

# Led

**THERMO\_VENTILATEUR**

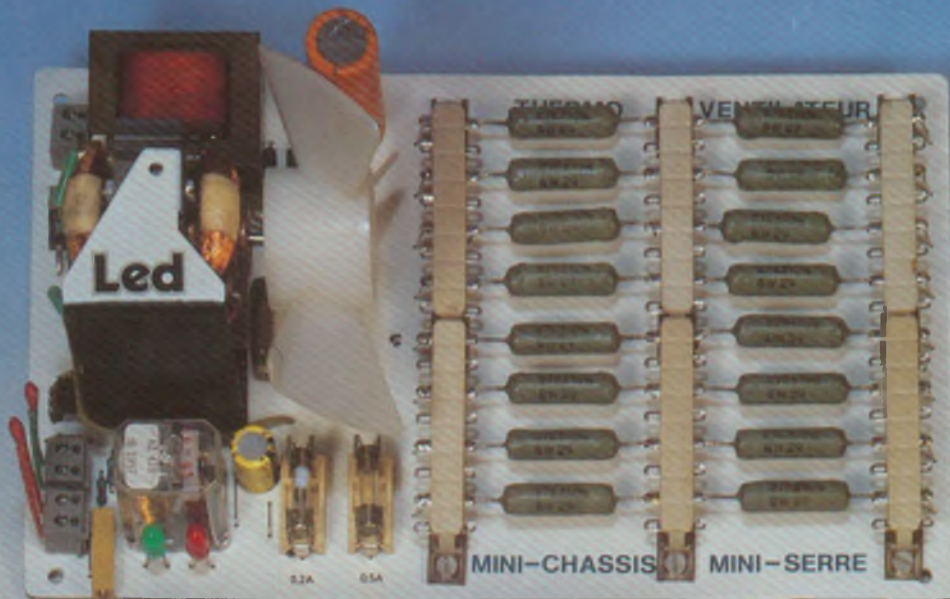
**ALIMENTATION ±5V**

**MILLIVOLSTAT**

**HYDROTOMETRE**

**TESTEUR A LED BICOLORE**

**REPARTITEUR DE CHARGE**



M 1226 - 46 - 18,00 F





# DIGITEST 82

## LE MULTIMETRE NUMERIQUE UNIVERSEL

- Multimètre 2 000 points
- Voltmètre continu  
5 gammes de 200 mV à 1 000 V
- Voltmètre alternatif  
5 gammes de 200 mV à 750 V
- Ampèremètre continu  
7 gammes de 20  $\mu$ A à 10 A
- Ampèremètre alternatif  
7 gammes de 20  $\mu$ A à 10 A
- Conductance  
2 gammes de 200 ns à 20 ns
- Résistances  
6 gammes de 200  $\Omega$  à 20 M $\Omega$
- Capacités  
6 gammes de 2 000 pF à 200  $\mu$ F
- Température  
1 gamme de -50° à +1 300°C
- Contrôle diodes et transistors  
1 gamme
- Affichage par cristaux liquides 12,7 mm



une distribution

 **PERIFELEC**

LA CULAZ 74370 CHARVONNEX - Tél. : (50) 87.54.01 - Bureau de Paris : 7 bd Ney, 75018 Paris - Tél. : 238.80.88

# Led

**Société éditrice :**  
Editions Périodes  
Siège social :  
3, bd Ney, 75018 Paris  
Tel : (1) 42 38 80 88  
SARL au capital de 51 000 F  
Directeur de la publication :  
Bernard Duval

**LED**

Mensuel : 18 F  
Commission paritaire : 64949  
Locataire-gerant :  
Editions Frequences

Tous droits de reproduction réservés  
textes et photos pour tous pays  
LED est une marque déposée ISSN  
0753-7409

**Services Redaction-****Abonnements :**

(1) 42 38 80 88 poste 7315  
1 bd Ney, 75018 Paris

**Rédaction**

Rédacteur en chef  
Jean-Pierre Lemoine

Ont collaboré à ce numéro :  
A.C. C. de Linange, Guy Choren

**Publicité**

(1) 42 38 80 88 poste 7314  
Directeur de publicité :

Alain Boar

**Abonnements**

10 numéros par an  
France : 160 F  
Etranger : 240 F

**Petites annonces gratuites**

Les petites annonces sont  
publiées sous la responsabilité de  
l'annonceur et ne peuvent se  
référer qu'aux cas suivants :  
- offres et demandes d'emplois  
- offres, demandes et échanges  
de matériels uniquement  
d'occasion  
- offres de service

**Réalisation****Composition**

Société AWAC - Paris

**Photogravure**

Sociétés PRS/PSC - Paris

**Impression**

Berger-Levrault - Nancy

**6****LED VOUS INFORME**

L'actualité du monde de l'élec-  
tronique, les produits nouveaux.

**10****L'IDEE DU MOIS  
TESTEUR DE  
BATTERIES A  
LED BICOLORE**

Il s'agit d'un petit montage dont la  
simplicité n'égale que le prix de  
revient. Il a été optimisé pour le  
test d'accumulateurs de tension  
12 V

**14****MILLIVOLSTAT  
ELECTRONIQUE  
0- 100 MV  $\pm$  1 MV  
(1<sup>re</sup> PARTIE)**

Il s'agit d'un appareil qui permet  
de consigner à l'avance une ten-  
sion directe de 0 à 100 mV avec  
une précision de  $\pm$  1 mV. Des  
que la consigne est atteinte, un  
relais bascule en sortie. Sa réali-  
sation ne fait appel qu'à des  
composants tout à fait tradition-  
nels.

**20****REPARTITEUR  
ELECTRONIQUE  
DE CHARGE**

Il en existe dans le commerce.  
Pour un matériel équivalent au  
nôtre, nous avons noté un éven-  
tail de 500 à plus de 800 F.  
Grâce à cet article qui vous dit  
tout sur le sujet, le lecteur inté-  
ressé pourra se construire un  
appareil pour moins de 180 F.

**26****ALIMENTATION  
SYMETRIQUE  $\pm$  5 V**

A partir d'un petit accumulateur  
cadmium/nickel de 8,4 V-  
110 mA, ce montage vous four-  
nira une tension symétrique de  
 $\pm$  5 V très stable.

**36****MAGAZINE.  
LE COUP DE CŒUR  
DE LED**

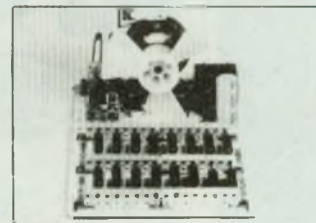
Le tout récent Festival Internatio-  
nal Son et Image Vidéo aura été  
l'occasion pour certains construc-  
teurs de présenter des réali-  
sations à la fois originales et inédites.

**46****HYDROTOMETRE  
(1<sup>re</sup> PARTIE)**

Cet appareil permet d'évaluer  
instantanément la teneur de l'eau  
en sels de chaux et de magnésie  
qui déterminent sa dureté ou sa  
douceur, ce qu'en langage cou-  
rant on appelle sa teneur en cal-  
caire.

**54****THERMO-VENTILATEUR  
AUTOMATIQUE**

Cet appareil recrée le double  
phénomène climatique de vent et  
de chaleur. Un réglage fin permet  
d'ajuster précisément l'écart de  
température mesuré par deux  
capteurs afin de permettre un  
enclenchement-déclenchement  
sur mesure.

**68****V.C.O. A  
AMPLIFICATEURS  
OPERATIONNELS**

Cette petite réalisation met en  
œuvre un circuit intégré de type  
linéaire qui n'est autre qu'un dou-  
ble  $\mu$ A741. Il produit un signal  
carré sans commutations com-  
plexes.

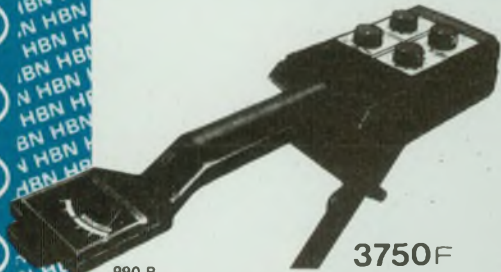
**73****GRAVEZ-LES  
VOUS-MEME**

Un procédé qui vous permettra  
de réaliser vous-même, en très  
peu de temps, nos circuits impré-  
més.

**80****LES MOTS CROISES  
DE L'ELECTRONICIEN**

HBN

# détecteurs de métaux **SCOPE**



**990 B**  
Le premier détecteur doté de la "parole". Discrimination sonore et visuelle - tonalité différente suivant les métaux. Appareil très complet équipé de la correction d'effet-sol. (Minéralisation naturelle du sol). Le modèle le plus vendu en Europe. Puissance de détection : 25 - 30 cm environ pour une pièce de monnaie de 25 mm de Ø et 1m70 environ pour un objet de taille importante.



**PROMET II**  
Nouvelle génération de détecteurs. Le haut de gamme et la surpuissance alliés à la simplicité d'utilisation. Toutes les commandes regroupées sur une console en bout de poignée autour du volume. Leds de visualisation des réglages. Discrimination très complète, correction d'effet-sol réglable ou automatique. Mode automatique de détection. Design très fonctionnel. Léger et parfaitement équilibré.



*nous avons détecté pour vous :*

## DES MILLIERS DE COMPOSANTS

HBN le conseil en +



C. MOS		74 HC MOS		74 LS		74 LS 250		74 LS 250		COMPOSANTS +	
40 26	12,00	74 HC 00	3,20	74 LS 12	5,00	74 LS 250	10,00	LM 35 Dz	49,00	MC 1496	13,00
40 33	11,00	74 HC 02	3,20	74 LS 109	3,50	74 LS 266	4,50	LM 331	65,00	TDA 2593	27,00
40 36	30,00	74 HC 04	3,20	74 LS 112	3,50	74 LS 280	8,70	LM 334 z	10,00	TDA 4565	90,00
40 85	3,00	74 HC 08	3,20	74 LS 133	6,00	74 LS 283	5,50	LM 346	12,00	NE 5534	36,00
40 94	6,50	74 HC 10	3,20	74 LS 148	10,00	74 LS 290	8,00	LM 393	5,80	TBA 970	55,00
40 99	6,50	74 HC 11	4,00	74 LS 160	5,80	74 LS 293	6,00	LM 395 T	49,00	LM 360	95,00
40 102	7,00	74 HC 14	4,50	74 LS 163	8,00	74 LS 299	18,00	LM 1897	35,00	LIGNE A	
40 103	7,00	74 HC 30	3,00	74 LS 166	8,00	74 LS 378	7,00	LM 2907	47,00	RETARD	
40 106	6,00	74 HC 32	3,20	74 LS 170	9,00	74 LS 379	9,50	LM 2917	49,00	470 NS	29,00
40 174	6,30	74 HC 74	3,50	74 LS 173	6,40	74 LS 378	8,00	LM 3911	40,00	6802	49,00
40 175	8,00	74 HC 85	6,00	74 LS 181	17,50	74 LS 845	11,00			6821	21,00
40 194	8,00	74 HC 86	3,50	74 LS 190	8,50	74 LS 670	10,00			QUARTZ	
40 195	13,00	74 HC 138	5,00	74 LS 240	9,00			1 842 MHz	26,00	QUARTZ	
45 39	7,00	74 HC 157	5,00	74 LS 241	8,30			2 4576 MHz	23,00	32768 MHz	28,00
45 53	15,00	74 HC 161	8,00	74 LS 242	10,00			3 072 MHz	20,00	MOS 4013	4,50
45 55	7,00	74 HC 174	5,00	74 LS 243	7,50			4 9152 MHz	13,00	MOS 4016	5,00
45 56	7,00	74 HC 175	5,00	74 LS 247	10,00			6 144 MHz	13,00	MOS 4020	9,00
45 84	8,00	74 HC 245	8,50	74 LS 251	6,00			12 MHz	14,00	MOS 4053	7,00
		74 HC 245	8,50	74 LS 253	5,00			14 318 MHz	22,00	MOS 4528	10,00
		74 HC 374	9,00	74 LS 257	5,00			16 MHz	13,00		
		74 HC 390	7,00	74 LS 258	5,00			8 432 MHz	13,00		
		74 HC 393	7,00					20 MHz	13,00		



**ELECTRONIC à votre porte !**

**40 magasins en France**

SIEGE SOCIAL : rue du Val Clair  
Z.I.S.E. St. LEONARD, B.P. 2739  
51060 REIMS Cedex. Tél. 26 82.02.22.  
Télex 830526 F

AMIENS 80000 19, rue Gressat Tél. 22.91.25.69.	CLERMONT-FD 63000 1, rue des Saligns Résid. Isabelle Tél. 73.93.62.10.	MARSEILLE 13001 32, Bd de la Libération Tél. 91 47 48 63	NANTES 44000 4, rue J. J. Rousseau Tél. 40 48 76 57.	ST BRIEUC 22000 16, rue de la Gare Tél. 96.33.55.15.
ANGOULEME 16000 Espace St Martial Tél. 45.92.93.99.	DIJON 21000 2, rue Ch. de Vergennes Tél. 80.73.13.48.	MEAUX 77100 C. du C. de Richemont Tél. 16.1.60.09.39.58.	ORLEANS 45000 61, rue des Carmes Tél. 38.54.33.01.	ST DIZIER 52100 132, Av. République Tél. 25.05.72.57.
BAYONNE 64100 3, rue du Tour de Sault Tél. 59.59.14.25.	DUNKERQUE 59140 14, rue ML Franch Tél. 28.66.38.65.	METZ 57000 60, Passage Serpentine Tél. 87.74.45.29.	POITIERS 86000 8, Place Palais de Justice Tél. 49.88.04.90.	ST ETIENNE 42000 20, rue Garbarrat Tél. 77.21.45.61.
BREST 29200 151, Av. J. Jaurès Tél. 98.80.24.95.	GRENOBLE 38000 18, Place Ste Claire Tél. 76.54.28.77.	MONTBELIARD 25200 27, rue des Fabriques Tél. 81.96.79.62.	QUIMPER 29000 33, rue des Régulares Tél. 98.95.23.48.	STRASBOURG 67000 4, rue du Trésail Tél. 88.32.86.98.
BORDEAUX 33000 10, rue du Mal. Joffre Tél. 56.52.42.47.	LE HAVRE 76600 Place des Halles Centrales Tél. 35.42.80.92.	MONTPELLIER 34000 10, Bd Ledru Rollin Tél. 67.92.33.86.	REIMS 51100 46, Av. de Leon Tél. 26.40.35.20.	TROYES 10000 6, rue de Praire Tél. 25.81.49.29.
CHALONS/M 51000 2, rue Chamorin (CHV) Tél. 26.64.28.82.	LE MANS 72000 16, rue H. Lecornu Tél. 43.28.38.63.	MORLAIX 29210 16, rue Gambetta Tél. 98.88.60.53.	REIMS 51100 10, rue Gambetta Tél. 26.88.47.55.	VALENCE 26000 7, rue des Alpes Tél. 75.42.51.40.
CHARLEVILLE 08000 1, Av. J. Jaurès Tél. 24.33.00.84.	LENS 62300 43, rue de la Gare Tél. 21.28.60.49.	MULHOUSE 68100 Centre Europe Bd de l'Eu- rope - Tél. 89.46.46.24.	RENNES 35000 12, Quai Duguay Trouin Tél. 99.30.85.26.	VALENCIENNES 59300 57, rue de Paris Tél. 27.46.44.23.
CHOLET 49300 6, rue Nantaise Tél. 41.58.63.64.	LILLE 59800 61, rue de Paris Tél. 20.06.85.52.	NANCY 54000 133, rue St Didier Tél. 83.36.67.97.	ROUEN 76000 19, rue Gal Giraud Tél. 35.88.59.43.	VANNES 56000 35, rue de la Fontaine Tél. 97.47.46.35.



# PROMO D'AVRIL

*non! ce n'est pas un..*



DU 1er AU 30 AVRIL 1987

Composants actifs - Résistances - Mandrins - Bobinages - Condensateurs Quartz - Potentiomètres - Boutons - Nécessaire CI - Transfert Mécanorma - Perceuses - Fers à souder - Matériel WRAPPING - Outillage - Sefico - Produits KF - Electronet - Transformateurs - Fusibles - Cosses - Ouincellerie - Interrupteurs - Inverseurs - Poussoirs - Commutateurs - Claviers à touches - Roues codées - Relais - Refroidisseurs - Voyants - Câbles - Connectique - Fiches bananes - Cordons de mesure - Pincés crocodile - Cordons divers - Appareillage électrique - Coffrets - Armoires de rangement - Kits électroniques - Librairie - Jeux de lumière - Fiches et prises - Alimentation - Appareils de Mesure - Appareils de Tableau - Oscilloscopes et accessoires - Détecteurs de métaux - Kits enceintes - Haut-parleurs - Enceintes - HP Auto - Matériel CB et accessoires - Antennes - Interphones - Programmateurs - Alarmes - Piles - Batteries - Saphirs - Diamants - Cassettes Audio - Cordons HI-FI - Platines et accessoires - Chambre d'Echo - Tables de mixage - Micros et accessoires - Casques - Récepteur radio - etc...

**PROMO D'AVRIL**

POSTE DE SOUDAGE THERMOSTATE, BASSE TENSION, A TROIS TEMPERATURES PREREGLEES  
SA - 10 - 230 220V - 50/60 Hz  
3 valeurs soit 345°C - 400°C et 455°C  
récupération thermique très rapide permettant le soudage à cadence soutenue

1295 F

**990 F**

**NOUVEAU**

289 F

Fer à souder à gaz rechargeable avec cartouche standard.

**NOUVEAU**

TRANSFORMATEURS MOULÉS

PUISSANCE	COURANT	NOMINAL	TENSIONS SECONDAIRES					PRIX
			0-0	0-1	0-2	0-3	0-4	
18 VA	0,30 10 A	1	10 0-0	10 0-1	10 0-2	10 0-3	10 0-4	48,00 F
12 VA	0,20 10 A	2	10 0-0	10 0-1	10 0-2	10 0-3	10 0-4	54,00 F
3 VA	0,10 10 A	1	10 0-0	10 0-1	10 0-2	10 0-3	10 0-4	57,00 F
10 VA	0,10 10 A	2	10 0-0	10 0-1	10 0-2	10 0-3	10 0-4	60,00 F

DU 1er AU 30 AVRIL 1987

# 10%

## DE REMISE SUR LES APPAREILS DE MESURE



SUR PRESENTATION DE CE COUPON EN MAGASIN

LED

NOM. .... PRENOM. ....

ADRESSE : .....

VILLE ..... TEL. ....

**TR 5010 EC**  
Multimètre digital de haute précision permettant la mesure

- Des tensions continues et alternatives
- Des intensités continues et alternatives
- Des capacités
- Des températures
- et le test de continuité et des transistors.

860 F



**TR 3030 S**  
Contrôleur universel avec testeur de transistor et contrôleur de piles, gammes de tensions continues et alternatives 10 à 1000V entrée 10 A résistance interne 30000 ohms/volts en continue

490 F



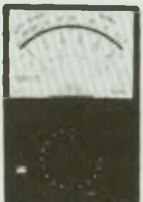
**TR 2020 S**  
Contrôleur universel avec testeur de transistor

Résistance interne 20000 ohms/volt

Gammes de tensions et de 0,1 à 1000 V

Entrée - 10 A

390 F



**TR 774**  
Multimètre digital à calibre automatique

Afficheur 3 1/2 digits

Indicateur de dépassement de calibre

Buzzer sur test de continuité.

670 F



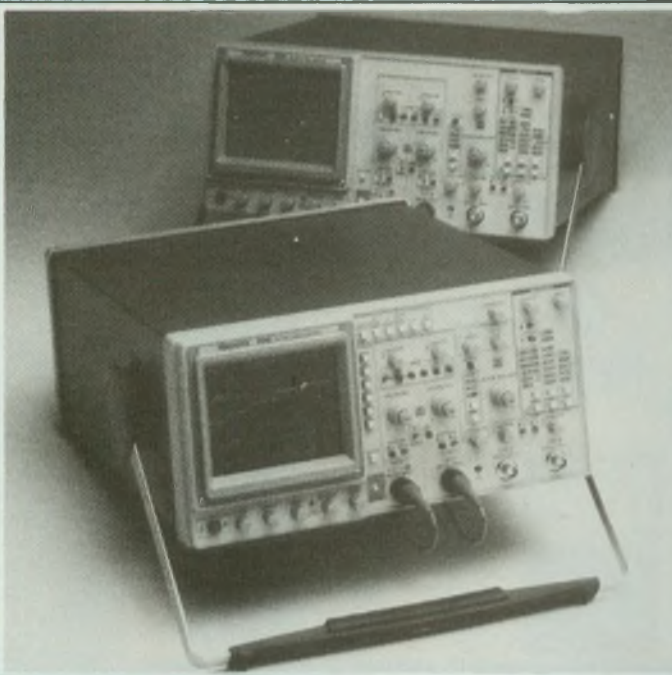
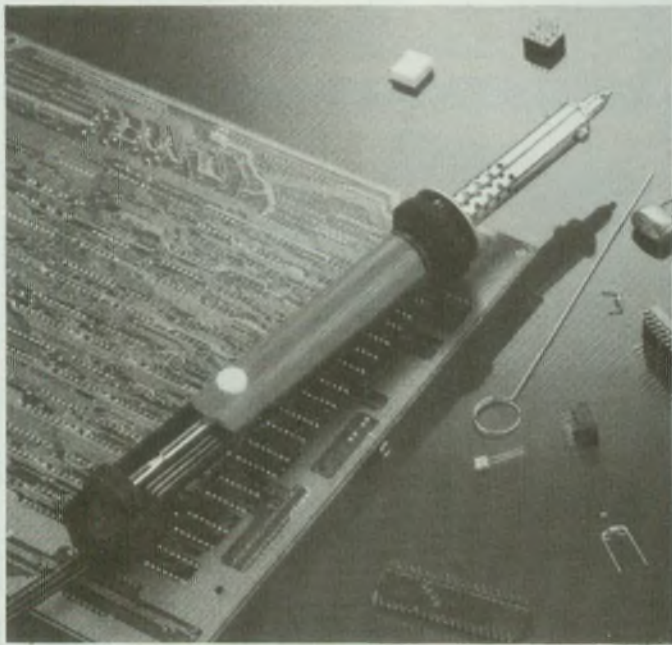
Les prix s'entendent TTC. Ils sont donnés à titre indicatif et peuvent évoluer en fonction des variations de tous ordres.

## DEUX APPAREILS EN UN

Un nouveau produit distribué en France métropolitaine. Il s'agit d'un soudeur-dessoudeur compact (26 cm), livré avec un cordon d'1 m 50 et comportant une prise de terre homologuée. Il fait

30 W et son poids est de 113 g. Il possède une buse longue durée et un corps chauffant en inox. Son prix indicatif est de moins de 300 F TTC. En vente chez votre revendeur habituel.

Procelec  
9-11, rue G. Latouche  
92210 Saint-Cloud  
Tél. 46.02.01.69



## SERVIETTE NETTOYANTE

Un produit nouveau arrive sur le marché français, «Le Technical Cleaner», la première serviette en coton tissé pour nettoyer les écrans et claviers informatiques.

### Caractéristiques du produit

- nettoie et protège sans laisser de trace,
- désinfecte,
- antistatique,
- nettoie plusieurs écrans et claviers,

- emploi rapide car produit instantané,

- solide, ne se déchire pas.

### Composition du produit

Serviette 19 cm x 19 cm en coton tissé imbibé d'une préparation à base de :

- eau,
- isopropanol (alcool),
- produit antistatique,
- conservateur.

Son emballage en film aluminium lui confère un délai de conservation d'au moins 1 an.

Coolike France 1, rue Charles Sanglier 45000 Orléans. Tél. 38.54.98.89-38.54.95.59.



## LA SERIE 2200

L'ergonomie et les performances des 2246/2245 ont été pensées pour un confort d'utilisation maximum. Du côté ergonomie, accessibilité des commandes, repérage lumineux des fonctions sélectionnées, affichage dans l'écran, curseurs documentés, prise en main sans apprentissage particulier d'où une réelle simplicité d'emploi. Du côté performances, 4 voies, 2 mV pleine bande, 150 MHz de déclenchement, 2 ns/div., curseurs intelligents et mesures automatiques pour une utilisation polyvalente.

### La simplicité et la précision pour les mesures

La mise au point ou la maintenance de circuits numériques nécessitent la mesure et la vérification d'intervalles de temps, de délai de propagation. Le type de mesure impose la comparaison par rapport à une horloge de référence avec une bonne précision temporelle. Les quatre voies des 2246/45 autorisent les mesures comparatives avec une précision de 0,5 % et une erreur de temps maximale de

200 ps. L'optimisation des timings de circuits logiques est facilement réalisable grâce au mode  $\Delta T$  alterné : les mesures d'intervalométrie sont réalisées simplement par positionnement de surbrillances sur chaque voie.

En plus des mesures classiques par curseurs ( $\Delta T$ ,  $1/\Delta T$ ,  $\Delta V$ ), le 2246 dispose de mesures d'amplitude entièrement automatiques ; par sélection du type (crête, crête-à-crête, DC), l'appareil se charge directement de l'exécution.

**Des curseurs intelligents** se positionnent sur les points de mesure permettant ainsi une identification aisée. L'utilisateur n'a plus à tâtonner pour fixer les points de déclenchement ; l'endroit et le niveau sont repérés directement par les curseurs dans le mode de poursuite automatique.

Les innovations dont bénéficient ces nouveaux oscilloscopes en font les appareils les plus polyvalents du marché en 100 MHz.

France Tektronik Z.I. de Courtaubeuf, B.P. 13, 91941 Les Ulis Cedex. Tél. (1) 60.07.78.27.

## MULTIMETRE PROGRAMMABLE 240 000 POINTS

Poursuivant son programme de nouveautés en multimétrie, AOIP Mesures présente un nouvel appareil 240 000 points, de table,  $2 \cdot 10^{-5}$  de précision, entièrement programmable IEEE (calibres et fonctions).

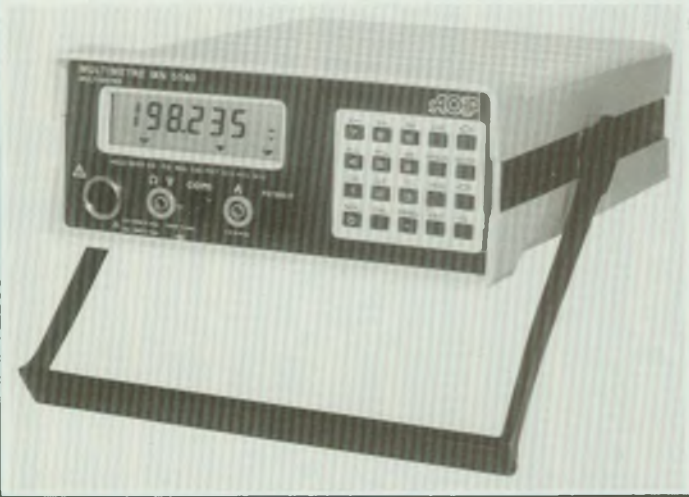
En plus des fonctions classiques (V- et  $\sim$ , I- et  $\sim$ ,  $\Omega$ ) cet appareil permet :

- des mesures de température de  $-200$  à  $800^{\circ}$  C.

- des calculs de mise à l'échelle,
- des mesures relatives et en dB.

De plus, une mémoire de 1 000 mesures, un système de déclenchement sophistiqué, une sortie analogique, permettent d'enregistrer, de stocker et d'exploiter automatiquement les mesures. Ce multimètre, le MN 5140, vient en complément du MN 5127, appareil programmable 25 000 points récemment mis sur le marché.

AOIP Mesures, B.P. 182, 91006 Evry Cedex.



## CGV PRESENTE VISILINE L'IMAGE TELEGUIDEE

En première mondiale, CGV, Compagnie Général de Vidéo-technique, société strasbourgeoise spécialisée dans la conversion des signaux, présente **Visiline**, un tout nouveau procédé de transmission. Ce produit distribue l'image et le son en n'importe quel point du foyer à travers un mini-fil inférieur à 2 mm de section, supprimant câblage et antennes intérieures, encombrants et inesthétiques, sans aucune altération.

Avant l'explosion des chaînes et de la vidéo, l'utilisation d'un poste de télévision s'était longtemps limitée à la réception des programmes TV et ce, par des procédés hertziens (branchement antenne), seul système existant.

Aujourd'hui, de nombreux produits sont connectables aux téléviseurs : magnétoscopes, caméras vidéo et caméscopes, vidéo-disques, lecteurs de cassettes, décodeurs de TV cryptées, récepteurs satellites, décodeurs Antiope, sans oublier les micro-ordinateurs et les jeux vidéo.

L'introduction de la fameuse

prise péritel permet l'utilisation d'un nouveau mode de transmission des images et du son : la voie vidéo, plus performante et n'entraînant aucune déperdition de qualité, contrairement au système hertzien.

Désormais, le public souhaite recevoir ses images sur plusieurs écrans d'un même foyer, mais se pose alors le problème de leur distribution.

A titre d'illustration, grâce au procédé Visiline, on peut recevoir dans sa chambre à coucher, sur un téléviseur secondaire (ou un moniteur vidéo) toutes les images du magnétoscope installé au salon : lecture de cassettes, émissions TV dont Canal+, en télécommandant ces fonctions : avance, retour rapide, arrêt sur image, enregistrement. La même télécommande permet de piloter le choix de ces images quel que soit l'endroit où l'on se trouve par un diffuseur de lumière à fixer sur la fenêtre infra-rouge du magnétoscope. On peut tout autant recevoir le son et les images d'une caméra située à plus de 100 mètres : surveillance, communication à usage domestique ou professionnel.

N'étant tributaire d'aucun système couleur, Visiline est compatible PAL, SECAM, NTSC et fonctionne indifféremment dans n'importe quel pays.

Prêt à l'emploi, sans aucune difficulté d'installation, aisément dissimulable, Visiline se présente sous la forme de 2 petits boîtiers, l'un se branchant sur la sortie vidéo du magnétoscope ou de la caméra, l'autre sur la prise péritel du téléviseur secondaire, le tout relié par un mini-fil solide et résistant de 30 mètres. On peut tout à loisir adapter sa longueur à ses besoins et prévoir en toute sécurité une extension à un troisième, voire plusieurs postes secondaires.

Avec le développement fulgurant de l'image vidéo, fort de sa technique de pointe et de son expérience dans le traitement des signaux vidéo, CGV vise, grâce aux multiples applications de ce produit dans la domotique et l'univers professionnel, une toute première place sur le marché international.

CGV 8-10 rue Alexandre Dumas  
67200 Strasbourg. Tél.  
88.28.16.01.



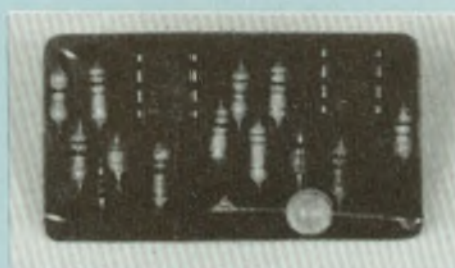






## Testeur de batteries à LED bicolore

Il s'agit d'un petit montage dont la simplicité n'a d'égale que le prix de revient. Nous l'avons optimisé pour le test d'accumulateurs de tension nominale 12 V qui sont les plus répandus, mais il est bien évident que, moyennant quelques modifications mineures au niveau de la valeur de certains composants, il peut tout à fait servir pour des essais de batteries de tensions différentes.



**F**abriquer un voltmètre électronique n'était pas le but recherché. Nous savons que vous êtes friands de ce genre d'appareil et à chaque fois qu'un montage de ce genre nous semble intéressant, tel le voltmètre à bargraph du numéro 45, nous en proposons la réalisation. Nous en décrivons d'ailleurs d'autres, rassurez-vous, mais il nous a semblé qu'un appareil très simple, miniaturisé au maximum et indiquant par un seul voyant de signalisation l'état de charge exact d'une batterie 12 V, ceci par trois mesures distinctes, serait le bienvenu.

### SYNOPTIQUE DE PRINCIPE

Nous le proposons à la figure (1) et, en premier lieu, nous voyons qu'on a prévu un circuit de protection contre l'inversion accidentelle de polarité. Ce petit testeur étant de mise en œuvre rapide, il nous a semblé opportun de le protéger contre des manipulations douteuses. Si donc on inverse à l'entrée le (+) et le (-) de la batterie, il n'y a aucun dommage. En second lieu, nous trouvons deux circuits indépendants de mesure de seuil, un pour le seuil haut qui correspond à un accumulateur bien chargé et l'autre pour le seuil bas et une charge faible. Enfin, à

chaque circuit de mesure est connecté un montage amplificateur. Il y a donc deux amplificateurs dont les sorties alimentent un voyant de signalisation permettant trois états distincts. Nous avons utilisé une diode électroluminescente de type bicolore qui peut être soit éteinte, soit encore éclairée en vert ou en rouge.

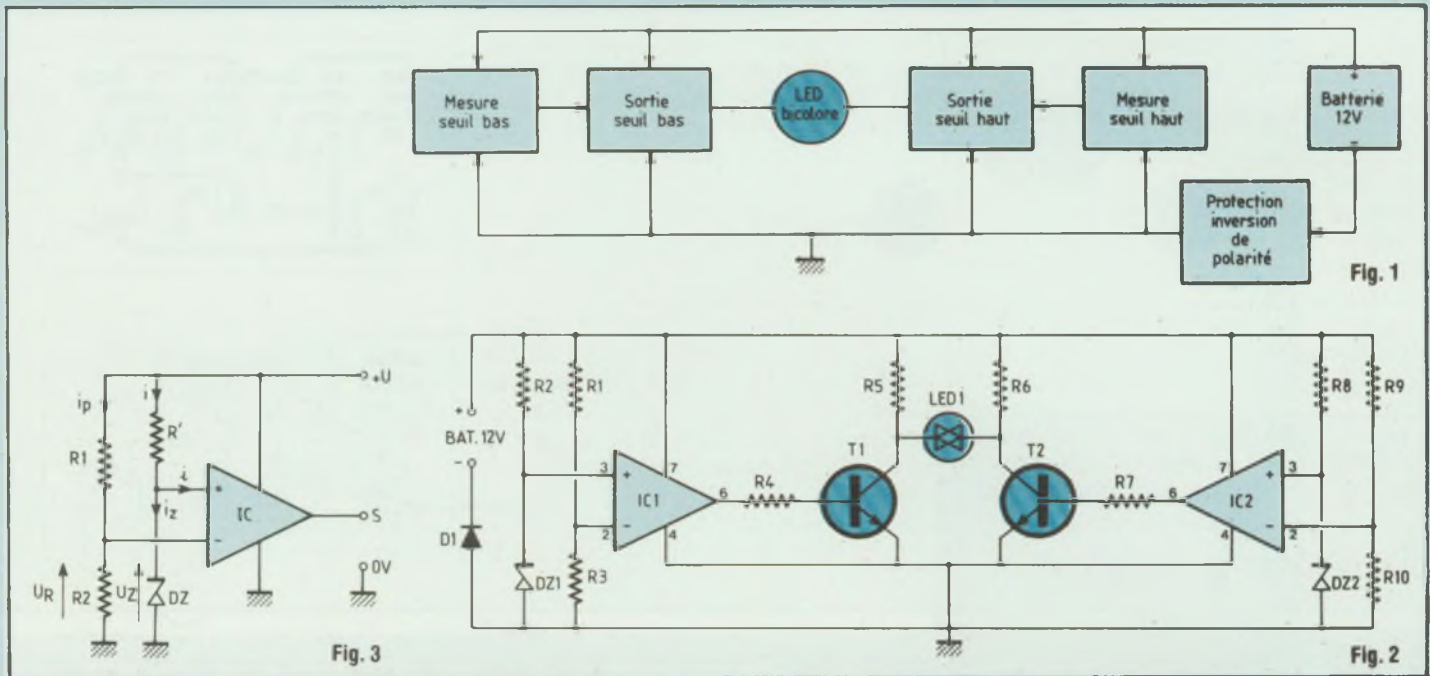
### SCHEMA ELECTRIQUE DU TESTEUR

Il est donné à la figure (2) et l'on retrouve toutes les parties que nous venons d'énoncer. La diode D1 protège contre l'inversion accidentelle de polarité. Chaque montage comparateur de tension est organisé autour d'un amplificateur opérationnel avec entrée non-inverseuse portée à un potentiel fixe et référencée par rapport à la masse. Enfin, à la sortie de chaque comparateur, il y a un transistor de type NPN. Sur les collecteurs des deux transistors T1 et T2 est connectée la LED bicolore.

Ce schéma, fort simple au demeurant, utilise donc deux circuits intégrés 741, IC1 et IC2, qui sont connectés en comparateur de tension et en sortie desquels deux transistors rebouclés sur une LED bicolore à deux pattes, nous permettent de réaliser le plus simple possible et à moindre frais notre mini-testeur de charge batterie.

### LES COMPARETEURS, SEUIL HAUT-SEUIL BAS

Le schéma de chacun d'eux est identique à la représentation de la figure (3). Seules les valeurs de quelques composants, résistances et diodes zénères



notamment différent. L'entrée non-inverseuse de chaque amplificateur opérationnel est portée à une tension de référence fixe et stable.

Si l'on admet que le courant ( $i$ ) dans la branche de l'entrée non-inverseuse est très petit, ce qui est le cas pour un amplificateur opérationnel type  $\mu A$  741, on peut alors déterminer la valeur de la résistance  $R'$  qui alimente la diode de référence DZ et fixe le potentiel de l'entrée (+). On a :

1. Choix de la diode zéner

Nous avons opté pour un modèle BZX 83 C avec, pour valeurs de référence 6,2 V pour une mesure de tension batterie inférieure ou égale à 12,2 V et 6,8 V pour une mesure supérieure ou égale à 13 V soit, en fin de charge, 13,8 V. Le constructeur nous indique pour ce modèle de diode zéner un courant minimal de 5 mA. Afin d'optimiser une bonne régulation, prenons  $i_{ZT} = 6$  mA.

2. Détermination de  $R'$  seuil bas

$$R'_B = \frac{U_B - U_Z}{i_{ZT}} = \frac{12,2 - 6,2}{6 \cdot 10^{-3}} = 1 \text{ k}\Omega$$

avec comme puissance dissipée :

$$PR'_B = \frac{U^2}{R} = \frac{(12,2 - 6,2)^2}{1000} = \frac{36}{10^3} = 36 \text{ mW}$$

Nous choisissons donc pour  $R'_B$  une résistance normalisée de 1 k $\Omega$ /5 % - 1/4 W.

3. Détermination de  $R'$  seuil haut

$$R'_H = \frac{U_H - U_Z}{i_{ZT}} = \frac{13,8 - 6,8}{6 \cdot 10^{-3}} = 1166 \Omega$$

Puissance dissipée

$$PR'_H = \frac{(13,8 - 6,8)^2}{1166} = \frac{49}{1166} = 42 \text{ mW}$$

Nous choisissons donc pour  $R'_H$  une résistance normalisée de 1,2 k $\Omega$ /5 % 1/4 W.

