indicatif et pourront varier en fonction du type d'aquarium que l'on possède et des matériaux de fabrication choisis. Pour notre part, nous avons utilisé du contreplaqué de 8 mm d'épaisseur. Après découpage, l'ensemble devra être assemblé, poncé et peint.

Noter la découpe particulière sur le dessus permettant le renversement des tubes. Noter également la partie articulée et montée sur charnière. Elle supporte la diode infrarouge. Ne pas oublier les deux découpes dans le fond du coffret : la première pour permettre la chute de la nourriture dans l'eau de l'aquarium, la seconde pour la cellule LDR.

Le moteur utilisé ici est un moteur de tournebroche qui a l'avantage de comporter son propre réducteur de vitesse. Afin d'en réduire la hauteur, on devra supprimer le réceptacle de la pile. Sa tension d'alimentation sera alors fournie par une pile cylindrique de 1,5 V fixée dans le fond du coffret. L'interrupteur incorporé sera également supprimé et remplacé par 2 fils souples. Pour améliorer la protection contre les parasites, il est conseillé de souder

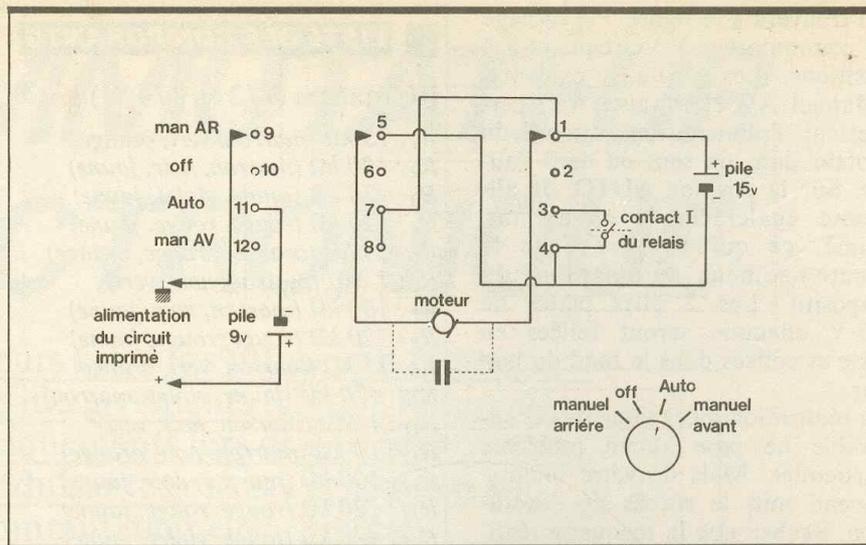


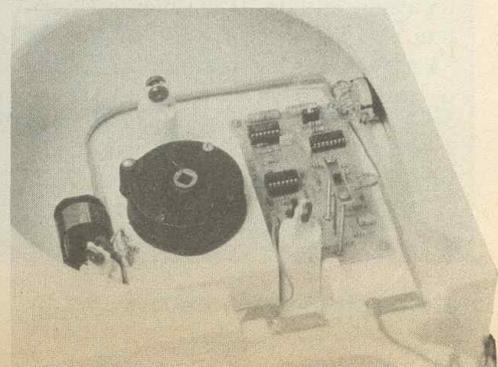
Fig. 7 Câblage du commutateur.

un condensateur (0,47  $\mu\text{F}$  par exemple) directement sur les bornes du moteur.

Pour le plateau, nous avons utilisé du contreplaqué de 5 mm d'épaisseur. Percer en son centre un orifice de section carrée (6 à 7 mm) qui servira pour la liaison avec le moteur. Cela pourra être simplement un morceau de fer de section carrée et de quelques centimètres de longueur (la tige métallique d'une poignée de porte convient très bien !). Le plateau reposera sur trois supports munis à leur extrémité de petites roulettes (les nôtres, en plastique, proviennent d'une tringle à rideau).

En ce qui concerne la fabrication des godets, nous avons orienté nos recherches vers le domaine pharmaceutique : les petites boîtes cylindriques utilisées en homéopathie conviennent très bien pour cette réalisation. Il suffit simplement d'y ajouter le système de fixation : anneau en fil de laiton sur le fond du godet, encoche avec axe en laiton sur le plateau distributeur. Ne pas oublier de percer les 37 trous ( $\varnothing$  5 ou 6 mm environ) pour le passage du faisceau infrarouge.

Photo 3. - On aperçoit le moteur « tournebroche » en noir.



On trouvera à la **figure 7** le câblage du commutateur à 3 circuits et à 4 positions. Les positions extrêmes (Manuel AV et Manuel AR) permettent l'alimentation directe du moteur dans un sens ou dans l'autre. Sur la position AUTO, on alimente également le circuit imprimé, ce qui autorise donc le fonctionnement automatique du dispositif. Les 2 piles plates de 4,5 V chacune seront reliées en série et collées dans le fond du boîtier.

La réalisation mécanique de cet ensemble ne pose aucun problème particulier. Mais de votre minutie dépend tout le succès de l'opération. Sachez que la maquette réalisée par l'auteur fonctionne parfaitement, mais qu'elle a demandé de nombreuses heures de travail.

Le précédent montage décrit il y a quelques années commandait également l'éclairage dans l'aquarium. Mais étant donné le prix très faible d'un chronorupteur (99 F sur le catalogue de La Redoute), nous n'avons pas cru utile d'ajouter cette fonction à notre réalisation.

**Ph. GASSER**

## LISTE DES COMPOSANTS

### Résistances (1/2 ou 1/4 W)

$R_1$  : 15 k $\Omega$  (marron, vert, orange)  
 $R_2$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_3$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)  
 $R_4$  : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)  
 $R_5$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $R_6$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)  
 $R_7$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_8$  : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)  
 $R_9$  : 15 k $\Omega$  (marron, vert, orange)  
 $R_{10}$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, marron)  
 $R_{11}$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)  
 $R_{12}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_{13}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{14}$  : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)  
 $R_{15}$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)  
 $R_{16}$  : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)  
 $R_{17}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_{18}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

### Condensateurs

$C_1$  : 150 pF  
 $C_2, C_3$  : 47  $\mu$ F, 25 V chimique  
 $C_4$  : 10 nF  
 $C_5$  : 22 nF  
 $C_6$  : 150 pF  
 $C_7$  : 150 pF

$C_8$  : 10  $\mu$ F, 25 V chimique  
 $C_9$  : 100 nF

### Circuits intégrés

Circuits I et II : CD4001  
 Circuit III : CD4011  
 Circuit IV : CD4060

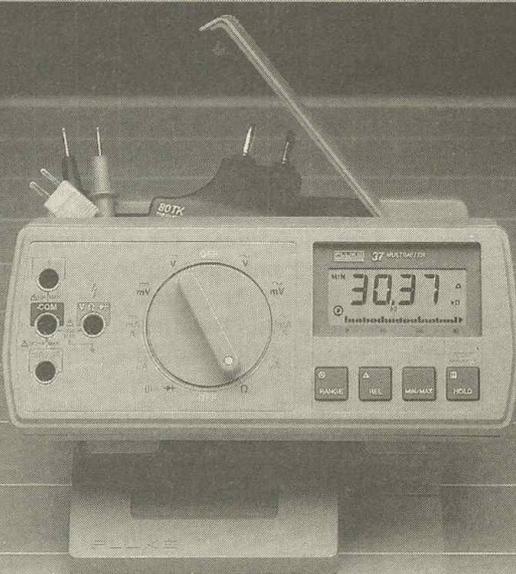
### Autres semi-conducteurs

$T_1$  : transistor 2N2222  
 $T_2$  : transistor 2N2905  
 $D_1$  à  $D_7$  : diodes 1N914, 1N4148  
 $D_8$  : diode 1N4004  
 Photodiode BPW34  
 LED infrarouge LD271  
 Photorésistance LDR

### Divers

Relais 12 V, 1 contact travail  
 3 supports pour circuits intégrés 2 x 7 broches  
 1 support pour circuits intégrés 2 x 8 broches  
 1 commutateur rotatif 3 circuits 4 positions  
 1 inter miniature pour circuit imprimé (DIP Switch)  
 Epoxy, fils en nappe, vis, tige filetée  
 2 piles plates de 4,5 V  
 1 pile de 1,5 V type R14 avec boîtier

## Un nouveau "look" pour les MMN de table.



**Le FLUKE 37.** Un réel plaisir à utiliser avec en plus un ensemble de caractéristiques propre aux appareils de table comprenant:

- Une grande résolution avec 3200 points de mesure.
- Un bargraphe de 32 segments à réponse rapide pour les mesures dynamiques.
- Un changement de gamme automatique rapide éliminant les incertitudes.
- Un signal sonore de continuité pour le contrôle des coupures et des courts-circuits.
- Le "touch-hold" vous donne les mains libres lors des mesures critiques.
- Le "mode relatif" indique les variations par rapport aux mesures mémorisées.
- Le mode "min-max" enregistre la plus haute et la plus basse des mesures.
- 38 composants sont uniquement destinés à protéger les entrées.
- Deux ans de garantie.
- Un auto-test, un contrôle de la pile et la polarité automatique.

Demandez le tableau de sélection de la gamme complète des MMN FLUKE.

Ces matériels sont disponibles chez nos distributeurs dont la liste vous sera adressée sur simple demande.