4. Enfin, il faut s'assurer que la puissance dissipée par chaque zéner est bien compatible avec la puissance maximum dissipée par le modèle préconisé. Pour le modèle BZX83 elle est de 500 mW. On a alors :

$$PDZ_B = U_{ZB} \cdot i_{ZT} = 6,2 \times 6 \cdot 10^{-3} = 37 \text{ mW}$$

$$PDZ_H = U_{ZH} \cdot i_{ZT} = 6,8 \times 6 \cdot 10^{-3}$$

#41 mW

Toutes valeurs nettement inférieures aux 500 mW constructeur.

Ces deux tensions de référence de 6,2 V et 6,8 V fixent donc précisément le potentiel des entrées non-inverseuses des deux comparateurs, et il nous faut maintenant déterminer la valeur de la différence de potentiel appliquée à l'entrée inverseuse de chaque ampli opérationnel qui va permettre le basculement à la sortie.

1. Pour la tension minimum batterie de 12,2 V et le choix de la zéner DZ<sub>B</sub> de 6,2 V, le seuil doit donc être compris entre cette valeur de référence et une variation de mesure autour de ce point. La tension de 6,1 V convient très bien eu égard aux dispersions de caractéristiques des éléments et à la tolérance sur la tension des diodes zénères, qui peut varier de 5,8 V à 6,6 V pour la BZX 83 C6 V2. Il faut donc, sur l'entrée inverseuse de l'ampli-op, une tension moitié de celle du minimum batterie, ce qui détermine pour R<sub>1B</sub> et R<sub>2B</sub> des valeurs égales.

Pour une consommation moindre du

# Testeur de batteries à LED bicolore

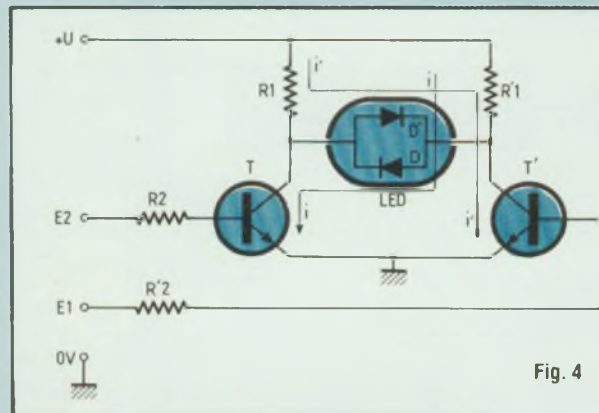


Fig. 4

montage, nous choisissons pour courant de pont  $i_p$  une valeur minimale de 0,6 mA et nous avons :

$$R1 = R2 = \frac{U_B}{i_p} = \frac{6,1}{0,6 \cdot 10^{-3}} = 10\,166 \, \Omega.$$

Nous prenons évidemment pour R1 et R2 des valeurs normalisées de 10 k $\Omega$  1/4 W/5 %.

2. On applique le même raisonnement et la même méthode de calcul pour la tension maximum de batterie supérieure ou égale à 13 V et le choix de la zéner DZ<sub>H</sub> de 6,8 V.

On détermine alors pour R<sub>1H</sub> et R<sub>2i</sub> les valeurs correspondantes normalisées de 8,2 k $\Omega$  et 12 k $\Omega$ .

## LE CIRCUIT DE SORTIE ET DE SIGNALISATION

Il est fort simple et ne requiert que deux transistors NPN petits signaux, la LED bicolore, et naturellement les résistances d'alimentation de base et de collecteur. Le fonctionnement est alors le suivant :

Au seuil de basculement de chaque comparateur, les résistances R'2 et R2 alimentent ou non les bases des transistors correspondants et, comme on le voit sur le schéma de la figure (4), ceux-ci conduisent ou non. La LED bicolore est donc parcourue par un courant dans un sens ou dans l'autre et éclaire donc, soit rouge, soit vert. Les résistances de collecteur R1 et R'1

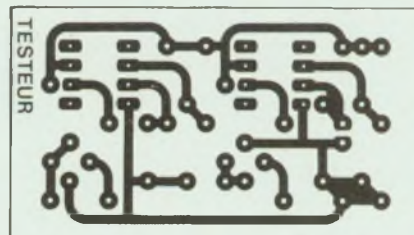


Fig. 5

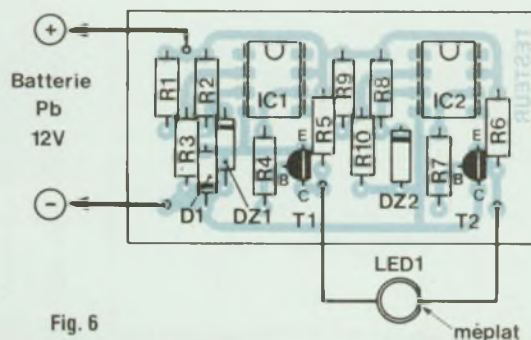


Fig. 6

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Semiconducteurs

- IC1, IC2 -  $\mu$ A741, 8 broches (ou équivalent)
- T1, T2 - BC547B ou BC107B ou BC147B
- DZ1 - BZX83C6V2 ou zéner équivalente 6,2 V/0,5 W
- DZ2 - BZX83C6V8 ou zéner équivalente 6,8 V/0,5 W
- LED - LED bicolore 2 pattes CQT24  $\varnothing$  5 mm
- D1 - BAX13 ou 1N914 ou 1N4148

### • Résistances 1/4 W $\pm$ 5 %

- R1, R3, R7 - 10 k $\Omega$
- R2, R5, R6 - 1 k $\Omega$
- R4 - 100 k $\Omega$
- R8 - 1,2 k $\Omega$
- R9 - 8,2 k $\Omega$
- R10 - 12 k $\Omega$

### • Divers

- 2 supports de circuit DIL 8 broches

limitent le courant dans la LED et il est bien évident que lorsque la tension de la batterie est inférieure à 12,2 V, E1 = E2 = 0, les deux transistors T et T' sont bloqués et la LED est éteinte. Comme chacun sait, une batterie de 12 V au plomb est bien déchargée pour une tension à ses bornes de 11,8 V et

chargée au maximum aux environs de 14,4 V. Avec les valeurs de composants du montage, qu'il est tout à fait possible de modifier si le besoin s'en fait sentir, on obtient donc le fonctionnement suivant (tableau ci-dessous) : On voit donc l'intérêt d'un testeur aussi simple qui permet d'obtenir trois mesu-

Tension batterie	Eclairage témoin	Charge batterie
$\leq 12,2$ V	éteint	faible ou déchargée
$12,2$ V $\leq U_b \leq 13$ V	rouge	correcte
$\geq 13$ V	vert	bonne ou fin de charge

res différentes visualisées par un seul témoin lumineux.

### REALISATION DU CIRCUIT IMPRIME

Le dessin du circuit imprimé de ce petit montage est proposé à la figure (5). Il est très simple et toutes les méthodes sont bonnes pour sa réalisation. Tous les perçages sont à effectuer à 0,8 mm. Les dimensions ont été optimisées aussi réduites que possible afin que chaque lecteur puisse le loger dans le coffret de son choix au vu de l'utilisation envisagée.

### CABLAGE, ESSAIS

Le schéma d'implantation des compo-

sants est fourni à la figure (6). Toutes les résistances sont montées en premier, à plat sur le circuit imprimé, puis l'on soude les deux supports de circuits intégrés, enfin l'on termine par les deux zéners et les deux transistors. Les raccordements batterie et LED bicolore se font sur picots pour essais sur table avec une alimentation variable que l'on peut naturellement supprimer lors du montage dans un coffret. L'essai de bon fonctionnement est très simple et il n'y a aucune mise au point. Soit on dispose d'une petite alimentation stabilisée réglable et il suffit de la connecter entre les bornes (+) et (-) et de s'assurer en faisant varier la tension de 10 V à 15 V que l'éclairage témoin correspond bien au tableau donné précédemment, soit on n'en dis-

pose pas et alors il convient d'effectuer une charge-décharge de celle-ci afin de contrôler le fonctionnement du testeur.

### NOTA

Il faut remarquer que, selon la tolérance des composants surtout en ce qui concerne les résistances et les diodes zéners ainsi que le gain des deux transistors T1 et T2, le fonctionnement peut être quelque peu différent de celui indiqué. Si tel est le cas, il convient alors d'essayer plusieurs modèles différents ainsi que de jouer sur les valeurs des résistances de pont des entrées inverses des amplificateurs opérationnels et sur les résistances de base des transistors.



# ABONNEZ-VOUS A

# Led

Je désire m'abonner à **LED** France : 160 F - Etranger\* : 240 F.

NOM .....

PRENOM .....

N° ..... RUE .....

CODE POSTAL ..... VILLE .....

\* Pour les expéditions « par avion » à l'étranger, ajoutez 60 F au montant de votre abonnement.

Ci-joint mon règlement par : chèque bancaire  C.C.P.  Mandat

Le premier numéro que je désire recevoir est : N° .....



**EDITIONS PERIODES** 3, boulevard Ney 75018 PARIS - Tél. : 42.38.80.88 Poste 7315

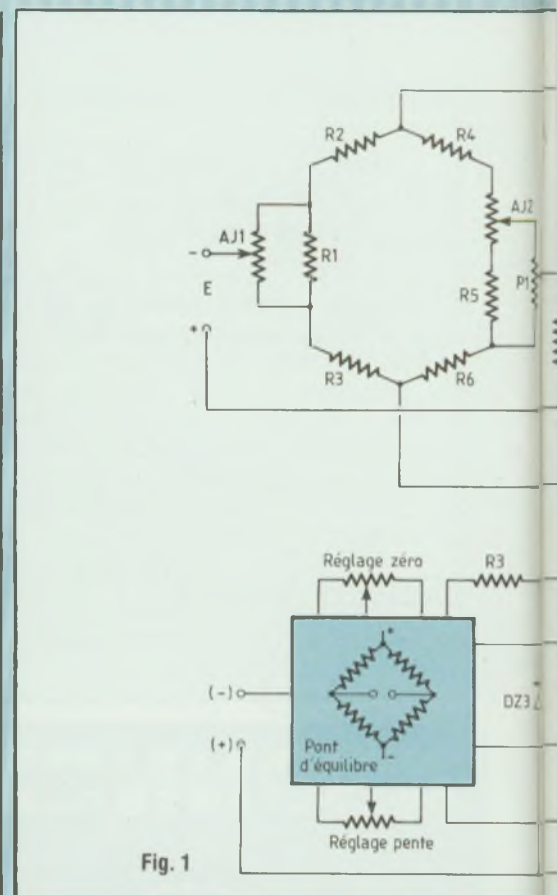
# MILLIVOLSTAT ELECTRONIQUE



Il y avait jusqu'à maintenant des alternostats, thermostats, pressostats, monostats, et bien d'autres bêtes de tout poil et plume, capables de mettre en fonction ou de stopper un appareillage quelconque dès lors qu'une "consigne" préfixée à l'avance était atteinte.

**G**âce à LED, on peut désormais rajouter une pierre à l'édifice. Il s'agit du millivolstat, un appareil de précision qui permet de consigner à l'avance une tension directe de 0 à 100mV continu avec une précision de  $\pm 1\text{mV}$ . Dès que la consigne est atteinte un relais bascule en sortie. En outre, une signalisation lumineuse sur la face avant permet de contrôler à tout instant si la mesure

aux bornes d'entrée est en deçà ou au delà de la valeur de consigne. Nous donnerons à la fin de cet article, une liste non exhaustive des applications possibles de cet appareil. Comme on le verra elles sont très nombreuses et lors d'autres réalisations, nous ferons appel bien des fois aux caractéristiques de ce millivolstat. Nous incitons donc le plus grand nombre de lecteurs possible à en entreprendre la construction, d'autant plus,



et comme nous allons maintenant le voir, qu'il ne fait appel qu'à des composants tout à fait traditionnels et que l'on peut se procurer pratiquement partout. Avant d'en entreprendre la description, nous donnons dans le petit tableau ci-dessous, les principales caractéristiques d'emploi :

## CARACTERISTIQUES PRINCIPALES D'EMPLOI ET D'UTILISATION

### Tension d'alimentation :

Secteur 220V - 50Hz  $\pm 10\%$

### Consommation : $\neq 3\text{VA}$

**Consigne :** potentiomètre en face avant, de 0 à 100mV par bouton vernier.

**Résolution d'affichage de la consigne :** 2mV par graduation

**Précision de mesure :**  $\pm 1\text{mV}$

# LA PRECISION AU DOIGT ET A L'OEIL

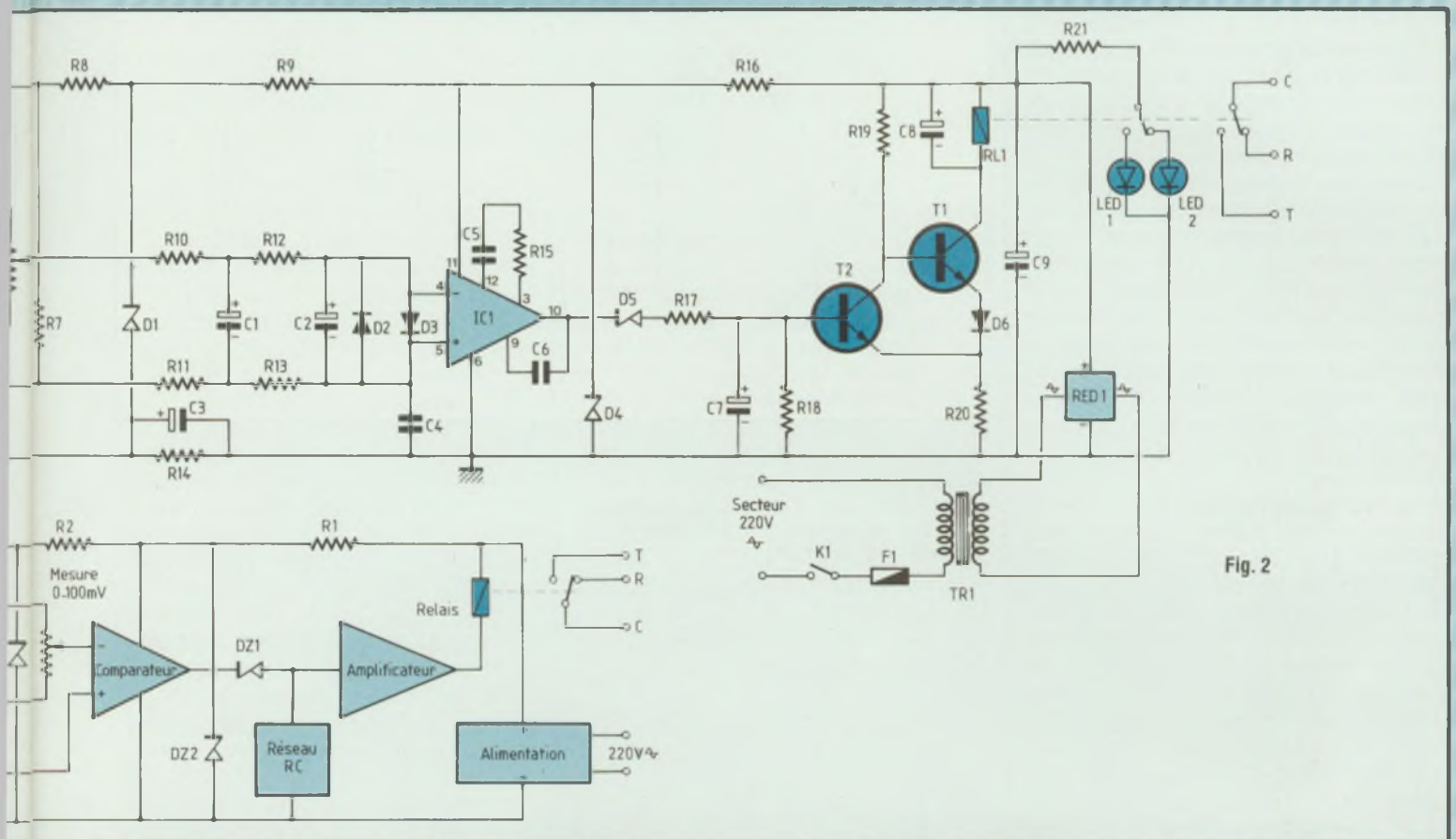


Fig. 2

**Réglages intérieurs :** séparés de pente et zéro

**Temps de réponse :**  $\approx$  500ms

**Signalisation :** LEDs en face avant :

Rouge => U mesure

< U consigne

Verte => U mesure

> U consigne

**contacts de sortie :**

Relais 1RT - 1A sous 220V - 50Hz

Relais collé => U mesure < U consigne

Relais décollé => U mesure > U consigne

**Dimensions :** 117x51x143

**Poids** 780 g.

## SYNOPTIQUE DE PRINCIPE

Le synoptique de principe est donné à la figure (1). Il y a quatre parties principales.

1) Le pont de mesure ou d'équilibre

réalisé à l'aide de composants à faible tolérance et grande précision. La tension d'alimentation de ce pont doit être très stable. Il permet le réglage de pente et d'échelle ainsi que celui de zéro pour l'étalonnage du millivolstat.

2) Le comparateur permet la comparaison entre la mesure et la consigne. Réalisé à l'aide d'un amplificateur de type opérationnel, ses entrées sont assujetties d'une part au potentiomètre de consigne et d'autre part au pont de mesure et d'équilibre.

En sortie, le niveau est haut ou bas selon qu'il a basculé ou non.

3) L'amplificateur de sortie permet la commutation du relais. L'entrée est inhibée par un montage à seuil et un circuit RC permet une certaine temporisation d'enclenchement. Un inverseur du relais peut être utilisé sur la position repos ou sur travail pour commuter à l'extérieur un appareillage quelconque.

4) L'alimentation qui est de type standard et fait appel à un transformateur d'isolement et un redressement-filtrage basse tension. L'amplificateur de sortie et le relais sont alimentés directement par la basse tension redressée-filtrée. Une première stabilisation à diode zéner alimente le comparateur et une seconde le circuit d'entrée.

## SCHEMA ELECTRIQUE

Le schéma électrique au complet du millivolstat est donné à la figure (2). On retrouve les différentes parties que nous venons d'énoncer avec certains autres circuits additionnels. En premier lieu le circuit d'entrée qui fait appel à un pont d'équilibre et est alimenté à l'aide d'une tension très stable à l'aide d'une part de la cellule R14/C3 et de l'ensemble de stabilisa-

tion R9/D1 et d'autre part à travers la résistance de précision R8. AJ1 et AJ2 permettent de régler respectivement le zéro et la pente et il est clair qu'à l'équilibre du pont, les tensions médianes sont égales.

La tension de déséquilibre est ensuite appliquée par l'intermédiaire de cellules RC, aux entrées inverseuses et non inverseuses de l'amplificateur opérationnel IC1. Les diodes D2 et D3 protègent efficacement ce circuit contre les surtensions introduites à l'entrée et comme le modèle préconisé nécessite l'emploi de réseaux correcteurs il est fait appel au condensateur C6 et à l'ensemble série C5-R15.

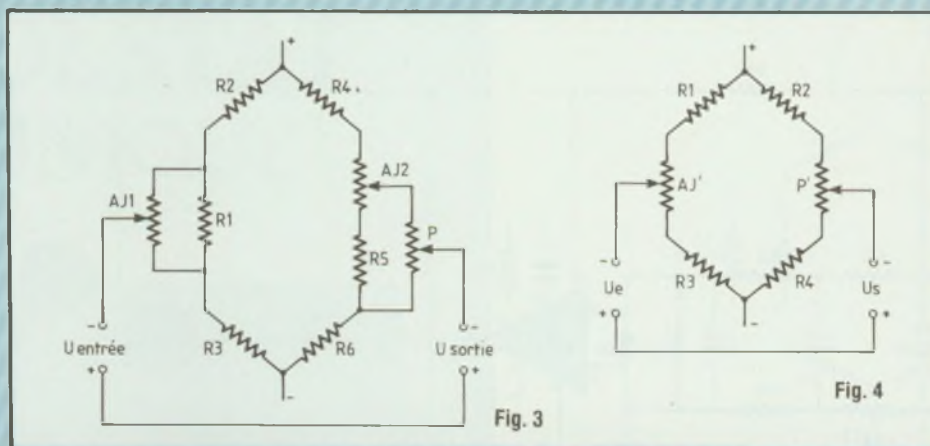
A la sortie de l'amplificateur opérationnel, la diode zener D5 crée un seuil suffisant pour commander convenablement l'amplificateur de commande du relais. Ce montage organisé autour des transistors T1, T2, de la diode D6 et des résistances R19 et R20 est un peu spécial et nous l'étudierons plus en détail dans un autre chapitre.

Enfin, l'alimentation est confiée au transformateur TR1 et à l'ensemble de redressement-filtrage RED1 et C9. Une première stabilisation grâce à R16. D4 fixe la tension à +22V, une seconde par l'intermédiaire de la cellule R14-C3 et de la régulation R9-D1 octroie une tension stabilisée de -5,6V, enfin, grâce à la résistance de précision R8, le pont d'équilibre est alimenté avec très exactement -5,4V.

Comme on le voit sur ce schéma général, l'entrée de mesure est flottante et non référencée par rapport à la masse. Il faut en tenir compte si l'on devait modifier quelque peu le schéma en adjoignant par exemple un circuit de mesure de température ou une électronique quelconque alimentée par le millivolstat.

## LE PONT DE MESURE OU D'ÉQUILIBRE

Le schéma de principe de la partie mesure est proposé à la figure (3). Il s'agit en fait d'un pont de wheastone



sophistiqué pour lequel il est employé des résistances de précision à  $\pm 1\%$  ainsi que les ajustables multitours pour les réglages de zéro et d'échelle. Prenons le cas où AJ1 et AJ2 sont en position extrême côté polarité positive de l'alimentation. On peut considérer alors AJ1 en parallèle sur R1 et P en parallèle sur l'ensemble AJ2/R5. On a :

$$1) \text{ AJ1 // R1} \Rightarrow$$

$$\text{AJ}' = \frac{\text{AJ1} \cdot \text{R1}}{\text{AJ1} + \text{R1}} \quad (\text{a})$$

$$2) \text{ P // AJ2 + R5} \Rightarrow$$

$$\text{P}' = \frac{(\text{AJ2} + \text{R5})\text{P}}{\text{AJ2} + \text{R5} + \text{P}} \quad (\text{b})$$

L'on peut alors simplifier le schéma, comme le montre la figure (4) et l'on voit bien que l'on a affaire à un pont d'équilibre alimenté en continu, constitué des quatre branches :

$$1) \quad \text{R1} + \frac{\text{AJ}'}{2}$$

$$2) \quad \text{R2} + \frac{\text{P}'}{2}$$

$$3) \quad \text{R3} + \frac{\text{AJ}'}{2}$$

$$4) \quad \text{R4} + \frac{\text{P}'}{2}$$

Dans l'article sur l'hydrotimètre, nous allons démontrer la condition d'équilibre d'un tel montage, nous ne reprendrons donc pas la démonstration qui est identique, nous précisons simplement l'équation qui régit l'équilibre de ce montage. Le lecteur intéressé pourra toujours se reporter à ce qui a été dit pour l'hydrotimètre et appliquer cette méthode d'opposition pour laquelle la condition d'équilibre s'énonce en considérant que les différences de potentiel des points extrêmes et médiaux sont égales et opposées entre elles lorsque l'équilibre est réalisé.

On a alors l'égalité en croix des éléments, soit :

$$\left(\text{R1} + \frac{\text{AJ}'}{2}\right) \cdot \left(\text{R4} + \frac{\text{P}'}{2}\right) = \left(\text{R2} + \frac{\text{P}'}{2}\right) \cdot \left(\text{R3} + \frac{\text{AJ}'}{2}\right) \quad (\text{c})$$

La résolutions des équations a, b et c nous permet de déterminer pour le pont de wheastone les valeurs suivantes des résistances :

$$\begin{aligned} \text{R1} &= 10,5 \text{ k}\Omega \\ \text{R2} &= 10 \text{ k}\Omega \\ \text{R3} &= 20 \Omega \\ \text{R4} &= 26 \Omega \end{aligned}$$

En choisissant maintenant pour AJ1 et AJ2 des ajustables de précision de valeur 100 $\Omega$ , on détermine pour AJ' et P' des valeurs respectives de 18,4 $\Omega$  et 237,8 $\Omega$ .

On peut alors revenir au schéma de



# LA PRECISION AU DOIGT ET A L'OEIL

base de la figure (3) pour lequel on calcule une valeur de R1 de 22,6Ω et une valeur de R5 de 212Ω à partir du moment où l'on optimise pour le réglage de consigne une valeur pour P de 1kΩ linéaire.

Il convient maintenant de choisir avec soin les valeurs les plus proches dans une des séries normalisées de Renard. On prend naturellement, soit la série E96 à ±1% disponible facilement, soit la série E192 à ±0,5% beaucoup plus difficile à se procurer. Pour notre prototype nous avons opté pour la série E96 et, eu égard au pont

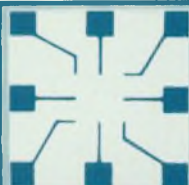
de mesure de la figure (3) avons choisi les valeurs suivantes :

- R1 = 22,6Ω ± 1%
- R2 = 10,5kΩ ± 1%
- R3 = 20Ω ± 1%
- R4 = 10kΩ ± 1%
- R5 = 212Ω ± 1% (ou 210Ω ± 1%)
- R6 = 26,1Ω ± 1% (ou 27,4Ω ± 1%)

Nous indiquons entre parenthèses les valeurs pour R5 et R6 qui peuvent convenir également. AJ1 et AJ2 sont des modèles horizontaux 15 tours et, autant que faire se peut, le potentiomètre P de valeur très courante 1kΩ sera un modèle linéaire de qualité à

piste "Cermet" type P11 Sfernice par exemple. Les résistances sont des MR 25 Cogeco de puissance 300mW et de stabilité 50ppm. Comme nous l'avons dit, la tension d'alimentation du pont a été fixée à + 5,4V et il convient de tenir compte de cette valeur si l'on veut optimiser un équilibre de pont quelque peu différent de celui déterminé ci-dessus. Les valeurs de chaque branche résistive sont alors à modifier conformément au résultat envisagé.

à suivre...



## HD Micro Systèmes® 42.42.55.09

67, rue Sartoris - 92250 LA GARENNE-COLOMBES  
(A 2 minutes de La Défense)

Ouvert du lundi au vendredi de 9 h 30 à 19 h 30 - Samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 18 h  
Le spécialiste du compatible APPLE® et IBM® tlx. 614 260 HDM

## PROMO

- 74N153 ..... 1,00 F
- 6514 ..... 20,00 F
- 4116 ..... 9,00 F
- DB 25 Fem. 90° ..... 9,00 F

TTL LS		TTL S-P		MICROPROCESSEUR		MEMOIRE		OSCILLATEUR		CONNECTIQUE		HDM DEPARTEMENT MICRO	
00	1,95 F	155	5,80 F	4060	9,80 F	8017E	28,00 F	80139	5,00 F	Support double lyre, 4 broches	0,10 F	<b>COMPATIBLE APPLE IIe</b> - COMPATIBLE XT/AT3 - DRIVES - MONITEURS - IMPRIMANTES - LOCATION DE MATERIEL - PROGRAMMATION D'EPROM PROM + PAL	
01	2,80 F	156	3,00 F	4066	6,00 F	8017E	37,00 F	MPSA13	5,00 F	Chip-carrier 68 p	40,00 F		
02	2,80 F	157	5,20 F	4069	6,00 F	8017E	80,00 F	TIP25A	4,50 F	Chip-carrier 84 p	50,00 F		
03	2,40 F	158	5,20 F	4070	5,00 F	8017E	19,00 F	TIP30A	4,80 F	Textool 28 broches	160,00 F		
04	2,80 F	159	5,50 F	4071	5,80 F	8017E	248,00 F	TIP31A	4,80 F	DIP SWITCH			
05	2,60 F	161	6,00 F	4075	3,20 F	8017E	755	TIP32A	6,50 F	2 inter	6,00 F		
N 06	0,00 F	161	6,00 F	4078	6,80 F	8017E	35,90 F	TIP33B	7,50 F	4 inter	9,00 F		
N 07	0,00 F	166	7,00 F	4081	5,80 F	8017E	58,00 F	TIP34B	8,50 F	6 inter	11,00 F		
08	2,80 F	170	12,00 F	4083	5,00 F	8017E	1 790,00 F	1N4002	0,80 F	8 inter	13,00 F		
09	3,60 F	174	8,00 F	4094	12,20 F	8017E	2 980,00 F	1N4148	0,30 F	DIL 16 broches mâle	12,00 F		
N 10	1,00 F	175	5,20 F	4098	8,90 F	8017E	3 450,00 F	Zener, 115 valeurs	1,00 F	DIN 5 broches fem. (IBM)	10,00 F		
10	2,60 F	190	8,00 F	4520	7,00 F	8017E	1 890,00 F	LED 05 R V J	1,50 F	DINCH fem. (Apple)	8,00 F		
11	2,60 F	192	8,00 F	4528	6,90 F	8017E	99,00 F	Triac 400V BA	3,70 F	PERITEL mâle	10,00 F		
14	2,60 F	193	8,50 F	4538	9,50 F	8017E	85,00 F	Diac	2,50 F	PERITEL fem. châssis	25,00 F		
N 16	9,80 F	194	8,50 F			8017E	8237 A-5			DIL 33 D	31,00 F		
N 17	7,50 F	195	9,00 F			8017E	8250			HE902 fem. CI 2 x 17 à sertir	25,00 F		
20	2,60 F	221	10,00 F			8017E	8251						
21	2,60 F	240	6,00 F			8017E	8251 A-5						
25	3,90 F	241	6,50 F			8017E	8255 A-5						
27	2,60 F	243	8,00 F			8017E	8259						
30	1,50 F	244	6,00 F			8017E	8284 A						
32	1,90 F	245	7,50 F			8017E	8304						
38	2,80 F	261	6,50 F			8017E	8308						
40	3,90 F	257	1,50 F			8017E	8350						
42	4,50 F	258	4,80 F			8017E	8358						
47	7,90 F	259	7,00 F			8017E	8359						
51	2,80 F	260	4,90 F			8017E	8360						
74	2,90 F	266	4,50 F			8017E	8361						
75	4,80 F	273	8,00 F			8017E	8362						
77	9,40 F	279	5,20 F			8017E	8363						
85	4,80 F	280	8,00 F			8017E	8364						
86	3,50 F	283	8,00 F			8017E	8365						
90	5,00 F	299	10,00 F			8017E	8366						
92	5,00 F	322	58,00 F			8017E	8367						
93	5,00 F	323	21,00 F			8017E	8368						
107	3,50 F	365	5,00 F			8017E	8369						
109	3,80 F	367	3,50 F			8017E	8370						
N 121	6,50 F	368	5,00 F			8017E	8371						
123	5,80 F	373	7,00 F			8017E	8372						
125	4,90 F	374	7,00 F			8017E	8373						
132	1,50 F	377	8,00 F			8017E	8374						
133	7,50 F	378	8,00 F			8017E	8375						
138	3,80 F	379	6,90 F			8017E	8376						
139	4,00 F	390	6,00 F			8017E	8377						
145	8,20 F	393	6,50 F			8017E	8378						
151	3,90 F	395	8,00 F			8017E	8379						
152	4,80 F	398	10,00 F			8017E	8380						
N 153	1,80 F	541	12,50 F			8017E	8381						
154	10,80 F	670	18,00 F			8017E	8382						

• VENTE PAR CORRESPONDANCE  
- 35 F pour port, assurance, emballage, si moins de 5 kg au-dessus de 5 kg, nous consulter.  
- Contre-remboursement : frais de CR et port en plus.

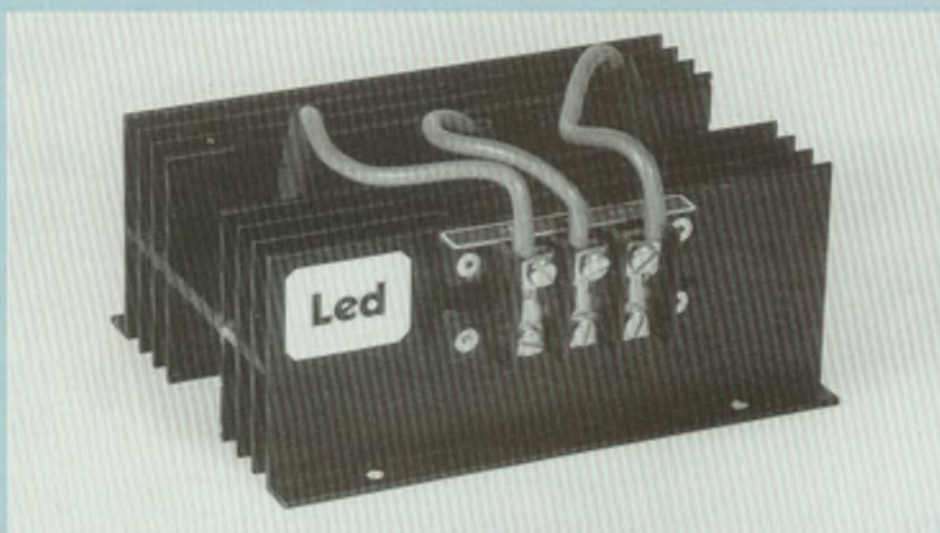
- Commandes administratives acceptées
- Tarif revendeur composants et micros sur demande
- Apple® marque déposée
- IBM® marque déposée
- Prix TTC modifiables sans préavis

**1 490 F TTC**





# REPARTITEUR ELECTRONIQUE DE CHARGE



Il est certains cas où posséder une seconde batterie à bord d'un camping-car ou sur un véhicule à forte consommation énergétique, genre 4 x 4, permettrait parfois de pallier à de nombreux problèmes.

**I**l est de notoriété qu'un accumulateur très sollicité et même rechargé en permanence, se décharge si les consommateurs électriques qui y sont reliés excèdent sa capacité. Par ailleurs, il est toujours délicat de brancher une seconde batterie en parallèle sur la première afin d'augmenter la capacité de l'ensemble ; d'une part parce que la batterie de plus faible charge risque de décharger l'autre du fait de sa résistance interne plus faible et, d'autre part à cause d'un débit supplémentaire à l'alternateur.

## L'ASTUCE

Elle consiste à optimiser un montage

simple permettant de répartir la charge de l'alternateur vers les deux batteries en les isolant entre elles. Par ailleurs, outre l'isolement des batteries, il doit avoir une action prioritaire et diriger le débit du générateur vers la batterie considérée comme principale et vers l'accumulateur le moins chargé.

L'astuce consiste donc à étudier puis à réaliser un tel appareil que, par définition, nous qualifions de «minimum» puisque, comme nous allons le voir, l'électronique ne fait appel à aucun circuit complexe mettant en œuvre circuits intégrés ou transistors comparateurs ou références et même résistances et condensateurs, puisqu'en fin de compte, il suffit de deux ou trois diodes pour se sortir d'affaire. Mais avant de

décrire cet appareil miracle, rappelons déjà la constitution d'un ensemble de charge batterie.

## UN CIRCUIT DE CHARGE STANDARD

Soit le schéma de la figure (1) qui correspond à un circuit standard de charge d'un accumulateur 12 V par l'intermédiaire d'un ensemble alternateur + régulateur. Comme nous allons le voir, un tel montage nécessite une clef d'arrêt-marche ; de plus un voyant de charge permet de contrôler à tout moment le bon fonctionnement de l'ensemble.

Dès que l'alternateur, entraîné par le moteur thermique, est en rotation, la clef de contact étant fermée, l'excitation (DF) a lieu en direct, le «plus» batterie se refermant à travers la clef, le voyant de signalisation, le contact repos du régulateur et l'enroulement d'excitation de l'alternateur dont une borne est à la masse. Le voyant de charge est allumé, l'alternateur tourne et est excité, il commence à débiter un courant à la borne (B+). Les potentiels B+ et D+ étant égaux, le voyant s'éteint.

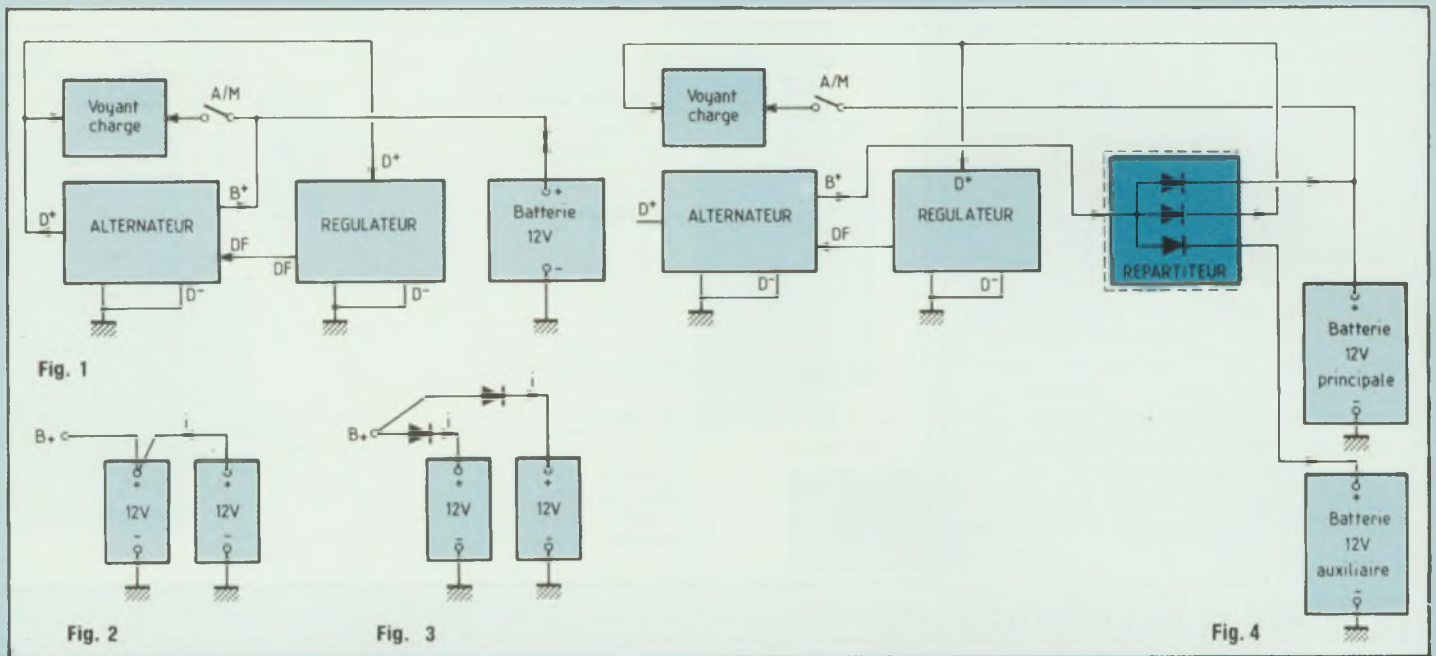
La charge a lieu et la tension aux bornes de l'accumulateur augmente. Lorsque cette différence de potentiel devient supérieure ou égale à 14 V le relais de conjonction-disjonction du régulateur colle par intermittence, ce qui se traduit par un «frétillement» du relais aux alentours de 14-15 V. Ce frétillement du contact en position travail met, de temps à autre, l'excitation DF de l'alternateur à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de limitation.

La charge batterie stoppe et reprend par intermittence, il y a régulation et limitation de la tension batterie à la valeur consignée par le régulateur.

Lorsque l'on repasse la clef sur la position «arrêt» d'une part le moteur stoppe, d'autre part il n'y a plus d'excitation sur la borne DF de l'alternateur, donc plus de charge batterie.

## L'IMPORTANCE DE LA CLEF MARCHE-ARRET

# L'ALTERNATEUR ET SES BATTERIES



Pour un tel circuit de charge, celle-ci est indispensable et peut, dans certains cas, être remplacée par un manoccontact (pressostat d'huile par exemple). Si ces éléments n'existent pas, la batterie va se décharger à l'arrêt par l'intermédiaire d'un circuit à faible résistance constitué du voyant de signalisation, du contact du relais de régulateur, fermé au repos, de la résistance de limitation et naturellement de l'enroulement d'excitation de l'alternateur.

## LA CHARGE DE DEUX BATTERIES CONNECTEES EN PARALLELE

En règle générale, et suivant le genre d'installation que l'on désire réaliser, on peut être amené à installer un ou plusieurs groupes de batteries. Des interconnexions en série augmentent la tension et des connexions en parallèle, la capacité. Il faut toutefois éviter les deux cas suivants :

1. Il ne faut jamais placer en série deux batteries de capacité différente, car l'utilisation est alors limitée en fonction de la capacité la plus faible.
2. Il ne faut jamais faire le montage de

la figure (2), c'est-à-dire placer en parallèle deux batteries différentes, ou même de caractéristiques identiques, car dans ce cas, la batterie de plus forte charge et de plus grande force électromotrice va se décharger dans la batterie la plus faible.

Il faut donc se souvenir que les meilleures associations série seront obtenues à l'aide d'accumulateurs en tous points identiques, et en parallèle grâce à l'emploi d'un artifice technique permettant de supprimer le phénomène d'auto-décharge d'une batterie par rapport à l'autre. L'idée première, qui vient tout de suite à l'esprit consiste à vouloir connecter deux diodes, comme le montre le schéma de la figure (3). Il convient toutefois de remarquer que ce montage tout à fait possible nécessite l'emploi convenable de diodes de puissance montées sur un radiateur approprié.

Ce répartiteur de charge simplifié au maximum permet de répartir la charge d'un seul générateur vers un groupe de deux ou plusieurs batteries, sa fonction principale étant d'isoler les parcs de batteries entre eux. Mais s'il isole les batteries entre elles, il ne permet pas de diriger le débit de l'alternateur de charge en priorité vers la batterie la

moins chargée. Ce qui nous conduit à optimiser un montage peu différent et qui permet cette fonction.

## REPARTITEUR ELECTRONIQUE DE CHARGE A PRIORITE

Comme nous l'avons vu lors de la description et de l'étude d'un circuit de charge standard, il y a régulation de charge par l'intermédiaire du régulateur qui mesure à tout moment la tension aux bornes de l'accumulateur. L'astuce consiste donc à effectuer cette mesure sur une seule des deux batteries et donc à la rendre prioritaire vis-à-vis de l'autre. Cette batterie prioritaire est généralement appelée batterie «principale», le terme de «secondaire» étant réservé à la deuxième. Il convient alors de modifier le circuit de la figure (1) conformément au schéma de principe donné à la figure (4) en ayant pris soin de prévoir une diode supplémentaire, eu égard au répartiteur simplifié précédent, afin d'empêcher toute décharge intempestive par l'intermédiaire du régulateur de charge.

Comme on le voit sur ce schéma, la mesure de charge s'effectue en per-

manence sur la batterie «principale» mais la charge a lieu sur l'ensemble des deux batteries qui sont totalement isolées l'une de l'autre. Il est à noter que l'auto-régulation de la batterie «secondaire» ou «auxiliaire» s'effectue de façon un peu particulière puisqu'elle est asservie par l'accumulateur principal. En effet, lorsque ce dernier est chargé, la mesure à ses bornes par le régulateur donne ordre à celui-ci de supprimer l'excitation de l'alternateur, qui ne débite donc plus ni dans la batterie principale ni évidemment dans la batterie auxiliaire. Ce système simple est d'une grande souplesse et permet donc de recharger deux batteries indépendantes, électriquement isolées l'une de l'autre, par un unique ensemble alternateur-régulateur.

## LE MONTAGE A EFFECTUER

On le trouve à la figure (5) et il est fort simple à réaliser. Il convient de prime abord de se procurer le matériel suivant :

— Deux diodes silicium à visser avec l'anode au boîtier. Ce sont deux diodes de puissance dont le courant doit être garanti pour un minimum de 40 A.

— Une troisième diode silicium à visser avec l'anode au boîtier. Elle doit être de puissance moindre que les précédentes avec un courant minimum de 12 A.

— Un dissipateur en profilé à ailettes en aluminium anodisé dont la résistance thermique doit être d'au moins  $0,75^{\circ} \text{C/W}$ .

— Un jeu de bornes, entretoises isolantes ou non, visseries diverses, coses, fils multibrins de section  $15^{\text{e}}$  minimum...

Le dissipateur est percé de façon à recevoir les trois diodes qui, étant toutes de modèles avec anode au boîtier peuvent être fixées directement sur le radiateur. A ce moment, celui-ci reçoit une borne à vis non isolée qui correspond à la référence normalisée (B+). Les cathodes de chaque diode sont ensuite raccordées sur des bornes isolées les unes des autres et naturellement aussi du dissipateur. Chaque cathode des diodes de forte puissance sera à connecter au pôle positif de

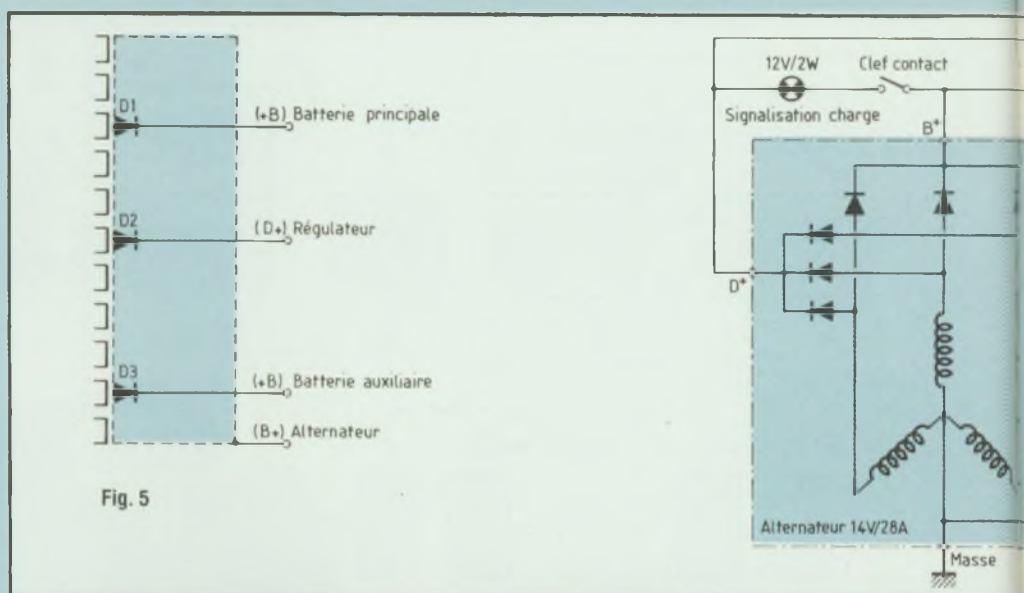


Fig. 5

chaque batterie et prend donc la référence + B. Enfin, la cathode de la troisième diode prend la dénomination normalisée (D+) et sera à relier au régulateur de tension.

Le répartiteur électronique de charge, terminé, se présente donc sous la forme d'un ensemble parallélépipédique à ailettes avec quatre bornes de raccordement. Il faut noter que la mécanique étant reliée par construction au pôle positif de l'alternateur, il convient d'isoler le répartiteur du châssis moteur et de tout support ayant le pôle négatif à la masse, cas de la majorité des véhicules. Ce montage s'effectue facilement par l'intermédiaire de rondelles et d'entretoises isolantes.

## MONTAGE DU REPARTITEUR, CIRCUIT DE CHARGE INITIAL

Le schéma électrique complet d'un circuit de charge de type standard est donné à la figure (6). L'alternateur est un modèle courant de marque Bosch et de caractéristiques 14 V/28 A. Il possède un double faisceau de diodes pour, d'une part le redressement du courant triphasé et, d'autre part l'alimentation de l'ensemble signalisation-

excitation. Le point commun des enroulements statoriques et rotoriques est à la masse et tel que représenté sur le schéma de la figure (6) ; on a donc quatre bornes de sortie.

1. La masse électrique → D-
2. L'excitation → DF
3. La sortie signalisation/régulation → D+
4. La borne de charge → B+

Il faut noter que la petite borne de masse électrique D- ne suffit pas pour le retour du courant de charge qui peut atteindre, dans le cas d'une batterie très déchargée, plusieurs dizaines d'ampères et qu'il est donc impératif qu'une masse mécanique des plus correctes soit assurée entre l'alternateur et le bâti du moteur (pôle négatif de l'alimentation).

Le voyant de signalisation de charge est connecté directement, par l'intermédiaire de la clef de contact, entre les bornes B+ et D- et il est clair que lorsque le contact de clef est fermé et que l'alternateur ne débite pas encore (aucune tension délivrée en B+ et D+), le témoin est allumé par la batterie et rebouclage à la masse par l'enroulement « gros-fil » du régulateur de tension.

Lorsque l'alternateur débite, dès qu'il y a charge, D+ est portée à un potentiel supérieur à celui de la batterie et il est

# L'ALTERNATEUR ET SES BATTERIES

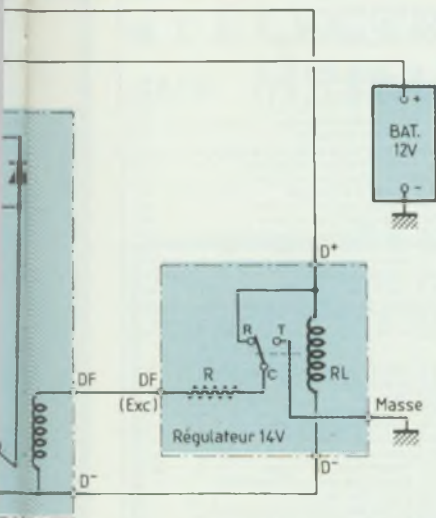


Fig. 6

évident qu'à ce moment le témoin de charge s'éteint.

Nous avons déjà vu le rôle et le fonctionnement du régulateur de tension pour ce montage et il est inutile d'y revenir. Précisons simplement qu'en vue de simplifier, nous avons représenté un seul enroulement pour RL. En fait, il y a deux enroulements distincts reliés à un point commun DF. L'un en « gros-fil » a pour borne D<sup>+</sup> et l'autre en « fil-fin » sort sur la borne D<sup>-</sup>. Cette interconnexion que nous n'avons pas représentée à seule fin de clarification permet la régulation de charge par conjonction-disjonction. Il nous reste maintenant à modifier quelque peu ce circuit pour intercaler une seconde batterie et notre répartiteur électronique de charge.

## MONTAGE DU REPARTITEUR, CIRCUIT DE CHARGE MODIFIE

Le schéma d'installation du répartiteur de charge est donné à la figure (7). Il convient d'effectuer les modifications suivantes sur le circuit de charge initial :

1. Déconnecter la batterie principale.
2. Débrancher le trio du circuit régulateur.

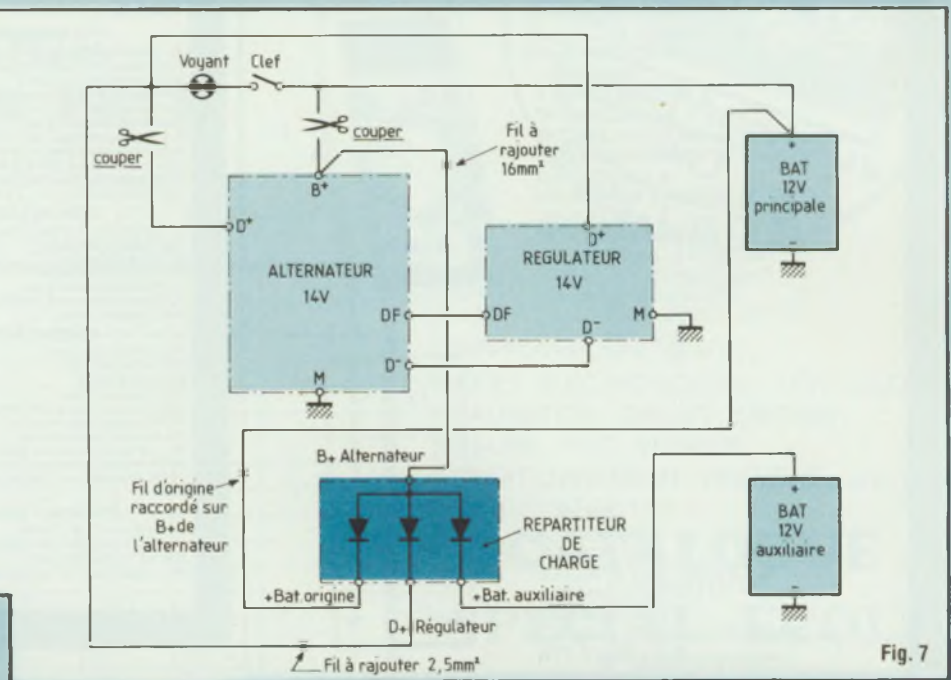


Fig. 7

3. Sectionner d'une part le fil D<sup>+</sup> issu de l'alternateur et d'autre part B<sup>+</sup> pour la charge de la batterie d'origine.

4. Intercaler le répartiteur dans le circuit. B<sup>+</sup> alternateur et (+) batterie d'origine, fil d'origine à raccorder conformément au schéma donné ainsi que les fils de 16 mm<sup>2</sup> et 2,5 mm<sup>2</sup> à rajouter.

5. Connecter la batterie auxiliaire sur le répartiteur de charge.

6. S'assurer enfin qu'il n'existe aucun autre fil entre la sortie B<sup>+</sup> de l'alternateur et le répartiteur électronique.

## ESSAIS

Après avoir réalisé les modifications et interconnexions de la figure (7), il convient d'effectuer l'essai de bon fonctionnement de l'ensemble. A cet effet, il faut pouvoir disposer d'au moins deux voltmètres de batterie permettant de visualiser la charge de chacun des accumulateurs. On peut avantageusement utiliser le voltmètre de batterie à bargraph dont la réalisation a été donnée dans le numéro précédent (n° 45). Cet appareil est prévu pour pouvoir être connecté à deux accumulateurs différents par le jeu d'un sélecteur à deux positions.

On met en marche le moteur et on accélère celui-ci. D'une part, le voyant de signalisation de charge doit s'éteindre informant que celle-ci a lieu correctement, d'autre part la tension aux bornes de chaque batterie doit augmenter, moteur accéléré.

## CONCLUSION

Cette « astuce » d'interconnexion de trois diodes que représente le répartiteur électronique de charge est utilisée dans de nombreux appareils du commerce spécialisé. Moyennant une isolation complète du système, ces répartiteurs peuvent être employés dans tous les cas où une installation spéciale nécessite plusieurs batteries alimentées séparément.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Semiconducteurs

D1 - 1N 1190 R ou diode équivalente à vis, boîtier DO5. 40 A/200 V minimum. Anode au boîtier.

D2 - idem à D1

D3 - BYW88R ou diode équivalente à vis, boîtier DO4. 12 A/200 V minimum. Anode au boîtier.

### • Divers

1 radiateur à ailettes en aluminium anodisé pour 3×TO3

Résistance thermique 0,75° C/W.

# CHELLES ELECTRONIQUES 77

19, av. du Maréchal Foch 77500 Chelles - Tél. 64.26.38.07

Ouvert du mardi au samedi  
de 9 h 30 à 12 h 15 et de 14 h 30 à 19 h

Nous acceptons les bons de l'Administration, conditions spéciales aux écoles,  
centres de formation, clubs d'électronique, etc. Pas de catalogue

## NOUVEAU

### MULTIMETRE METEX

Modèle M 3650 3 1/2 digits  
Précision 0,3 % en VCC ( $\pm 1$  digit)

#### Fonctions :

- MULTIMETRE 20 A
- CAPACIMETRE
- FREQUENCEMETRE
- TEST TRANSISTORS
- TEST DIODES
- TEST SONORE DE CONTINUITÉ

#### • TEST ALIM

#### BOITIER ANTI-CHOC

HAUTEUR ECRAN : 30 MM !

HAUTEUR DIGIT : 17 MM !

Affichage de la fonction

et de l'unité utilisée

Prix : 948 F TTC



#### DM25L :

- 29 GAMMES
  - BIP SONORE
  - MESURE DE CAPACITES EN 5 GAMMES
  - TEST LOGIQUE
  - OHMMETRE JUSQU'A 2 000 M $\Omega$
- Prix : 821 F TTC

## KITS

### MESURE

- PL 8 Alimentation réglable 1 à 12 V-0,3 A
- PL 18 Détecteur universel 5 fonctions
- PL 40 Convertisseur 12 V/220 V
- PL 44 Base de temps 50 Hz à quartz
- PL 46 Convertisseur 8/12 V - 2 A
- PL 56 Voltmètre digital 0 à 999 V
- PL 61 Capacimètre digital 1 pF à 9 999  $\mu$
- PL 66 Alimentation digitale 3 à 24 V - 2 A
- PL 82 Fréquencemètre 30 Hz à 50 MHz
- PL 98 Chargeur automatique d'accus Cd-Ni
- PL 98 Alimentation sym. 40 V - 2 A (sans transist)

### JEUX DE LUMIERE

- PL 9 Modulateur de lumière 3 voies + micro
- PL 11 Gradateur de lumière
- PL 13 Chenillard 4 voies
- PL 15 Stroboscope 40 joules
- PL 69 Chenillard musical 9 voies
- PL 74 Stroboscope musical 40 joules
- PL 87 Chenillard 8 voies

### ALARME ANTIVOL

- PL 28 Sirène de puissance
- PL 47 Antivol pour auto
- PL 78 Antivol de ville
- PL 80 Sirène américaine
- M6C5 Centrale d'alarme à processeur 5 zones
- HYPER 15 Radar hyper-fréquence
- RUS 5M Antivol auto à ultrasons
- SM 10 W Sirène à modulation réglable
- RC 256 Récepteur de télécommande
- TC 258 Transmetteur de télécommande haute-fréquence codée

### ÉMISSION - RÉCEPTION

- MHF55 Micro H F. 88 à 108 MHz
- EFM 100 Émetteur pour instruments de musique
- EFM 5 W Émetteur FM 5 watts
- PL 3 Ampil d'antenne 1MHz à 100MHz - 20db

- 100 F FM 101 Tuner FM en mono
- 90 F FM 108 S Mini-tuner FM stéréo
- 100 F
- 90 F
- 170 F PL 16 Amplificateur BF 2 W
- 180 F PL 31 Prémpli guitare
- 220 F PL 52 Ampli BF 2 x 15 W ou 1 x 30 W
- 280 F PL 58 Chambre de réverbération
- 450 F PL 62 VU-mètre stéréo à led
- 140 F PL 68 Table de mixage stéréo 2 x 6 entrées
- 140 F PL 70 Ampli-prémpli correcteur 15 W
- 140 F PL 73 Prémpli de lecture stéréo pour K7
- 120 F PL 77 Booster 15 W pour auto
- 120 F PL 88 Prémpli correcteur 5 entrées
- 120 F PL 89 Mixeur pour 2 platines stéréo
- 170 F PL 91 Ampli-prémpli correcteur 2 x 30 W
- 170 F PL 93 Ampli-prémpli correcteur 2 x 45 W
- 170 F PL 95 Ampli-prémpli correcteur 2 x 20 W
- 170 F PL 97 Amplificateur BF 80 W
- 180 F PL 99 Amplificateur guitare 80 W
- 70 F AS26 Ampli stéréo 2 x 6 W avec coffret
- 110 F Drumbox DB 100 synthétiseur de batterie
- 100 F Digecho 64 x chambre d'écho complète avec boîtier
- 100 F
- 880 F
- 423 F
- 256 F
- 86 F
- 393 F
- 180 F
- 160 F
- 82 F
- 84 F
- 292
- 110 F
- 132 F
- 296 F
- 50 F
- 50 F
- 160 F
- 190 F
- 100 F
- 260 F
- 140 F
- 50 F
- 100 F
- 140 F
- 190 F
- 330 F
- 450 F
- 270 F
- 290 F
- 390 F
- 205 F
- 319 F
- 766 F
- 160 F
- 120 F
- 90 F
- 90 F
- 180 F
- 210 F
- 180 F
- 320 F
- 160 F
- 150 F
- 200 F
- 150 F
- 250 F
- 150 F

### CONFORT

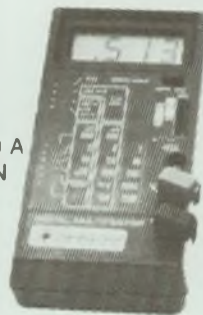
- PL 12 Horloge digitale heures-minutes-alarme
- PL 20 Serrure codée
- PL 28 Thermostat
- PL 30 Clap interrupteur
- PL 43 Thermomètre digital 0 à 99°C
- PL 45 Thermostat digital 0 à 99°C
- PL 51 Carillon 24 airs
- PL 67 Télécommande 27 MHz codée
- PL 72 Barrière/télécommande à ultrasons
- PL 83 Complé-tours digital
- PL 85 Barrière/télécommande à infrarouges
- PL 90 Minuteur d'éclairage 30 s à 30 mn
- PL 94 Temporisateur digital 0 à 999 S
- PL 100 Batterie électronique

## DMT 870

Nouveau multimètre digital MONACOR  
à affichage LCD, avec test transistors/  
diodes

VDC = 1 000 V, VAC = 500 V, I = 10 A  
 $\Omega$  = 20 M $\Omega$ , transistors = PNP et NPN  
0 à 2000

Inversion polarité automatique  
réglage -0. Prix : 399 F



## CM 200

Capacimètre digital de 200 pF à 2 000  $\mu$ F  
en 8 gammes.  
Précision  $\pm 0,5$  %. Prix : 480 F

## ENSEMBLES BASSE TENSION

### GAM 48 - 303

- Alimentation : 220 V/24 V - 50 Hz
- Puissance du fer : 50 W
- Contrôle électronique de température à thermocouple
- Régulation à  $\pm 2$  % de la valeur affichée, continue et sans génération de parasites
- Vernier de réglage à blocage entre 120° C et 420° C
- Montée en température ds l'ambiance à 420° C en moins de 2 minutes
- Très faible transmission de chaleur entre l'élément chauffant et le manche
- Poids du fer avec cordon et panne : environ 100 g. Fer seul : environ 35 g, longueur du fer : 210 mm
- Déviation maximale : 10% après chargement de l'élément
- Longueur : 150 mm - Largeur 110 mm - Hauteur 70 mm
- Permet d'intervenir sans danger sur des composants sensibles aux surtensions accidentelles comme les CMOS ou Transistors FET.

185 F TTC



Circuits Intégrés - Transistors - Résistances  
- Condensateurs - Librairie technique  
FER A SOUDER JBC, PHILIPS

CONDITIONS DE VENTE : MINIMUM D'ENVOI 100 F.  
PAR CORRESPONDANCE : RÉGLEMENT A LA COMMANDE PAR CHÈQUE OU MANDAT-LETTRE. AJOUTER LE FORFAIT DE PORT ET D'EMBALLAGE : 35 F  
CONTRE REMBOURSEMENT : 50 F.  
AU DESSUS PORT DÙ PAR SNCF

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

CODE \_\_\_\_\_ VILLE \_\_\_\_\_

Led



# SPECIAL ECOLES COLLEGES LYCEES TECHNIQUES

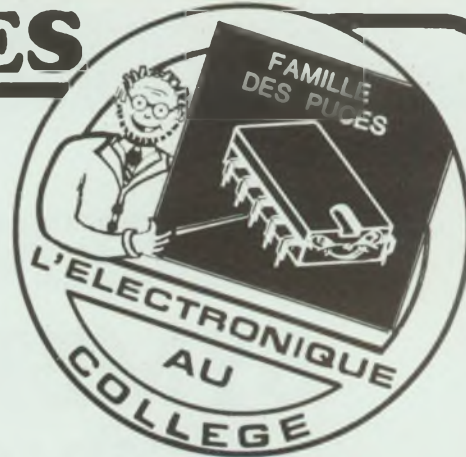
## UNE SELECTION DE REALISATIONS D'INITIATION A L'ELECTRONIQUE AUX MEILLEURS PRIX

Chaque montage comprend :

Les composants électroniques, le circuit imprimé gravé et étamé, éventuellement un boîtier en PVC sérigraphié

PRIX UNITAIRE TTC QUANTITATIF

REF	DESIGNATION	EMBALLAGE			BOITIER
		1 à 9	10 à 50	50 ET +	
E 1	Gradateur de lumière	31.-	27.-	24.-	11.-
E 2	Sablier sortie Buzzer	47.-	42.-	38.-	11.-
E 3	Labyrinthe électronique	33.-	29.-	26.-	-
E 4	Instrument de musique	45.-	40.-	36.-	-
E 5	Clap Interrupteur 220 V	68.-	58.-	52.-	12.-
E 6	Temporisateur Parcètre	68.-	58.-	52.-	12.-
E 7	Serrure codée 4 chiffres	79.-	69.-	62.-	13.-
E 8	Initiales clignotantes	19.-	16.-	14.-	-
E 9	Guirlande Sapin	48.-	42.-	38.-	-
E10	Thermomètre 16 leds	82.-	72.-	66.-	-
E11	Voltmètre digital 0 à 99 V	120.-	100.-	90.-	14.-
E12	Modulateur 3 canaux Micro	90.-	78.-	70.-	15.-
E13	Gradateur à touches Control	78.-	67.-	60.-	-
E14	Etoile clignotante 6 leds	31.-	27.-	24.-	-
E15	Antivol Moto/Auto/Maison	52.-	44.-	40.-	12.-
E16	Balise clignotante	37.-	31.-	28.-	15.-



Pour en savoir plus,  
pour tout vos problèmes

D'APPROVISIONNEMENTS,  
PIÈCES ÉLECTRONIQUES, OUTILLAGE,  
RÉALISATION CIRCUIT IMPRIMÉ,  
MÉSURE, PVC, VISSERIE,  
CONDITIONNEMENT EXAMENS, etc.  
Consulter notre

## CATALOGUE GRATUIT SPECIAL ECOLE LYCEE COLLEGE\*

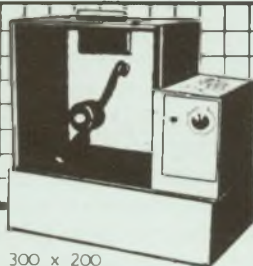
### INSOLEUSE «UV 2»



Format d'insolation : 420 x 210 mm  
2 Tubes UV, supports, ballast,  
starter avec minuterie de 0 à 7 minutes  
faisant interrupteur, glace, visserie,  
cordon, mousse presse-circuit

UV 2 en Kit 720.- F  
UV 2 en ordre de marche 790.- F

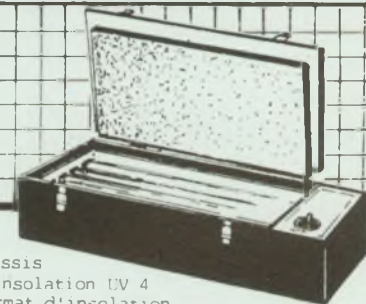
### «ROTOJET 1 ET 2»



Format de  
Gravure : 300 x 200  
Minuterie coupe circuit  
Bac perchlo amovible  
Pulverisation Rotatif

ROTOJET 1 : simple face 5400.- F  
ROTOJET 2 : double face 7300.- F

### INSOLEUSE «UV 4»



Chassis  
d'insolation UV 4  
Format d'insolation  
420 x 210 mm  
Puissance : 60 W (4 tubes 15 W)

UV 4 en ordre de marche 1800.- F

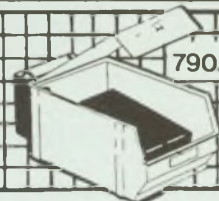
### ALIMENTATIONS «AL»

AL 1 - Alimentation réglable de 1 à 15 V/1,5 A  
Sortie 15 V/20 VA pour perceuse  
Voltmètre de contrôle 320.- F

AL 2 - Alimentation réglable de 3 à 24 V/1,5 A  
Voltmètre et Ampèremètre de contrôle 590.- F

### GRAPID 2

Graveuse à mousse  
de perchlorure  
simple ou double face  
Surface de gravure :  
190 x 240 mm  
Chauffage thermostaté



790.- F

\* Envoi gratuit à votre établissement sur simple demande

MONSIEUR  
MADAME

PROFESSEUR A :  
(ETABLISSEMENT)

ADRESSE

Désire recevoir CATALOGUE SPECIAL ECOLE

A RETOURNER A : E L E C T R O M E

Z.I. Bougainville Bd. Alfred Daney 33300 Bordeaux

# ALIMENTATION SYMETRIQUE AUTONOME $\pm 5V$

Dans bon nombre de réalisations, tant logiques qu'analogiques, le lecteur se trouve la plupart du temps confronté au problème particulier de l'alimentation qui doit être symétrique. Ainsi en est-il de nombreux circuits à amplificateurs opérationnels, ou encore de circuits intégrés digitaux complexes qui requièrent le plus souvent une alimentation symétrique de  $\pm 5V$ .

**P**ar ailleurs, si les alimentations secteur permettent de se tirer facilement d'affaire, pour tous les montages portatifs, il est hors de question de les utiliser et la question se pose de savoir comment résoudre le plus simplement possible ce problème.

## LA SOLUTION EXISTE

Il suffit d'optimiser un petit appareil assurant d'une part la régulation de tension en ce qui concerne la polarité positive et d'autre part la conversion de la tension d'alimentation en une valeur régulée inférieure donc de polarité négative pour notre application, afin d'assurer en sortie une tension symétrique régulée de  $\pm U$  par rapport au 0V.

## SYNOPTIQUE DE PRINCIPE

On le trouve à la figure (1) et l'on voit de prime abord, qu'il est employé comme source d'alimentation, un petit accumulateur Cadmium-Nickel de 8,4V - 110 mA. En fait, il est tout à fait possible de le remplacer par une pile 9V type 6F22 de dimensions équivalentes, mais il nous a semblé plus judi-

cieux de faire bénéficier ce petit appareil d'un élément rechargeable beaucoup plus apte à garantir la longévité de fonctionnement qu'on est en droit d'attendre d'une telle alimentation portable. Un interrupteur arrêt/marche assure la mise en route de l'appareil et alimente deux circuits électroniques distincts, d'une part une régulation à circuit intégré régulateur de type positif pour le +5V et d'autre part un convertisseur de tension connecté en inverseur pour le -5V. Chaque circuit possède par ailleurs un réglage de précision indépendant l'un de l'autre et permettant d'ajuster très précisément la tension symétrique de sortie à  $\pm 5V$ , cette valeur de 5V étant le point charnière pour le réglage de tension.

Enfin, sans jeu de mots, signalons qu'une signalisation a été prévue sur chaque polarité de sortie afin de servir de témoins de mise sous tension et de renseigner à tous moments sur le bon fonctionnement de l'appareil. Naturellement, et comme nous le verrons lors de l'étude théorique du schéma électrique, ce double circuit de visualisation a été optimisé de façon à consommer le moins possible et garantir une durée optimale pour l'accumulateur Cadmium-Nickel.



## SCHEMA ELECTRIQUE

Il est proposé à la figure (2) et l'on retrouve bien les éléments et circuits que nous venons d'énoncer. En premier lieu l'accumulateur de 8,4V P1 et l'interrupteur de mise en fonction K1. En second le circuit intégré IC1 et les composants alentours assurant la régulation de la tension positive +5V et IC2 connecté en convertisseur-régulateur/inverseur pour le -5V. Enfin, comme nous l'avons dit, si AJ1 et AJ2 permettent de régler très précisément les tensions de sorties à  $\pm 5V$  par rapport à la masse, les LED 1 et LED 2 assurent un contrôle efficace de la bonne marche de l'appareil et indiquent, dès basculement de K1, qu'il est sous tension et donc, même en l'absence de charge à la sortie, que l'accumulateur débite.

## LE REGULATEUR POSITIF

### + 5V

Comme nous désirons avoir en sortie une tension positive de +5V, régulée de surcroît, et ajustable avec précision à cette valeur, nous n'avons pas employé un régulateur fixe du type 7805.

# UNE PILE ET DEUX TENSIONS

De même, s'il était possible d'optimiser cette régulation à l'aide d'un régulateur intégré variable genre LM317T, nous avons préféré nous tourner vers le régulateur le plus populaire qui soit en l'occurrence le bon vieux  $\mu A723$  qui loin d'être obsolète possède de solides atouts pour une régulation de qualité. Encore faut-il l'employer correctement dans la configuration correspondant à la grandeur choisie pour la tension de sortie.

## LE CHOIX DU $\mu A723$

Ce circuit de monsieur toulemonde est un régulateur de tension à structure intégrée monolithique. Il comporte un amplificateur de référence compensé en température, un amplificateur d'erreur, un transistor ballast série de puissance, et un circuit de limitation de courant. Lorsqu'un courant de sortie supérieur à 150mA est nécessaire, il faut ajouter un transistor ballast extérieur. Le circuit de limitation de courant est ajustable.

Nous l'avons donc choisi pour toutes ces raisons, ainsi, naturellement, que son faible coût, et aussi parce qu'il est caractérisé par une consommation à vide et une dérive en température faibles. Nous proposons dans le petit tableau ci-dessous les caractéristiques principales de ce régulateur.

### $\mu A 723$ , LM723, TDA723, SFC 2723...

**Boîtier :** TO 100 métallique 10 broches ou DIL 14 broches

**Fonctionnement :** tension d'alimentation positive ou négative  
série, parallèle, Flottant ou en découpage

**Régulation d'entrée :** 0,01% typique

**Tension de sortie réglable :** 2 à 37V

**Courant de sortie :** 100mA maximum sans ballast extérieur

**Tension d'entrée maximale :** 40V

**Puissance dissipée maximale :** 800 mW

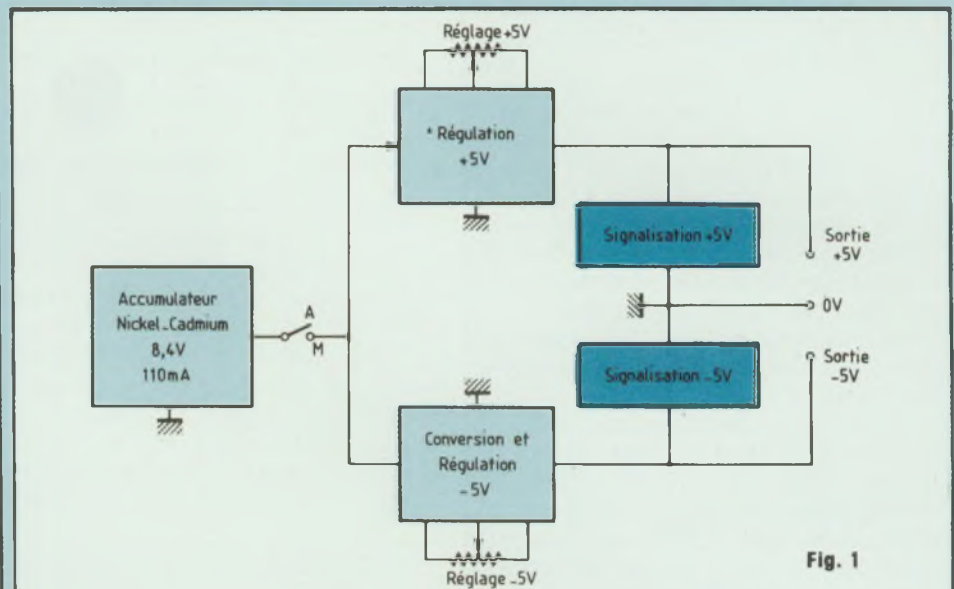


Fig. 1

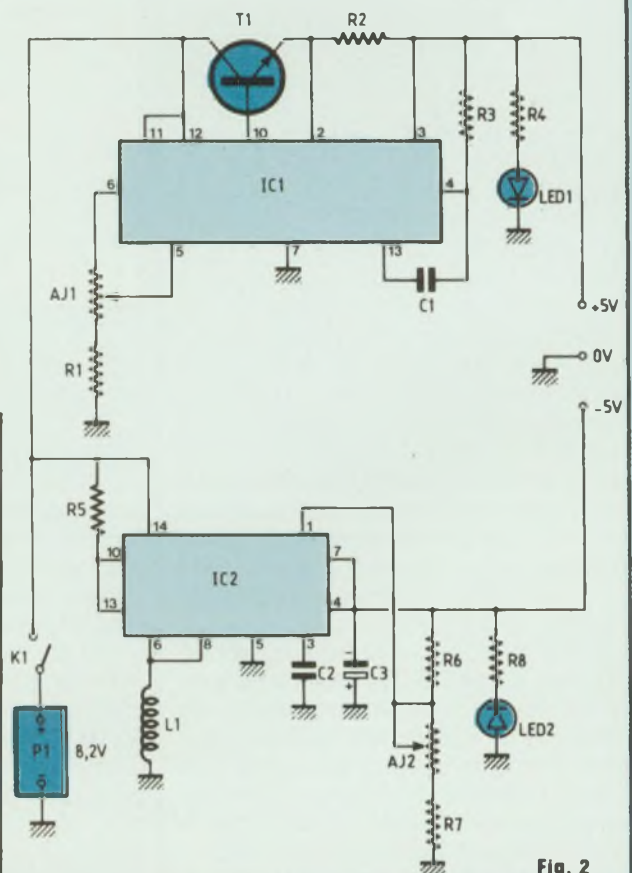


Fig. 2

## LES SCHEMAS DE BASE POSSIBLES

Il existe de nombreux schémas type d'application dont les principaux sont :

- Circuit à limitation de courant par rabattement
- Régulateur positif flottant
- Montage de base basse tension
- Montage de base haute tension
- Régulateur de tension négative
- Régulateur de tension positive avec transistor de puissance extérieur de type NPN
- Régulateur de tension positive avec transistor de puissance extérieur de type PNP
- Régulateur parallèle...

Chacun correspond à une application bien déterminée et il faut naturellement faire un choix dans tous ces montages possibles.

## LE SCHEMA INTERDIT

Il est donné à la figure (3) et correspond à ce qu'il ne faut pas faire. Pourtant, et comme nous le verrons au chapitre suivant, sa conformité est relativement proche du schéma retenu pour notre réalisation. Seulement il s'agit du schéma type d'application correspondant au montage de base haute tension. Attention, qu'on ne se méprenne pas sur ce terme, il n'est nullement question de devoir réguler plusieurs centaines de volts, mais simplement d'optimiser un montage simple ou pour une tension d'entrée supérieure de 2V à celle de sortie, cette dernière ne sera pas inférieure à +8V. Ceci veut dire en clair que malgré le réglage de tension P, si on applique une tension d'entrée  $U_e$  de 12V, la tension minimale à la sortie sera de +8V.