**FABRIQUÉ PAR LE LEADER MONDIAL DES MULTIMÈTRES NUMÉRIQUES.**

**AMB ELECTRONIQUE**

606, Rue Fourny - Z.I. De Buc - B.P. no. 31-  
 78530 Buc - Rapifax 39 56 53 44  
 Tél.: 39 56 81 31 (lignes groupées) - Telex: 695414

Aix-en-Provence 42 39.90.30  
 Lyon 78 09.25.63

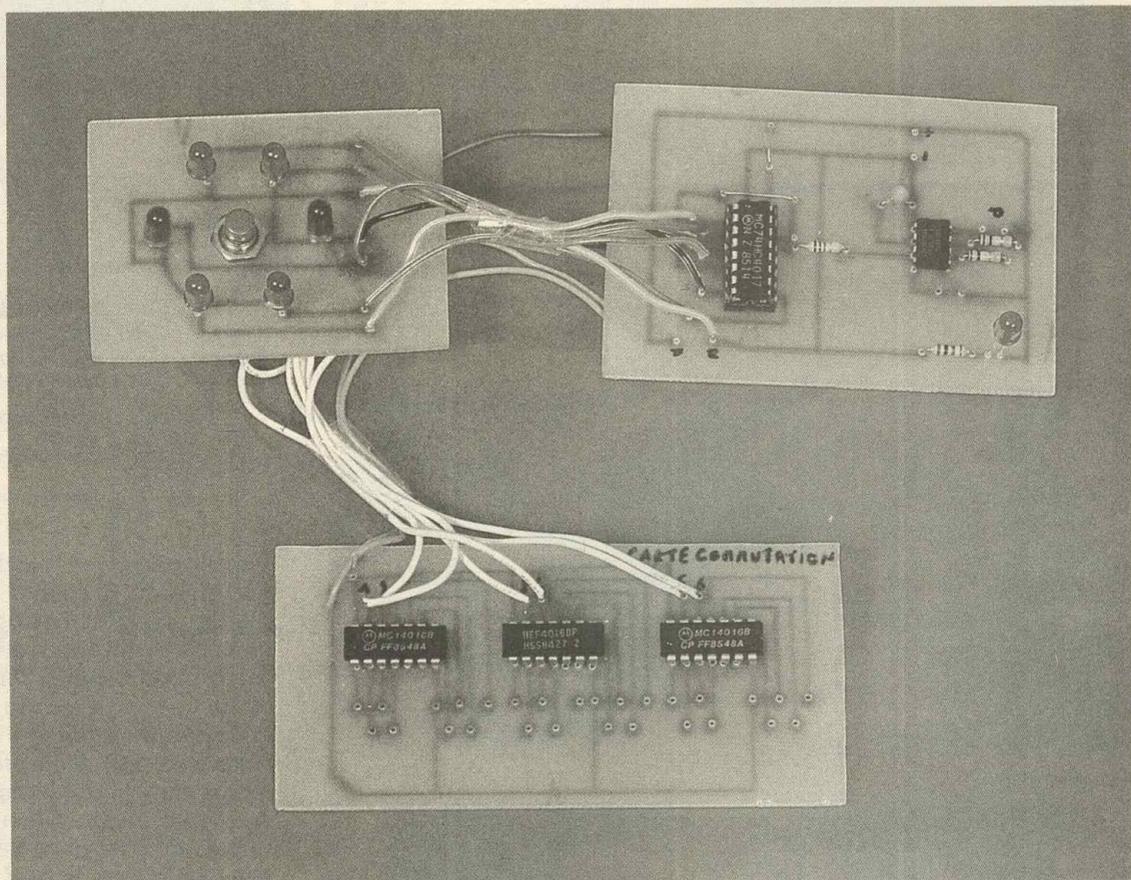
Rennes 99 53.72.72  
 Toulouse 61 63.89.38

**FLUKE**



# COMMUTATEUR ELECTRONIQUE

Les commutateurs rotatifs s'utiliseront toujours malgré certains inconvénients tels que l'usure des contacts, les craquements lors de leur manœuvres. Une solution séduisante consiste cependant à employer un commutateur électronique.



**A** l'origine, ce module a été développé pour réaliser les différentes commutations dans une chaîne haute fidélité. Il s'est avéré que celui-ci pouvait remplacer un rotacteur multipositions, quel que soit le circuit, en n'offrant que des avantages. Avant de voir son fonctionnement, voyons ces possibilités :

Gestion de six voies stéréo, ou de six doubles signaux, nombre de sorties totalement modulable (de 1 à 6), en-

combrement réduit en utilisant plusieurs cartes de faibles dimensions, visualisation du canal par affichage LED, et pour finir, il ne nécessite que très peu de composants.

## SCHEMA TECHNIQUE (FIG. 1)

La totalité du circuit est représenté en figure 1. On s'aperçoit tout d'abord qu'il se compose de trois sous-parties :

- 1° la carte de sélection,
- 2° la carte de commutation,
- 3° la carte de visualisation LED.

Etudions pour commencer la première partie. Un NE 555 câblé en multivibrateur astable délivre une faible fréquence à sa sortie (broche 3). Cette fréquence dépend de  $R_1R_2$ ,  $C_1$ . Le signal issu de la sortie du 555 est de forme carrée, les créneaux sont en lancées négatives. Juste ce qu'il faut pour faire fonctionner le compteur décimal qui suit.



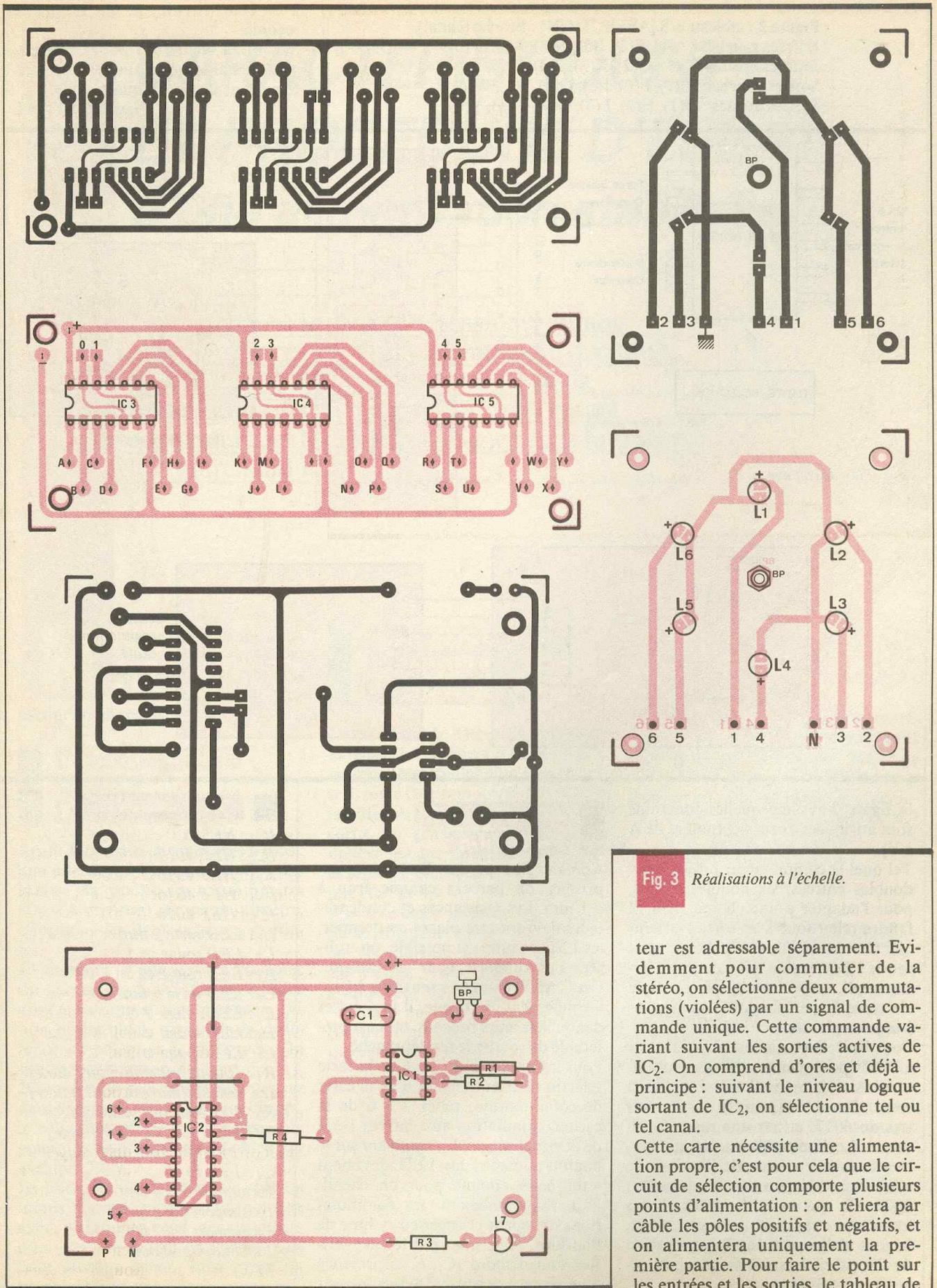


Fig. 3 Réalisations à l'échelle.

teur est adressable séparément. Evidemment pour commuter de la stéréo, on sélectionne deux commutations (violées) par un signal de commande unique. Cette commande variant suivant les sorties actives de IC<sub>2</sub>. On comprend d'ores et déjà le principe : suivant le niveau logique sortant de IC<sub>2</sub>, on sélectionne tel ou tel canal.