En effet, ce schéma de base est donné pour un  $V_o$  de 7 à 37V et il est hors de question de vouloir descendre en deçà de la valeur minimale préconisée. Par contre, pour le cas où l'on désire stabiliser à +12V ou +15V par exemple une tension d'alimentation d'un montage quelconque et que la tension d'entrée est de 34V ( $24\sqrt{2}$

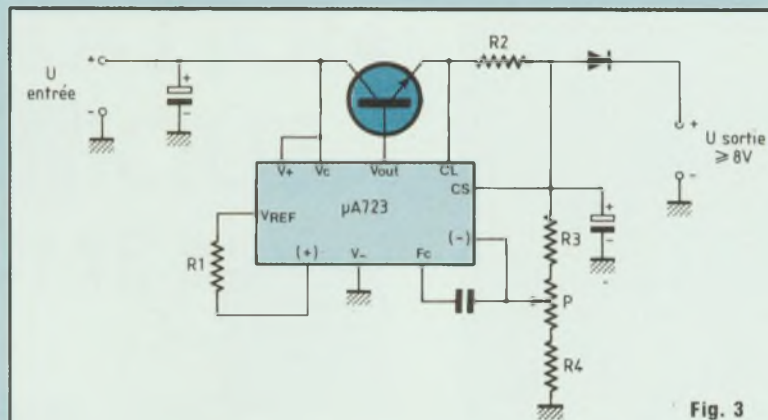


Fig. 3

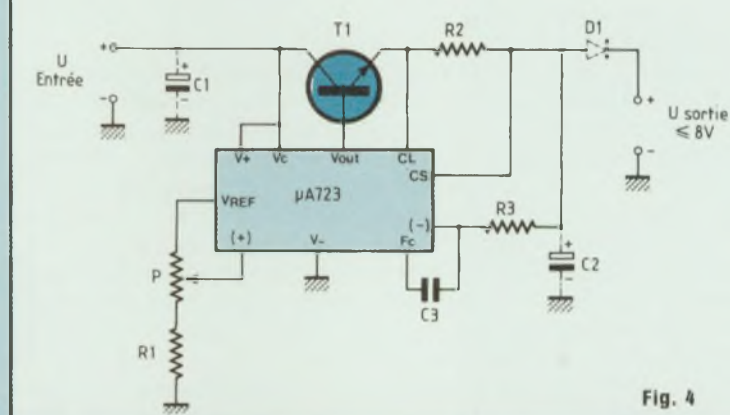


Fig. 4

après filtrage) il est très utile de connaître ce circuit.

## LE MONTAGE PRECONISE

Comme nous désirons stabiliser à +5V la tension d'alimentation de +8,4V de l'accumulateur, nous optons pour le montage de base basse tension tel celui représenté à la figure (4). Cette configuration de branchement donnée dans les applications constructeur est donc celle où la tension de sortie est inférieure à la tension de référence typique de +7,5V. Après dérivation à la masse d'un petit courant de quelques mA par l'intermédiaire du pont diviseur P-R1, nous obtenons sur l'entrée non inverseuse du

$\mu A723$ , une tension de référence bien compensée en température. Nous retrouvons cette même valeur en sortie, qui est également appliquée sur l'entrée inverseuse représentant de ce fait l'entrée de mesure et d'asservissement.

Dans cette configuration, le fonctionnement simplifié du régulateur est donc le suivant : Il recopie la tension précise dictée par la position du curseur de P qui permet d'ajuster la tension de sortie à la valeur choisie tout en rattrapant les dispersions de  $U_{REF}$  (+7,5V typique). Le condensateur C3 réduit considérablement le bruit sur la sortie stabilisée assurant de ce fait la stabilité dynamique de l'ensemble. Quant à R3, elle permet d'augmenter

# UNE PILE ET DEUX TENSIONS

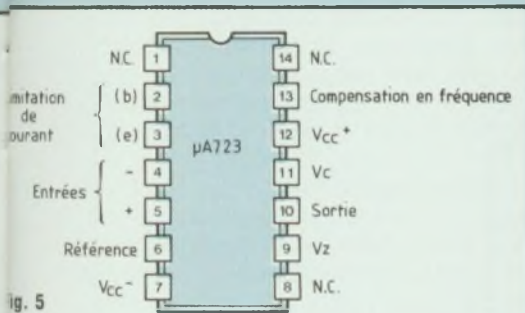


fig. 5

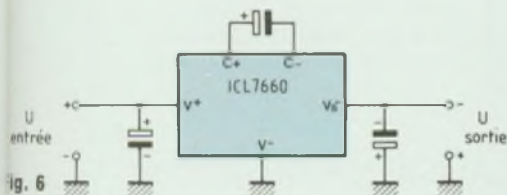


fig. 6

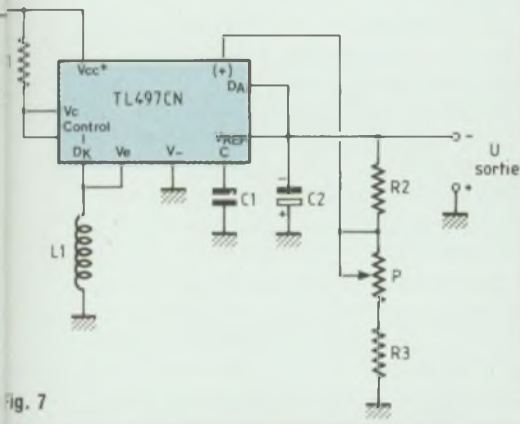


fig. 7

la stabilité en température dans de bonnes proportions.

Pour palier un échauffement éventuel du 723 nous avons monté en sortie  $V_{out}$  un petit ballast à transistor NPN en boîtier métallique. Enfin, nous avons volontairement limité le courant de sortie à une valeur maximale de 60mA. Le circuit limiteur du  $\mu A723$  intervient alors lorsqu'une tension d'environ 0,6V est mesurée entre les broches "current limit" et "current sense".

En fonction du courant maximal demandé et de cette valeur de tension, il suffit d'appliquer simplement la loi d'Ohm pour en déduire la valeur de la résistance autorisant ce débit maximum. On a donc :

$$R2 = \frac{0,6(V)}{I_{max}(A)} = \frac{0,6}{60 \cdot 10^{-3}} = 10 \Omega$$

La puissance dissipée est infime puisqu'elle est égale à :

$$P(R2) = 0,6 \times 60 \cdot 10^{-3} = 36 \text{ mW.}$$

Nous choisissons donc pour R3 une valeur de  $10\Omega/5\%/1/4W$ .

Pour en terminer avec ce circuit de régulation positive nous donnons dans le petit tableau ci-dessous les caractéristiques typiques de ce circuit :

Enfin, nous proposons à la figure (5) le schéma de branchement du  $\mu A723$  en boîtier DIL 14 broches tel que nous employons pour notre réalisation.

## LE CIRCUIT INVERSEUR DE TENSION

Partant d'une tension maximum de +8,4V pour atteindre une valeur de -5V, tout en conservant un rendement au moins égal ou supérieur à 50%, en respectant la simplicité et les caractéristiques d'un courant de sortie (de 60mA maximum) toutes choses édictées au cahier des charges par ailleurs, peu de solutions nous étaient offertes en dehors d'une petite alimentation à découpage performante utilisant autant que faire se peut un circuit intégré spécialisé et bon marché.

De plus, identiquement au circuit régulateur positif +5V, le réglage en sortie doit s'effectuer avec souplesse et précision. Enfin, il va de soi que

cette tension négative se doit d'être référencée par rapport au 0V de l'alimentation (masse).

## LE CIRCUIT NON RETENU

Certes, s'il était un circuit simplifié à l'extrême pour cette application, c'était bien celui donné à la figure (6) et utilisant un petit circuit intégré spécialisé dit "miroir de tension" en l'occurrence le ICL7660 de Intersil. En dehors de ce petit composant livré en boîtier DIL 8 broches, seuls trois condensateurs sont à connecter à l'extérieur et encore, la capacité d'entrée pouvant être supprimée.

Deux raisons ne nous ont pas fait retenir ce montage, pourtant bien séduisant. En premier lieu, le principe même de l'élaboration de la tension négative par l'intermédiaire du phénomène "miroir de tension". En effet, à partir du moment où l'on requiert une tension de -5V en sortie, il est clair que c'est bien du +5V stabilisé qu'il faut fournir à l'entrée. Or, ces +5V régulés ne peuvent provenir que du circuit étudié précédemment, ce qui, d'une part, accentue la consommation, donc la puissance dissipée du circuit, et d'autre part, étant assujettie à un premier réglage, sur le positif, permet mal un second sur le négatif.

En second lieu, si le circuit ICL7660 est très performant pour ce que l'on est en droit d'attendre de ses caractéristiques, par exemple une tension d'alimentation maximum de +10,5V une dissipation de 0,3W, la mise en

### Circuit régulé +5V

**$V_o$  :** 2 à 7V

**Tension de sortie régulée :** 5V (variation possible avec P de + 2,9V à + 7,8V)

**Tension d'entrée :** +8,4V

**Régulation d'entrée (pour  $\Delta V_e = 3V$ ) :** 0,5mV

**Régulation de charge (pour  $\Delta I_s = 50mA$ ) :** 1,5mV

**Courant maximal de sortie :** 60 mA

court-circuit de la sortie pour toute valeur de la tension d'alimentation inférieure à +5,5V, il ne faut cependant pas s'attendre à obtenir en sortie un courant de 60mA. En fait, avec ce composant, un courant de 10mA s'avère un maximum, donc incompatible pour notre alimentation symétrique portable  $\pm 5V$ .

## LE CIRCUIT UTILISE

Nous avons donc retenu un autre composant pour cette application. Il s'agit du circuit TL497 CN de chez Texas Instruments. Livré en boîtier DIL 14 broches, on trouve regroupés pratiquement tous les composants nécessaires pour notre circuit convertisseur-inverseur de tension. Une référence de +1,2V bien compensée, fixe une des entrées du comparateur, la correction s'effectuant sur l'autre entrée. Le chip contient de plus un oscillateur digital à fréquence variable dont la fréquence initiale dépend de la valeur d'un condensateur extérieur (cet oscillateur peut ou non être inhibé par le comparateur), une entrée de validation extérieure ou bien encore un circuit limiteur de courant propre au chip. Enfin, ce circuit intégré renferme également une diode et un transistor de puissance. De tout ceci il résulte que fort peu de composants extérieurs vont être nécessaires pour notre réalisation.

## LE SCHEMA PRECONISE

Il est donné à la figure (7). Comme nous l'avons dit précédemment, il y a peu de composants périphériques. Nous retrouvons d'ailleurs la majorité des éléments nécessaires dans le principe des alimentations à découpage. Le petit condensateur C1 de 220pF fixe la fréquence de découpage. Quant à la capacité C2 de forte valeur, elle sert de réservoir de sortie. La self L1 est une inductance haute fréquence à sorties radiales. Sa valeur est de 150 $\mu$ H et elle peut facilement être réalisée en bobinant une centaine de spires de fil émaillé 6/10<sup>e</sup> sur le corps d'une résistance bobinée de 3W

dont on aura initialement ôté les spires.

La limitation du courant en sortie s'effectue très aisément grâce à la résistance R1. Si l'on s'en tient à ce que le courant maximal délivré par le circuit TL497 CN peut être de 0,75A et le rendement atteindre 60%, attention alors à la décharge rapide de l'accumulateur Cadmium-Nickel de 110mA/H, il est clair qu'une très grande marge de sécurité est octroyée par notre cahier des charges garantissant un courant de 60mA.

Il nous faut donc déterminer la valeur de R1 pour laquelle la limitation s'effectue à 60mA. Il suffit d'appliquer la formule:

$$I_{LIM} (A) = \frac{0,6 (V)}{R1 (\Omega)}$$

Formule déjà vue par ailleurs où nous avions trouvé pour R une valeur de 10 $\Omega$  - 1/4W.

Il reste maintenant à déterminer les valeurs des éléments constituant le pont résistif de sortie pour avoir en sortie une tension de -5V. En fait, cette tension doit être réglable et atteinte, autant que faire se peut, lorsque l'ajustable multitours P est en milieu de course. Cette détermination s'effectue aussi simplement que la limitation de courant grâce à la résistance R2 et du pont P. R3. La valeur typique pour R2, préconisée par le constructeur étant de 1,2k $\Omega$ , il suffit d'appliquer la relation suivante pour obtenir la valeur de la tension de sortie:

$$V_s (V) = k |R4 + 1,2| (k\Omega)$$

avec k = 1mA

$$\text{avec } R4 = P + R3$$

La tension de sortie négative du -5V devant être ajustée très précisément à cette valeur par le réglage du multitours P de 2 k $\Omega$ . Déterminons rapidement la plage de réglage de celui-ci:

$$-U_s = (1,2 + P + 2,7) \\ (V) \quad (k\Omega) \quad (k\Omega)$$

1) P au minimum => -Us mini.  
 -Us min = (1,2 + 0 + 2,7) = -3,9V  
 2) P au maximum => -Us maxi.  
 -Us max = (1,2 + 2 + 2,7) = -5,9V  
 En fait, et malgré la dispersion de ca-

ractéristique des éléments, ces calculs théoriques se trouvent corroborés par nos mesures puisque nous avons relevé une tension minimale de -3,9V et une tension maximale de -6V.

Le convertisseur TL497 CN étant en outre un circuit de régulation, il va sans dire qu'une fois le réglage effectué avec soin la tension de sortie reste constante à -5V malgré certaines fluctuations de la tension d'entrée.

Pour en terminer avec ce circuit, nous donnons à la figure (8) le brochage du TL497 CN livré en boîtier DIL 14 broches.

## REALISATION DU CIRCUIT IMPRIME

Il ne présente pas de difficultés particulières de réalisation. On fait appel à la technique habituelle en se référant au schéma proposé à la figure (9). Le plus simple est la photo transfert par l'intermédiaire du film donné à la fin de la revue. Si on utilise bandes et pastilles, ce qui est tout à fait possible, il convient, autant que faire se peut, de respecter leur emplacement ainsi que les largeurs de rubans. Une fois la gravure et le perçage effectués, le circuit est étamé et l'on peut vaporiser une couche de vernis hydrofuge soudable.

## IMPLANTATION ET RACCORDEMENTS

Le schéma de câblage est donné à la figure (10). On commence par tous les éléments à plat et "bas profil" tels que straps, résistances, condensateurs, pour terminer par les supports de circuits intégrés et les deux ajustables multitours qui sont des modèles verticaux. Le transistor ayant été soudé, on procède alors au câblage des différents fils de raccordement.

## LA SIGNALISATION

Comme nous l'avons dit elle est importante puisque d'une part elle sert de témoin de mise sous tension de l'appareil et, d'autre part, de s'assurer

# UNE PILE ET DEUX TENSIONS

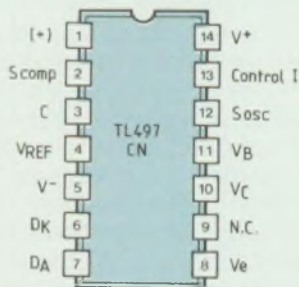


Fig. 8

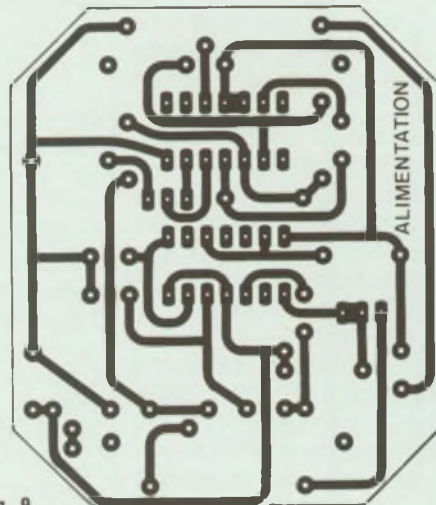


Fig. 9

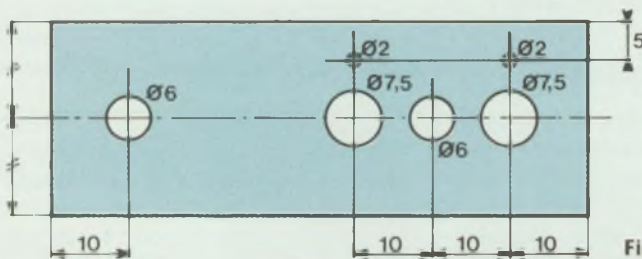


Fig. 11

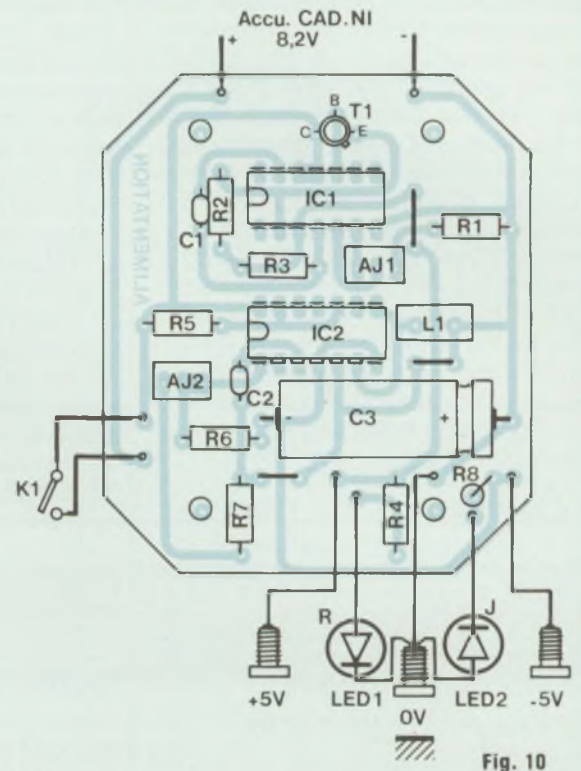
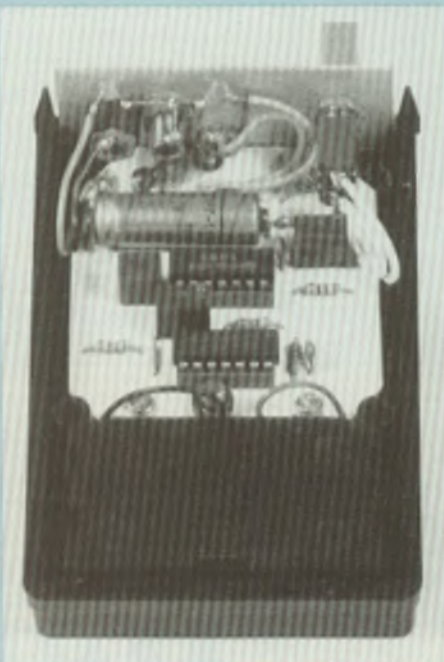


Fig. 10



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Semiconducteurs

IC1 :  $\mu$ A723 ou LM723...  
SFC2724...UA723 etc.  
IC2 : TL497 CN (Texas)  
T1 : 2N2222  
LED 1 :  $\varnothing$  2mm rouge  
LED 2 :  $\varnothing$  2mm jaune

### • Self

L1 : Self 150  $\mu$ H, sorties radiales

### • Ajustables

AJ1 - AJ2 : Ajustable 15 tours 2k $\Omega$  vertical

### • Résistances 1/4W - $\pm$ 5%

R1 - 1,2k $\Omega$   
R2 - 10 $\Omega$   
R3 - 560 $\Omega$   
R4 - 1k $\Omega$   
R5 - 10 $\Omega$

R6 - 1,2k $\Omega$

R7 - 2,7k $\Omega$

R8 - 1k $\Omega$

### • Condensateurs

C1 - 220pF céramique

C2 - 220pF céramique

C3 - 1000 $\mu$ F/10V électrochimique

### • Divers

K1 - Interrupteur unipolaire ou bipolaire (voir texte)

P1 - accumulateur cadmium-nickel 8,4V - 110mA type pile 9V 6F22

1 coffret MMP réf. LPA 173

2 supports 14 broches pour CI

2 douilles bananes isolées et 1 non isolée  $\varnothing$ 4mm

1 jeu de pression pour accu cadmium-nickel

# UNE PILE ET DEUX TENSIONS

que les tensions de  $\pm 5V$  sont bien présentes en sorties. Afin de minimiser la consommation de chaque LED de signalisation, nous avons choisi des modèles de très petites dimensions (boîtiers T 3/4) et de faible courant. (LED MV50 et 53 de General Instrument). N'importe quels autres modèles équivalents peuvent naturellement convenir. Un courant d'environ 3mA ne grévait pas trop la consommation des circuits régulateurs positifs et négatifs et permettant une visualisation correcte, nous avons optimisé les valeurs des résistances série R4 et R8 (figure (2)) eu égard au 5V d'alimentation et à ce courant. On a :

$$\begin{aligned} \text{MV 50 Rouge} \quad U_F &= 1,65V \\ R4 &= \frac{+U - U_F}{I} = \frac{+5 - 1,65}{3 \cdot 10^{-3}} \\ &= (+) 1116\Omega \end{aligned}$$

Nous choisirons évidemment une résistance de  $1k\Omega/1/4W/5\%$

$$\begin{aligned} \text{MV 53 jaune} \quad U_F &= 2,10V \\ R8 &= \frac{+(-U) + U_F}{I} = \frac{-5 + 2,10}{3 \cdot 10^{-3}} \\ &= (-) 966\Omega \end{aligned}$$

Le signe (-) n'indiquant en fait uniquement que l'on se trouve sur une tension négative et que la LED doit être connectée en inverse, on utilise encore pour la résistance série une valeur de  $1k\Omega/1/4W/5\%$ .

## ESSAIS - REGLAGES

La référence de tension Entrée/Sortie étant le 0V (pôle négatif alimentation),

ce qui n'est pas un des moindres atouts de l'appareil, il n'y a donc pas de problèmes de masse, et dès la mise sous tension le montage doit fonctionner de suite. La procédure de réglage est des plus simples et l'on agit comme suit :

- 1) AJ1 et AJ2 au milieu de leur course.
  - 2) Basculer l'interrupteur K1.
  - 3) Régler AJ1 pour obtenir +5V par rapport au 0V à la sortie positive.
  - 4) régler AJ2 pour obtenir -5V par rapport au 0V à la sortie négative.
  - 5) Les deux LED doivent s'éclairer.
- Ces réglages effectués, on immobilise les axes des ajustables par une goutte de vernis cellulosique et l'on s'assure, en remplaçant l'accumulateur P1 par une petite alimentation stabilisée variable, qu'en faisant varier la tension d'entrée de +7V à +10V, celles des sorties se maintiennent bien à  $\pm 5V$ .

## USINAGE DU COFFRET

Pour cet appareil nous avons opté pour un petit coffret plastique de marque MMP et de référence LPA 173. Les dimensions sont  $108 \times 69 \times 33$  et il y a un logement avec porte glissière sur le dessous de prévu pour l'accumulateur. Ce coffret est donc tout indiqué pour notre réalisation d'autant plus que tout est prévu à l'intérieur pour la fixation du circuit imprimé. Le seul usinage concerne la face avant pour monter d'une part, l'interrupteur arrêt/marche et les LED de signalisation et, d'autre part, les trois embases bananes de sorties. Pour exécuter ce travail, on se réfère au schéma de perçage à la figure (11).

## NOTE

### SURLA MISE HORS TENSION

Si la mise sous tension de l'appareil s'effectue simplement en basculant l'inverseur K1 ce qui alimente instantanément les deux parties positives et négatives, il est à remarquer que lors de la coupure de l'appareil, seul le +5V s'estompe instantanément, le -5V quant à lui chute exponentiellement eu égard à la valeur du condensateur réservoir de sortie de l'alimentation à découpage. Ce phénomène se remarque aisément grâce aux deux LED de signalisation. Si ce petit problème chagrine quelques esprits, nous leur conseillons simplement pour y remédier de remplacer l'interrupteur unipolaire K1 par un modèle bi-polaire. Le premier circuit coupe l'alimentation générale (+8.4V accumulateur) et le second la tension à la sortie négative.

## CONCLUSION

Nous en avons terminé avec l'étude et la description de cette petite alimentation symétrique portable. Nous espérons que cet ensemble utilitaire séduira bon nombre de lecteurs par son originalité, ses caractéristiques, sa fiabilité d'utilisation et disons-le, son faible coût. Comme nous le verrons dans un prochain article, nous l'avons employée pour le réglage et la mise au point d'un appareil millivoltmétrique de précision et elle nous a donné toute satisfaction. Nul doute que sa facilité de réalisation et son côté "autonomiste" plairont à bien des lecteurs.



EDITIONS PERIODES

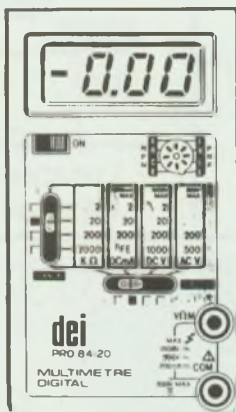
3, bd Ney, 3  
75018 PARIS  
Tél. : (16-1) 42.38.80.88  
Poste 7315

**Vous avez réalisé des montages personnels que vous aimeriez publier dans notre revue, n'hésitez pas à nous joindre soit par téléphone, soit par courrier afin d'obtenir les renseignements nécessaires pour une éventuelle collaboration à Led.**



**LAZE ELECTRONIQUE** Tél. : (27) 33.45.90  
70, avenue de Verdun, 59300 VALENCIENNES

vous propose...



**DEI 84-20**  
3 1/2 digit - LCD  
**AVEC TESTEUR DE TRANSISTORS**

DCV 2 / 20 / 200 / 1 000 V  
ACV 200 / 500 V  
DCA 2 / 20 / 200 mA / 10 A  
R 2 / 20 / 200 kΩ / 2 MΩ  
hfe 0 - 1 000  
polarité automatique  
réglage zéro auto

**290 F**

tarif lycées, collèges à partir de 10 pièces consultez-nous.

Chèque à la commande + port 25 F ou C.R.

**DERNIERE MINUTE - BONNES AFFAIRES**

Ventilateur 4" (Etri, Papst)

A l'unité 75,00 F, les 2 : 120,00 F

Accus JVC NB - P4U neufs 12 V 1,2 Ah 240,00 F  
Filtres secteur Schaffner FN 322 45,00 F

## PERLOR - LE CENTRE DU COFFRET ELECTRONIQUE

Le coffret que vous recherchez est chez Perlor-Radio.  
Plus de 350 modèles en stock.

Toutes les grandes marques : BIM - EEE - ESM - HOBBY BOX - ISKRA - RETEX - STRAPU - TEKO - LA TOLERIE PLASTIQUE.  
Catalogue «centre du coffret» : descriptif par type, listes de sélection rapide par critères de dimensions et de matériaux, tarif.  
Un document unique : envoi contre 8 F en timbres.

## PERLOR - LE CENTRE DU CIRCUIT IMPRIME

Agent CIF - Toutes les machines - Tous les produits.

**Nouveau : Perlor fabrique votre circuit imprimé, dans son atelier**

Simple face 52 F le dm<sup>2</sup>. Double face 90 F le dm<sup>2</sup> plus éventuellement frais de film. Délai 48 heures. Conditions et tarif détaillé sur simple demande.  
Catalogue «centre du circuit imprimé». Plus de 700 produits avec tarif. Envoi contre 7,50 F en timbres.

## PERLOR - COMPOSANTS

Tous les composants électroniques pour vos réalisations. Catalogue «Pièces détachées» contre 10 F en timbres.

Les trois catalogues 15 F.

## PERLOR-RADIO

25, rue Hérold, 75001 PARIS - Tél. : 42.36.65.50  
Ouvert tous les jours sauf le dimanche (sans interruption) de 9 h à 18 h 30 - Métro : Etienne-Marcel - Sentier - RER Châtelet les Halles (sortie rue Rambuteau)

### DM 5000

2000 points de mesure  
20 Amp. cont. et alt.  
26 calibres  
0,25 % de précision ± 1 Digit  
Polarité et Zéro automatiques  
200 mV - 1000 V =  
200 mV = 750 V =  
200 μA - 20 Amp = et =  
200 Ω à 20 MΩ  
Alim. : Bat. 9 V type 6 BF 22  
Accessoires : pinces ampèremétriques  
Sacoche de transport

**664 F TTC**



### HM 102 BZ

20000 Ω/V  
23 gammes de mesure  
19 calibres  
7 Cal = 1,5 V à 1000 V dont 2 calibres test de batterie 1.5 et 9 V  
4 Cal = 10 V à 1000 V  
4 Cal = 5 mA à 10 A  
4 Cal Ω mètre  
Test de continuité par buzzer  
Décibels - 8 dB à + 62 dB

**249 F TTC**



### Unimer 33

20000 Ω/V continu  
4000 Ω/V alternatif  
9 Cal = 0,1 V à 2000 V  
5 Cal = 2,5 V à 1000 V  
6 Cal = 50 μA à 5 A  
5 Cal = 250 μA à 2,5 A  
5 Cal Ω 1 Ω à 50 MΩ  
2 Cal μF 100 pF à 50 μF  
1 Cal dB - 10 à + 22 dB  
Protection fusible et semi-conducteur

**403 F TTC**

### Unimer 35

Spécial Electricien  
2200 Ω/V, 30 A cont. et alt.  
5 Cal = 3 V à 600 V  
4 Cal = 30 V à 600 V  
5 Cal = 0,06 A à 30 A  
4 Cal = 0,3 A à 30 A  
3 Cal Ω 0 Ω à 1MΩ  
Sens de rotation des phases  
Protection : fusible et semi-conducteurs

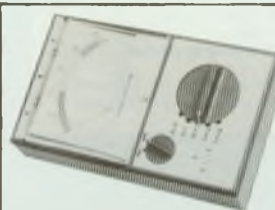
**521 F TTC**



### ISKRA 6010

2000 pts de mesure  
Affichage par LCD  
Polarité et Zéro automatiques  
Indicateur d'usure de batterie  
200 mV à 1000 V =  
200 mV à 750 V =  
200 μA à 10 A = et =  
200 Ω à 20 MΩ  
Précision 0,5 % ± 1 Digit.  
Alim. : Bat. 9 V type 6BF 22  
Accessoires : Sacoche de transport

**706 F TTC**



### Transistor tester

Mesure : le gain du transistor PNP ou NPN (2 gammes), le courant résiduel collecteur émetteur, quel que soit le modèle  
Teste : les diodes GE et Si.

**421 F TTC**

### Unimer 31

200 K Ω/V Cont. Alt.  
Amplificateur incorporé  
Protection par fusible et semi-conducteur  
9 Cal = et = 0,1 à 1000 V  
7 Cal = et = 5 μA à 5A  
5 Cal Ω de 1 Ω à 20 MΩ  
Cal dB - 10 à + 10 dB

**548 F TTC**

**ISKRA France**  
354 RUE LECOURBE 75015

Nom .....  
Adresse : .....  
Code postal : .....

Je désire recevoir une documentation, contre 4 F en timbres sur  
Les contrôleurs universels   
Les pinces ampèremétriques   
Ainsi que la liste des distributeurs régionaux

Demandez à votre revendeur nos autres produits coffrets - sirènes vu-mètres - coffrets radiateurs - relais potentiomètres, etc.

# RK

## 212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS - TÉL. 42.05.81.16

KITS ELECTRONIQUES - ETUDES DE PROTOTYPES  
COMPOSANTS ELECTRONIQUES - CONCEPTION DE CIRCUITS IMPRIMES



RK

**RK 207 B** 210 F



**TRANSISTOR-TESTEUR**

**RK 183**  
**CB**



**RECEPTEUR CB**

Recepteur bande 27 MHz couvre 24 à 34 MHz environ. 3 transistors sensible 1 µV super-reaction grande stabilité! imprimée. livre avec écouteur peut attaquer un ampli BF extérieur. **180 F**

Le même avec antenne boulons colonnes vis (sans boîte) **220 F**

**RK 225 Nouveau Récepteur VHF**



Couvre de 70 à 200 MHz par sels interchangeables faciles à réaliser. Réception Télé - Tralis aviation, etc. Sensibilité élevée (1 µV). Nombreuses innovations. Stabilité parfaite. Sécurité de fonctionnement. Montage facile. Antenne du simple fil à l'antenne professionnelle. CV demultipliée. Ecouteur sur HP 2 transistors 1 circuit intégré. Livret très détaillé. **180 F**

**Location de sono**

**RK 211** 230 F



**SIGNAL TRACER**

**RK 146 B** 250 F



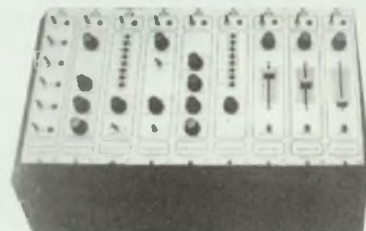
**THERMOSTAT**

**OP 225**



**JEUX DE LUMIERES MODULAIRE 5U**

Comprenant  
- Commande auxiliaire 6 voies  
- Psychédélique 3 voies très sensible à circuits intégrés  
- Chenillard multi fonctions 2 programmes  
- Commande Strobe à distance pour différents jeux  
- Quadrichrome permet les effets de l'arc en ciel  
- Crémètre ou vu-mètre à spots  
- Gradateur permettant de réguler la lumière de 0 à 100 % avec réglage de seuil et plein feux  
- Tous ces modèles commandent 1 500 W par voie et sont vendus séparément.  
Nous sommes fabricants et vendons ces appareils au prix de gros



**ANIMATIONS  
SPECTACLES  
DISC-JOCKEY  
AMATEURS**

**TARIF SUR  
SIMPLE DEMANDE**

**Contactez-nous pour tous vos problèmes. ELECTRONIQUES 42.05.81.16**

Toutes les pièces pour une finition parfaite et portative d'un très bel effet  
Boîte - antenne - cadran - façade avant, etc.  
Face avant percée sérigraphiée.  
L'ensemble en 1 fois **Monté 360 F - Kit 300 F**

<b>RK 185</b>	Micro transmetteur FM 80 à 180 MHz. Grande sensibilité	<b>80 F</b>
<b>JEUX DE LUMIERES</b>		
<b>RK 129</b>	Amplificateur à micro pour psychédéliques	<b>177 F</b>
<b>RK 132</b>	Declencheur à micro pour psychédélique - supprime liaison HP	<b>155 F</b>
<b>RK 130</b>	Psychédélique 2 voies. Très sensible. 1 200 W par canal	<b>75 F</b>
<b>RK 131</b>	Psychédélique 3 voies. Très sensible. 1 200 W par canal	<b>100 F</b>
<b>RK 172</b>	Psychédélique 1 voie. preampli à transistor. 1 200 W au triac	<b>70 F</b>
<b>RK 174</b>	Psychédélique 4 voies + négatifs. 4 potenti. 1 général. declenche à quelques MW 4 x 1 200	<b>160 F</b>
<b>RK 175</b>	Psychédélique à micro 4 voies. 4 triacs de 1 200 W. 5 réglages. declenchement assure par le moindre bruit	<b>235 F</b>
<b>RK 133 B</b>	Stroboscope vitesse réglable 2 à 20 Hz. livre avec tube Xenon 100 joules. Transfo TH1 gros modèle	<b>177 F</b>
<b>RK 134</b>	Stroboscope alterne réglable 2 à 20 Hz. 2 tubes 100 joules	<b>270 F</b>
<b>RK 135</b>	Gradateur de lumière. réglable séparé du seuil de declenchement. variation 0 à 100%. 1 200 W sur radiateur	<b>52 F</b>
<b>RK 137</b>	Variateur pour perceuse. réglage de 0 à 60 % de la valeur. self d'arrêt protection sur tension 800 W	<b>75 F</b>
<b>RK 136</b>	Clignolant alterne de puissance pour 2 x 1 200 W. 2 transistors. 1 UJT. 5 diodes. 2 triacs avec radiateurs	<b>99 F</b>
<b>RK 169 B</b>	Nouveau chenillard 6 voies. 6 triacs de puissance peuvent alimenter jusqu'à 72 lampes. exemple de repartition pour delieur dans tous les sens dans commutation	<b>180 F</b>
<b>RK 218</b>	Mêmes caractéristiques que le RK 218 mais en 2 voies	<b>185 F</b>
<b>RK 218</b>	Mêmes caractéristiques que le RK 217 mais à 4 voies	<b>260 F</b>
<b>RK 217</b>	Gradateur trichrome 3 x 1 200 W. l'arc-en-ciel à cadences réglables. 1 réglage par canal. effets saisissants en régie lumière	<b>230 F</b>
<b>RK 229</b>	Gradateur automatique. les lumières montent et descendent (1" à plusieurs minutes) selon réglages. alimenté par transfo 4 transistors. 2 Cl. 6 diodes. 1 triac 1 200 W. effets exceptionnels	<b>250 F</b>

<b>RK 231</b>	Gradateur commandé par la lumière du jour, l'éclairage monte progressivement et inversement 2 réglages. 1 200 W avec transfo	<b>180 F</b>
<b>RK 500</b>	Declencheur optique. allume une lampe au bruit. par micro. alimentation secteur. potentiomètre. 1 200 W sur radiateurs	<b>90 F</b>
<b>RK 501</b>	Minuterie secteur de 20" à 5 minutes. alimentation secteur. réglage par potentiomètre. starter de départ. puissance 1 200 W sur radiateur	<b>95 F</b>
<b>RK 215</b>	Orgue lumineux. 7 canaux de 1 200 W. chaque canal réglable par potentiomètre. allumage par touches. pleine charge au départ. descente réglable de 1 à 4 sec. environ. 8 transistors. 7 UJT. 7 triacs (100 composants) (255 x 120) modèle pro	<b>420 F</b>

### MESURES

<b>RK 205</b>	Alimentation stabilisée 0 à 24 V 1 A protégée	<b>200 F</b>
<b>RK 207</b>	Transistorimètre diodimètre gain fuite essais UJT et FETS	<b>210 F</b>
<b>RK 146</b>	Thermistat de précision plage 0 à 100. 2 réglages température et seuil de valeur alimentation secteur sortie relais	<b>230 F</b>
<b>OP 146</b>	Coffret et accessoires de montage face avant sérigraphiée	<b>250 F</b>
<b>RK 147</b>	Minuterie compte-poses à relais. alimentation secteur. peut couper 1 800 watts réglage de 0,5" à 20". idéal pour photo	<b>150 F</b>
<b>RK 161</b>	Générateur BF sinus. Triangle. carré. de 0,1 Hz à 200 kHz. 6 grammes. 4 niveaux d'atténuation. idéal pour jeune technicien	<b>370 F</b>
<b>RK 143</b>	Contrôle de pile ou batterie. seuil de declenchement. réglable. très utile pour poste. signal par Led	<b>30 F</b>
<b>RK 158</b>	Protection électronique des alimentations contre les surcharges. maxi 3 ampères. 50 volts	<b>85 F</b>

### PROTECTION

<b>RK 156</b>	Antivol haute fiabilité technologie C-MOS. 2 Cl. 5 transistors. 7 diodes. 2 entrées commande rapide. Pour ILS incendie. choc. etc. 1 entrée pour porte (retard à la sortie 40 à la rentrée 20). La coupure d'un des contacts (ILS) entraîne la mise en marche. Sirène incorporée temporisée environ 3. Complet avec HP et relais de sortie	<b>260 F</b>
<b>OP 156</b>	Coffret pour centrale avec accessoires	<b>350 F</b>
<b>RK 220</b>	Balise clignolante. Alimente sur 9 à 12 volts. Vitesse réglable	<b>250 F</b>
<b>RK 163</b>	Emetteur à ultra-sons. 4 transistors. 9 et 12 volts. Boîtier en option	<b>70 F</b>
<b>RK 164</b>	Recepteur à ultra-sons à relais. contact relais lumineux. Boîtier en option	<b>130 F</b>
<b>RK 165</b>	Recepteur à ultra-sons à contact de sortie maintenu	<b>220 F</b>
<b>RK 238</b>	Sirène électronique miniature type police. 4,5 V à 15 V. 1 Cl. 3 transistors. tonalité réglage environ 1 watt	<b>90 F</b>
<b>RK 199</b>	Barrière. Cl Mos. mise en marche d'une sirène de 300 MW à la rupture ou à l'apparition d'une lumière	<b>90 F</b>

### BF ET UTILITAIRES

<b>RK 144</b>	Detecteur de bruits (pollution sonore) par micro pour définir un seuil de bruit. Réglable de 50 à 110 dB avec lampe et micro	<b>118 F</b>
<b>RK 140</b>	Relais acoustique à mémoire. un son enclenche un relais. un 2 <sup>e</sup> son remet au repos. 8 transistors. 1 diode. micro. relais	<b>155 F</b>
<b>RK 141</b>	Vox pour magnétophone. etc. se met en marche et enclenche un relais au moindre son. temporise pour couper en fin de conversation	<b>125 F</b>
<b>RK 142</b>	Preampli micro directionnel pour enregistrer à distance (sans micro)	<b>100 F</b>
<b>RK 204</b>	Amplificateur 105 W musique 8 ohms 40 W continu. alim. 50 V 15/35 kHz	

**Ensemble d'initiation à l'électronique : 5 montages utilisant les principaux composants**  
**1 fer à souder, 1 pince coupante soudure et notice très complète** **320 F**

### BON DE COMMANDE

212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS. TÉL. 42.05.81.16

Plus de 10 ans d'expérience dans l'électronique professionnelle et de loisirs

1987 - 200 pages - 50 F

VEUILLEZ M'EXPEDIER : VOTRE CATALOGUE   
LE(S) KIT(S) (frais de port - forfait : 20 F)

Ci-joint mon règlement (chèque, CCP, mandat) à l'ordre de RK 212, rue Saint-Maur 75010 Paris. (Pas de CR).

NOM

PRENOM

RUE

CODE POSTAL

VILLE

Ceci n'est qu'un extrait de notre gamme

**TOSHIBA**

*La télé  
qui rit  
de se voir  
si belle*

CE QU'IL Y A DE FORMIDABLE AVEC TOUS LES APPAREILS TOSHIBA, C'EST LEUR ENTHOUSIASME ET L'OPINION POUR LE MOINS ÉLEVÉE QU'ILS ONT D'EUX-MÊMES.

TENEZ, CES TÉLÉVISEURS, ILS PASSERAIENT DES HEURES À SE REGARDER L'ÉCRAN DANS L'ÉCRAN. IL NE S'AGIT EFFECTIVEMENT PAS DU PREMIER

ÉCRAN VENU: FST DISENT LES INITIÉS: ÉCRAN PLUS PLAT À COINS CARRÉS. C'EST-À-DIRE POUR NOUS PAUVRES MORTELS, PAS MOINS DE 15% D'IMAGE EN PLUS. UNE IMAGE DOUÉE DE PERFECTION: CONTRASTE, FIDÉLITÉ DES COULEURS, MOINDRE RÉFLEXION DE L'ÉCLAIRAGE AMBIANT ET UN ANGLE DE VISION BEAUCOUP PLUS LARGE.

SOIT UN MILLIARD DE QUALITÉS EN SUS, POUR UN ENCOMBREMENT MINIMUM, TOUT NOUVEAU, TOUT LOOK, QUI RAVIRA TOUS CEUX QUI ONT LES YEUX PLUS BEAUX QUE L'ÉCRAN.

TOUT CELA EST DÉCIDÉMENT PARFAIT, MAIS ON A INTÉRÊT À ASSURER QUAND ON EST MÉGALO.

# TOSHIBA C'EST MEGALO

## le coup de coeur de Led

Indépendamment des grands thèmes porteurs tels que le "Compact-Disc", la réception TV par satellites, la télévision en relief, le "Sound Surround" et autres techniques d'avant-garde, le tout récent *Festival International Son et Image Vidéo*, aura été l'occasion pour certains constructeurs de présenter des réalisations à la fois originales et inédites.



n s'en doute, il est impossible de vouloir les citer toutes. Aussi, avons nous retenu celles qui nous ont paru à la fois les plus marquantes et les plus dignes d'intérêt. Cela tant en audio qu'en vidéo.

### DES ENCEINTES RÉVOLUTIONNAIRES

Habitué que nous sommes à la célèbre configuration "Direct Reflecting", développée voici quelques années - avec le succès que l'on connaît - par la firme BOSE, nous avons été, une fois de plus, convaincu par l'originalité du nouveau concept réalisé par ce constructeur.

Baptisé "Acoustimass" ce nouveau procédé de reproduction sonore appliqué à des enceintes acoustiques peut, sans exagération, être qualifié de "révolutionnaire".

Un terme souvent galvaudé, mais qui, dans le cas présent, trouve sa justification, non seulement au plan des résultats sonores, mais également au niveau des techniques utilisées.

Lesquelles basées sur une approche nouvelle de phénomènes acoustiques connus, a permis la mise au point d'un nouveau type d'enceinte tout à la fois miniaturisée et d'un rendement étonnant. Notamment dans le registre grave.

En effet, le système "Acoustimass"

se compose essentiellement de deux "micro-enceintes" mesurant seulement 9,2×11,7×18,7cm et d'un élément "sub-woofer" - ce dernier spécialisé dans la restitution du grave, et de l'extrême grave, qui ne mesure que 19,2×32,1×51,3 cm. et qui présente la particularité de pouvoir se dissimuler aisément dans n'importe quel endroit de la salle d'écoute: cela, sans que se pose le moins du monde le problème de la localisation de la source sonore.

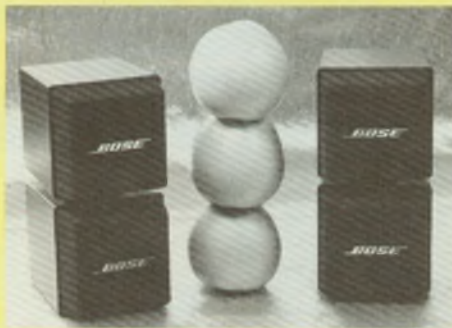
Ce qui n'est pas le cas des équipements traditionnels faisant appel à des classiques diffuseurs "satellites" chargés de la reproduction des fréquences élevées du spectre sonore.

Le secret du système "Acoustimass" est simple: Il repose sur l'utilisation, au niveau du "caisson" de graves, d'une enceinte acoustique d'un type particulier, résultant de nombreuses recherches menées par les techniciens de BOSE.

Succinctement, précisons que le "caisson" de graves du système "Acoustimass" fait appel à une enceinte de faibles dimensions, équipée de deux événements: Le premier, associé à la masse d'air couplée à l'avant du cône du haut-parleur ( $\varnothing = 15,2\text{cm}$ ) monté dans cette enceinte; le second événement, de plus grandes dimensions étant associé au volume d'air en contact avec la partie arrière du cône du même haut-parleur.

Avec, pour principales conséquences, une réduction des elongations du cône du haut-parleur - donc, diminution corrélative des distorsions engendrées par les déplacements de celui-ci - mais également un rendement excellent compte tenu que toute l'énergie acoustique est rayonnée par les événements correspondants.

Cela, dans la gamme des fréquences comprises entre 48 Hz et 150 Hz, le relais étant pris à partir de 150 Hz,



jusque 20.000 Hz, par les deux haut-parleurs de 6,4 cm de diamètre, montés l'un au-dessus de l'autre, dans deux petits cubes - ou "micro-enceintes" - référencées "Tweedler". Et qui peuvent être orientés de façon totalement indépendante, en fonction de l'acoustique du local d'écoute, pour obtenir une reproduction sonore stéréophonique véritablement "sur mesure"; y compris la célèbre configuration "Direct Reflecting" qu'il n'est plus besoin de détailler tant elle est connue des audiophiles.

## DU "CD"

### AU MAGNÉTOSCOPE

#### A INCRUSTATION D'IMAGE

On pouvait raisonnablement penser que tout avait été déjà réalisé en matière de "Compact-Disc". Erreur grossière, car Hitachi présentait en ce domaine deux appareils pour le moins inhabituels, du type "Slim-Line".

Entendez par là, à "ligne basse"; un terme tout à fait mérité, puisque l'un des deux combinés (MXW30) groupant tuner à synthétiseur, double magnéto-cassette, amplificateur de puissance (2x30W pour le modèle MXW30; 2x50W pour le modèle MXW50), et lecteur de "Compact-Disc", ne mesure en effet que 6,5cm de hauteur, pour un encombrement de 59x30cm (LxP)! Un exploit technologique, à n'en pas douter, qu'il sera sans doute difficile d'égaliser avant longtemps.

Côté lecteurs de "Compat-Disc" plus traditionnels, pas moins de 5 nouveaux modèles étaient présentés : DA7000 et DA7200 (ce dernier avec télécommande), tous deux en configuration "Midi" (7,2x27,4x37cm). Un modèle "standard", de haute qualité (DA006), une version à accès aléatoire aux 24 mémoires de programmation (DA009); ainsi qu'un modèle à hautes performances (DA007), à télécommande, comme il se doit, et doté tout à la fois d'alimentations séparées pour les sections numériques et analogiques, et d'un mécanisme

anti-vibratoire à double suspension. Plus classiquement, citons encore un ampli-préampli (HA007) à MOS-FET délivrant 2x75W (IEC); un tuner à synthétiseur de fréquences (FT007) couvrant la gamme FM (87,5 à 108MHz), caractérisé par un taux de distorsion de seulement 0,02%; un magnétophone à double cassette (D007), permettant la copie rapide, ainsi que l'exploration des débuts de programme et la recherche de "blancs"; deux chaînes "Midi", type 28 (2x30W) et type 58 (2x50W), équipées toutes deux d'un lecteur de "Compact-Disc", la première avec enceintes acoustiques 2 voies et la seconde avec enceintes acoustiques 3 voies.

Côté TV, un intéressant téléviseur PAL/SECAM (normes L, L' B et G), doté d'un tube de 36cm de diagonale et d'un tuner à synthétiseur du type "Interbande" (permettant la réception des programmes retransmis sur réseaux câblés) permettait - moyennant certaines options - d'être converti pour la réception des programmes NTSC (3,58 et 4,43MHz) et d'être adapté à une entrée directe des signaux RVB.

Mais les nouveautés les plus marquantes se situaient incontestablement en vidéo, avec le prototype du camescope VHS "C" (VMC 30 S), disponible au cours du second semestre, équipé d'un très performant capteur MOS (2/3 de pouce), d'un macro-zoom (x6) et de deux vitesses de défilement (normale et 1/2), cette dernière autorisant 1 heure d'enregistrement sur vidéo-cassette EC.30.

Un appareil plus léger que ses concurrents (1,2kg) mesurant 10,4x15,1x19,9cm, présentant la particularité d'être doté d'un volet protecteur d'objectif, et annoncé comme ayant une définition horizontale de 450 points : une performance que l'on peut qualifier de remarquable.

Quant à la "vedette" elle était incontestablement le fait de trois nouveaux magnétoscopes (VT 250 S - VT 430 S et VT 480 S) "HQ", équipés du dispositif "P in P", autrement dit d'incrusta-

tion d'image dans l'image, par traitement numérique de celle-ci.

Un procédé très évolué au plan technique permettant de mélanger entre elles différentes sources vidéo, de mémoriser une image fixe; et dans le cas du modèle VT 480S, de déplacer, dans les 4 angles de l'écran TV, l'image incrustée, de remplacer progressivement l'image TV par l'image incrustée, ou de remplacer l'image TV par une image de synthèse.

Possibilités réservées jusqu'ici aux professionnels mais que le savoir-faire des techniciens de la firme Hitachi a permis de mettre, dès à présent, au service des utilisateurs "Grand Public".



Téléviseur couleur PAL/SECAM automatique, le CST1430.



Camescope VMC305.

# le coup de coeur de Led

## SYSTÈMES NETTOYEURS EN TOUS GENRES

Vue également chez BOSE, toute la gamme des systèmes nettoyeurs développés chez Track'Mate méritait également le détour.

Et en tout premier lieu la cassette nettoyante TM151, destinée aux magnétophones à cassettes, permettant, grâce à un mécanisme élaboré et à ses 5 brosses actives, de procéder à un nettoyage parfait, non seulement des têtes magnétiques, mais également du chemin de bande proprement dit.

A titre indicatif, chacune de ces brosses est constituée de quelques 7 600 fibres hygroscopiques - que l'on imprègne d'une solution nettoyante - dont la surface résultante est 200 fois supérieure à celle de tous les disposi-

tifs utilisés habituellement, tels les patins de feutre.

Destinée cette fois aux magnétoscopes (V.H.S.), la cassette nettoyante TM261 est, quant à elle, bi-valente puisque conçue pour nettoyer non seulement les têtes vidéo tournantes, mais également les tambours rotatifs des magnétoscopes.

Opérations rendue possible grâce aux techniques développées à cet effet par Track'Mate et qui mettent en œuvre une brosse absorbante - à fibres douces, humidifiée au préalable, balayant la surface du tambour - et une autre brosse plus spécialement chargée du nettoyage du cabestan et du galet-presseur associé.

Le tout, complété par une bande humide, non abrasive, imprégnée d'alcool isoprnyl pur, donc parfaitement neutre à l'égard des pièces mécaniques. Une bande constituée de fibres

continues, exemptes de résine ou autre matériau inadéquat, et qui assure l'élimination totale des moindres particules d'oxyde magnétique ou de poussières.

Le TM351 est, quant à lui, un nettoyeur spécialement étudié pour être utilisé en liaison avec les "Compact-Disc".

Lesquels exigent un minimum d'entretien si l'on veut éviter que les traces de doigts, d'humidité ou les poussières déposées à leur surface réfléchissante, ne viennent altérer la réflexion du faisceau laser d'analyse; et, par voie de conséquence, n'entraînent des problèmes de lecture des signaux numériques. Nettoyage effectué radicalement grâce à une brosse rotative, composée de 550.000 fibres ultra-fines, absorbantes et non abrasives, préalablement imprégnée de la solution de nettoyage Kodak.

S.a.  
**SOAMET**

## MINILOR<sup>®</sup>

- Perceuse turbo 4 plus (réf. 10100) :  
10 000 / 12 000 / 15 000 / 18 000 tr / mn. Mandrin cap Ø 3,5 mm.  
Arbre monté sur roulements à billes
- Transformateur 4 tensions (réf. 10102) :  
10 / 12 / 15 / 18 volts CC = 48 VA
- Support (réf. 10109) : tout métal, réglable en X, Y et Z
- Etau (réf. 10110)

## PERCEUSE TURBO 4 PLUS : ELLE CREUSE L'ÉCART A TOUTES VITESSES

Pratique, légère, robuste, toujours à portée de la main, la mini-perceuse Turbo 4 Plus est vraiment l'outil performant pour effectuer tous vos travaux très délicats sur du métal, du plastique, du bois, du verre...  
Fabriquée en France par CEF, la gamme MINILOR



comprend un ensemble de machines et d'outils qui s'adaptent à toutes les exigences : percer - scier - tourner - fraiser - couper - poncer - graver - polir... Cette gamme cohérente, décrite sur tarifs et documentation complets et précis, est commercialisée par :

La qualité sur stock au meilleur prix **SOAMET s.a.**

10, bd F.-Hostachy, 78290 Croissy-sur-Seine. Tél. : (1) 39.76.24.37 / 45.72

# Sansui restitue la pureté musicale.

*Le savoir-faire technique de Sansui supprime la distorsion, venue de l'extérieur.*



**X**  
BALANCED AMP

Sansui ne ménage aucun effort afin d'édifier, sur le marché européen, un puissant marché pour ses produits, spécialement étudiés en fonction des exigences du client européen.

L'amplificateur B-2101 en est un parfait exemple. Grâce à son ampli X-Balanced, Sansui franchit un autre obstacle de taille en supprimant les problèmes qui entraînent une distorsion dans les meilleurs amplis.

Le B-2101 fournit 2 x 680 watts sous 2 ohms de puissance dynamique. Quand vous disposez d'une telle puissance par le superbe préampli C-2101, à quoi bon examiner les spécifications ? La pureté de la musique est ce qui compte. Si la puissance a son importance, la qualité musicale a toujours la priorité chez Sansui.

**Sansui**

Si l'on en juge par la qualité et l'avance technologique de ses produits, la firme Toshiba fait aujourd'hui, incontestablement, figure de leader sur le marché de l'électronique "grand public". Cela, non seulement en audio, mais également en télévision et en vidéo, où l'originalité des concepts, la qualité du "design" et le choix de solutions techniques "up to date" sont autant d'éléments positifs.

### UN "COMPACT" PAS COMME LES AUTRES

En audio Toshiba donne indiscutablement le ton avec son lecteur de compact-disc XR-9457. Un appareil qui se veut "portable", mais qui peut également s'utiliser comme modèle de "salon", ou même, être utilisé en voiture, moyennant une alimentation adéquate.

Tout ceci avec possibilités de télécommander ses diverses fonctions, d'accéder aux plages enregistrées, ou, encore, de les répéter, ou de les rechercher auditivement. Et dans les meilleures conditions de lecture possible, car l'appareil est équipé d'un système laser à trois faisceaux dont les performances techniques sont bien connues.

### SIX RADIO-CASSETTES "UP TO DATE"

Les fervents de l'enregistrement magnétique sont, eux aussi, favorisés; en effet, Toshiba ne leur propose pas moins de six types de radio-cassettes allant du lecteur à inversion automatique, avec tuner AM/FM stéréo, (KT 4047), au modèle avec tuner à synthétiseur - FM, PO, GO, OC (RT 8046), ne comportant pas moins de 5 mémoires par gamme d'ondes, en passant par une version à double cassette (RT 7066), également à tuner à synthétiseur et présentant la particularité de permettre la copie à vitesse accélérée; une caractéristique partagée par les modèles RT 8037 - équipés d'enceintes acoustiques détachables, à 2 voies - et RT 8067, ce dernier étant

doté d'un clavier à touches "douces". Deux appareils très performants qui ne doivent toutefois pas faire oublier le KT 4177, un radio-lecteur de cassettes (AM/FM) ultra compact, compatible "Métal" et doté d'un réducteur de bruit "Dolby B".

### UNE "MIDI" 2x50 WATTS

"Vedette" à part entière, la chaîne "Midi", "System V37" constitue également un ensemble particulièrement attractif, compte tenu de ses performances et de sa composition.

Qu'on en juge plutôt : Celle-ci comporte en effet, outre un tuner à synthétiseur, un amplificateur Hi-Fi de 2x50 watts - ce qui constitue encore une rareté dans ce domaine -, un égaliseur de fréquences à 5 bandes, un magnétophone à double-cassette et "Dolby B", une table de lecture, à transmission par courroie, équipée d'une tête de lecture magnétique et deux enceintes acoustiques à 3 voies. Et, pour couronner le tout, un système "Surround" répondant aux impératifs des plus exigeants en matière de reproduction sonore tri-dimensionnelle.

### TÉLÉVISEUR : ÉCRANS PLATS ET "COINS CARRÉS"

Fournisseur, à l'échelon mondial, de tubes pour téléviseurs couleurs de la dernière génération - écrans plats et "coins carrés" -, Toshiba se devait de montrer son savoir-faire au plan des produits destinés au marché.

La réponse nous est donnée par deux modèles de téléviseurs : Un "grand écran" (70cm de diagonale), référé-



Un compact pas comme les autres : le XR-9457.



Radio-cassette équipé d'un clavier à touches "douces".



Radio-cassette avec tuner à synthétiseur, FM, PO, GO, OC.



La chaîne "MIDI" système V37.



# TOSHIBA: des technologies de pointe

rencé 289 R6F, et un "moyen écran" (53cm de diagonale), référencé 219 R6F.

Tous deux, des multistandards (SECAM L, PAL B/G, SECAM B/G) avec des caractéristiques très intéressantes, telles que l'affichage des divers réglages sur l'écran (lumière, couleur, contraste, numéro du canal de réception, indication du standard, niveau sonore, graves, aigües, balance...), et la possibilité de générer un son "multi-spatial".

Autres particularités à noter : Coupure automatique programmable de l'alimentation du téléviseur (à 30, 60, 90, 120 minutes), et amplificateur stéréo 2x5 watts efficaces.

Avec, en prime à tous ces perfectionnements, une esthétique du meilleur goût, et, bien entendu, des images d'une qualité tout à fait remarquable.

## LE STYLE "LIGNE BASSE" POUR LES MAGNÉTOSCOPES

Combinant le chargement frontal motorisé et la "ligne basse" (9,5cm seulement de hauteur), la nouvelle gamme de magnétoscopes ne comporte pas moins de 7 modèles différents.

Tous à télécommande infra-rouge, dont 4 à façade noir (V 81 F, V 83 F, V 85 F et V 88 F), 1 à façade anthracite (V 84F), et 1 à façade "Silver" (MCV 105), le plus sophistiqué, le V 85 F étant équipé de circuits permettant la lecture de vidéo-cassettes pré-enregistrées selon le système Dolby stéréo et présentant les caractéristiques suivantes :

- programmation de 4 enregistrements sur 14 jours;
- 16 canaux mémorisables;
- toutes commandes disposées en façade;
- compatibilité de réception "Canal Plus";
- recherche rapide AV/AR, lecture accélérée, arrêt sur image, lecture image par image.



Camescope compact SK-60 FK au format V.H.S. "C".

## UN CAMESCOPE "COMPACT"

Les passionnés de "vidéo légère" seront, quant à eux, heureux d'apprendre que Toshiba met, dès à présent, à leur disposition un camescope "compact", (SK-60F), au format V.H.S. "C", rassemblant les derniers perfectionnements technologiques : capteur d'images C.C.D; circuits "HQ" pour la section magnétoscope, double vitesse de défilement (normale et longue durée) autorisant jusqu'à une heure d'autonomie d'enregistrement avec une vidéo-cassette EC-30; macro-zoom motorisé (9/54mm de focale) de haute luminosité (F/1,2), autorisant des prises de vues avec un éclairage de seulement 15 lux; viseur électronique permettant le

contrôle instantané "sur le terrain" des enregistrements venant d'être effectués; recherche visuelle accélérée, arrêt sur image, etc...

Un appareil très performant donc, dont le poids n'est que de 1,4kg et qui est proposé avec une gamme d'accessoires destinés à permettre son utilisation en toutes circonstances : modulateur U.H.F. pour la liaison directe avec l'entrée antenne d'un téléviseur; adaptateur secteur; batterie grande capacité (1 heure de fonctionnement); boîtier adaptateur pour transfert des vidéo-cassettes V.H.S. "C" sur un magnétoscope de salon; câble de liaison audio/vidéo; pare-soleil; capuchon d'objectif...

L'idéal en quelque sorte pour tous les "chasseurs d'images" épris de vidéo et de technique d'avant-garde.

C.D.









## TEKTRONIX

2 x 50 MHz  
Sensibilité 500 µV/div.  
GARANTIE 3 ANS

**7490 F/HT**  
avec 2 sondes  
**8883 F/TTT**



## CROTECH 3031

1 x 20 MHz avec trigger à 25 MHz  
Sensibilité de 2 mV à 10 V.

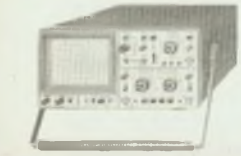
Livré avec sonde et notice **2389 F/TTT**



## HUNG CHANG

L'oscilloscope fabriqué comme une voiture.  
2 x 20 MHz.  
Sensibilité de 5 mV à 20 V.

Livré avec sonde et notice **2990 F/TTT**



## HM 605 + 2 SONDES

Bi courbe 2x60 MHz tube rectangulaire. Sensibilité 1 mV à 20V. Rise time 6ns. Addition soustraction des traces. Testeur de composants. Fonctions XY. RETARD DE BALAYAGE REGLABLE.

**7390 F**

## BBC - UNE NOUVELLE GENERATION DE MULTIMETRES

- M2004 ..... 1138 F TTC
- M2005 ..... 1340 F TTC
- M2006 ..... 1648 F TTC
- M2030 ..... 1455 F TTC
- M2031 ..... 1810 F TTC
- M2032 ..... 1990 F TTC

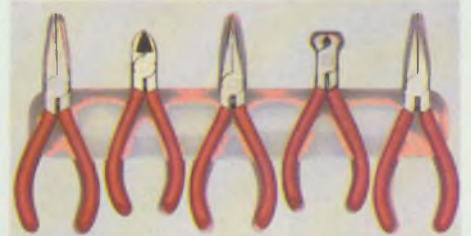


## LA MEILLEURE FAÇON DE TRAVAILLER

Ce groupe de produits comprend un riche éventail de multimètres, dont des :  
• Multimètres à affichage analogique • Multimètres à affichage numérique • Multimètres à affichages analogique et numérique  
• Multimètres enregistreur. Les appareils sont disponibles en différentes versions, selon leur domaine d'application et leur prix.  
Ce programme très étendu va du MA 1H au prix particulièrement avantageux, remplissant déjà nombre d'exigences professionnelles, aux appareils satisfaisant les exigences les plus sévères, comme par exemple le M 2110 à ± 30000 points et interfaces séparées galvaniquement, ou encore le M2042 à ± 30000 points et un affichage analogique avec fonction zoom. Les multimètres existent en modèles de table à boîtier compact ou articulés.  
Les nouveaux multimètres à affichages analogiques et numériques, sont les premiers appareils d'une génération entièrement nouvelle de multimètres. L'affichage à cristaux liquides comporte aussi bien un affichage numérique précis qu'un affichage analogique dont la précision et la résolution élevées dépassent de loin celles des affichages analogiques conventionnels.

## COFFRET DE 5 PINCES

Coffret de 5 paires de pinces pour tous travaux d'électronique.



L'ENSEMBLE

**89 F**

## COUPLEUR OPTO

MCA7 à réflexion	33,20	Clips plastique	0,40
MCAB1 à louches	25,80	Pci RVJ	3,80
MC T2 simple	12,50	Clips plastique	1,00
MC T6 double	25,20	6 leds en ligne	15,40
4N 33 darlington	12,00	Led bicolor	7,60
4N 36 simple	12,40	Led clignotante	7,10
LED 3 mm RVJ	1,30	Led infrarouge	5,00
Clips plastique	0,25	BPW 34 recept IR	22,50
5 mm RVJ	1,60		

## MAIS PENTA C'EST AUSSI :

entretoises, gaines thermorétractables, boutons pour potentiomètres, potentiomètres, buzzers, accumulateurs, matériel pour fabrication de CI, perceuses et accessoires, coffrets, outillage et fers à souder, câbles et fils émaillés, produits chimiques en aérosol, transferts sur bandes et feuilles, matériel de wrapping, TY-RAP, supports divers, connecteurs, condensateurs, CTN, diodes et ponts de diode, inverseurs et relais, LDR, galvanomètres, leds et bargraphs, afficheurs, voyants, inductances et self, réseaux de résistances, transformateurs, transistors, triacs, thyristors, matériel alarme, hi-fi, antenne TV, livres etc.

**DM 6018 892 F**    **DM 6015 1046 F**    **DM 6016 760 F**

Il y a quelques années les multimètres, les transformateurs et les capacitances étaient rares et chers. Aujourd'hui, la mesure «Made in Japan» nous étonne de jour en jour.

### GENERATEURS DE FONCTION BK

BK 3020B ..... **6190 F**  
BK 3010B ..... **3290 F**  
BK 3011 ..... **3390 F**

Ils remplacent de plus en plus les générateurs classiques (en dépit de leur prix plus élevé). Ces synthétiseurs de fréquence fournissent des signaux carrés, triangulaires ou sinusoidaux avec possibilité d'ajouter une tension d'offset : c'est ce champ d'application qui fait leur succès.

### TUBES

PCF 80	14,00	PCF 802	16,00
ECC 82	12,50	ECL 805	24,00
ECL 86	19,20	PCL 805	18,00
EY 88	17,00	THT 05/3105	78,50
PY 88	17,50	THT 08/2098	88,25
STY 500	98,00	THT 25/3125	87,00
EL 504	24,00	THT 31/3118	75,50
PL 504	24,00	THT 36/3618	85,50
EL 519	110,00	Tripleux WO	88,60
DY 802	16,50	TWR 52	88,60
GY 802	25,00	Diode TV185	12,00

### FLUKE

La numéro 1 mondial du multimètre numérique a créé une série de prestige. Prestige surtout au niveau de la technicité et de l'originalité.

**849 F**    **1149 F**    **1549 F**

### METRIX

Du plus gros au plus petit, l'esprit METRIX est présent dans cette gamme : fiabilité, solidité mécanique et précision.

MX 502	1190 F
MX 522 B	860 F
MX 562 B	1170 F
MX 563 B	2194 F
MX 575 B	2549 F

### ALIMENTATION AL 745 AX

Réglable de 0 à 15 V  
Contrôle par voltmètre  
Régulation : 1%

Intensité de 0 à 3 A réglable  
Contrôle par ampèremètre  
3 systèmes de protection

**560 F**

### GENERATEUR DE FONCTION CENTRAD 368

1 Hz à 200 kHz  
Précision affichage ± 5%  
Signal sinusoidal distortion  
armonique : < 1% de 1 Hz à 100 Hz  
et de : < 3% de 100 Hz à 200 kHz  
Signaux carrés Temps de montée et de descente de 10% à 90%  
< 250 ns rapport cyclique : 1/2 ± 1%

**1420 F**

### CIRCUIGRAPH

Ensemble stylo CIRCUIGRAPH **178 F TTC**  
Bobine 4 x 30 m **37,30 F TTC**  
Plaque polypropylène **22 F TTC**  
Connexion..... **5 F TTC**

UN NOUVEAU SYSTEME QUI RELEGUE LES ANCIENS A L'AGE DE PIERRE

La circuit GRAPH, c'est un stylo. Il s'utilise comme tel sans soudure, simple, efficace, rapide, fiable. Il corrige et ne déformant pas. C'est l'outil idéal pour la réalisation de vos prototypes.

### LA PRÉCISION :

## 0,1 °C à 195 F

Ce nouveau thermomètre peut être considéré comme une véritable centrale de mesure. Disposant d'une sonde intégrée au boîtier et d'une sonde externe (longueur du fil : 2 mètres), cet appareil est capable de déclencher une alarme sonore si un seuil, haut ou bas, est dépassé par l'une des sondes. Ces températures de seuil sont programmables. Une horloge est également intégrée.

### SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément	1540 F
HM 8011. Multimètre numérique	2250 F
3 34 chiffres	2468 F
HM 8021. Fréquence-mètre de 0 à 1 GHz	1638 F
HM 8027. Distorsion-mètre	
HM 8030. Générateur de fonctions, signal continu sinusoidal, carré, triangle de 0 à 1 MHz	1840 F
HM 8032. Générateur sinusoidal de 20 Hz à 20 MHz sorties : 50/600 Ω	1840 F
HM 8035. Générateur d'impulsions 22 Hz à 20 MHz	2940 F

# PENTASONIC

Penta 8  
Penta 13  
Penta 16  
Penta 69

26, rue de Toul, 75008 Paris (Métro) Tél. : 40.50.81.31  
Métro : ligne 10 Casan, France-Globe

30, bd Arago, 75013 Paris, Tél. : 43.90.30.00 Métro : Gobelins  
Service correspondance et magazines

5, rue Marcellin-Berthel, 92010 Paris (Métro) Tél. : 45.74.23.33 Telex : 614 730  
Paris (Métro) Métro : Charles-Maillot

2, rue Jean-Jacques, 92017 Clichy  
Tél. : 72.73.10.99

# HYDROTIMETRE



L'appareil dont nous proposons l'étude et la description permet d'évaluer la teneur de l'eau en sels de chaux et de magnésie qui déterminent sa dureté ou sa douceur, ce qu'en langage courant on appelle sa teneur en calcaire. Si ce terme, scientifiquement incorrect est souvent utilisé c'est parce qu'il indique la différence essentielle au niveau domestique, existant entre des eaux de provenance diverse. Les eaux s'échelonnent généralement de 0°F à plus de 60°F pour les eaux usuelles de conduite et peuvent atteindre 140°F voire parfois plus pour des eaux spéciales dites minérales.

**I**l est bien évident que si certaines eaux sont impropres à la consommation, d'autres le sont pour l'utilisation domestique, aussi est-il relativement important de connaître la teneur en sels minéraux d'une eau quelconque par mesure de sa conductibilité électrique. Mais tout d'abord, qu'est-ce que le degré hydrotimétrique, quel est son unité de mesure et que représente-t-il exactement?

## LE TITRE HYDROTIMETRIQUE

Il s'agit d'un terme usuel qui peut se traduire encore par dureté hydrotimétrique ou degré hydrotimétrique et qui indique de façon globale aussi bien la teneur en calcium et en magnésium, ce qui détermine qu'une eau est dure ou non. Par ailleurs, il faut remarquer que d'autres éléments tels que bicar-

bonates et sulfates pour les principaux influencent aussi cette dureté. Encore faut-il signaler qu'il existe différentes analyses de titre hydrotimétrique, calcique, permanent, temporaire, dureté carbonatée qui indiquent chacun une teneur spécifique ou globale en sels minéraux. Sans nous étendre sur ces différentes mesures, dont les définitions et paramètres exacts sortent du cadre de cet article et de notre réalisation, il est bon quand même de connaître à quoi correspondent ces différentes appellations.

Comme nous l'avons dit, la plupart des eaux naturelles contiennent des sels minéraux que l'on retrouve dans l'eau de conduite. Il s'agit le plus souvent de sulfates, de chlorures et de bicarbonates de calcium et de magnésium. Ces sels sont responsables de la DURETÉ TOTALE de l'eau. Les bicarbonates qui disparaissent à l'ébullition en se transformant en produits non solubles qui précipitent donnent à l'eau sa DURETÉ CARBONATÉE encore appelée DURETÉ TEMPORAIRE. Enfin, la DURETÉ PERMANENTE est principalement due aux chlorures et aux sulfates de calcium et de magnésium que l'on ne peut pas éliminer par ébullition. Cette dureté correspond à la différence entre la dureté totale et la dureté carbonatée.

## L'UNITÉ DE MESURE

Le titre hydrotimétrique (TH) ou dureté totale possède des unités de mesure différentes selon les pays et il faut se méfier des équivalences ou correspondances qui peuvent prêter à confusion. La mesure de degré hydrotimétrique en unités françaises et étrangères est définie comme suit :

1 degré français =

1°F = TH = 10mg/l de Ca Co.

1 degré allemand =

dH = 10mg/l de CaO

1 degré anglais = 14.3 mg/l de Ca Co.

1 degré américain =

1p.p.m. = 1mg/l de Ca Co.

De tout ceci il résulte que seul le degré français nous intéresse et notre hydrotimètre indiquera donc la dureté to-

# J'ANALYSE POUR VOUS

tale en degrés français, soit le symbole °F.

## QUE REPRESENTE CETTE DURETE ?

Si, sur le plan purement théorique, la mesure de la dureté par conductibilité n'est pas aussi rationnelle que les différentes méthodes d'analyses chimiques, notamment par réactif de titrage et colorimétrie, elle est beaucoup plus pratique et rapide. Cependant, il faut savoir que cette mesure chimique ne permet de prendre en compte que les sels de calcium et de magnésium et non ceux de sodium qui, pour la mesure électrique sont venus s'ajouter faussant légèrement la dureté totale. Mais que le lecteur se rassure cependant, la teneur en sodium des principales eaux de source ou de conduite est très faible eu égard à la somme calcium magnésium. Il convient alors de considérer les mesures de titre hydrotimétrique en fonction du qualificatif employé pour la définition de dureté. L'on a :

0°F => eau distillée ou bi-permutée  
0°F à 5°F = eau très douce  
6°F à 10°F = eau douce  
11°F à 15°F = eau moyennement dure  
16°F à 20°F = eau dure  
21°F à 40°F = eau très dure  
41°F à 60°F = eau impropre à tout usage domestique

Naturellement, si l'eau du robinet ne dépasse pratiquement jamais les 40°F, ce qui pose déjà de sérieux problèmes relatifs à l'entartrage des chauffe-eau et des conduites, il existe un grand nombre d'eaux de sources, dites eaux minérales, qui titrent à un degré supérieur à 40°F. Lors du chapitre consacré à l'étalonnage de l'appareil nous proposerons deux tableaux des principales eaux de sources et minérales et verrons les énormes différences qu'il peut y avoir au niveau qualitatif pour des eaux de boisson aptes aux soins de certaines affections. Pour les extrêmes, citons d'une part l'eau minérale VITTEL source HEPAR qui a un taux de calcium de

596 mg/l et d'autre part la MONT-ROUCOUS dont le taux est de 0.46 mg/l.

## PRESENTATION DE L'APPAREIL

De petites dimensions, 108×69×33, il tient facilement dans la main et se manipule aisément. Après branchement de la sonde de mesure par l'intermédiaire d'une petite fiche, il suffit d'appuyer sur le poussoir fugitif d'arrêt/marche pour voir se déplacer d'un bord à l'autre, l'aiguille d'un galvanomètre à zéro central. Il ne reste alors qu'à tourner doucement le bouton central et effectuer le zéro, aiguille au centre du galvanomètre sur la position 0. La mesure en °F du titre hydrotimétrique de l'eau considérée se lit alors directement devant l'index du bouton de réglage. C'est très simple, très rapide et facile d'emploi.

Il faut quand même préciser que la mesure de la dureté totale étant à caractère logarithmique, la graduation du potentiomètre de réglage ne peut être linéaire. Fort heureusement, la majeure partie de l'échelle de mesure est dilatée de 0°F à environ 50°F ce qui promet une grande sensibilité et une bonne précision dans cette gamme qui, rappelons-le, correspond à la majorité des eaux usuelles. Afin de corroborer cette affirmation, nous donnons dans le petit tableau ci-dessous une liste, nullement exhaustive, de dureté de quelques eaux que l'on peut rencontrer en divers coins de France.

Dans la région parisienne, l'eau du robinet se situe entre 20°F et 28°F, elle est par contre très douce pour cer-

taines sources de l'Ardèche ou à St-Etienne avec 1°F à 2.5°F et si quelques valeurs maximales de l'ordre de 50°F se trouvent à Pont-à-Mousson avec 55°F ou L'isle-Adam avec 59°F, la palme revient cependant à certaines eaux de Poissy qui peuvent atteindre 72°F!

## PRINCIPE DE LA MESURE

C'est un principe très simple qui régit le fonctionnement de l'hydrotimètre. Comme on le sait, l'eau distillée est chimiquement pure et donc très mauvais conducteur de l'électricité. Par contre dès que l'eau présente des sels minéraux, il est clair que la conductibilité augmente en rapport avec le pourcentage des sels dissous et la résistivité chute. Il suffit donc simplement d'optimiser un petit circuit électronique de précision permettant de mesurer, soit la conductibilité, soit encore la résistivité et d'en déduire par un étalonnage adéquate le degré de minéralisation, donc de dureté de l'eau.