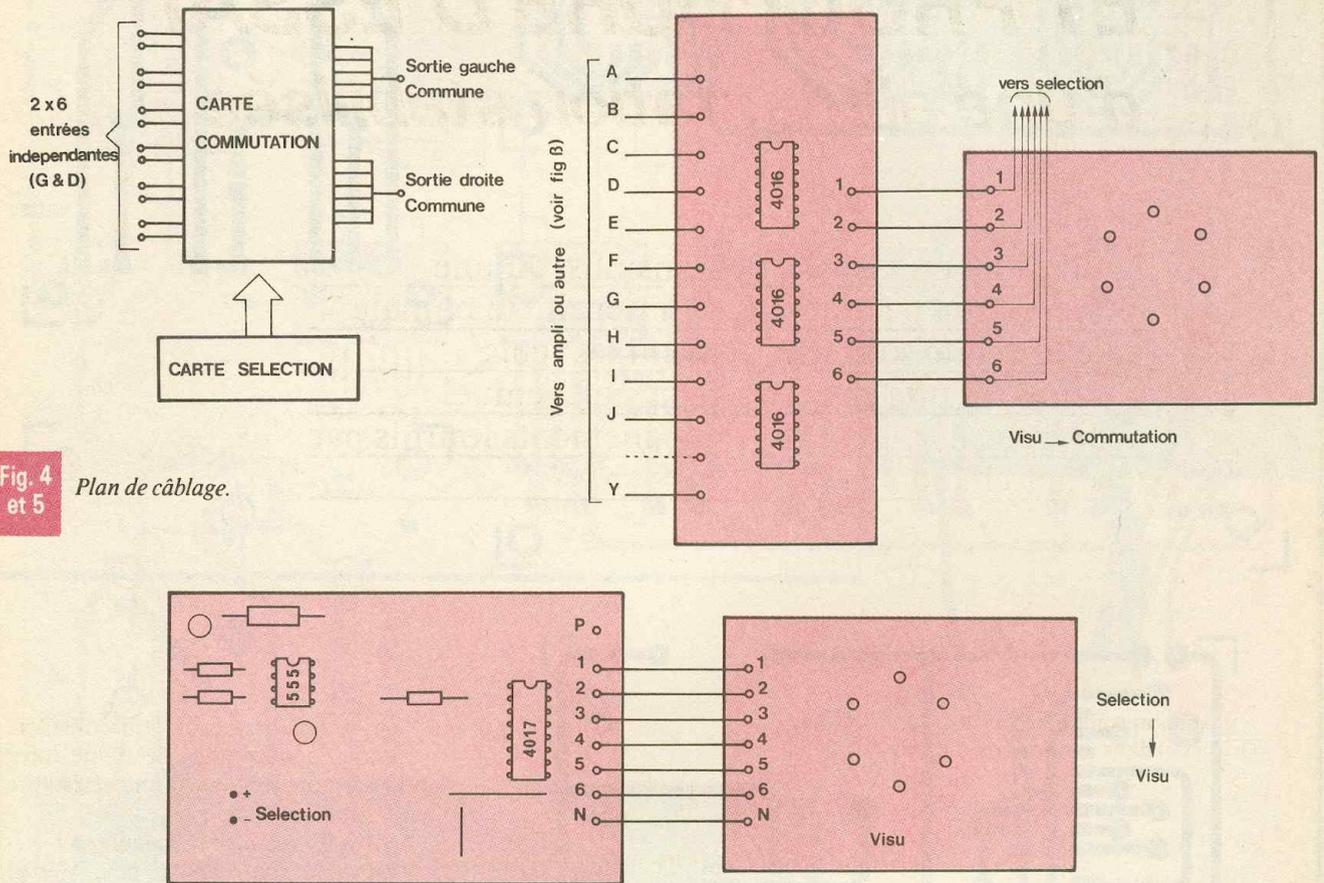
Cette carte nécessite une alimentation propre, c'est pour cela que le circuit de sélection comporte plusieurs points d'alimentation : on reliera par câble les pôles positifs et négatifs, et on alimentera uniquement la première partie. Pour faire le point sur les entrées et les sorties, le tableau de

**Figure 2 : tableau E/S [AFFECTION] : Broche (canal),**  
 Entrées gauches : A(1), E(2), I(3), N(4), R(5), V(6)  
 Entrées droites : C(1), G(2), K(3), P(4), T(5), X(6)  
 Sorties gauches : B(1), F(2), J(3), O(4), S(5), W(6)  
 Sorties droites : D(1), H(2), L(3), Q(4), U(5), Y(6)

à un court-circuit, ou une erreur de recopie.

Si tout va bien, vous pouvez envisager l'installation définitive du système dans un circuit quelconque.

**Pierre MARTIAL**



la figure 2 résume quelles fonctions sont attribuées à celles-ci (notées de A à Y).

Tel quel le commutateur présente six doubles entrées, six doubles sorties, pour l'adapter à une chaîne HiFi, il faudra relier toutes les sorties ensemble. On notera que cet ensemble peut servir à l'extension des canaux de votre ampli, en permettant par exemple six types de périphériques connectés à la prise phono.

Pour finir, la partie visualisation : six LED disposées en cercle signalent immédiatement le canal utilisé. Celles-ci sont alimentées (positif) par les sorties du 4017, et par une masse commune. Le bouton-poussoir, qui permet la mise en route de l'horloge de sélection, se place au centre de ces six LED. Ce qui simplifiera les choses lors d'une éventuelle mise en coffret, le tout s'alimente par l'alimentation de l'appareil à commander après régulation et filtrage.

### REALISATION PRATIQUE

Après avoir reproduit les circuits imprimés, on percera chaque trou à  $\varnothing 1$  mm. Les résistances et condensateurs devront être placés en premier, les LED ensuite. Si possible, on utilisera des supports pour les intégrer. Les C.MOS étant très sensibles à l'environnement électrique, il faut éviter de toucher leurs broches, et il est préférable de souder le fer débranché.

Pour les essais, reliez 1 à 6 de la carte sélection aux entrées 1 à 6 de la carte de commutation, reliez 1 à 6 de la visualisation. En appuyant sur le bouton-poussoir, les LED devraient « tourner » comme pour un chenillard. Simultanément, les commutations devraient changer au rythme de l'horloge. Si ce n'est pas le cas, vérifiez tout d'abord IC<sub>1</sub>, et la présence d'un signal à sa sortie. Ou bien pensez

### COMPOSANTS

IC<sub>1</sub> : NE555  
 IC<sub>2</sub> : HEF 4017  
 IC<sub>3</sub> : HEF 4016  
 IC<sub>4</sub> : HEF 4016  
 IC<sub>5</sub> : HEF 4016  
 L<sub>1</sub> : LED verte 5 mm  
 L<sub>2</sub> : LED rouge  $\varnothing 5$   
 L<sub>3</sub> : LED rouge  $\varnothing 5$   
 L<sub>4</sub> : LED verte 5 mm  
 L<sub>5</sub> : LED rouge  $\varnothing 5$   
 L<sub>6</sub> : LED rouge  $\varnothing 5$   
 L<sub>7</sub> : LED rouge  $\varnothing 5$   
 R<sub>1</sub> : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 R<sub>2</sub> : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 R<sub>3</sub> : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 R<sub>4</sub> : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 R<sub>X</sub> : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 C<sub>1</sub> : 1  $\mu$ F 16 V  
 1  $\times$  support 2  $\times$  4 br.  
 1  $\times$  support 2  $\times$  8 br.  
 3  $\times$  support 2  $\times$  7 br.  
 1  $\times$  bouton-poussoir  
 1T

# CARACTERISTIQUES ET PROCEDURE D'ESSAI d'une alimentation stabilisée

La tension, ou la plage des tensions, qu'une alimentation peut délivrer, l'intensité maximale qu'elle débite sont trop souvent les seuls paramètres pris en compte par un éventuel acquéreur... et les seuls renseignements fournis par le « marchand ».

**N**ous allons voir qu'il y a, dans ces appareils d'apparence si simple, beaucoup plus de malice qu'on ne croit.

## UNE EXPERIENCE FACILE ET INSTRUCTIVE

Armé d'un matériel accessible à tous : une pile de 4,5 V, une ampoule pour lampe de poche (consommation 300 mA environ), et un multimètre, effectuons les deux mesures suivantes.

**1<sup>re</sup> mesure :** la pile n'étant branchée sur aucune charge (sauf le multimètre dont nous supposons la consommation négligeable), mesurons la différence de potentiel à ses bornes. On trouve, par exemple, 4,7 V.

**2<sup>e</sup> mesure :** la pile débite maintenant dans l'ampoule. Branché à ses bornes, le voltmètre affiche une différence de potentiel nettement plus faible, par exemple 3,8 V.

La pile - et on observerait, plus ou moins marqué, le même phénomène avec n'importe quel générateur - n'est pas une source de tension parfaite, puisque celle-ci varie avec l'intensité débitée.

## POUR EXPLIQUER : LE THEOREME DE THEVENIN

Le théorème de Thévenin, qu'illustre la figure 1, fait appel à deux caractéristiques essentielles d'un générateur :

- la force électromotrice (f.e.m.)  $e$  est la différence de potentiel présente à la sortie du générateur, lorsqu'on ne prélève aucune intensité. Dans notre expérience précédente, la f.e.m. de la pile était de 4,7 V ;

- la résistance interne,  $R_i$ , n'est pas matériellement visible. Elle découle de phénomènes divers : chimiques, électriques... Tout se passe comme si, à l'intérieur du générateur, elle était branchée en série avec la f.e.m.  $e$ , comme le montre la figure 1. D'où le théorème de Thévenin :

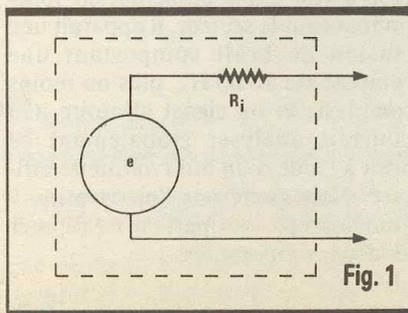


Fig. 1

Tout générateur peut être considéré comme la mise en série d'une force électromotrice  $e$ , avec une résistance interne  $R_i$ .

A titre d'illustration, calculons la résistance interne de notre pile. Il suffit d'appliquer la loi d'Ohm : sous une intensité de 300 mA (consommée par l'ampoule), la résistance interne introduit une chute de tension de  $4,7 - 3,8 = 0,9$  V. On trouve donc :

$$R_i = \frac{0,9}{0,3} = 3 \Omega$$

## LES ALIMENTATIONS STABILISEES

Le premier objectif, le plus important, poursuivi lors de la conception d'une alimentation stabilisée *sérieuse*, est la réduction de sa résistance interne. C'est le rôle des circuits de régulation, qui détectent les variations de la tension de sortie accompagnant les variations d'intensité, et appliquent les corrections nécessaires, sinon pour les annuler, du moins pour les réduire.

Lorsqu'on teste une alimentation, il est indispensable de mesurer sa résistance interne. La méthode, simple, est celle de notre expérience prélimi-

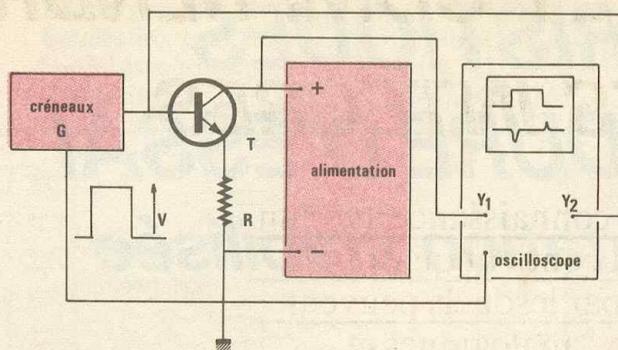


Fig. 2

naire : mesure de la tension à vide, puis avec un débit connu. La difficulté ne résulte, pour des matériels de qualité, que des très faibles variations observées, quelques millivolts par exemple, par rapport à quelques dizaines de volts (voir le banc d'essai CdA 9230D).