A seule fin de minimiser le coût et l'encombrement de l'appareil, tout en garantissant la précision de mesure, nous avons écarté l'emploi d'un galvanomètre à cadre mobile, précis certes, mais combien fragile et coûteux. Nous nous sommes donc tournés vers le principe de la mesure par pont d'équilibre afin d'équiper l'hydrotimètre d'un appareil style vu-mètre à zéro central. Le pont de mesure n'est autre qu'un pont de wheatstone et le principe de fonctionnement réside donc à effectuer l'équilibre de celui-ci ce qui se traduit par un courant nul sur le galvanomètre, donc aiguille au zéro. Naturellement, pour cela il faut, d'une part, que la sonde de mesure soit plongée

Titre hydrotimétrique TH	Lieu		
1°F	Vals les Bains	16°F	Troyes
5°F	Quiberon	20°F	Charleville-Mézières
8°F	Tulle	23°F	Marseille
11°F	Ajaccio	28°F	Montpellier
		30°F	Bézier
		38°F	Metz
		41°F	Agde
		48°F	Crépy-en-Valois
		52°F	Corbarieu

dans l'eau à mesurer et que le réglage d'équilibre soit assuré correctement, ce qui implique, d'autre part, que le pont de wheastone soit alimenté convenablement. Nous en arrivons alors au circuit à éviter pour cette application.

## LE MONTAGE A NE PAS FAIRE

Si l'on essaie de mesurer la résistivité de l'eau, c'est-à-dire sa conductibilité eu égard aux sels minéraux qu'elle contient avec un appareil alimenté en courant continu, il y a de très fortes chances pour que la mesure soit faussée à cause de la polarisation des électrodes de la sonde. En effet, celles-ci, tel un voltamètre se recouvrent aussitôt d'une fine couche de bulles d'oxygène et d'hydrogène sur la cathode, comme lors d'une expérience sur l'électrolyse de l'eau. Le pont de wheastone ne doit pas être alimenté à l'aide d'une tension continue, mais par une tension alternative de quelque 1000 à 2000 Hz, avec une forme d'onde si possible sinusoïdale. De cette façon on ne risque pas la polarisation des électrodes de la sonde et la mesure se trouve garantie.

## SYNOPTIQUE DE PRINCIPE

On le trouve représenté à la figure (1). Il est bien évident que pour bénéficier d'alternances positives et négatives par rapport à la référence 0V, il nous faut une tension d'alimentation symétrique. Pour diverses considérations d'ordre pratique que nous justifierons plus après, nous avons opté pour l'alimentation symétrique la plus simple qui soit, en l'occurrence deux petites piles miniatures 6V alcalines connectées en opposition. Dès lors les alternances positives et négatives des sinusoïdes sont appliquées sur deux branches du pont de wheastone alimentant celui-ci en alternatif. Sur les deux autres branches on recueille le signal de sortie qui, rappelons-le, doit être nul si le pont est à l'équilibre. Le capteur étant plongé

dans l'eau, cet équilibre s'effectue par l'intermédiaire du potentiomètre P et de l'ajustable R.

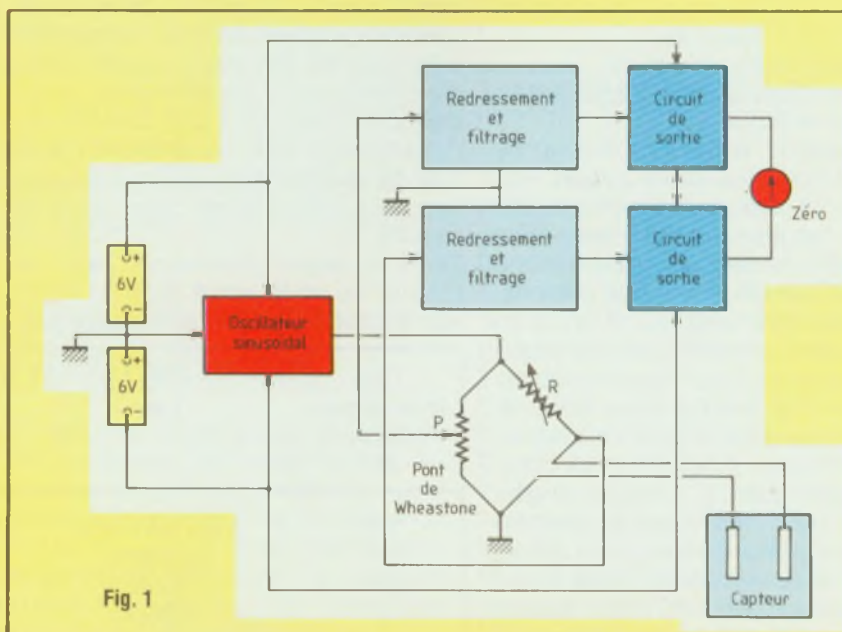
Naturellement lorsque le pont n'est pas à l'équilibre, la sortie est non nulle et le signal alternatif. Il est donc nécessaire de redresser et filtrer celui-ci en vu d'attaquer le galvanomètre à zéro central qui est un modèle continu et non alternatif. Il faut donc deux cellules de redressement et filtrage, chacune correspondant à une extrémité du pont d'équilibre. Comme en sortie de chaque cellule, le courant est trop faible, pour faire dévier correctement l'indicateur à aiguille de résistance  $850\Omega$ , il faut prévoir deux montages amplificateurs identiques permettant d'initialiser correctement l'appareil. Il s'agit donc des deux circuits de sortie que nous trouvons sur le synoptique de la figure (1).

## SCHEMA ELECTRIQUE

le schéma électrique au complet est donné à la figure (2). On retrouve les différentes parties que nous venons d'énoncer. En premier lieu l'alimentation symétrique qui est donc élaborée à l'aide de deux petites piles 6V alcaline. Nous avons choisi le modèle UCAR A544 que l'on peut se procurer

facilement et dont les dimensions permettent de les loger directement sur le circuit imprimé. Comme elles sont montées en opposition, le point commun représente donc la masse ou encore la référence 0V et il est bien évident que, d'une part, afin d'isoler les deux piles l'une de l'autre et, d'autre part, d'isoler chacune du montage de mesure, il faut prévoir un interrupteur bipolaire à deux circuits indépendants. Comme nous avons vu lors de la présentation de l'appareil que l'hydrotimètre n'est mis en marche qu'à la demande lors de la mesure, le poussoir bipolaire est donc un modèle fugitif à deux contacts travaillant électriquement séparés. Lorsque l'on appuie sur K1, la tension symétrique  $\pm 6V$  parvient sur le circuit électronique de mesure. le rebouclage s'effectuant par la masse, commune à tout le montage.

Le circuit oscillateur est organisé autour du circuit intégré IC1. Il s'agit d'un oscillateur sinusoïdal à filtre sélectif, ce qui implique que le gain de l'amplificateur doit être légèrement supérieur à l'affaiblissement provoqué par le filtre et la tension ramenée à l'entrée doit tomber en phase. A la sortie 6 de IC1 le signal est sinusoïdal avec alternances positives et négatives de références par rapport à la masse.





# J'ANALYSE POUR VOUS

Enfin, sur ce schéma électrique, on remarque de suite les deux cellules redresseuses alimentées par P1, AJ1 et S1. cet ensemble forme donc, comme l'on s'en doute, les branches du pont de wheatstone. En sortie des deux cellules redresseuses, comme nous l'avons dit, nous trouvons les deux amplificateurs opérationnels IC2 et IC3 montés en amplificateurs suiveurs de gain unitaire. Notons que les trois amplificateurs opérationnels IC1, IC2 et IC3 sont alimentés symétriquement par rapport à la masse.

## L'OSCILLATEUR SINUSOÏDAL RETENU

Il est représenté à la figure (3) et il s'agit d'un montage à pont de WIEN. Pour qu'il y ait oscillation et si l'on désire une tension de sortie  $V_s$  sans tension d'entrée  $V_e$ , il faut et il suffit que  $V_s$  ne soit pas nulle lorsque  $V_e = 0$ . Pour cela le gain du dispositif doit être théoriquement infini. On a alors :

$$G = \frac{V_s}{V_e} = \frac{A}{1 \pm AR}$$

Avec  $V_e =$  tension à l'entrée du circuit

$V_s$  = tension à la sortie du circuit

A = Amplificateur

R = Circuit de réaction

Comme A ne peut être  $\infty$  il faut donc avoir  $AR = \pm 1$ . On appelle cette équation "fonction de transfert" et à partir de cette fonction on aboutit à une équation différentielle à coefficient constant. Deux cas peuvent alors se présenter :

- 1) Si les racines sont réelles, on a des oscillations de relaxations.
- 2) Si les racines sont imaginaires, on a des oscillations sinusoïdales.

L'oscillateur de la figure (3) délivre un signal sinusoïdal et utilise comme élément non linéaire, deux diodes D montées tête-bêche qui servent à écrêter la contre réaction. La sinusoïde obtenue en sortie est donc quelque peu déformée au voisinage du zéro, ce qui n'est d'aucune importance pour l'application envisagée. L'avantage d'un tel montage est qu'il est relativement stable, surtout en amplitude et qu'il garantit donc une tension de sortie constante. Bien sûr l'alimentation symétrique doit être constante elle aussi, c'est pourquoi nous avons utilisé deux piles alcalines identiques.

Maintenant, en ce qui concerne la fré-

quence de sortie, elle est uniquement fonction des éléments extérieurs R et C. Ceux-ci doivent être de bonne qualité, grande précision surtout en ce qui concerne les résistances et excellente stabilité dans le temps. On optera pour les condensateurs C de modèle au polystyrène métallisé, très appréciés pour leur excellente stabilité et leur tolérance standard de  $\pm 2,5\%$  pour un coefficient de température de 150 ppm ou mieux encore pour des condensateurs de précision à  $\pm 1\%$ . En ce qui concerne les résistances R et R', il faut choisir uniquement des résistances de précision dans la gamme E96 de tolérance  $\pm 1\%$ . Nous recommandons le modèle MR 25 COGECO de puissance 0.3W. La stabilité est de 50 ppm.

La fréquence d'oscillation est alors donnée par la formule :

$$F = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}$$

avec  $F$  en Hertz  
 $R$  en Ohm =  $10k\Omega \pm 1\%$   
 $C$  en Farad =  $10nF \pm 1\%$   
 ou  $\pm 2,5\%$

On a donc :

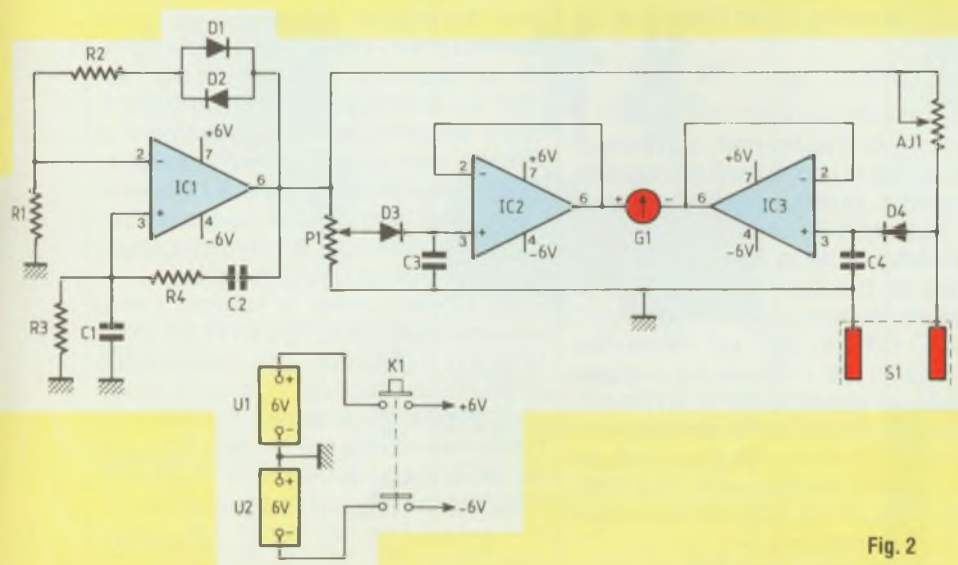


Fig. 2

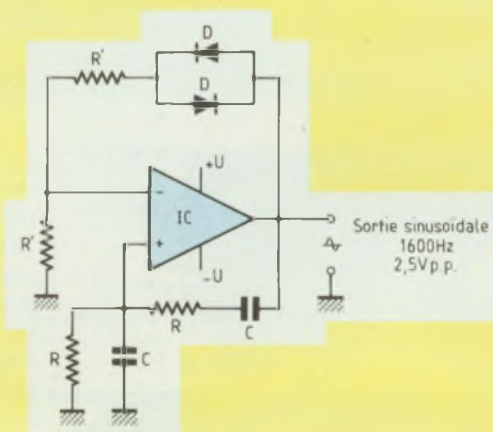


Fig. 3

# J'ANALYSE POUR VOUS

$$F = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 10^4 \times 10^{-8}}$$

$$= \frac{1}{6,28 \times 10^{-4}} = \frac{10^4}{6,28}$$

d'où  $F = 1592,3\text{Hz}$

Sur notre prototype nous avons relevé une fréquence de 1600Hz. le signal étant de 2.5V crête-crête.

## LE PONT DE MESURE

Le principe de base est celui du pont de wheastone alimenté en continu. Soit le schéma de la figure (4) ou les quatre résistances R1, R2, R3, R4 sont montées deux à deux en pont et alimentées en deux points diamétralement opposés à l'aide d'une tension continue stabilisée. Les deux autres points que nous avons baptisés, respectivement x et y permettent une mesure de tension. Considérons alors comme référence 0V le pôle négatif de l'alimentation et appliquons la loi d'Ohm pour la première branche R1 - R2 de ce montage. On a :

$$U = R1 \cdot I_1 + R2 \cdot I_1 = I_1(R1 + R2) \quad (1)$$

$$U_1 = R2 \cdot I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{U_1}{R2}$$

Ceci est vrai si aucun courant n'est prélevé au point x. Remplaçons  $I_1$  par sa valeur dans l'équation (1).

$$U = \frac{U_1}{R2} (R1 + R2) \quad (2)$$

Faisons de même pour la seconde branche R3 - R4 du montage.

$$U = R4 \cdot I_2 + R3 \cdot I_2 = I_2 (R3 + R4) \quad (3)$$

$$U_2 = R3 \cdot I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{U_2}{R3}$$

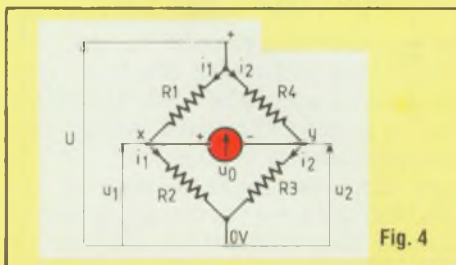


Fig. 4

Remplaçons  $I_2$  par sa valeur dans la relation (3)

$$U = \frac{U_2}{R3} (R3 + R4) \quad (4)$$

Faisons l'équivalence des deux identités (2) et (4).

$$U = \frac{U_2}{R3} (R3 + R4)$$

$$= \frac{U_1}{R2} (R1 + R2)$$

La condition sine qua non d'équilibre de notre pont est naturellement  $U_0 = 0$ . ce qui nous permet d'écrire :

$$U_0 = 0 \Rightarrow U_1 = U_2$$

Dès lors :

$$\frac{R3 - R4}{R3} = \frac{R1 - R2}{R2}$$

$$\Rightarrow R2 (R3 + R4) = R3 (R1 + R2)$$

Développons cette dernière identité et simplifions :

$$R2 \cdot R3 + R2 \cdot R4 = R3 \cdot R1 + R3 \cdot R2$$

d'où :

$$R2 \cdot R4 = R3 \cdot R1$$

Nous voyons donc que pour avoir  $U_0 = 0$ , c'est-à-dire une tension nulle entre les deux points x et y, il faut et il suffit que les produits en croix des résistances soient égaux.

Nous obtiendrons donc l'équilibre du pont pour :

$$R1 = R3 \quad \text{et} \quad R2 = R4$$

Afin de pouvoir accéder, d'une part, à la mesure, et d'autre part, au réglage de l'équilibre du pont, il est nécessaire de modifier quelque peu l'arrangement électrique de celui-ci.

Soit le schéma de la figure (5) où l'on voit que la branche résistive R1-R2 est remplacée par un potentiomètre P, et celle R3-R4 par un ensemble d'ajustage et de mesure. Le réglage est confié à l'ajustable R4 et la mesure à la sonde S. En fait, cette dernière correspond à la mesure de résistivité du liquide comme nous l'avons déjà indiqué par ailleurs. Le pont est naturellement à l'équilibre pour :

$$R2 \cdot R4 = R1 \cdot R3$$

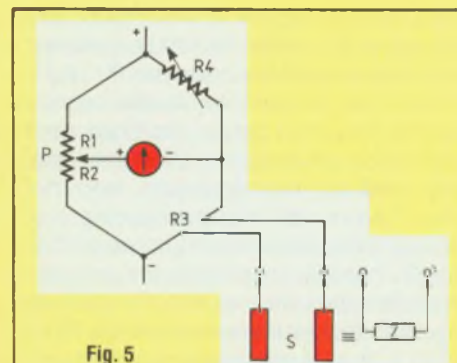


Fig. 5

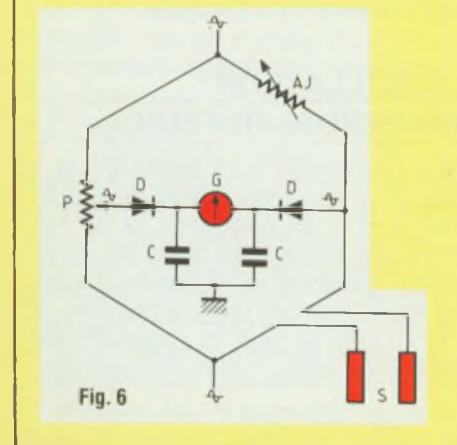


Fig. 6

Nous avons vu qu'il n'était nullement question d'effectuer la mesure en continu à cause de la polarisation des électrodes du capteur. Le pont d'équilibre est donc alimenté en alternatif comme le montre la figure (6). De plus, afin de pouvoir utiliser un vu-mètre continu pour l'indication de l'équilibre, on remarque qu'il est rajouté par rapport au montage d'étude précédent, deux ensembles de redressement et filtrage des plus rudimentaires. Les deux potentiels médians à comparer sont redressés par les diodes au silicium D et filtrés par les condensateurs au polyester ou polycarbonate C.

Enfin, comme nous le verrons sur le schéma donné à la figure (7), les deux tensions continues sont appliquées chacune à l'entrée non inverseuse d'un amplificateur de type opérationnel monté en suiveur de tension. Lorsque les tensions en sortie de A1 et A2 sont d'égales valeurs, G1 indique zéro.

à suivre...

# SQR



## SAINT-QUENTIN RADIO L'ELECTRONIQUE SUR DE BONS RAILS

Entrez chez Saint Quentin Radio, vous trouverez tous les composants électroniques que vous souhaitez. Saint Quentin Radio a 10 ans d'expérience et une clientèle fidèle (amateurs et professionnels...) alors, en venant nous voir, vous serez sur la bonne voie. Et pour en savoir toujours plus, nous tenons à votre disposition

**NOTRE CATALOGUE 86 20 F (port compris)**

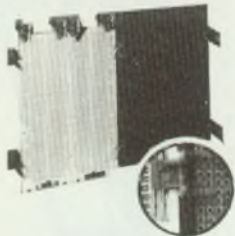
**SAINT-QUENTIN  
RADIO**

6, rue de Saint-Quentin  
75010 Paris  
Tél. (1) 46.07.86.39  
Telex 230723

### Lab BOITES DE CIRCUIT CONNEXION sans soudure

Double Lab - Super Lab - Nouveau Concept

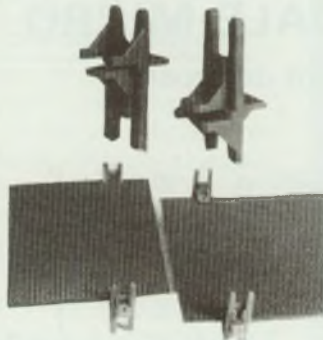
Une révolution dans les essais  
Utilisation en double face  
Reprise arrière des contacts



SS 187 : Super Lab 1260  
avec C.I. 10 x 15 cm et douilles

Double Lab	T.T.C.
DBL 500	112 F
DBL 630	142 F
DBL 1000	202 F
DBL 1260	262 F
Super Lab avec C.I. et douille	
S Lab 1000	270 F
S Lab 1260	343 F
Lab 500	95 F
Lab 630	125 F
Lab 1000 "plus"	292 F
Lab 1260 "plus"	370 F
Lab 1000	185 F

**SUPPORT Lab**  
pour circuits imprimés



Accessoire indispensable pour Essais - Contrôle - Dépannage de tous circuits imprimés  
Le support Lab se fixe sur le bord du circuit imprimé  
Par retournement, il permet la soudure ou le contrôle des contacts.  
Il isole le montage  
Réutilisable - s'assemble sur les boîtes de circuit connexion Lab.  
Pièce par 32 pièces 3,75 F TTC  
117 F TTC

Documentation gratuite à **SIEBER SCIENTIFIC<sup>R</sup>**  
Saint-Julien-du-Gua 07190 St-SAUVEUR-MONTAGUT  
Tél. 75.66.85.93 - Telex : Selex 642138 F code 178

# 15<sup>e</sup> anniversaire

Des articles exceptionnels  
à des prix jamais vus.  
Vous pouvez commander chacune  
des références avec des composants  
et bénéficier des cadeaux.  
**ATTENTION : Ne pas oublier les ports**  
Livraison jusqu'à épuisement des stocks



Lecteur disquettes  
5"1/4 Olivetti FD502  
Dble face Dble dens.  
40 pistes 48 TPI  
Temps d'accès piste à  
piste 12 millisec. Compat.  
Amstrad, Tandy,  
Mod I, III Mat neul.  
Livré avec feuille de  
tests ..... 750 F  
Port / appareil 50 F

Imprimante à jet d'encre Marque  
Logabax Type LX102V Alphanu-  
mérique. Graphique. Traction-Fric-  
tion Modèle spécial Minitel. Reco-  
pie d'écran. Livrée avec cordon  
Minitel et feuille d'essais ..... 1000 F  
Port par appareil 100 F



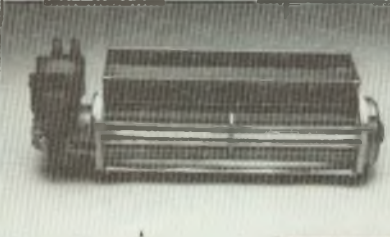
Alarme à consommation de cour-  
rant. Protection capot, mâle, auto-  
radio. Sirène deux temps. Livrée  
avec notice, fils et accessoires de  
branchement ..... 110 F  
Port par appareil 30 F



Filter secteur  
SCHAFFNER +  
cordon 3x0,75  
mm<sup>2</sup>, L : 2 m avec  
fiche femelle  
Normes Europa  
L'ensemble .....  
30 F  
Port pour un  
ensemble : 12 F



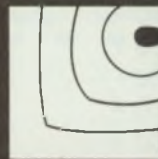
Transfo torique 220 V. Secondaire  
135 V, 50 Ma, 19,5 V, 0,5 A ..... 25 F  
Port par transfo : 25 F



Ventilateur / Turbine 220 V silencieux  
Rotation constante. Efficacité garanti-  
e. L : 250 mm H : 70 mm Prof.  
80 mm ..... 35 F  
Port par appareil : 20 F



Sirène électronique 2 tons dans  
coffret. 160 x 160 x 90 mm - HP  
Audax 10 cm. Barrette connexion.  
Schema de branchement. Pochette  
d'accessoires ..... 45 F  
Port par appareil : 20 F



## COMPTOIR DU LANGUEDOC S.A.

**26-30, RUE DU LANGUEDOC  
31000 TOULOUSE - TEL. 61 52 06 21**

Vente par correspondance : S'adresser à Roubaix. 1) Règlement à la commande ajouter 25,00 F pour frais de port et d'emballage  
 Franco de port à partir de 500 F. 2) Contre-remboursement : mêmes condition, majoré de 23,00 F.

# Electronique - Diffusion

R.C. ROUBAIX A 324 111 376

62, rue de l'Alouette, 59100 ROUBAIX ☎ 20.70.23.42.

234, rue des Postes, 59000 LILLE ☎ 20.30.97.96  
 (Métro Porte des Postes)

## PROMO: SPECIAL BRICOLEUR (jusqu'à épuisement des stocks) DU 1<sup>e</sup> au 31 AVRIL

Régulateur 7805	TO220	10 pour 30 F	Transistor	BU 806	10 pour 30 F
Régulateur 7905	TO220	10 pour 30 F	Transistor	BUX 85	10 pour 30 F
Régulateur 7912	TO220	10 pour 30 F	Transistor	BU 326	5 pour 30 F
Diode alimentation	1N4001	100 pour 25 F	Transistor	2N3055RCA	5 pour 30 F
Diode alimentation	1N4003	100 pour 25 F	Transistor	BD X 66 C	5 pour 40 F
Diode alimentation	1N4004	100 pour 25 F	Transistor	BD X 67 C	5 pour 40 F
Diode alimentation	1N4007	100 pour 30 F	CI MOS	4001	10 pour 20 F
Diode commutation	1N4148	100 pour 20 F	CI MOS	4011	10 pour 20 F
Diode rapide TV	BY 298	10 pour 20 F	CI TTL	74LS00	10 pour 20 F
Transistor	2N 2219	10 pour 20 F	CI linéaire	LM 741	10 pour 25 F
Transistor	2N 1711	10 pour 20 F	CI linéaire	LM 324	10 pour 25 F
Transistor	2N 2905	10 pour 20 F	Support CI	8 b	100 pour 20 F
Transistor	BF 245	10 pour 20 F	Support CI	14 b	100 pour 40 F
Transistor	BC 238 C	100 pour 40 F	Support CI	16 b	100 pour 45 F
Transistor	BC 264 B	100 pour 40 F	Condensateur Miniature LCC		
Transistor	BC 239 B	100 pour 40 F	63 V pas 5.08 0,1 MF		100 pour 30 F
Transistor	307 B	100 pour 40 F	0,22		100 pour 30 F
Transistor	337 B	100 pour 40 F	Condensateur chimique		1 pour 20 F
Transistor	BC 327/25	100 pour 40 F	Boitier CO47000 MF 16 V		
Transistor	485 B	100 pour 40 F	Condensateur chimique		
Transistor	546 B	100 pour 40 F	Fixation CI 4700MF		5 pour 20 F
Transistor	547 A	100 pour 40 F	Condensateur céramique 1 PF		
Transistor	547 B	100 pour 40 F	a 10 F nF de la même valeur		100 pour 30 F
Transistor	548 B	100 pour 40 F	Resistance 1/4 W 4,7 r a 4,7 mr		
Transistor	549 B	100 pour 40 F	de la même valeur		100 pour 10 F
Transistor	557 B	100 pour 40 F	Plaque epoxy presensibilisé		
Transistor	560 B	100 pour 40 F	200 X 300		1 pour 60 F

Vente par correspondance : S'adresser à Roubaix. 1) Règlement à la commande ajouter 25,00 F pour frais de port et d'emballage  
 Franco de port à partir de 500 F. 2) Contre-remboursement : mêmes condition, majoré de 23,00 F.

# Electronique - Diffusion

R.C. ROUBAIX A 324 111 376

62, rue de l'Alouette, 59100 ROUBAIX ☎ 20.70.23.42.

234, rue des Postes, 59000 LILLE ☎ 20.30.97.96  
 (Métro Porte des Postes)

## PROMO SPECIALE MICRO (jusqu'à épuisement du stock)

<b>MICRO</b>	6803 P	20,00 F	<b>EPROM</b>	2708	450 ns	40,00 F
	6821 AP	20,00 F		2716	450 ns	40,00 F
	6809 P	60,00 F		2732	450 ns	40,00 F
	8088	50,00 F		2764	250 ns	36,00 F
	EF 9345	50,00 F		27128	250 ns	36,00 F
<b>MEMOIRE</b>	4016	12,00 F	<b>EPROM ayant déjà été programmée une fois</b>			
	4408	9,00 F		2708		20,00 F
	4416	14,00 F		2716		20,00 F
	2102	8,00 F		2732		20,00 F
	4116	8,00 F		2764		20,00 F
	6116-5	9,00 F				
	4164-15	20,00 F				
	41256-12	36,00 F				
	81464-12	36,00 F				

DU 1<sup>er</sup> au 30 AVRIL

par 10 pièces Remise 10 %  
 par 100 pièces Remise 20 %

# TOUT POUR LA RADIO A ELECTRONIQUE LYON

c'est...

- **10 000 COMPOSANTS** et pièces détachées en stock.
- **200 KITS** ayant le meilleur rapport qualité/prix.
- **5 VENDEURS (SES)** à votre service.
- **2 PARKINGS** à proximité.
- **40 ANNÉES** d'expérience.

Téléphones sans fil - CB - Mesure - Antennes - Sono - Librairie Particuliers - Entreprises - Écoles - Collèges - Administrations

66 cours LAFAYETTE 69003 LYON - Tél. : 78.60.26.23 - Télex : 306 045 F

NOUVEAU !



## SDS 600

L'OUTIL QUI SOUDE ET DESSOUDE D'UNE SEULE MAIN !

### Caractéristiques :

- Nettoyage de la pompe en la "déclipsant" de son support
- Buse chauffante "longue durée"
- Cylindre de l'élément chauffant en inox
- Cordon d'alimentation : 1 m 50 avec prise de terre
- Alimentation : 220 V - 50/60 Hz 30 W

PRIX DE LANCEMENT

**280 F**

Prix : TTC

- COMPACT 26 CM
- LEGER : 113 G
- DESSOUDE, ASPIRE ET SOUDE

en vente chez votre revendeur habituel

Distribué en France par :

9-11, rue G.-Latouche  
92210 ST-CLOUD

Téléphone :  
46.02.01.69

**Procelec**

## TOUTE L'ELECTRONIQUE® MONTPELLIER

12 RUE CASTILON - 34000 MONTPELLIER  
TEL 67586894 - TELEX 490892

DEMANDEZ  
VOTRE  
CATALOGUE

TDA4565  
TBA950  
TBA970

QUARTZ 3,2768MHZ : 6,00F  
CD4011 : 1,50F  
CD4053 : 3,20F  
LM311 : 2,50F  
LM339 : 2,50F  
LM358 : 2,50F

SUPPORT LABR : 0,70F  
IN4148 : 0,16F  
R1/AW 5K : 0,06F

MC1496 : 5,00F  
PERITEL : 6,00F  
CANNON 25BR : 5,00F

JOINDRE 4 FRANCS EN TIMBRES POUR FRAIS D'ENVOI

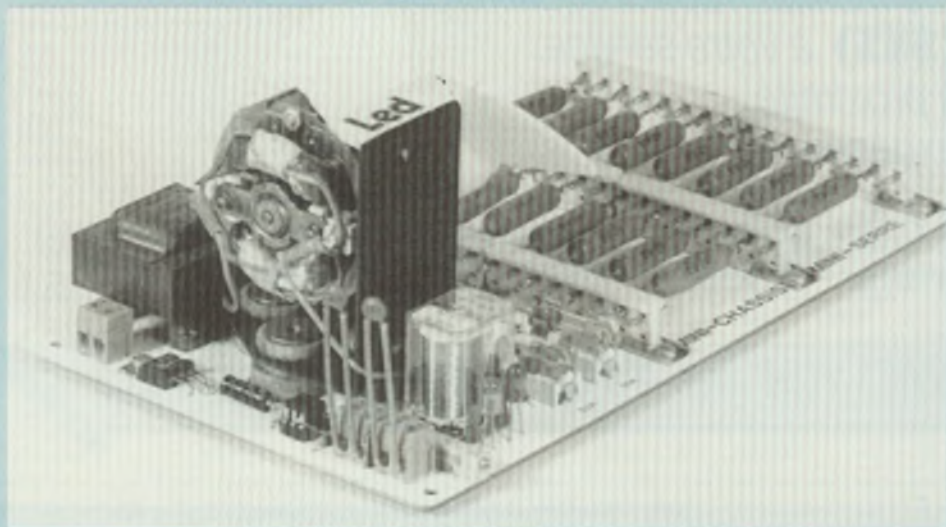
NOM : \_\_\_\_\_

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

CODE POSTAL : \_\_\_\_\_

TEL : \_\_\_\_\_

# THERMO-VENTILATEUR AUTOMATIQUE



Bien que pouvant être représenté par les initiales T.V.A., le montage n'a rien à voir avec la taxe à la valeur ajoutée, et si certains le taxeront de T.G.V., son ventilateur proposant une certaine analogie avec le mode de propulsion par turbine et coussin d'air des premiers trains aéroglišseurs expérimentaux, aujourd'hui abandonnés, il n'en demeure pas moins qu'il s'agit du «Thermo-ventilateur automatique», un montage remplaçant avantageusement le vent sous toutes ses formes et qui, correctement réglé, peut même prétendre supplanter un mini-phénomène tropical.

**L'**appareil recréant le double phénomène climatique de vent et de chaleur comprend deux parties distinctes liées par un automatisme adéquat. Deux mesures séparées permettent l'enclenchement de l'un ou l'autre phénomène qui ne peuvent donc naturellement pas avoir lieu en même temps. Lorsque la surveillance de température mesure une chaleur par trop importante, la ventilation entre en action et le chauffage stoppe. Quand la surveillance indique que l'air est devenu trop frais, la ventilation cesse et le chauffage revient. En outre, un réglage fin permet d'ajuster précisément l'écart

de température mesuré par chaque capteur, afin de permettre un enclenchement-déclenchement sur mesure.

Le système se présente donc sous la forme d'une carte imprimée comportant d'une part le circuit de mesure et de contrôle et d'autre part le ventilateur de climatisation et le système de chauffage.

## SYNOPTIQUE DE L'APPAREIL

Il est donné à la figure (1) et malgré l'apparente simplicité de la description précédente, le système comprend de

nombreux circuits différents. Laissons de côté le transformateur d'isolement dont nous aurons l'occasion de reparler et intéressons-nous plus particulièrement aux différentes parties.

1. Le circuit d'alimentation et le redressement-filtrage est un système traditionnel avec transformateur. En sortie, nous trouvons une régulation de tension par circuit intégré qui fournit une tension stabilisée de + 12 V.

2. Le circuit de surveillance comprend deux capteurs de température qui mesurent en permanence l'écart entre eux. Celui-ci est optimisé à  $\pm 1^\circ \text{C}$  mais peut être réglé par l'intermédiaire d'un ajustable multitours de précision. Cet écart permet l'enclenchement de la ventilation au détriment du chauffage et vice-versa. Il y a donc comparaison permanente de température et il est évident que les deux capteurs doivent être situés dans des endroits différents.

3. Le relais de sortie permet d'une part d'effectuer l'enclenchement-déclenchement ventilation/chauffage et d'autre part d'initialiser deux LED de signalisation qui indiquent à tous moments le système de climatisation, aération ou chauffe.

Comme nous le voyons sur le synoptique de l'appareil, si l'électronique est alimentée avec la tension régulée de + 12 V, le chauffage et la ventilation nécessitent une tension alternative. Celle-ci, pour des raisons que nous évoquerons plus loin a été choisie de 120 V. Chaque circuit, chauffage ou ventilation, est protégé par des fusibles.

## SCHEMA ELECTRIQUE DU THERMO-VENTILATEUR

On le trouve représenté à la figure (2). L'appareil nécessite un nombre restreint de composants et trois matériels principaux, à savoir :

1. Le transformateur d'alimentation qui est un modèle pour circuit imprimé 220 V/24 V/3 VA.
2. Le mini-ventilateur 110/220 V alternatif.
3. L'ensemble de chauffage constitué de résistances bobinées de puissance,

# L'ALIZE SUR COMMANDE

de 22  $\Omega$  ou 27  $\Omega$ , 8 W chacune dont la mise en série assure une résistance globale de 430 à 440  $\Omega$ .

A l'instar de ces trois ensembles, le reste du matériel est constitué de petits composants qui régissent chacun un fonctionnement bien déterminé. On reconnaît très facilement sur ce schéma les différentes parties constitutives de l'appareil. En premier lieu, l'alimentation stabilisée dorénavant bien connue de tous les lecteurs et dont l'astuce principale pour cette application, réside dans l'emploi d'un transformateur d'alimentation, de type tout à fait standard certes, mais fonctionnant et délivrant, comme nous allons le voir, avec des grandeurs différentes de celles préconisées initialement.

En second lieu, on trouve les deux capteurs de température qui sont des modèles à oxydes frittés, autrement dit des éléments à coefficient de température négatif, encore appelés CTN ou thermistances. Un montage potentiométrique permet de consigner l'écart

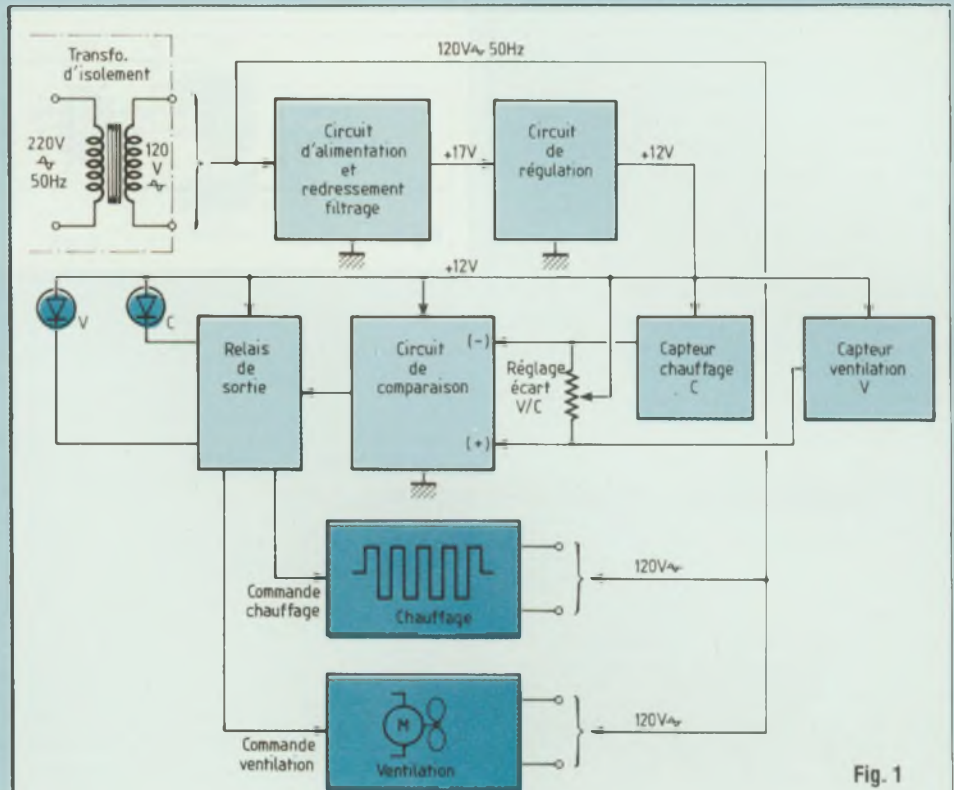
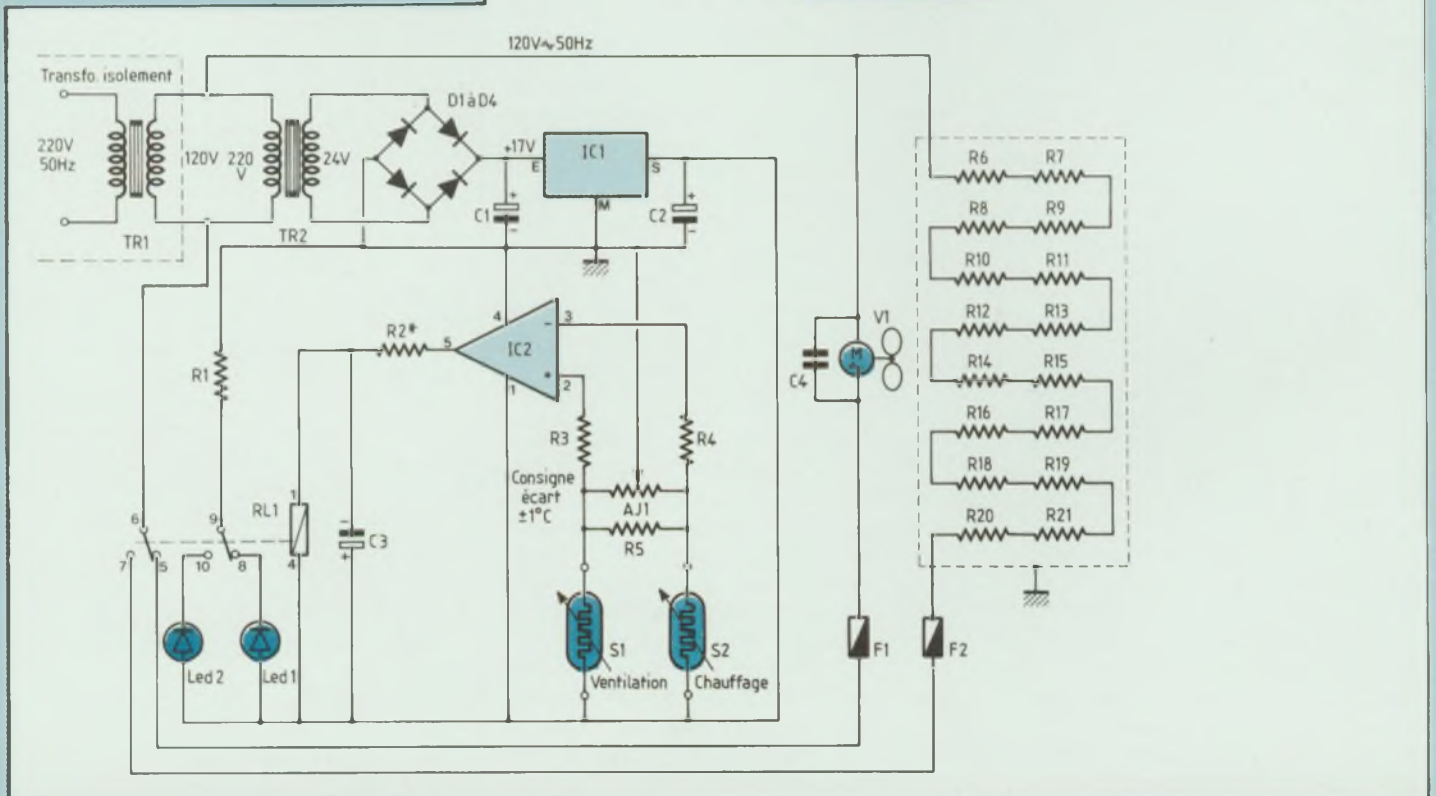


Fig. 1



de température mesuré par chacune d'elle.

Puis on trouve un comparateur à amplificateur opérationnel d'un type un peu spécial et pour lequel les deux informations en provenance des capteurs de température sont respectivement appliquées sur les bornes inverseuses et non-inverseuses.

Enfin, la sortie du comparateur commande directement la bobine d'un relais qui, par l'intermédiaire de ses deux inverseurs, effectue d'une part la signalisation chauffage/aération et d'autre part la mise en ou hors fonction de ces deux systèmes.

## LE TRANSFORMATEUR D'ISOLEMENT

Il ne fait pas à proprement parler partie intégrante du thermo-ventilateur automatique mais il est nécessaire à son fonctionnement et ce, pour diverses raisons.

Pour un tel appareil dont une application principale consiste en la climatisation de mini-serres ou mini-châssis pour des cultures exotiques ce qui, somme toute, correspond bien à son mode de fonctionnement, il est un paramètre important que l'on ne peut négliger, celui de l'humidité. S'il est vrai que le premier transformateur pour l'alimentation continue basse tension procure déjà une bonne sécurité, il ne faut pas oublier le ventilateur et le système de chauffe. Si, à la rigueur, on peut utiliser un ventilateur basse tension 12 V de faible consommation en remplacement du modèle secteur 110/220 V, il ne peut être question d'alimenter la plaque de chauffe avec cette même tension. Nous avons donc opté pour un double circuit d'isolement en utilisant un transformateur 220 V/120 V dont la puissance 75 VA suffit amplement pour notre appareil. Un tel transformateur se trouve très facilement chez tous les revendeurs d'appareils électroménagers et procure l'isolement souhaité entre primaire et secondaire. Si, comme nous l'indiquons, il ne fait pas partie intégrante du montage, c'est uniquement au vu

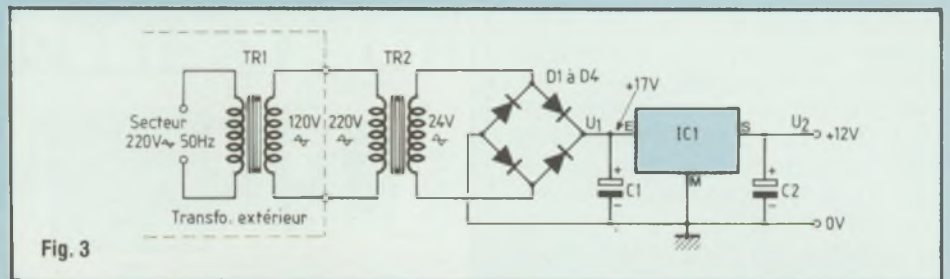


Fig. 3

de ses dimensions et poids qui correspondent peu à la mise en place sur un circuit imprimé.

## L'ALIMENTATION STABILISEE

Le schéma de cette première partie du système est proposé à la figure (3). Nous venons de voir qu'il était impératif d'utiliser un transformateur d'isolement pour l'alimentation alternative des organes de chauffe et de ventilation. Afin de réduire le nombre des borniers de raccordements extérieurs, nous n'avons pas voulu entrer, et le 220 V~ et le 120 V~, mais seulement ce dernier.

Comme l'électronique de contrôle et de régulation voit son fonctionnement assujéti à une tension régulée de +12 V, il est clair qu'il n'est pas possible d'optimiser cette tension en partant d'un transformateur classique 220 V/12 V alimenté en 120 V alternatif. On utilise donc un transformateur de tension double au secondaire qui, alimenté en 120 V~, va fournir 12 V~, soit après redressement et filtrage une tension de :

$$U_1 = U \sqrt{2} = 12 \times 1,414 \approx 17 \text{ V}$$

Cette tension est alors appliquée à l'entrée du régulateur intégré IC1 de référence 7812 ou équivalent. A la sortie de celui-ci on recueille une tension stabilisée  $U_2$  de +12 V. Si C1 est la capacité de filtrage de l'alimentation, C2 améliore la réponse transitoire et assure la stabilité.

La consommation du circuit électronique à amplificateur opérationnel étant très faible et dans tous les cas inférieure à la valeur minimale du circuit régulateur en boîtier TO220, soit

0,5 A, il n'est pas nécessaire de prévoir un quelconque radiateur pour ce circuit qui peut être monté directement sur le circuit imprimé. Pour en terminer, signalons que les diodes D1 à D4 sont des modèles «passe-partout» type 1N 4007 que l'on peut remplacer par n'importe quel modèle équivalent.

## LE REGULATEUR ELECTRONIQUE D'ECART

Il assure la double fonction de régulateur de température et d'écart consigne/mesure. Le schéma de ce circuit est donné à la figure (4). La surveillance fait appel à des thermistances type disque que l'on peut se procurer pratiquement partout à moindre frais. Il y a donc deux CTN. Une sert au chauffage, l'autre est dévolue à la ventilation.

Comme nous l'avons vu sur l'article concernant les capteurs de température, afin d'assurer une linéarité suffisante avec ce genre de capteur, il est nécessaire d'une part de travailler dans une portion réduite de la courbe, ce qui est bien le cas puisqu'en fait le montage réagit pour un seuil dont l'écart minimum réglable a été fixé à  $\pm 1^\circ \text{C}$  et d'autre part, qu'elles soient alimentées par l'intermédiaire de résistances d'égales valeurs. A cet effet, il faut remarquer que l'ensemble potentiométrique AJ-R est équivalent à un ajustable de valeur :

$$AJ' = \frac{AJ \cdot R}{AJ + R} = \frac{50 \cdot 10^3 \times 33 \cdot 10^3}{50 \cdot 10^3 + 33 \cdot 10^3}$$

avec AJ = ajustable multitours 50 k $\Omega$  et R = 33 k $\Omega$  5 %.



# L'ALIZE SUR COMMANDE

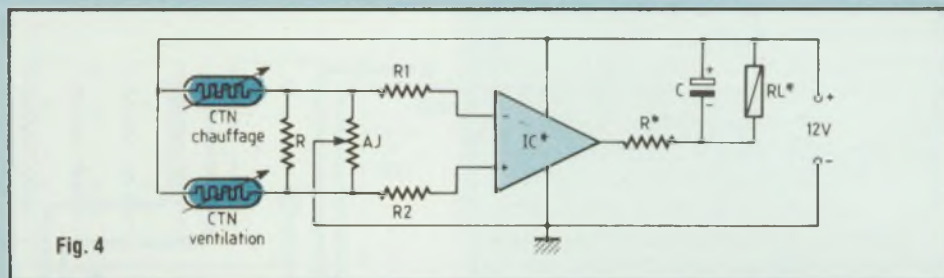
$$D'où AJ' = \frac{1\,650 \cdot 10^6}{83 \cdot 10^3} = \frac{1\,650}{83} \cdot 10^3$$

$$= 19,9 \text{ k}\Omega.$$

Lorsque le potentiomètre AJ est au milieu de sa course, curseur à la masse, on a donc une valeur résistive de 9,95 kΩ soit 10 kΩ de part et d'autre du curseur qui correspond bien à la valeur de chaque CTN. On voit donc que les thermistances qui ont toutes deux une broche au +12 V alimentation se trouvent alimentées chacune en série avec une résistance de valeur identique lorsque le curseur du potentiomètre d'ajustage de la consigne se trouve en milieu de course. Naturellement, ce composant permet de déséquilibrer le pont de mesure des deux capteurs de façon à introduire l'écart d'enclenchement-déclenchement préconisé. Enfin, pour en rester aux deux entrées de l'amplificateur opérationnel, elles sont toutes les deux protégées par des résistances de valeur élevée. Comme la comparaison de mesure s'effectue par l'intermédiaire de ces deux résistances et qu'il suffit d'une légère variation d'un de ces composants, nous avons opté pour un modèle de précision à faible tolérance. R1 et R2 sont donc des résistances de type MR25 Cogeco à ±1 % dans la série de Renard E 96. La puissance est de 0,3 W et la stabilité 50 p.p.m. (parties par million), ce qui garantit aux entrées inverseuses et non-inverseuses du comparateur une bonne précision et une excellente stabilité.

## AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL ET RELAIS DE SORTIE

Comme on le voit sur le schéma de la figure (4), l'amplificateur opérationnel commande directement un relais en sortie. Il ne saurait donc être question d'utiliser un circuit intégré passe-partout tel le μ A 741. En effet, le courant de sortie typique de ce circuit n'est que de 20 mA et ne peut donc actionner directement la bobine d'un relais qui, en basse tension continue,



est toujours de relativement faible valeur, ce qui implique un courant de commande élevé.

De prime abord, il convient donc de déterminer quels types de relais peuvent être utilisés pour ce montage : naturellement, toutes sortes de relais 12 V pour lesquels la résistance nominale de la bobine est comprise entre 100 et 200 Ω. A ce moment, nous pouvons déterminer le courant que doit fournir le circuit intégré pour pouvoir coller le relais. Appliquons simplement la loi d'Ohm.

1. Relais 12 V/R bobine = 100 Ω

$$i_{R1} = \frac{12}{100} = 120 \text{ mA}$$

2. Relais 12 V/R bobine = 200 Ω

$$i_{R2} = \frac{12}{200} = 60 \text{ mA}$$

Nous voyons donc déjà que les courants nécessaires sont supérieurs aux 20 mA que peut donner un μ A 741. Analysons maintenant un second cas, celui où le relais a une bobine de tension inférieure aux 12 V de l'alimentation. Soit par exemple, un relais européen 6 V de bobine 100 Ω, cas de notre maquette. On a alors :

$$U_{AL} = U_R + U_{BOB}$$

$$\text{et } U_R = R \cdot I \quad U_{BOB} = R_{BOB} \cdot I$$

avec

$U_{AL}$  = tension d'alimentation ;

$R$  = résistance série à mettre en sortie ;

$I$  = courant de sortie ;

$U_R$  = tension aux bornes de la résistance série ;

$R_{BOB}$  = résistance de la bobine relais.

Déterminons à l'aide des trois relations ci-dessus quelle doit être la valeur de la résistance à insérer en série avec le

relais en sortie de l'amplificateur opérationnel. On a :

$$U_R = U_{AL} - U_{BOB} \quad (1)$$

$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{U_{BOB}}{R_{BOB}}$$

$$\frac{U_R}{R} = \frac{U_{BOB}}{R_{BOB}} \Rightarrow R \cdot U_{BOB} = U_R \cdot R_{BOB}$$

$$R = U_R \cdot \frac{R_{BOB}}{U_{BOB}}$$

Remplaçons  $U_R$  par l'équation (1) :

$$R = \frac{(U_{AL} - U_{BOB}) \cdot R_{BOB}}{U_{BOB}}$$

Ainsi, pour le cas de notre relais 6 V / 100 Ω, nous déterminons une valeur de  $R$  de :

$$R = \frac{(12 - 6) \times 100}{6} = \frac{6 \times 100}{6} = 100 \Omega$$

Ce qui implique un courant de sortie :

$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{12 - 6}{100} = \frac{6}{100} = 60 \text{ mA}$$

Enfin, appliquons les mêmes relations à un quatrième type de relais. Celui-ci a pour tension nominale 6 V et pour résistance de bobine 30 Ω. Calculons le courant de sortie nécessaire pour le faire coller :

$$I = \frac{U_{BOB}}{R_{BOB}} = \frac{6}{30} = 200 \text{ mA}$$

Déterminons maintenant la résistance série à adjoindre en sortie de l'amplificateur opérationnel :

$$R = \frac{(U_{AL} - U_{BOB}) \cdot R_{BOB}}{U_{BOB}}$$

$$= \frac{(12 - 6) \times 30}{6} = \frac{6 \times 30}{6} = 30 \Omega$$

De toutes ces déterminations et de tous ces calculs, il résulte que selon le type de relais employé, la valeur de  $R^*$ , figure (4), sera essentiellement variable. Quant au courant que doit fournir

l'amplificateur opérationnel, pour les quelques exemples fournis, il oscille entre 60 mA et 200 mA. Il convient alors de choisir pour IC\* un modèle garantissant ces intensités. Eu égard aux caractéristiques générales des relais standards que l'on peut se procurer facilement dans le commerce spécialisé, une bonne approximation nous donne un courant compris entre 30 mA et 250 mA pour des tensions de 5 V à 13 V.

Pour le choix de IC\*, il ressort donc l'emploi de deux types différents de circuits intégrés, selon que le courant I a pour valeur :

- 1)  $30 \text{ mA} \leq I \leq 70 \text{ mA}$
- 2)  $70 \text{ mA} \leq I \leq 250 \text{ mA}$

Dans le premier cas, nous choisissons pour IC\* un circuit intégré de type TAA761A de courant de sortie maximal 70 mA et pour le second cas un TAA761S de courant maximal 250 mA. Pour en terminer avec le schéma de la figure (4), notons un condensateur C de  $47 \mu\text{F}/63 \text{ V}$  qui introduit une légère temporisation pour la commande du relais RL et supprime les «frétillements» de commutation lors du collage de celui-ci.

## LE SYSTEME DE CHAUFFAGE

Il est représenté à la figure (5) et nous avons opté pour un montage résistif réalisé à l'aide de composants courants. Comme nous l'avons vu, la tension d'alimentation de cette partie du thermo-ventilateur est de 120 V alternatif/50 Hz. Optimisant une puissance de chauffe comprise entre 30 et 35 W, ce qui est largement suffisant pour un mini-châssis ou une mini-serre, déterminons par calcul la valeur de la résistance globale de ce système pour, par exemple, une puissance moyenne de 33 W. Le déphasage est nul et l'on peut appliquer directement la loi d'Ohm. On a :

$$P_{\text{max}} = RI^2 = UI = \frac{U^2}{R_{\text{max}}}$$

avec :

$P_{\text{max}}$  = puissance maximale de la plaque chauffante ;

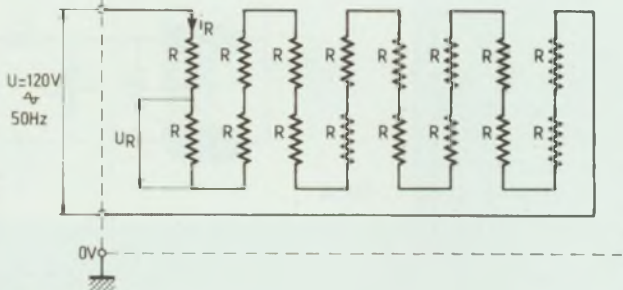


Fig. 5

$R_{\text{max}}$  = résistance globale de chauffe ;

U = tension alternative d'alimentation.

$$P_{\text{max}} \cdot R_{\text{max}} = U^2$$

$$\text{d'où } R_{\text{max}} = \frac{U^2}{P_{\text{max}}} = \frac{(120)^2}{33} \\ = \frac{14\,400}{33} = 436 \Omega$$

Une telle résistance de  $436 \Omega/33 \text{ W}$  n'est pas normalisée et elle est peu facile à se procurer. Nous l'avons remplacée par un montage série de plusieurs résistances bobinées de moindre dissipation. On peut utiliser à cet effet soit 16 résistances 8 W de valeur  $27 \Omega$ , soit encore 20 résistances 8 W de valeur  $22 \Omega$ . On a alors.

**1<sup>er</sup> cas**

$R = 27 \Omega/8 \text{ W}$

$$I_R = \frac{U}{R_{\text{max}}} \text{ et } U_R = R \cdot I_R$$

Valeur maximale de la résistance de chauffage :

$$R_{\text{max}} = 16 \times 27 = 432 \Omega$$

$$I_R = \frac{120}{432} = 278 \text{ mA}$$

$$U_R = 27 \cdot 278 \cdot 10^{-3} = 7,5 \text{ V}$$

d'où une puissance dissipée par chaque résistance de :

$$P_R = \frac{(U_R)^2}{R} = \frac{7,5^2}{27} = \frac{56}{27} = 2,1 \text{ W}$$

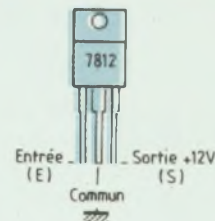


Fig. 6

La puissance maximale de chaque résistance  $27 \Omega/8 \text{ W}$  est largement au-delà de la dissipation, ce qui garantit une bonne longévité de ce composant. La puissance globale de l'ensemble est à ce moment de :

$$P_{\text{max}} = P_R \times 16 = 2,1 \times 16 = 33,3 \text{ W}$$

**2<sup>e</sup> cas**

$R = 22 \Omega/8 \text{ W}$

Valeur maximale de la résistance de chauffage :

$$R_{\text{max}} = 20 \times 22 = 440 \Omega$$

$$I_R = \frac{120}{440} = 273 \text{ mA}$$

$$U_R = 22 \times 273 \cdot 10^{-3} = 6 \text{ V}$$

d'où une puissance dissipée par chaque résistance de :

$$P_R = \frac{6^2}{22} = \frac{36}{22} = 1,64 \text{ W}$$

Dans ce cas aussi, la puissance maximale de chaque résistance  $22 \Omega/8 \text{ W}$  est largement garantie. La puissance de chauffe de l'ensemble est alors de :

$$P_{\text{max}} = P_R \times 20 = 1,64 \times 20 = 32,8 \text{ W}$$

## BRANCHEMENT DES COMPOSANTS

Le schéma de branchement du régulateur de tension 7812 livré en boîtier TO220 est proposé à la figure (6). A la figure (7), on trouve les représentations

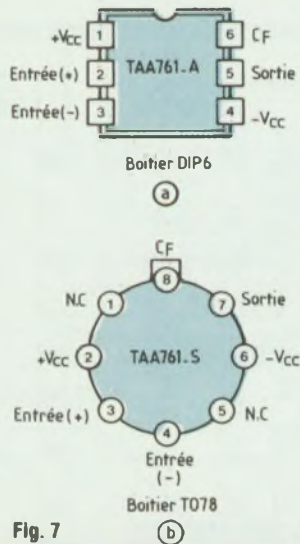


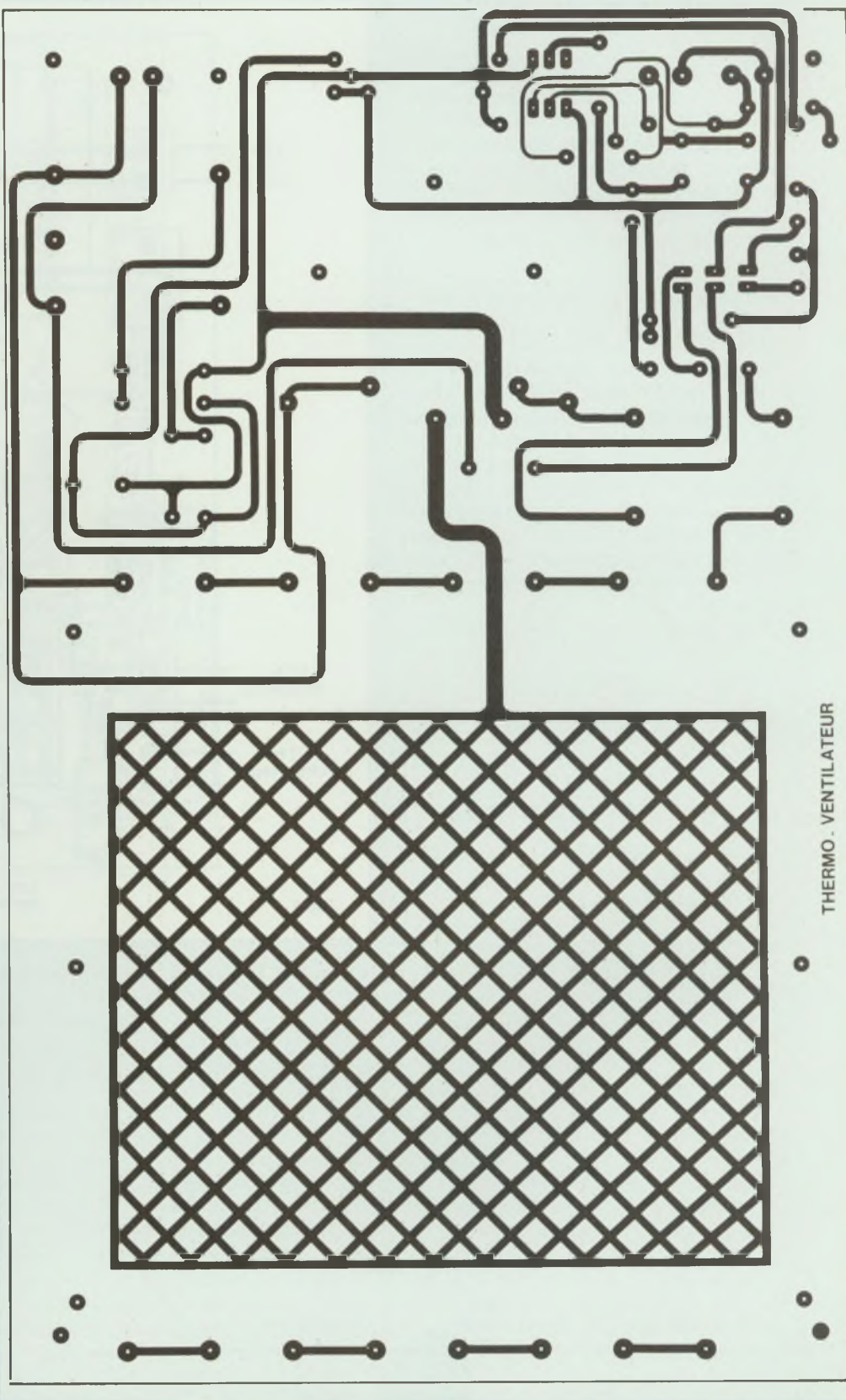
Fig. 7

des deux circuits intégrés qui peuvent être employés pour cette réalisation et dont nous avons donné toutes les caractéristiques et limites maximales d'emploi. En (a), le TAA 761A en boîtier plastique DIP à 6 broches qui doit être monté sur barrette/support au pas DIL et en (b), le circuit TAA 761S en boîtier métallique TO78 à 6 broches qui doit être soudé directement sur le circuit imprimé.

## CIRCUIT IMPRIME

Le film du circuit imprimé est donné à la figure (8). Il est relativement aéré, ce qui fait que la réalisation de celui-ci n'offre pas de difficultés particulières. On peut utiliser la méthode de son choix, que ce soit encre spéciale ou bien encore rubans, pastilles et symboles transfert. Le plus simple est naturellement d'utiliser le film donné à la fin de la revue et d'agir par méthode photographique. Si les autres méthodes sont utilisées, ce qui est tout à fait possible, il convient de respecter autant que faire se peut, les différentes largeurs et espacements préconisés si l'on ne veut pas d'ennui lors des essais. Se rappeler que le montage véhicule du 12 V continu et du 120 V alternatif, de plus la puissance dissipée par l'ensemble de chauffage est de 33 W ce qui n'est pas négligeable. De plus, ne pas omettre le carroyage

Fig. 8



THERMO - VENTILATEUR

en dessous du système de chauffe. Ce dernier étant alimenté en alternatif, il permet de réduire considérablement les parasites de ligne et transitoires de commutation, ce qui améliore la stabilité du montage. A l'exception des trous pour la fixation des barrettes à cosses supports des résistances de chauffe et de ceux pour la fixation du thermo-ventilateur lui-même, tous les perçages sont de 0,8 et 1 mm.

## MONTAGE, CABLAGE DU CIRCUIT IMPRIME

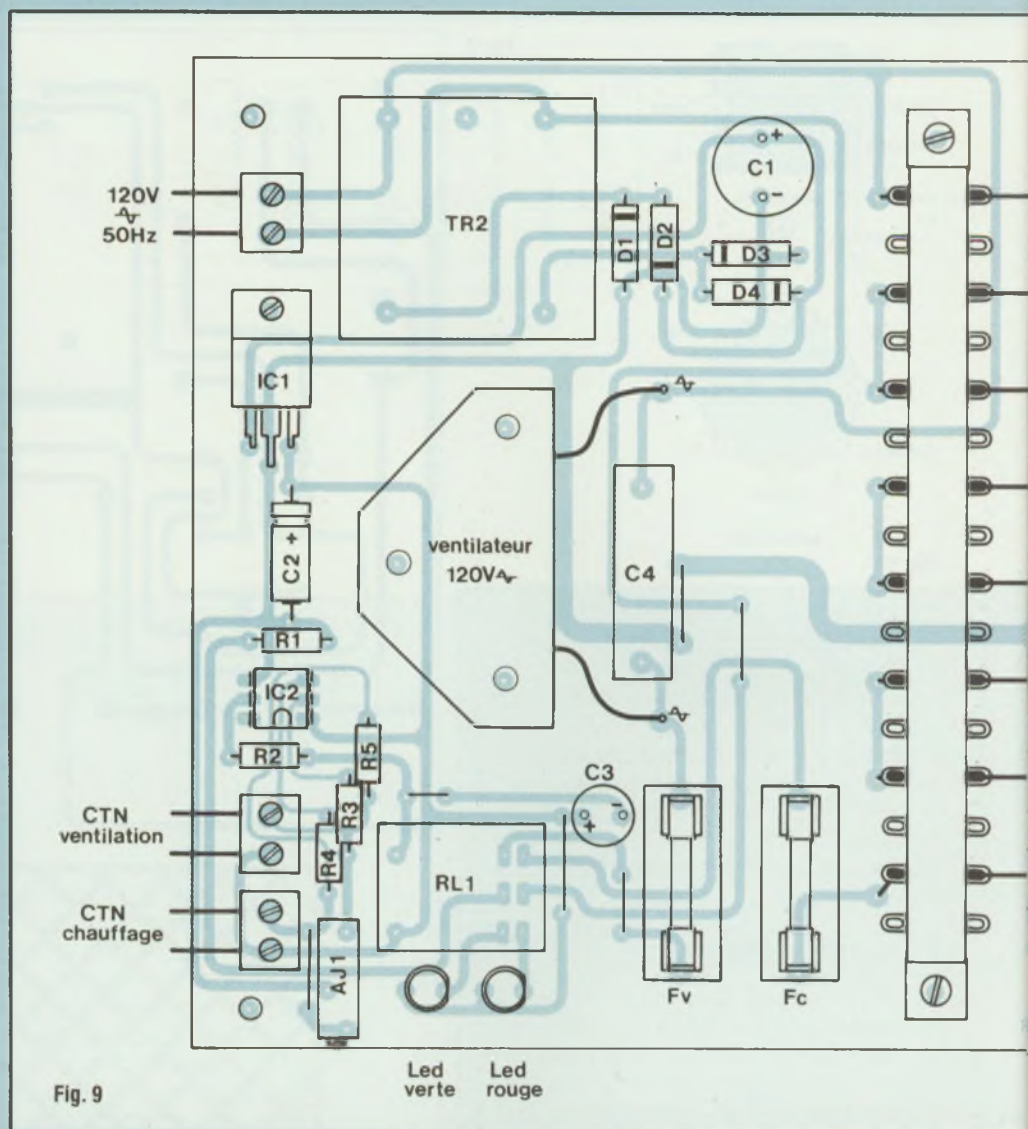
En tout premier lieu, il convient de câbler les différents straps puis toutes les diodes et résistances. On poursuit le câblage par le régulateur qui est vissé sur le C.I., les condensateurs polyester et chimiques, les trois borniers et les deux supports de fusibles. Enfin, on monte l'amplificateur opérationnel, sur support ou non, les deux LED de signalisation, l'ajustable AJ1 et le relais RL1.

Tous les petits composants étant soudés, il reste à câbler le transformateur TR2 ainsi que ventilateur et système de chauffe pour lesquels nous allons fournir quelques renseignements complémentaires.

## LE VENTILATEUR UTILISE

Il s'agit d'un appareil de petites dimensions, ce qui a permis de le loger directement sur le circuit imprimé. Le rotor est à cage et le stator comporte deux enroulements séparés qu'il est possible de connecter soit en série (220 V) soit encore en parallèle (120 V). Les pales de ventilation doivent diriger le flux d'air vers l'ensemble de chauffage.

Pour le cas où on ne peut se procurer un modèle de ventilateur équivalent à celui employé, ce n'est pas bien grave. Comme on le voit sur les photos accompagnant cet article et aussi sur le schéma de montage/câblage de la figure (9), électronique de mesure et régulation et système de chauffe, sont indépendants, ce qui permet d'utiliser un des trois côtés libres de celui-ci pour positionner un autre modèle de



ventilateur (Etri ou Rotron par exemple) qui doit être bi-tensions.

## ORGANISATION DU SYSTEME DE CHAUFFE

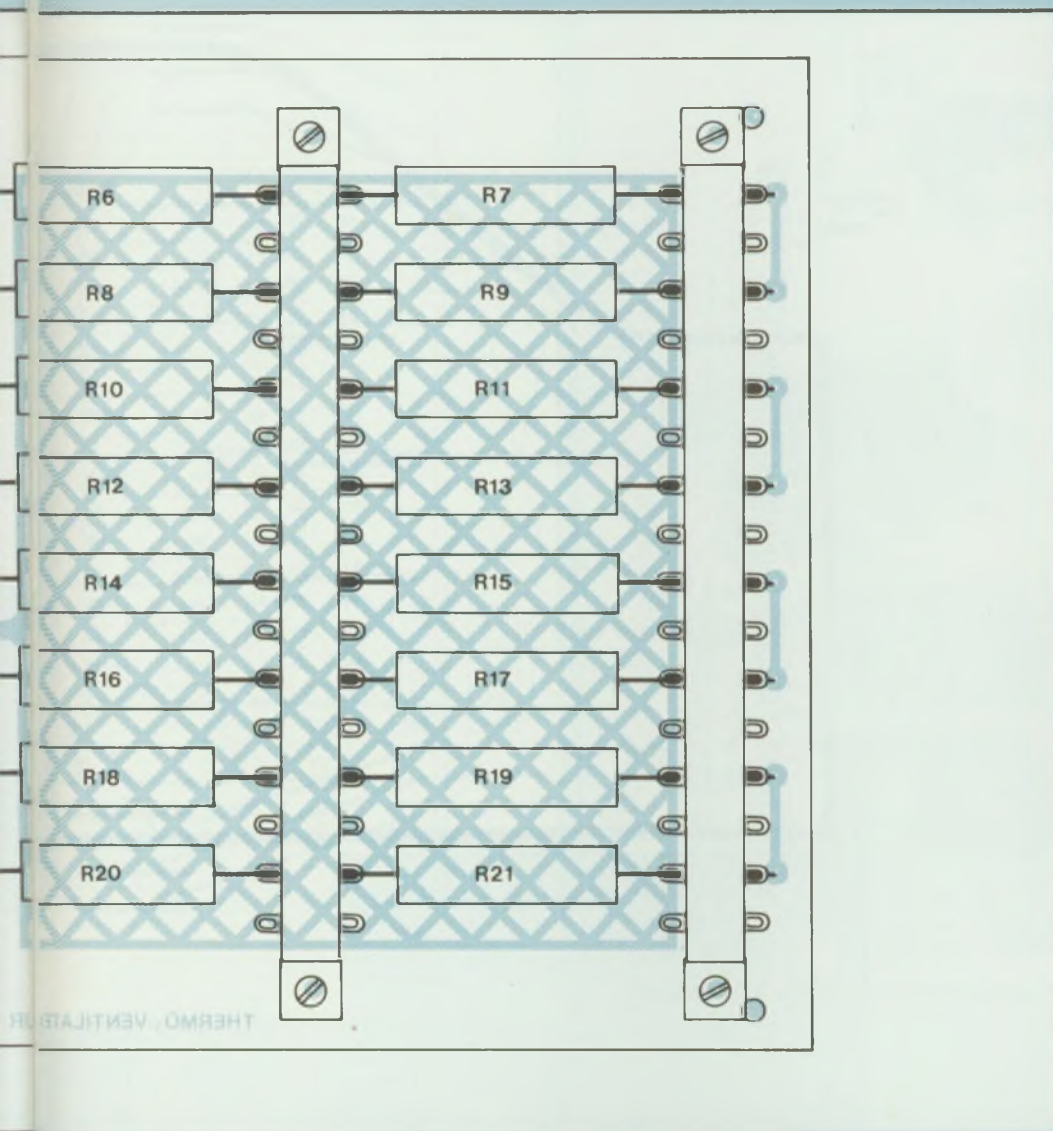
Comme nous l'avons vu, la puissance de chauffe pour une tension d'alimentation de 120 V alternatif oscille aux alentours de 33 W. A longue échéance, cette puissance est largement suffisante pour endommager le circuit imprimé si l'on n'y prend garde. C'est pourquoi nous préconiserons de monter les résistances de chauffage sur des barrettes à cosses

qui surélèvent tout l'ensemble thermique. On réalise alors un bloc de 16 ou 20 résistances montées en série, ce bloc étant ensuite câblé sur le dessus du circuit imprimé.

## RACCORDEMENTS EXTERIEURS ET ESSAIS

Une fois le montage/câblage terminé et après vérification visuelle de l'ensemble, on peut procéder aux divers raccordements extérieurs et aux essais. On réalise alors le montage de la figure (10). L'auto-

# L'ALIZE SUR COMMANDE



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Semiconducteurs

IC1 - 7812 ou équivalent  
 IC2 - TAA761A ou TAA761S (voir texte)  
 D1 à D4 - 1N4007 ou diodes 1 A / 400 V ou plus  
 LED1, LED2 - LED  $\varnothing$  5 mm rouge et verte

### • Condensateurs

C1 - 470  $\mu$  F/50 V  
 C2 - 10  $\mu$  F/40 V  
 C3 - 47  $\mu$  F/63 V  
 C4 - 0,15  $\mu$  F/400 V polyester

### • Résistances

R1 - 470  $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R2 - voir texte  
 R3, R4 - 16,9 k $\Omega$  /  $\pm$  1 % / MR 25 Cogeco  
 R5 - 33 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R6 à R21 - 27  $\Omega$ /8 W bobinée ou R6 à R25 - 22  $\Omega$ /8 W bobinée

### • Divers

AJ1 - ajustable horizontal 15 tours, 50 k $\Omega$   
 TR2 - transformateur pour C.I. 220/24 V/3 VA  
 1 ventilateur petit modèle 110/220V 50 Hz (voir texte)  
 1 relais 6 V ou 12 V / 2RT (voir texte)  
 1 support de circuit intégré  
 2 supports de fusible pour C.I.  
 2 fusibles rapides et temporisés 5x20 cartouche verre (voir texte)  
 3 borniers 2 plots pour C.I.  
 4 barrettes à cosses.

transformateur d'isolement est à raccorder sur le bornier B1 et chaque CTN, respectivement sur B2 et B3. L'ajustable multitours AJ est mis en position médiane et l'on remplace en premier lieu les fusibles de chauffage et ventilateur par des milliampèremètres alternatifs. Montage sous tension, on règle le potentiomètre AJ afin d'allumer la LED rouge, le relais doit coller et l'ampèremètre indiquer le courant absorbé par le système thermique. Nous avons mesuré 285 mA ce qui, à la tolérance des résistances près, correspond bien aux 278 mA calculés. On supprime

alors l'alimentation et on remplace ce milliampèremètre par un fusible rapide de 0,5 A.

On remet le 120 V $\sim$  et on s'assure alors du fonctionnement suivant :

1. On prend entre deux doigts la thermistance de ventilation, la LED verte s'allume, le relais décolle, le ventilateur se met en marche. On en profite pour mesurer le courant nécessaire à son fonctionnement et on remplace le deuxième milliampèremètre par un fusible cartouche verre 5x20 de valeur adéquate. Pour notre part, le ventilateur consomme sous 110 V alternatifs un courant de 180 mA et

nous avons opté pour un fusible temporisé de 0,2 A.

2. A l'issue de la manipulation précédente, on prend maintenant entre deux doigts la thermistance de chauffage et on s'assure que dans un bref délai le relais colle, la LED verte s'éteint, le ventilateur stoppe, la LED rouge s'allume et qu'il y a chauffage du système thermique.