### L'IMPEDANCE EN REGIME DYNAMIQUE

Nous avons simplifié le théorème de Thévenin en ne parlant que de « résistance » interne. L'expérience montre que, le plus souvent, il s'agit de l'équivalent d'une impédance complexe, englobant aussi des termes capacitif et inductif. Ceux-ci exercent leurs méfaits principalement lors des régimes transitoires, sur un montage dont la consommation varie rapidement dans le temps (un ensemble de circuits logiques, par exemple). Les brusques variations qui en résultent, dans la tension d'alimentation, peuvent alors perturber gravement le fonctionnement de certains étages des circuits alimentés.

Pour analyser le comportement des alimentations en régime dynamique, nous avons construit le testeur succinctement schématisé par la figure 2. Un générateur de crêteaux G applique, à la base d'un transistor T, des transitions d'amplitude V connue, qu'on retrouve, diminuées de la tension émetteur-base, aux bornes de la résistance R. Pour le palier des crêteaux, T reste bloqué, et l'alimentation fonctionne à vide. Pour les sommets des crêteaux, l'alimentation débite, dans T et R, l'intensité :

$$I = \frac{V - V_{be}}{R}$$

Le comportement dynamique est illustré par les transitoires, observés à l'oscilloscope, et qui prennent généralement l'allure indiquée à la figure 3. Lorsque, à l'instant  $t_1$ , on demande brutalement à l'alimentation, réglée sur  $V_s$ , l'intensité I, la tension de sortie subit une chute d'amplitude  $\Delta V_s$ , qui devrait être aussi faible que possi-

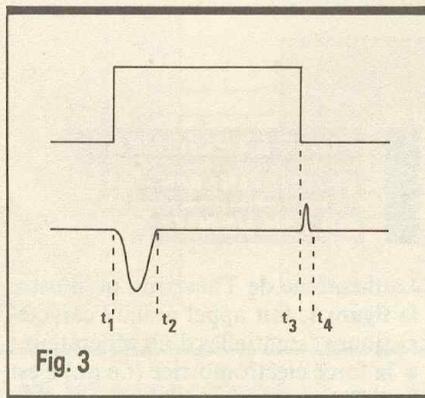


Fig. 3

ble. Elle ne revient à sa valeur initiale qu'après un délai  $t_2 - t_1$ , que nous appellerons « temps de récupération ». Les mêmes phénomènes, généralement moins prononcés, se produisent lors de la transition inverse.

### BRUIT D'UNE ALIMENTATION

A la sortie d'une alimentation fonctionnant sur le secteur, il apparaît une tension de bruit comportant une composante à 100 Hz, plus ou moins complexe, et un signal aléatoire. On pourrait analyser globalement ce bruit à l'aide d'un millivoltmètre efficace. Nous préférons l'observation à l'oscilloscope, qui permet de séparer les deux composantes.

## TELEVISEUR MINIATURE



La société Reinalec, déjà connue pour la vente d'un petit ordinateur de poche PD 100 du format d'une carte de crédit et d'un répertoire téléphonique automatique UD 120, propose désormais un récepteur de télévision. CDP 800, tel est le nom de baptême de ce récepteur de télévision noir et blanc de petites dimensions et multi-standard.

### Caractéristiques

Dimensions : (l) 120, (h) 145, (p) 164 mm.

Ce petit téléviseur, d'un très beau design et d'une parfaite définition, est transportable partout.

Alimentation 220 V-12 V par adaptateur (fourni) ou directement sur l'allume-cigares de votre véhicule (12 V). Caractéristiques techniques : écran 12 cm.

Contrôles : stabilité verticale, luminosité et contraste.

Antenne télescopique et prise antenne extérieure.

Prise jack 3,5 mm pour écouteur individuel.

Poignée escamotable permettant de fixer l'appareil.

Couleurs disponibles : noir, blanc, rouge.

Poids : 1,2 kg.

Garantie 1 an.

REINALEC, B.P. 525, 75528 Paris Cedex 11.

R.R.

# CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

Dans cette fiche nous ferons connaissance avec un circuit un peu particulier qui contient quatre interrupteurs indépendants par lesquels peuvent transiter des signaux digitaux, analogiques et même alternatifs.

**D**e ce fait, il permet des applications intéressantes, notamment dans le domaine du multiplexage.

## I - CARACTERISTIQUES GENERALES

Il s'agit en quelque sorte d'un boîtier qui comporte quatre relais électroniques dont on peut commander l'enclenchement indépendamment par une entrée de commande que l'on soumet à un état logique haut. Lorsque le relais est considéré comme fermé, il présente entre ses deux bornes d'utilisation une résistance ohmique relativement faible. A l'état ouvert, cette résistance passe à une valeur extrêmement grande.

Alimentation : 3 à 18 V.

Très haut degré de linéarité du signal transmis.

Fréquence de réponse : 40 MHz.

## II - BROCHAGE

Le circuit se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire comportant 14 broches de raccordement « dual in line » (2 rangées de 7). Le « plus » de l'alimentation correspond à la broche n° 14 tandis que le « moins » est à relier à la broche n° 7.

Fig. 1 Brochage et diagramme fonctionnel.  
et 2

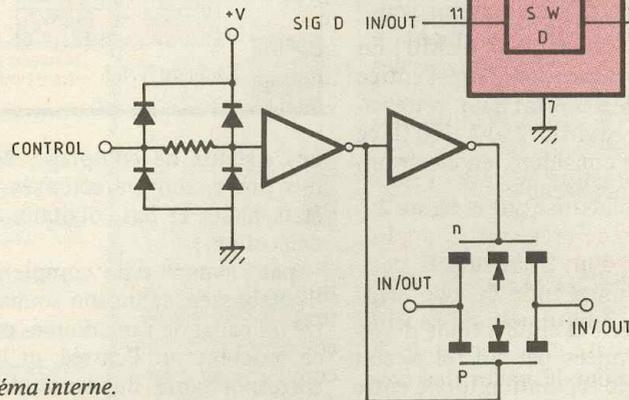
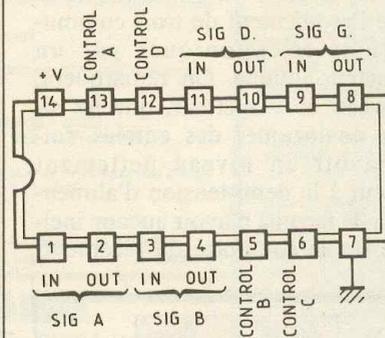
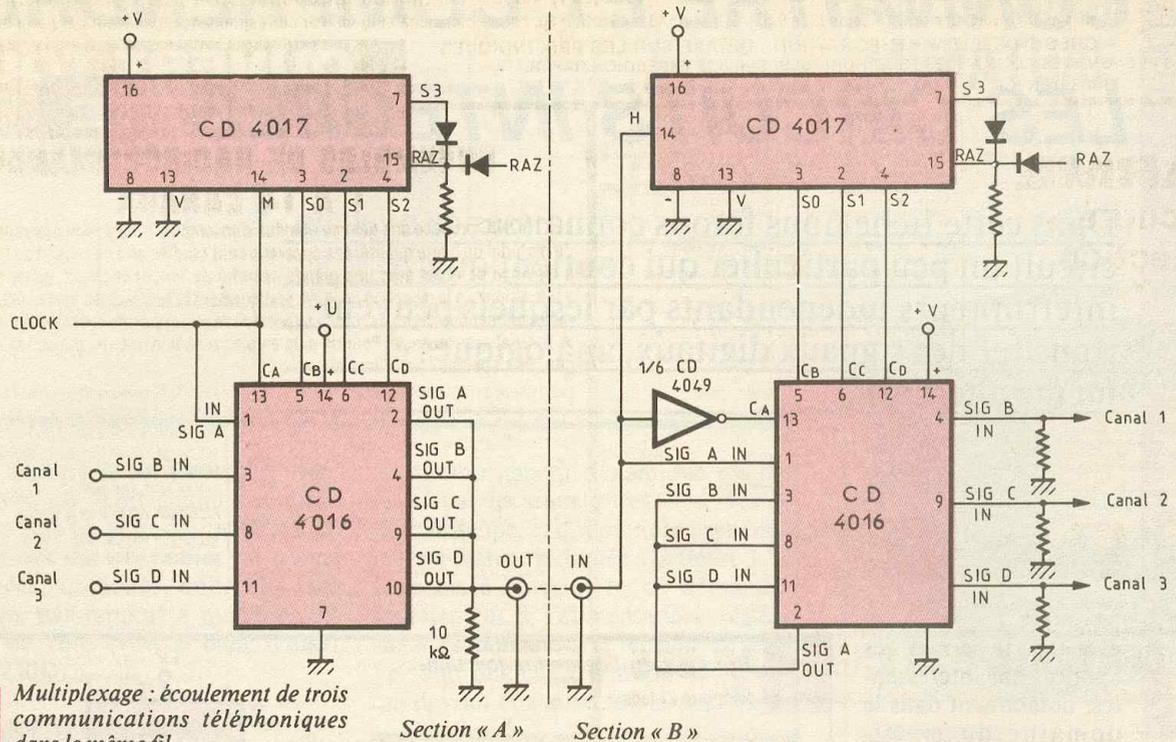


Fig. 3 Schéma interne.

## III - FONCTIONNEMENT

Chaque élément, c'est-à-dire chaque « interrupteur » électronique, comprend une entrée de commande

CONTROL. De plus, on trouve, toujours pour un élément, deux entrées/sorties. En effet, le sens de circulation du courant n'a pas d'importance, vu qu'il s'agit d'une



**Fig. 5** Multiplexage : écoulement de trois communications téléphoniques dans le même fil.

jonction commandée, et qui autorise un passage non polarisé du courant d'utilisation. Ce courant peut d'ailleurs être tout à fait indépendant du courant de commande de la porte : il peut même être alternatif, avec cependant une limite de 20 V crête à crête à ne pas dépasser. Néanmoins, pour un fonctionnement correct de l'ensemble, on relie l'une des deux entrées/sorties au « moins » de l'alimentation par l'intermédiaire d'une résistance de 10 à 100 kΩ. Lorsque l'entrée de commande est soumise à un état bas, la résistance entre les broches d'utilisation peut atteindre plusieurs dizaines de milliers de MΩ ! En revanche, lorsque l'on relie l'entrée de commande à un état haut, cette valeur passe à environ 250 à 300 Ω, ce qui peut être considéré, en électronique, comme négligeable.

#### IV - UTILISATION

Toute une série d'applications diverses sont permises par un tel circuit qui assure une séparation totale entre la source du courant de commande et celle de l'utilisation.

Dans la **figure 4**, nous avons représenté un exemple de multiplexage, c'est-à-dire du principe qui consiste à faire passer, dans un conducteur unique,

plusieurs informations normalement séparées. Cela pourrait être le cas de l'écoulement de trois communications téléphoniques par un conducteur unique. On remarquera, au niveau de l'émetteur, que les signaux analogiques des entrées doivent avoir un niveau nettement inférieur à la demi-tension d'alimentation, de façon à n'avoir aucune incidence sur le comptage du récepteur.

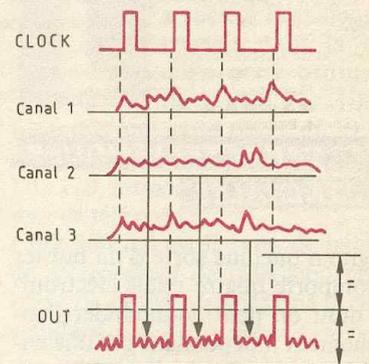
CONTROL	R IN / OUT
0	Haute impédance
1	290 Ω si U = 10 V

**Fig. 4** Table de vérité.

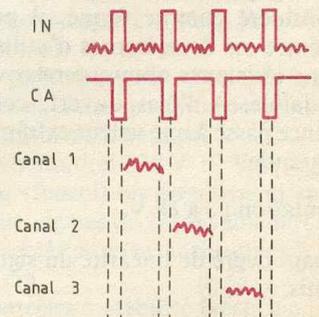
Les signaux de comptage, de durée très brève, sont caractérisés par des états hauts et bas, digitaux qui ont deux effets :

- par l'avance d'un compteur 4017, ils établissent la liaison souhaitée entre un canal de rang donné, présent à ce moment sur l'entrée, et la sortie correspondante du canal de même rang ;

- pour supprimer toute perturbation au niveau de l'intégration des signaux, la réception des signaux se trouve neutralisée pendant les courts instants que durent les états hauts digitaux.



Forme des signaux section « A »



Forme des signaux section « B »

Bien entendu, pour un fonctionnement correct du dispositif, il est indispensable que la fréquence des impulsions de commande « CLOCK » soit très nettement supérieure à celle des signaux analogiques transmis. Ceci n'est pas le cas sur les oscillogrammes présentés, pour d'évidentes raisons de facilité de compréhension du principe.

# LE CIRCUIT INTEGRE 555 : Applications

Précédemment, nous vous avons présenté la théorie du 555 en étudiant son architecture interne ; ce mois-ci, nous vous présentons quelques applications intéressantes.

## I. L'OSCILLATEUR DE BASE

Il est présenté à la figure 1. La borne 4 de RAZ est reliée au plus de l'alimentation. Le montage fonctionne en permanence. C'est donc un oscillateur libre. Si l'on désire le commander, il suffira d'appliquer sur cette fameuse borne 4 un niveau logique 0 pour le bloquer ou un niveau logique 1 pour le faire osciller.

On rappellera que la fréquence d'oscillation est donnée par :

$$f = \frac{1}{0,693 \cdot (Ra + 2 \cdot Rb) \cdot C}$$

avec f en hertz, Ra et Rb en ohms et C en farads.

## II. L'OSCILLATEUR A FREQUENCE FIXE ET A RAPPORT CYCLIQUE VARIABLE (fig. 2)

On définit tout d'abord le rapport cyclique par :

$$\alpha = \frac{\text{temps de niveau haut}}{\text{période}}$$

$$\text{soit : } \alpha = \frac{t_1}{t_1 + t_2}$$

Pour le montage précédent, on avait donc :

$$\alpha = \frac{Ra + Rb}{Ra + 2 \cdot Rb}$$

Ainsi, on voit qu'il sera extrêmement difficile de régler t<sub>1</sub> et t<sub>2</sub> de manière

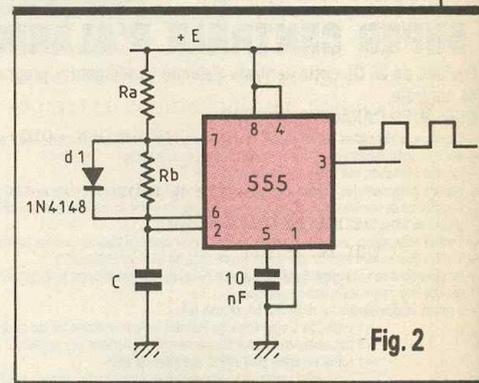


Fig. 2

indépendante, car ces derniers sont liés.

En ajoutant une diode en parallèle sur Rb, le problème se résout. En effet, cette résistance est court-circuitée pendant la charge, d'où :

$$t_1 = 0,693 \cdot Ra \cdot C \text{ et } t_2 = 0,693 \cdot Rb \cdot C.$$

On a alors :

$$\alpha = \frac{Ra}{Ra + Rb}$$

$$\text{D'où : } f = \frac{1}{0,693 \cdot (Ra + Rb) \cdot C}$$

## III. PRODUCTION D'UN SIGNAL DE TRES BASSE FREQUENCE (fig. 3)

Si l'on désire disposer d'une fréquence précise de 1 Hz, pour fabriquer un réveil digital par exemple, il sera difficile de la produire directement à partir d'un 555. En effet, il faut rappeler que l'imprécision sur la

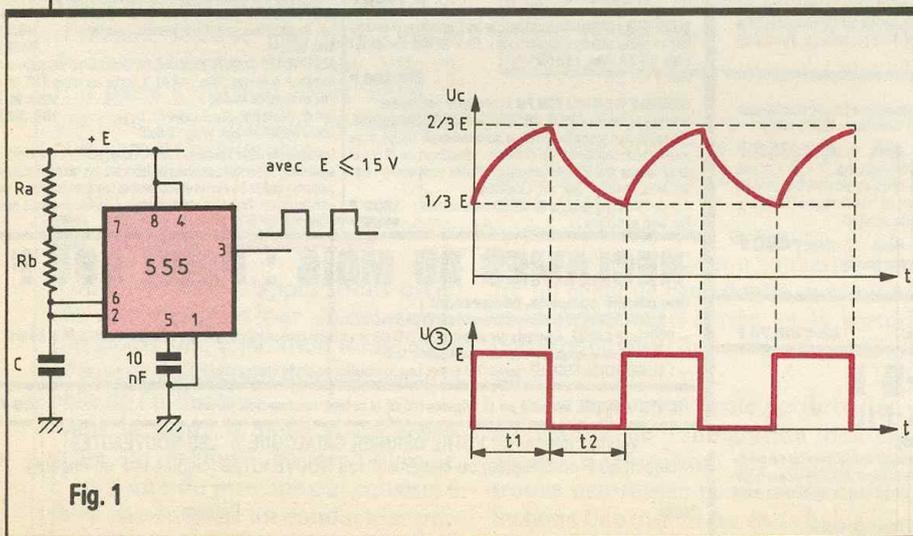


Fig. 1

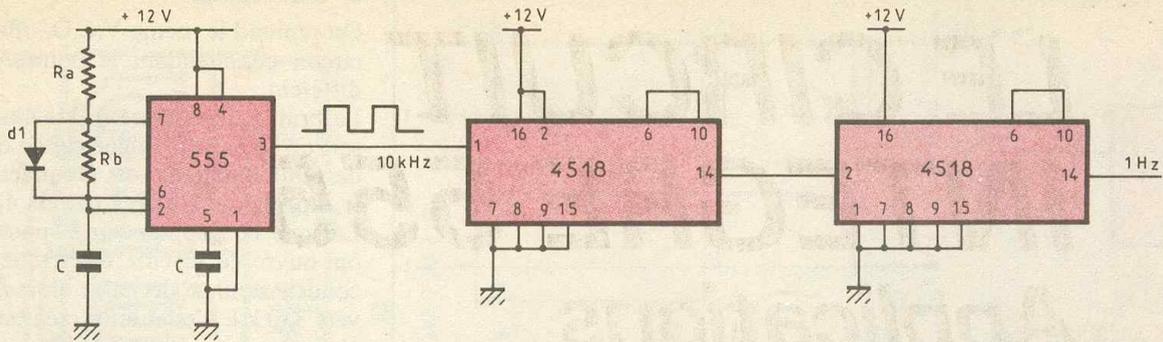


Fig. 3

valeur d'un condensateur céramique peut varier entre -20 % et +20 % et celle d'un chimique entre -10 % et +50 % ! C'est énorme.

Il faudra aussi tenir compte de l'erreur sur la valeur des résistances, qui sera toutefois plus modeste. Il est bien évident que l'on pourra prévoir un élément ajustable dans le circuit, mais le réglage précis ne sera pas chose aisée. Il faudra aussi tenir compte de la précision dans le temps dépendant des fluctuations de température et du vieillissement des composants.

La solution consiste à fabriquer une fréquence K fois supérieure et à diviser par K. Ainsi, si l'on désire disposer d'une fréquence de 1 Hz, on fera travailler le 555 à 10 kHz et l'on divisera par 10 000.

Cette division sera effectuée par de classiques compteurs C-MOS ou T.T.L. Sur le schéma donné, chacun des 4518 (double compteur C-MOS) divise par 100, soit au total par 10 000.

#### IV. MONOSTABLE NON REDECLENCHABLE

On propose le schéma de la figure 4 avec, à côté, le développement interne qui aidera à une meilleure compréhension.

Au repos, la sortie 3 ( $\bar{Q}$ ) est au niveau logique bas, donc Q au niveau logique haut. Le transistor interne est polarisé et conduit. C est donc déchargé.

Pour le comparateur H, on aura :  $e+ < e-$ , d'où  $S(h) = 0$ .

Pour le comparateur B, on aura :  $e+ < e-$  d'où  $S(b) = 0$ . L'ensemble est stable.

Sur un front descendant appliqué sur la borne 2, on déclenche le monostable. Pour le comparateur B, on aura  $e+ > e-$ , donc l'entrée Reset sera égale à 1. Q passe à 0 et  $\bar{Q}$ , la sortie, passe à 1. Le transistor est donc blo-

qué et C peut ainsi se charger à travers R.

Lorsque U condensateur =  $2/3 E$ , on a alors pour le comparateur haut  $e+ > e-$ . Les niveaux logiques de Q et  $\bar{Q}$  s'inversent. Le transistor conduit, et C peut alors se décharger. L'ensemble revient au repos.

#### Recherche de la période du monostable

Pendant T,  $U_c$  va évoluer de 0 à  $2/3 E$ .

Pour la charge d'un condensateur, on a la relation  $V_C = (1 - e^{-t/RC}) \cdot E$ .

D'où :

$$2/3 \cdot E = (1 - e^{-T/RC}) \cdot E$$

$$2/3 - 1 = -e^{-T/RC}$$

$$1/3 = e^{-T/RC}$$

$$-T/RC = \ln(1/3)$$

$$T = -\ln(1/3) \cdot R \cdot C$$

$$T = 1,098 \cdot R \cdot C$$

d'où  $T \approx 1,1 \cdot R \cdot C$

#### V. MONOSTABLE REDECLENCHABLE

Ce type de monostable peut être redéclenché avant la fin de sa période. Son schéma est donné en figure 5. On a cette fois-ci relié la borne 4 de RAZ à la borne 2 de déclenchement, si bien

qu'à chaque impulsion de commande, il y a décharge du condensateur, donc réinitialisation de l'ensemble. La formule donnant la période sera la même que précédemment.

#### VI. DISJONCTEUR (fig. 6)

Ce petit montage hyper-simple sera très utile. Dans le cas où le seuil de tension ( $S_e = 2/3 E$ ) est dépassé, la bobine du relais n'est plus commandée, et un contact électrique s'ouvre.

En effet, lorsque la tension sur la borne 6 dépasse la tension de référence ( $2/3 E$ ), la sortie 3 passe à 0. Le transistor  $TR_1$  n'est plus polarisé, et le relais décolle. La réarmement se fait en ramenant la borne 2 à la masse par le bouton-poussoir.

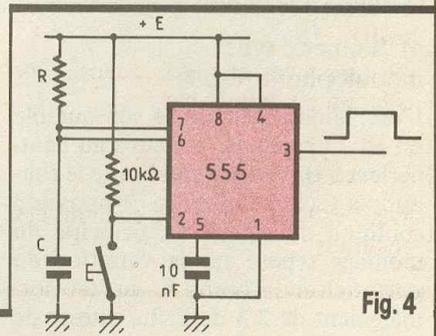
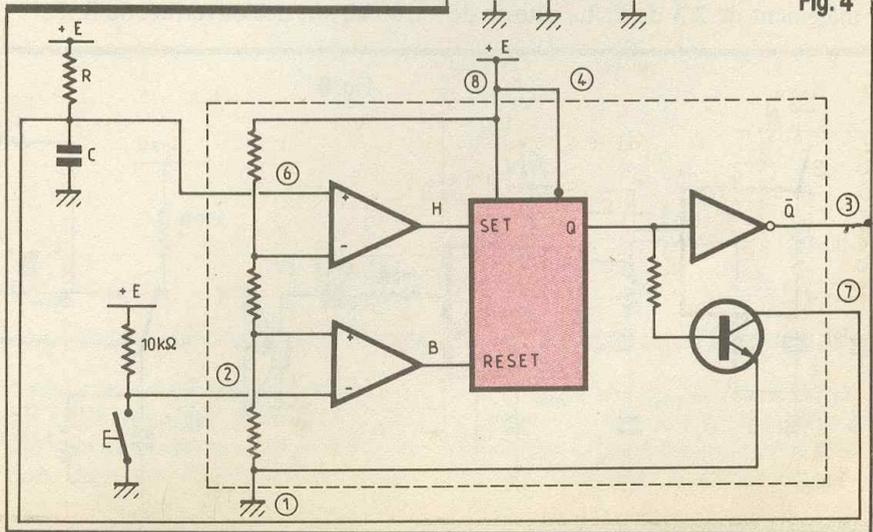


Fig. 4



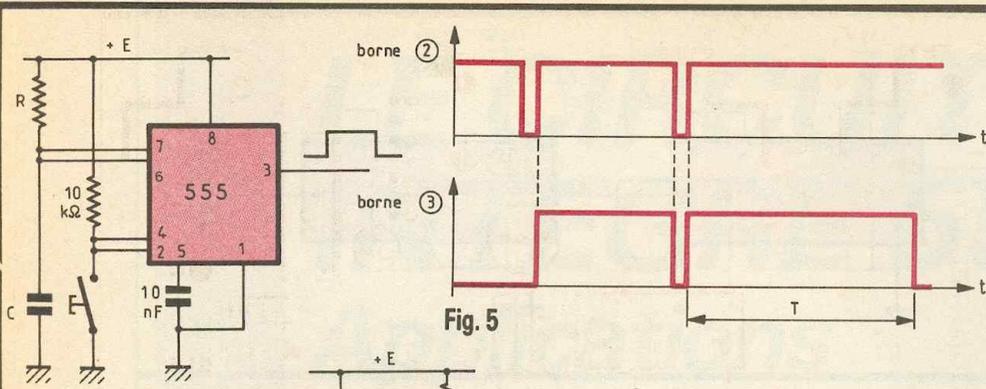


Fig. 5

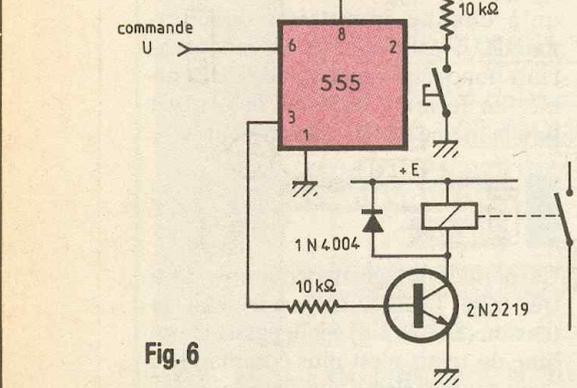


Fig. 6

c) Effet spatial

On reprend le même V.C.O., mais le circuit commandant le point A est différent.

Le bruit à reproduire (celui d'un laser) est une pointe aiguë suivie d'une descente rapide du son. On précharge la capacité de 2,2 μF à travers 470 Ω. Lorsque l'on appuie sur le poussoir, on ouvre le circuit électrique. Le condensateur se décharge alors à travers 330 kΩ. L'effet ainsi créé est très réaliste.

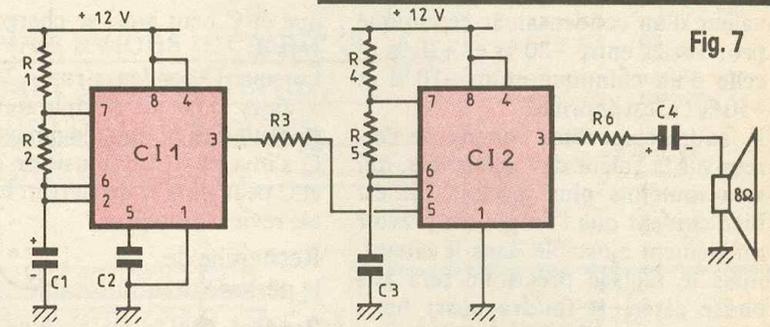


Fig. 7

$CI_1 = CI_2 = 555$	$R_1 = 2,2 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 12 \text{ k}\Omega$ $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$ $R_4 = 3,3 \text{ k}\Omega$ $R_5 = 150 \text{ k}\Omega$ $R_6 = 100 \Omega$	$C_1 = 10 \mu\text{F}/16 \text{ V}$ $C_2 = 10 \text{ nF}$ $C_3 = 10 \text{ nF}$ $C_4 = 4,7 \mu\text{F}/16 \text{ V}$
---------------------	---	---

**QUELQUES MONTAGES PRATIQUES**

Le 555 a souvent été utilisé dans ces colonnes pour produire des effets sonores. Nous allons donner quelques exemples très simples et amusants.

a) Sonnerie type modulophone (fig. 7)

L'oscillateur générant le son audible est CI<sub>2</sub>. Le son est transmis au haut-parleur à travers R<sub>6</sub>, qui limite le courant, et C<sub>4</sub> qui élimine la composante continue du signal. Le principe du montage repose sur la variation du potentiel de la borne 5, qui est normalement de 2/3 de E. La vitesse de

succession des tons dépendra de CI<sub>1</sub> qui pilote l'ensemble.

b) Sirène américaine

Le 555 est monté ici en V.C.O. (oscillateur commandé en tension). Si U<sub>a</sub> augmente, la fréquence audible augmente et vice versa. La tension U<sub>a</sub> va être fournie par un condensateur qui sera chargé à travers 10 kΩ lorsque le bouton-poussoir sera fermé, et déchargé à travers 100 kΩ lors de l'ouverture du B.-P.

**EN GUISE DE CONCLUSION**

Nous venons de voir, ou plutôt d'entendre, qu'avec un malheureux 555, il était possible de recréer « Star Wars » !

Les possibilités de ce merveilleux petit circuit sont multiples et innombrables. Nous faisons confiance à nos lecteurs pour les explorer.

Christophe PICHON

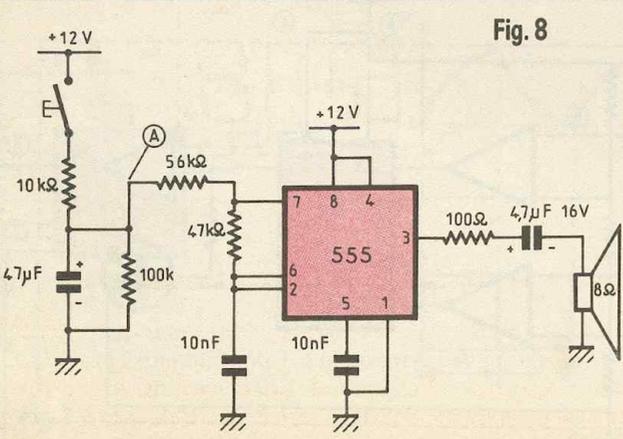


Fig. 8

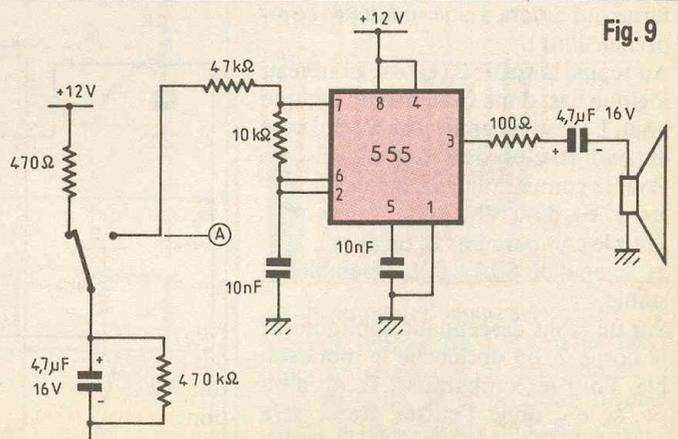
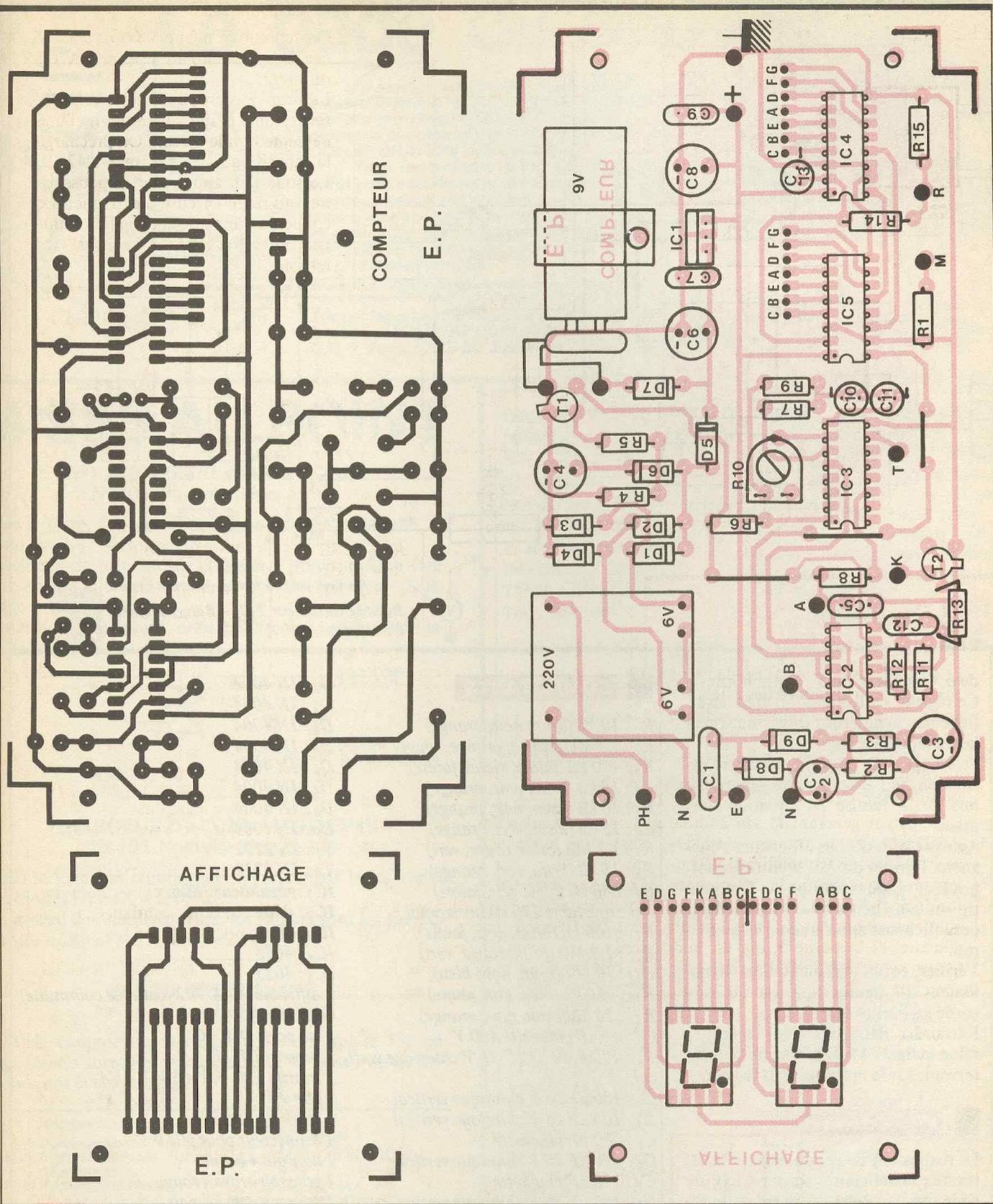


Fig. 9



**Fig. 3**  
à 6 *Tracés des circuits imprimés et implantations à l'échelle.*

Appuyer sur RAZ jusqu'à l'extinction des afficheurs. Agir alors sur le poussoir « manuel » et maintenir cette action. Agir sur l'inverseur en position +. On doit obtenir le chiffre 1 clignotant. Basculer l'inverseur sur -.

Le chiffre 1 s'allume au fixe. Repasser en position + pour obtenir le chiffre 2 clignotant. Effectuer ainsi le contrôle des deux afficheurs. Relâcher le poussoir. Régler R<sub>10</sub> pour obtenir une tension

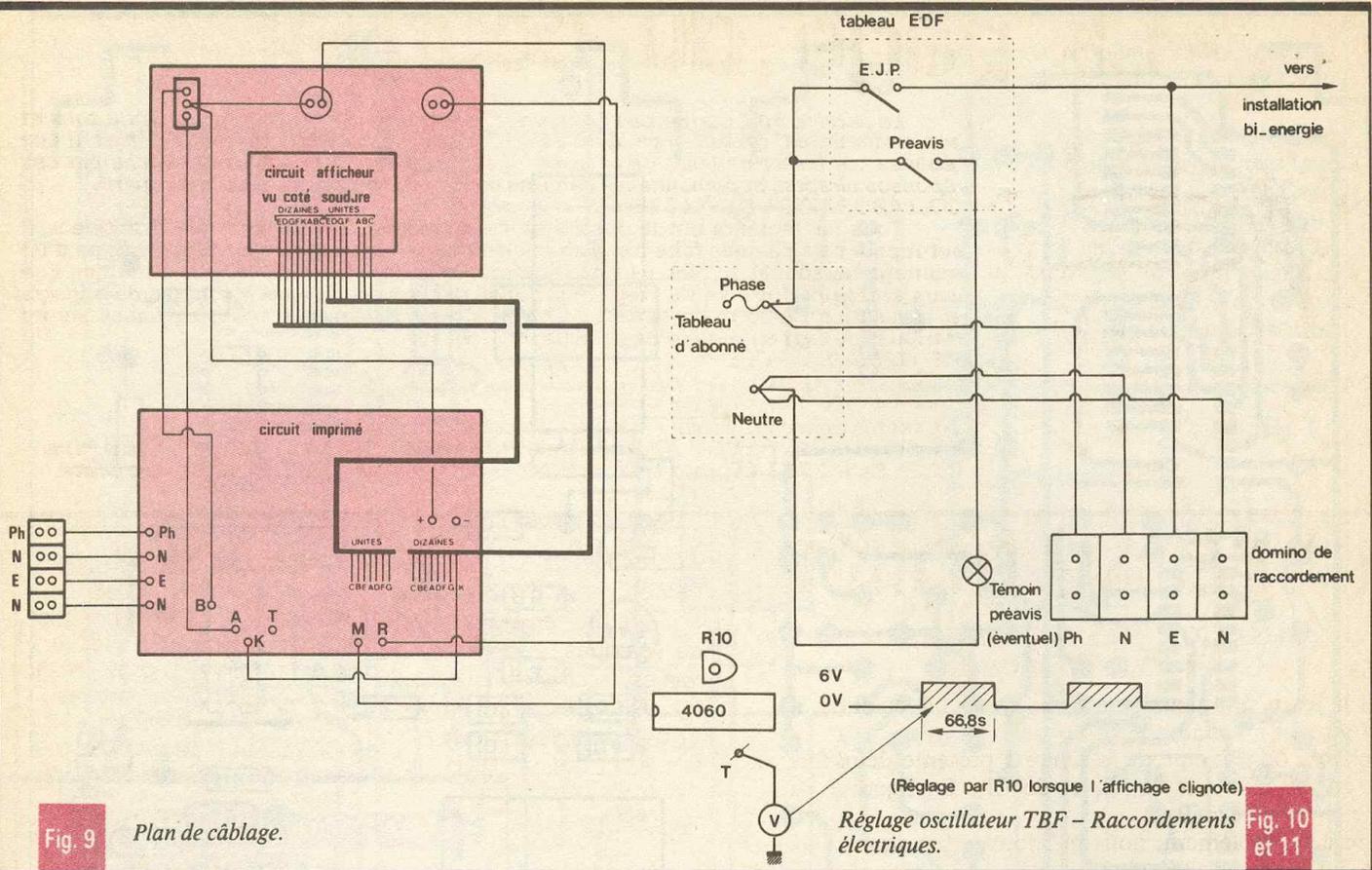


Fig. 9 Plan de câblage.

Réglage oscillateur TBF - Raccordements électriques.

Fig. 10 et 11

de 6 V pendant 66,8 s sur la borne T. Ce réglage s'effectuera lorsque les afficheurs clignoteront (inverseur préalablement placé sur +).

En coupant le secteur, vérifier l'extinction de l'afficheur qui réapparaît lors de la remise en situation normale.

Agir sur la RAZ. Les afficheurs s'éteignent. Injecter du 220 V entre les bornes E et N (phase sur borne E et neutre sur N). Contrôler le clignotement des afficheurs après une minute environ.

Vérifier, enfin, l'extinction du clignotement 19 heures après avoir raccordé les bornes E et N.

Raccorder définitivement le boîtier selon la figure 11. Dès lors, ne plus intervenir sur le montage sous tension.

### VII - CONCLUSION

La réalisation de ce montage permettra aux bénéficiaires du tarif EJP de connaître les jours critiques et de savoir le nombre de jours qu'il reste à « supporter ». Ainsi quand votre compteur approchera le fatidique 22, les beaux jours ne seront pas bien loin.

Daniel ROVERCH

### COMPOSANTS

- $R_1$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)
- $R_2$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)
- $R_3$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)
- $R_4$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)
- $R_5$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)
- $R_6$  : 15 k $\Omega$  (brun, vert, orange)
- $R_7$  : 1,2 M $\Omega$  (brun, rouge, vert)
- $R_8$  : 15 k $\Omega$  (brun, vert, orange)
- $R_9$  : 680 k $\Omega$  (bleu, gris, jaune)
- $R_{10}$  : ajustable 220 k $\Omega$  horizontal
- $R_{11}$  : 100 k $\Omega$  (brun, noir, jaune)
- $R_{12}$  : 1,2 M $\Omega$  (brun, rouge, vert)
- $R_{13}$  : 10 M $\Omega$  (brun, noir, bleu)
- $R_{14}$  : 680 k $\Omega$  (bleu, gris, jaune)
- $R_{15}$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)
- $C_1$  : 47 nF plaquette 400 V
- $C_2$  : 15  $\mu$ F ou 22  $\mu$ F 25 V chimique vertical
- $C_3$  : 100  $\mu$ F 25 V chimique vertical
- $C_4$  : 100  $\mu$ F 25 V chimique vertical
- $C_5$  : 680 nF plaquette
- $C_6$  : 470  $\mu$ F 25 V chimique vertical
- $C_7$  : 220 nF plaquette
- $C_8$  : 100  $\mu$ F 25 V chimique vertical
- $C_9$  : 220 nF plaquette
- $C_{10}$  : 10  $\mu$ F 25 V chimique vertical
- $C_{11}$  : 10  $\mu$ F 25 V chimique vertical
- $C_{12}$  : 470 nF plaquette
- $C_{13}$  : 10  $\mu$ F 25 V chimique vertical
- $D_1$  : 1N 4004

- $D_2$  : 1N 4004
- $D_3$  : 1N 4004
- $D_4$  : 1N 4004
- $D_5$  : 1N 4004
- $D_6$  : 1N 4004
- $D_7$  : 1N 4004
- $D_8$  : 1N 4004
- $D_9$  : 1N 4004
- $T_1$  : 2N 2222
- $T_2$  : 2N 2222
- $IC_1$  : régulateur 7806
- $IC_2$  : 4001
- $IC_3$  : 4060
- $IC_4$  : 4033
- $IC_5$  : 4033
- 2 afficheurs TIL 702 (cathode commune) ou D350 PK
- 3 supports DIL 16
- 1 support DIL 14
- 1 transfo 220 V/2 x 6 V 1,7 VA
- 1 pile 9 V
- 1 étrier de fixation
- 1 connecteur pour pile 9 V
- 1 domino 4 bornes
- 1 poussoir-travail rouge
- 1 poussoir-travail noir
- 1 inverseur 1 circuit 3 positions (1 position stable)
- 2 circuits imprimés
- 1 coffret Teko P3
- 1 plastique transparent rouge
- Fils, vis, picots, etc.

# La page du courrier

Le service du Courrier des Lecteurs d'Electronique Pratique est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions d'« intérêt commun » feront l'objet d'une réponse par l'intermédiaire de la revue. Il sera répondu aux autres questions par des réponses directes et personnelles dans les limites du temps qui nous est imparti.

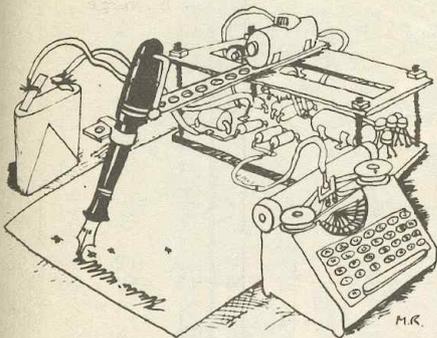
## COLLABORATION DES LECTEURS

Tous les lecteurs ont la possibilité de collaborer à « Electronique Pratique ». Il suffit pour cela de nous faire parvenir la description technique et surtout pratique d'un montage personnel ou bien de nous communiquer les résultats de l'amélioration que vous avez apportée à un montage déjà publié par nos soins (fournir schéma de principe et réalisation pratique dessinés au crayon à main levée). Les articles publiés seront rétribués au tarif en vigueur de la revue.

## PETITES ANNONCES

33 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxes comprises.  
Supplément de 30 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITE (Sce EL Pratique), 70, rue Compans, 75019 Paris C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.



## MISES AU POINT

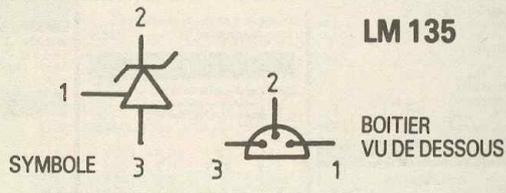
### THERMOMETRE MAXI-DIGITS

N° 105, Nouvelle Série, p. 56

Dans le texte, à la deuxième ligne, troisième colonne, il fallait lire 2,87 V et non 3,87 V.

Le schéma de principe de la figure 1 présente deux fois  $CI_1$ ; en fait, il s'agit de  $CI_1$  et de  $CI_2$ . En figure 2, la sonde se branche en  $R_4$ .

A titre de complément, nous publions le brochage de la sonde LM 135.



### CHARGEUR D'ACCUS AUTONOME

N° 105, Nouvelle Série, p. 126

Dans la liste des composants, il manquait la référence des diodes  $D_1$  à  $D_4 = 1N4002$ .

Au niveau des condensateurs, les valeurs sont les suivantes :  $C_1 = 220 \mu F / 16 V$  et  $C_2 = 22 nF$ .

### SIRENE AMERICAINE

N° 104, Nouvelle Série, p. 65

L'article comportait un rappel théorique sur le 555 en page 65, les formules précisées pour le calcul de la fréquence ont été inversées.

#### Composition

Photocomposition :  
ALGAPRINT, 75020 PARIS

#### Distribution :

S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :

M. SCHOCK

#### Dépôt légal :

JUILLET/AOUT 1987 N° 1012

Copyright © 1987

Société des PUBLICATIONS  
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES



La reproduction et l'utilisation même partielles de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue « Electronique Pratique » sont rigoureusement interdites ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc.

Toute demande à autorisation pour reproduction, quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Electriques et Scientifiques.

Réalisons vos C.I. (étamés, percés) sur V.E. : 30 dm<sup>2</sup> en S.F., 40 dm<sup>2</sup> en D.F., à partir de calques, schémas de revues, autres nous consultez. (Chèque à la commande + 12 F de frais de port).

IMPRELEC, Le Villard,  
74550 PERRIGNIER.

Tél. : 50.72.46.26.

### BREVETEZ VOUS MÊME VOS INVENTIONS

Grâce à notre Guide complet vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 78 : « Comment faire breveter ses inventions » contre 2 timbres à ROPA, BP 41, 62101 Calais.

### TUBES RADIO

Liste sur demande  
Slora BP 91  
57602 FORBACH

## Répertoire des annonceurs

ABONNEMENT .....	28	LAG ELEC .....	13
ACER .....	II <sup>e</sup> et III <sup>e</sup> couv. + 3-11-130	LA TOLERIE PLASTIQUE ....	85
ALBION .....	10	LDTM (ELECTRO KIT) .....	17
ARQUIÉ COMPOSANTS .....	31	LEXTRONIC .....	123
CAPELEC .....	24	MANUFACTURE et TESTS de COMPOSANTS (MTC) .....	76
CIBOT RADIO .....	84	MB ELECTRONIQUE .....	114
CIF .....	53	MMP .....	24
COMPOKIT .....	25	PENTASONIC .....	41
COMPTOIR RADIO .....		PERLOR RADIO .....	4
ELEC. (CRE) .....	22	PRAGMA SCANNER .....	22
CYCLADES (LES) .....	52	RAB COMPOSANTS .....	81
DIGITAL INSTRUMENT .....	16	RADIO KIT (RK) .....	16
EDITIONS GODEFROY .....	14	RADIO LORRAINE .....	20-21
EDITIONS WEKA .....	5-23	RADIO MJ .....	9
EDUCATEL (UNIECO) .....	6-7	RAM .....	17
ELECTRO KIT (LDTM) .....	17	REGIELEC EUROCOM .....	14
ELECTRONICS DISCOUNT ..	24	ROCHE .....	27
ELECTRONIQUE .....		SAINT QUENTIN RADIO .	42-43
APPLICATIONS .....	16	SELECTRONIC .....	71-72-73
ETSF .....	40	SLOWING .....	18
EURELEC .....	89	SOLEMS .....	85
FLOTEK .....	11	SONO .....	26
GÉNÉRATION VPC .....	22	STÉ NOUVELLE RADIO .....	
GODEFROY EDITIONS .....	14	PRIM (SNRP) .....	15
HIFI STEREO VIDEO .....	8	TÉLÉ ST MARC .....	
ILP (WILLIAMSON) .....	35	(TSM) .....	36-37-38-39
IPIG .....	12	TÉRAL .....	IV <sup>e</sup> couv.
ISKRA .....	14-17	UNIECO (EDUCATEL) .....	6-7
JIMAT ELECTRONIQUE .....	19	WILLIAMSON (ILP) .....	35
KN ELECTRONIQUE .....	19	YAKECEM .....	5