On réalise ces différents essais plusieurs fois afin de régler au mieux l'écart de température. Lorsqu'on est satisfait de cet écart, qui est somme toute très variable puisqu'il dépend d'une part du réglage et d'autre part

de la position respective des deux CTN de mesure, on immobilise l'axe par une goutte de vernis cellulosique.

## UTILISATIONS

Ce thermo-ventilateur automatique a été développé pour une application bien précise, en l'occurrence la climatisation de mini-serres et mini-châssis pour cultures tropicales. D'autres applications totalement différentes peuvent naturellement être envisagées. Toutefois quelle que soit l'utilisation prévue et comme le montre la figure (11), on fera bien attention d'une part au bon emplacement du système lui-même et d'autre part à celui des capteurs. Comme nous le montrons sur la figure, il suffit d'un simple plan réflecteur pour retransmettre des mesures qui, n'en doutez pas, seront prises en compte par les capteurs, la sensibilité du montage étant suffisante pour réagir à ce genre d'information.

## ET SI ON APPLIQUE 220 V~SECTEUR A LA PLACE DU 120 V~?

Certes, toute la partie électronique, que ce soit l'alimentation ou la régulation ne va subir aucun dommage. En effet, le transformateur TR2 étant, comme nous l'avons vu, un modèle 220 V/24 V, il va bien évidemment «encaisser» le 220 V secteur sur le primaire et délivrer 24 V en sortie. Après redressement et filtrage on va avoir environ 34 V sur l'entrée du régulateur 7812 qui peut en supporter 35, donc on aura en sortie nos 12 V stabilisés comme précédemment.

Si le ventilateur est un modèle 220 V, pas de problème non plus. Là où cela se gâte, outre une électrocution toujours possible, le montage n'étant plus isolé de la phase de chauffe, c'est au niveau de la plaque de chauffe. Dans le meilleur des cas le fusible rapide de 0,5 A va sauter puisque pour un secteur nominal de 220 V, soit une tension généralement comprise entre 230 V-240 V, on va avoir :

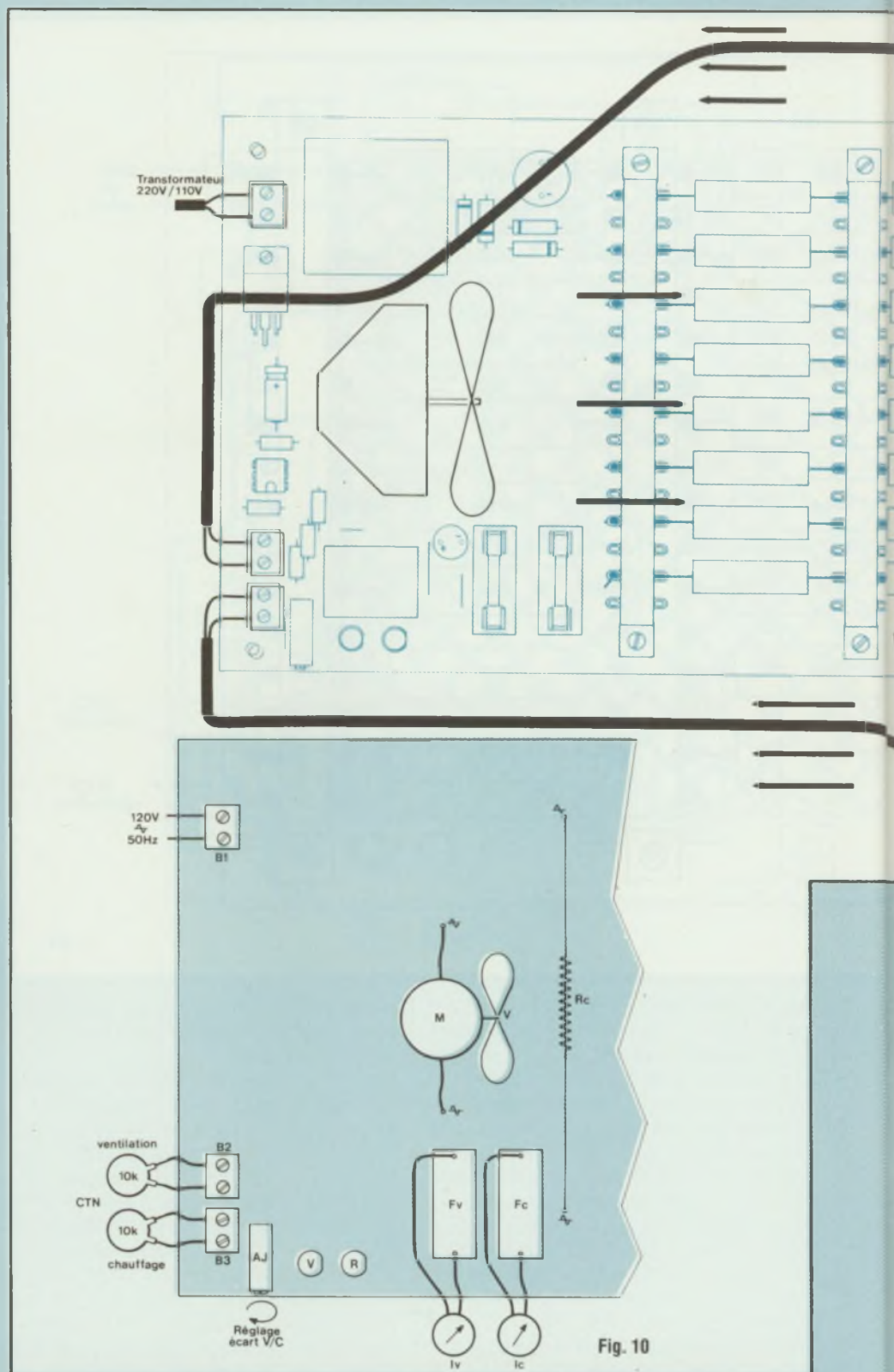


Fig. 10

# L'ALIZE SUR COMMANDE

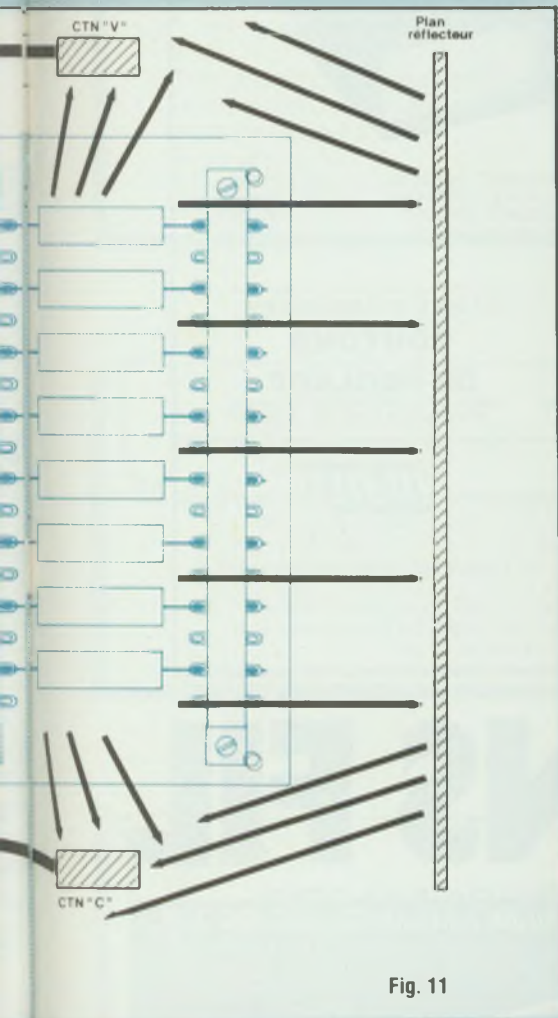


Fig. 11

$$i_R = \frac{U_{\max}}{R_{\max}}$$

$$I_R = \frac{230}{432} = 532 \text{ mA}$$

Dans le moins bon, si le fusible «tient», la loi de Murphy, dite de la tartine de confiture, nous indique que toutes les résistances vont travailler pratiquement au maximum de leurs possibilités et qu'elles vont souffrir inutilement. En effet :

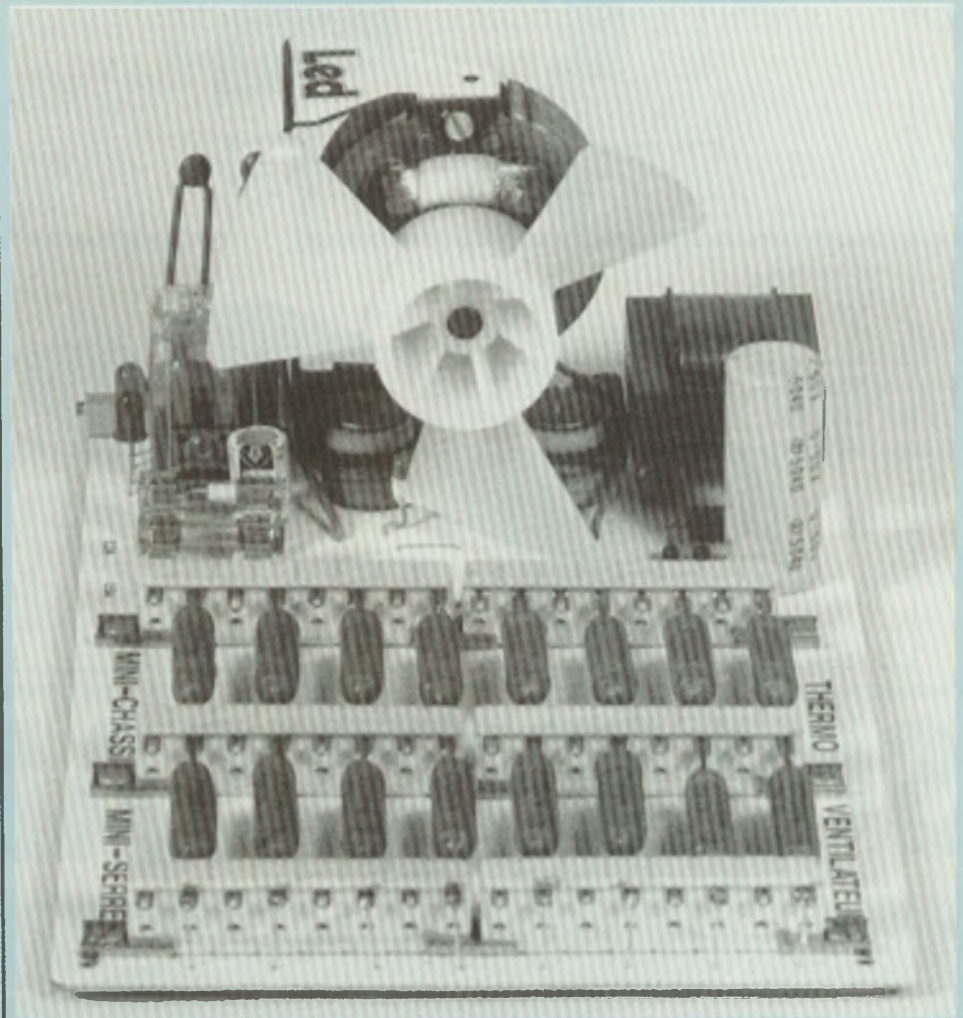
Puissance globale dissipée par l'ensemble de chauffe :

$$P_{\max} = \frac{U_{\max}^2}{R_{\max}} = \frac{(230)^2}{432} = 122,5 \text{ W}$$

d'où puissance dissipée par chaque résistance :

$$P_R = \frac{P_{\max}}{16} = \frac{122,5}{16} = 7,7 \text{ W}$$

Au vu de ces deux chiffres plus l'insécurité du secteur direct, nous déconseillons formellement d'alimenter directement le thermo-ventilateur par la tension réseau 220 V/50 Hz.



## CONCLUSION

Réalisé correctement, les capteurs aux bons endroits et l'alimentation étant conforme à ce qui en a été dit, le montage se montre d'une très grande souplesse d'utilisation. Si l'on désire y adjoindre un boîtier protecteur, il faut naturellement que celui-ci soit pourvu d'une grille pour permettre aération et chauffage. Se rappeler à cet effet que si la ventilation s'effectue laminairement la chaleur, elle, suit un mouvement ascendant.

**MMP**

LE COFFRET QUI MET EN VALEUR VOS REALISATIONS

**mmp****SERIE «PP MM»**

110 PP ou PM	115 x 70 x 64
<b>114 NOUVEAU</b>	106 x 116 x 44
115	115 x 140 x 64
116	115 x 140 x 84
117	115 x 140 x 110
210	220 x 140 x 44
220	220 x 140 x 64
221	220 x 140 x 84
222	220 x 140 x 114

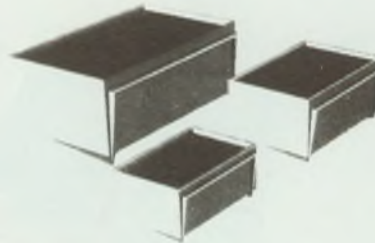
\* PP (plastique) PM (métallisé)



220 PP ou MP ou PM / G avec poignée

110 PP ou PM Lo avec logement de pile  
115 PP ou PM Lo avec logement de piles**SERIE «L-»**

173 LPA avec logement pile face alu	110 x 70 x 32
173 LPP avec logement pile face plas	110 x 70 x 32
173 LSA sans logement face alu	110 x 70 x 32
173 LSP sans logement face plast	110 x 70 x 32

**SERIE «PUPICOFFRE»**

10 A ou M, ou P	85 x 60 x 40
20 A ou M, ou P	110 x 75 x 55
30 A ou M, ou P	160 x 100 x 68

\* A (alu) - M (métallisé) - P (plastique)

**GAMME STANDARD DE  
BOUTONS  
DE REGLAGE**
**mmp**

Tel. 43.76.65.07

COFFRETS PLASTIQUES

10, rue Jean-Pigeon  
94220 Charenton

# SOUDER SANS FIL

**FER A SOUDER RECHARGEABLE SBC 320**
**FER RECHARGEABLE AUTONOME  
PLUS DE 200 POINTS DE SOUDURE  
LAMPE POUR ÉCLAIRER  
LA ZONE DE TRAVAIL**

## LIVRÉ AVEC :

- CHARGEUR SECTEUR
- CHARGEUR VOITURE
- SUPPORT

**IDÉAL POUR TRAVAIL DE MAINTENANCE  
TEMPÉRATURE DE SOUDURE ATTEINTE EN 10 SECONDES.**
**DET**
**DEPARTEMENT EQUIPEMENTS  
ET TECHNIQUES POUR L'INDUSTRIE**

105, RUE DE PARIS - 93002 BOBIGNY - TÉL. (1) 48.30.11.11.

**PHILIPS****L'avance technologique**

SEZE Boulogne s/Maine

VEUILLEZ M'ENVOYER UNE DOCUMENTATION GRATUITE

NOM \_\_\_\_\_

SOCIÉTÉ \_\_\_\_\_

FONCTION \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

CODE POSTAL \_\_\_\_\_ TÉL. \_\_\_\_\_



# LES BONNES ADRESSES DE LED

## HI-FI DIFFUSION

19, rue Tondutti de l'Escarène  
06000 NICE  
Tél. 93.80.50.50 ou 93.62.33.44

*A Nice*

Très grand choix de composants électroniques résistances, condensateurs, commutateurs transformateurs, etc.

- accessoires,
- matériel électronique,
- rayon librairie : revues, livres, etc.

## VF ELECTRONIC

166, bd Victor Hugo  
62100 CALAIS  
**21.96.11.31**

Composants électroniques, Appareils de mesures,  
Kits alarmes, librairie.

OUVERT du Mardi au Samedi de 14 h à 18 h 30

*A Calais*

## C.F.L.

45, bd de la Gribelette  
91390 MORSANG S/ORGE  
Tél. 60.15.30.21

*A Morsang  
s/Orge*

Composants électroniques professionnels et grand public

(Par correspondance, notre tarif contre 4,40 F)

Ouvert le lundi de 10 h à 12 h 30 - 14 h à 19 h  
du mardi au samedi de 9 h à 12 h 30 - 14 h à 19 h

Mieux que par correspondance : sur le 45, Loiret et Orléans,  
livraison le Lundi et le Jeudi.

Expédition par poste, minimum de commande 200 F

**Tél. 38.96.30.04**

Composants actifs et passifs, boîtiers, transfos, fiches et connexions

## IMPRELEC

Le Villard  
74550 PERRIGNIER  
Tél. : 50.72.46.26

Fabrication de circuits imprimés simple et double face,  
à l'unité ou en série Marquage scotchcal -

Qualité professionnelle

## ETS MAJCHRZAK

107, rue P. Güeysse  
56100 LORIENT

**56**

Tél. : 97.21.37.03

Telex : 950017 F

ouvert tous les jours sauf le lundi  
de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

*A Paris*

**ROGER PIERRE  
COMPOSANTS**

55, rue Sauffroy  
75017 Paris  
Tél. 42.28.93.06

Du nouveau dans la Vidéo !  
Enfin dans l'Hexagone, un  
nouveau système hexagonal  
qui égale toutes les  
descriptions des schémas  
vidéo en délire et qui, dans  
l'étoffe essentielle de sa  
nature porte toutes les  
perfections.

Heures d'ouverture  
Lundi 14 h à 19 h  
Mardi au Samedi  
de 9 h 30 à 19 h  
Métro Brochant  
ou Guy Môquet

## L R C à Lyon

TOUS LES COMPOSANTS  
CHOIX - QUALITE — PRIX

## LYON RADIO COMPOSANTS

46, Quai Pierre Scize  
69009 LYON - Tél. 78.39.69.69

**SIM  
RADIO**

Tout pour l'électronique

TÉL. 77-32-74-62

29, RUE PAUL BERT  
42000 SAINT-ÉTIENNE

Composants électroniques  
Pièces détachées radio TV - Kits  
Accessoires Hi-Fi - Jeux de lumière  
Emission - Réception



## LA BIBLIOTHEQUE TECHNIQUE DES EDITIONS FREQUENCES

offre des ouvrages techniques **très actuels** rédigés par des auteurs passionnés et impliqués complètement dans le sujet qu'ils traitent.

Vous trouverez soit des études approfondies sur les techniques ou les technologies de votre métier, soit des initiations théoriques et pratiques de techniques ou technologies que vous désirez approcher ou mieux cerner. Vous découvrirez au verso la description des ouvrages récemment parus ainsi que les commentaires sur les additifs d'éventuelles rééditions.

Les titres dont la parution est prochaine sont également mentionnés.

La page suivante comporte la liste complète des titres, leurs codes et leurs prix.



# Collection noire (format 165 x 240)

**LES SYNTHETISEURS, UNE NOUVELLE LUTHERIE** de Claude Gendré - 184 p. - Face au développement spectaculaire des synthétiseurs, grâce à l'électronique numérique, le besoin d'un ouvrage complet accessible et surtout bien informé des dernières ou futures techniques, se faisait ressentir. Le vœu est comblé en 180 pages.

**LES HAUT-PARLEURS** de Jean Hiraga - 320 p. - Un gros volume qui connaît un succès constant : bien plus qu'un traité, il s'agit d'une véritable encyclopédie, alliant théorie et pratique, histoire en une mine inépuisable d'informations reconnues dans le monde entier.

**INTRODUCTION A L'AUDIO-NUMERIQUE** de Jean-Pierre Picot - 160 p. - C'est le premier ouvrage paru en langue française traitant de l'audio numérique, écrit par un professionnel, avec rigueur et simplicité, il explique brillamment les bases de cette technique : quantification, conversion, formats, codes d'erreurs.

**L'OPTIMISATION DES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES ACOUSTIQUES** de Charles-Henry Delaleu - 240 p. - Seconde édition améliorée d'un ouvrage fort attendu des passionnés d'électroacoustique. Ce livre permet aux amateurs et aux professionnels de se familiariser avec les rigoureuses techniques de modélisation des haut-parleurs et enceintes acoustiques et d'en mener à bien la réalisation.

**LES MAGNETOPHONES** de Claude Gendré - 160 p. - Pour tout savoir sur le magnétophone depuis l'avènement de cette mémoire des temps modernes, jusqu'aux enregistreurs numériques, en passant par la cassette «Les magnétophones» est un ouvrage pratique, complet, indispensable à l'amateur d'enregistrement magnétique.

**LES MAGNETOSCOPES ET LA TELEVISION** de Claude Gendré - 256 p. - Complément direct des «Magnétophones». «Les magnétoscopes et la télévision» débute par un bel historique de la télévision et la description des premiers magnétoscopes. La théorie et la pratique de la capture et de l'enregistrement moderne des images vidéo en sont la teneur essentielle.

**L'ELECTRONIQUE DES MICRO-ORDINATEURS** de Philippe Faugeras - 128 p. - Cet ouvrage est destiné aux électroniciens désireux d'aborder l'étude du «hard» des micro-ordinateurs. Cette étude s'articule autour du microprocesseur Z-80 très répandu, et en décrit les éléments périphériques : mémoire, clavier, écran, interfaces de toutes sortes.

**PERIPHERIQUES : INTERFACES ET TECHNOLOGIE** de Philippe Faugeras - 136 p. - Faisant suite à la parution de «L'électronique des micro-ordinateurs», cet ouvrage s'adresse aux électroniciens désireux de s'initier aux montages périphériques des micro-ordinateurs, interfaces en particulier, qui permettent la communication avec monde extérieur.

**SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 1 : L'ELECTRONIQUE** 256 p.

**SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 2 : LES TRANSDUCTEURS** 256 p.

Introuvable aujourd'hui, une sélection des meilleurs articles de la célèbre revue «L'Audiophile». Le tome 1 traite de l'électronique audio à tubes et transistors. Dans un esprit identique, le tome 2 traite du domaine passionnant que constituent les transducteurs en audio.

**LE MINI STUDIO** de Denis Fortier - 160 p. - Le monde de l'audio évolue... Un secteur d'activité entièrement neuf vient d'apparaître : les mini-studios. L'ouvrage de Denis Fortier, ingénieur du son, aborde le sujet de la manière la plus globale. Après les données physiques indispensables, le choix des maillons, la manière d'installer et d'exploiter.

**LES TECHNIQUES DU SON** Collectif d'auteurs sous la direction de Denis Mercier - 360 p. - Le Livre des Techniques du Son est le premier ouvrage interdisciplinaire en langue française s'adressant aux professionnels du son.

Réf	Prix TTC
E 15	140 F
E 01	165 F
E 05	155 F
E 04	154 F
E 02	92 F
E 03	155 F
E 06	150 F
E 22	150 F
E 13	155 F
E 12	165 F

# Collection rouge (format 135 x 210)

**CONSEILS ET TOURS DE MAIN EN ELECTRONIQUE** de Jean Hiraga 160 p. - Le «dernier coup de patte» apporté à un montage, celui qui fait la différence entre la réalisation approximative et le kit bien fini, ce savoir-faire s'acquiert au fil des ans... ou en parcourant «Conseils et tours de main en électronique».

**LES LECTEURS DE COMPACT-DISCS** 200 p. - Tout beau, tout nouveau, le lecteur laser. Ou en est-il réellement ? Pour en savoir plus, un livre traitant du sujet s'imposait. «Les lecteurs de compact-discs» permet de faire son choix parmi 37 modèles testés, analysés, examinés et écoutés.

**LEXIQUE DE L'ELECTRONIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS** de Jean Hiraga - 72 p. - Pour la première fois en électronique, un lexique anglais-français est présenté sous une forme pratique avec en plus des explications techniques, succinctes mais précises. Ce sont plus de 1 500 mots ou termes anglais qui n'auront plus de secret pour vous.

**FILTRES ACTIFS ET PASSIFS POUR ENCEINTES ACOUSTIQUES** de Charles-Henry Delaleu - 160 p. - Finis les calculs fastidieux et erronés ! Grâce à cet ouvrage, les concepteurs d'enceintes acoustiques gagneront un temps appréciable durant la phase d'étude et de mise au point. 120 abaques et tableaux pour tous types de filtres et d'impédances de HP.

**17 MONTAGES ELECTRONIQUES** de Bernard Duval - 128 p. - Voici enfin réunies dans un même ouvrage, dix-sept descriptions complètes et précises de montages électroniques simples. Il s'agit de réalisations à la portée de tous, dont bon nombre d'exemplaires fonctionnent régulièrement. Les schémas d'implantation et de circuits imprimés sont systématiquement publiés.

**WEEK-END PHOTO** de Philippe Follie-Dupart - 208 p. - Accessible à tous, «Week-end photo» permet de découvrir de façon simple les différents aspects de la photographie actuelle. Vous y trouverez les bases indispensables pour vous perfectionner, un guide de choix des appareils 35 x 36 et des illustrations abondamment commentées.

L 07	68 F
L 10	130 F
L 09	65 F
L 11	85 F
L 14	95 F
L 20	130 F

# Collection jaune (format 210 x 270)

**INITIATION A LA ROBOTIQUE** 96 p. - Cet ouvrage eut un succès retentissant dès sa sortie. Bien plus qu'un cours d'initiation, il s'agit aussi du premier recueil d'informations, données par les concepteurs, les utilisateurs et les fans de cybernétique enfin réunis ! (épuisé)

**INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 1** de Claude Polgar - 272 p.

**INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 2** de Claude Polgar - 208 p.

**INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 3** de Claude Polgar - 250 p.

Passé les premiers remous de la révolution que fut l'avènement de la micro-informatique, il faut bien tenir d'en retenir les enseignements. Une lacune apparaît : celle d'un ouvrage d'initiation à la programmation, universel et complet.

**INITIATION A L'ELECTRONIQUE DIGITALE** de Philippe Duquesne - 104 p. - Ce cours d'initiation à l'électronique digitale est dû à Ph. Duquesne, chargé de cours de microprocesseurs au CNAM. L'objet de cet ouvrage est de présenter les opérations logiques et leurs associations. La technologie est évoquée brièvement, elle aussi.

**INITIATION AUX MICROPROCESSEURS** de Philippe Duquesne - 136 p. - Du même auteur, Ph. Duquesne, on nous propose cette fois-ci, de pénétrer au cœur même de l'ordinateur, de comprendre le fonctionnement de l'élément vital qui est le microprocesseur et enfin de maîtriser l'assembleur, langage du microprocesseur.

**INITIATION TV : RECEPTION, PRATIQUE, MESURES, CIRCUITS** de Roger Charles Houze - 136 p. - Issu d'un cours régulièrement remis à jour, ce livre permet à l'amateur comme au professionnel de se tenir au courant de l'état actuel de la technologie en télévision. De nombreux schémas explicatifs illustrent le contenu du livre.

**INITIATION A LA MESURE ELECTRONIQUE** de Michel Casabo - 120 p. - Il n'existait pas, jusqu'à présent, un ouvrage couvrant de manière générale mais précise, l'ensemble des problèmes relatifs à l'instrumentation et à la méthodologie du laboratoire électronique. C'est chose faite aujourd'hui avec ce volume récemment paru.

**INITIATION AUX AMPLIS A TRANSISTORS** de Gilles Le Doré - 96 p. - Après un bref historique du transistor, cet ouvrage traite essentiellement de la conception des amplificateurs modernes à transistors. La théorie est décrite de manière simple et abordable, illustrée d'exemples de réalisations commerciales. Le but du livre est de donner à chacun la possibilité de réaliser soi-même son amplificateur.

**INITIATION AUX AMPLIS A TUBES** de Jean Hiraga - 152 p. - Complémentaires des «Amplis à transistors», «les Amplis à tubes» sera certainement une petite encyclopédie sur ce sujet, historique, mais aussi polémique puisque les tubes sont encore d'actualité et parce que les arguments en faveur de cette technique et ses défenseurs sont encore nombreux.

**INITIATION A L'ELECTRICITE ET A L'ELECTROTECHNIQUE** de Roger Friederich - 110 p. - Vous trouverez aisément en librairie des ouvrages d'initiation à l'électronique ou aux techniques les plus avancées des circuits intégrés, etc. Mais si vous désirez une initiation aux bases de l'électricité et de l'électrotechnique sans vous en remettre à des ouvrages scolaires, alors vous ne trouverez pas !

**INITIATION A LA VIDEO LEGERE - THEORIE ET PRATIQUE** de Claude Gendré - 72 p. - Choix d'un standard ? Caméscopes VHS, VHS-C ou 8 mm ? Connexion ? Compatibilité ? Accessoires ? Montage ? Enfin... comment filmer ? Le nouveau livre de Claude Gendré répond à toutes ces questions. Cet ouvrage essentiellement pratique n'a pas d'équivalent en librairie aujourd'hui.

**LES MONTAGES ELECTRONIQUES** de Jean-Pierre Lemoine - 276 p. - Véritable encyclopédie. Plus de 1 000 dessins, 25 montages originaux.

**LE TELEPHONE ET LES RADIOLEPHONES** de Roger-Charles Houzé - 96 p., 73 schémas.

**LES BASES DE L'ELECTRONIQUE** de Raymond Breton - 84 p., 162 schémas. Vous ne connaissez pas l'électronique ? Ce livre vous permet d'accéder aux bases nécessaires mais néanmoins d'atteindre un niveau vous permettant d'aborder des constructions de bases.

P 08	115 F
P 16	130 F
P 17	130 F
P 27	190
P 19	95 F
P 18	95 F
P 21	135 F
P 23	140 F
P 24	130 F
P 26	155 F
P 28	150 F
P 29	100 F
P 30	250 F
P 31	130 F
P 32	120 F

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.

Je désire recevoir le(s) ouvrage(s) ci-dessous référencé(s) que je coche d'une croix :

E 01 <input type="checkbox"/>	E 02 <input type="checkbox"/>	E 03 <input type="checkbox"/>	E 04 <input type="checkbox"/>	E 05 <input type="checkbox"/>	E 06 <input type="checkbox"/>	L 07 <input type="checkbox"/>	P 08 <input type="checkbox"/>	L 09 <input type="checkbox"/>	L 10 <input type="checkbox"/>
L 11 <input type="checkbox"/>	E 12 <input type="checkbox"/>	E 13 <input type="checkbox"/>	L 14 <input type="checkbox"/>	E 15 <input type="checkbox"/>	P 16 <input type="checkbox"/>	P 17 <input type="checkbox"/>	P 18 <input type="checkbox"/>	P 19 <input type="checkbox"/>	L 20 <input type="checkbox"/>
P 21 <input type="checkbox"/>	E 22 <input type="checkbox"/>	P 23 <input type="checkbox"/>	P 24 <input type="checkbox"/>	E 25 <input type="checkbox"/>	P 26 <input type="checkbox"/>	P 27 <input type="checkbox"/>	P 28 <input type="checkbox"/>	P 29 <input type="checkbox"/>	P 30 <input type="checkbox"/>
P 31 <input type="checkbox"/>	P 32 <input type="checkbox"/>	E 33 <input type="checkbox"/>							

Frais de port : + 12 F par livre commandé, soit la somme totale ci-jointe, de Frs par CCP  Chèque bancaire  Mandat-lettre

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Ville ..... Code Postal .....

# V.C.O A

## AMPLIFICATEURS OPERATIONNELS

Le montage que nous proposons permet de réaliser simplement et à peu de frais un petit V.C.O. Il met principalement en œuvre un circuit intégré de type linéaire qui n'est autre qu'un double  $\mu A$  741 bien connu de tous les lecteurs. Mais avant de passer à la description de ce petit circuit, qu'est-ce qu'un V.C.O. ? Et à quoi cela sert-il ?

**I**l convient tout d'abord d'explicitier ce terme anglo-saxon. En fait il signifie simplement qu'un tel appareil fournit en sortie un signal dont la fréquence dépend de la tension de commande. Certains circuits intégrés complexes mettent en œuvre des V.C.O. C'est le cas du PLL (Phase Locked Loop) C.MOS type 4046 qui est livré en boîtier DIL 16 broches. C'est une boucle à verrouillage de phase monolithique qui fonctionne en filtre auto-ajustable et démodulateur. Pour un tel circuit spécialisé, l'oscillateur est d'une grande linéarité et de bonne stabilité. Il peut fonctionner dans une large gamme de fréquence, de 700kHz pour une tension d'alimentation de +5V jusqu'à 1,9 MHz pour 15V. Le petit circuit dont nous proposons la réalisation a été optimisé pour les T.B.F. de quelques Hz à quelques centaines de Hz. Il s'agit d'un convertisseur simple "Tension/Fréquence" dans lequel la fréquence, à la sortie, est fonction de la valeur de la tension continue à l'entrée. En outre, nous avons défini une tension d'alimentation unique de 9V permettant ainsi l'emploi d'une petite pile 9V type 6F22.

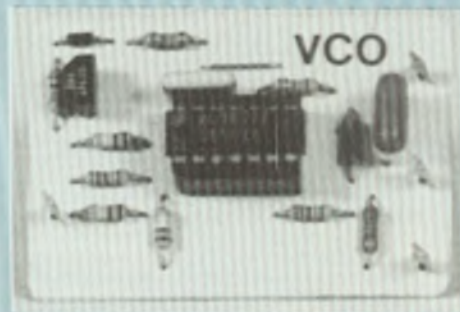
### LA GAMME DE FRÉQUENCES

Nous l'avons dit. Il s'agit de Très Bas-

ses Fréquences pour lesquelles il est intéressant de disposer en sortie d'une fréquence continuellement ajustable. Naturellement, il est souhaitable qu'un V.C.O. puisse produire une gamme étendue de fréquences sans commutations complexes. Pour le petit circuit décrit, par le changement de valeur d'un seul condensateur, ou encore par l'optimisation d'une valeur de tension d'alimentation différente de celle préconisée, il est possible de prévoir d'autres gammes de fréquences pour lesquelles le réglage exact s'effectue identiquement au fonctionnement décrit.

### LES AUTRES CARACTÉRISTIQUES

Il s'agit entre autre du rapport cyclique, de la linéarité et de la stabilité de fréquence en fonction de la température. En ce qui concerne le rapport cyclique, il va de soi que pour le rapport idéal  $t_1 = t_2$  pour une période complète  $T = t_1 + t_2$ , il faudra pour certains composants du montage, notamment ceux d'entrée et de mesure, des valeurs doubles les uns des autres avec une grande précision. Nous voyons donc déjà que pour le cas où serait nécessaire ce rapport cyclique de 50%, certains composants seront choisis avec une tolérance serrée. La linéarité est quant à elle le rapport



entre la tension continue de contrôle appliquée à l'entrée et la fréquence à la sortie correspondante. Si des variations de tensions continues à l'entrée produisent des variations proportionnelles de fréquences à la sortie, on peut dire que le V.C.O. est linéaire. Une très grande linéarité pour une gamme de fréquences données est difficile à obtenir et fonction principalement de la complexité des circuits. Les V.C.O. de grande précision peuvent atteindre  $\pm 0,001\%$ . Pour ce qui est de notre petit montage, n'attendons pas cependant une linéarité meilleure que  $\pm 10\%$  ce qui n'est d'ailleurs pas si mal au vu de la simplicité d'un tel circuit.

Enfin, il est de notoriété que le V.C.O. idéal ne doit en aucun cas changer de fréquence en fonction de la température ambiante, mais uniquement en fonction des tensions continues de contrôle à l'entrée, il est clair que celui-ci n'existe pas. La stabilité de fréquence en fonction de la température varie suivant les modèles, avec pour les meilleurs 0,003% par °C et plus généralement 0,1% à 1% par °C. Dans tous les cas les performances sont toujours améliorées si l'oscillateur contrôlé en tension est situé dans une enceinte thermostatée ou encore une étuve contrôlée en température.

### FABRICATION D'UN OSCILLATEUR COMMANDÉ EN TENSION

La plupart des V.C.O. sont élaborés à l'aide de circuits intégrés complexes de type monolithique. Ils peuvent être fabriqués avec des composants

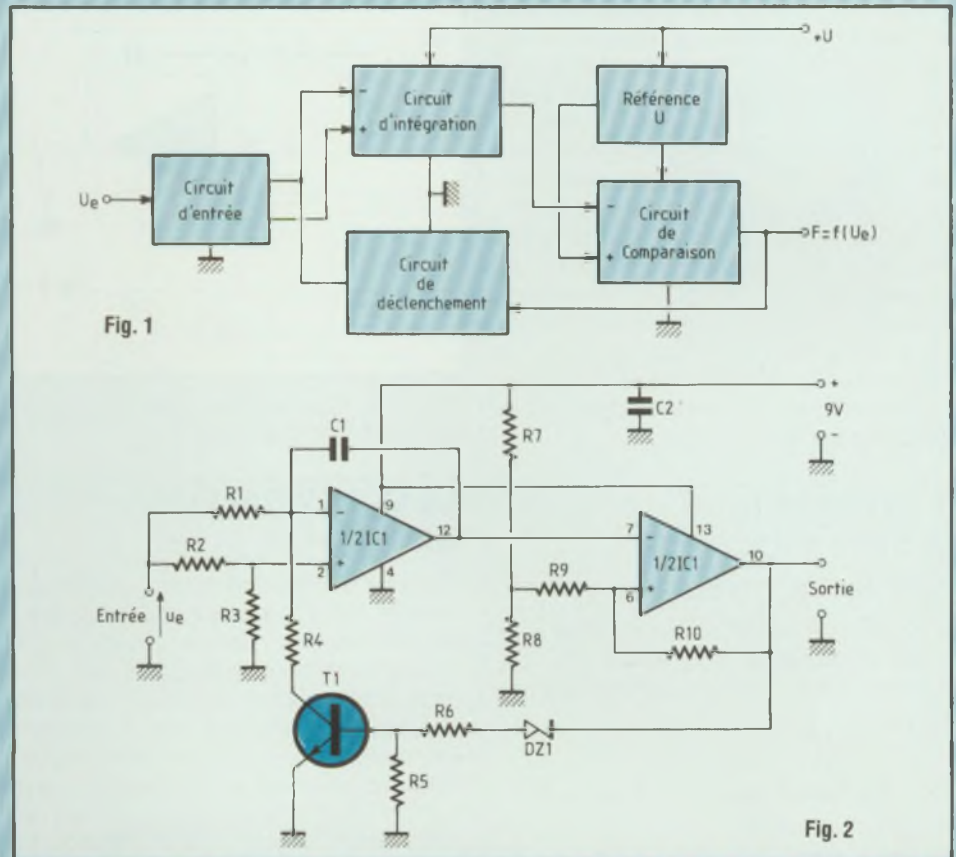
# OSCILLATEUR CONTROLE EN TENSION

discrets. Si on utilise des circuits intégrés linéaires, il est nécessaire, comme nous en avons déjà fait état, d'employer des composants discrets externes qui doivent être soigneusement triés si l'on désire un rapport cyclique constant égal à 50% ainsi qu'une gamme de fréquences élevées. Malheureusement, les circuits intégrés linéaires standards ne procurent pas, en général, une gamme étendue de contrôle de fréquence, et le plus souvent, en limite de gamme, la distorsion est relativement élevée, eu égard à la difficulté qu'il y a à se procurer des composants aux tolérances sévères, compatibles avec la technologie monolithique. Toujours est-il qu'il est intéressant à plus d'un titre d'étudier un petit montage fonctionnant à l'aide d'amplificateurs opérationnels et de réaliser celui-ci. Nous allons donc maintenant aborder l'étude et le descriptif d'un tel circuit.

## SYNOPTIQUE DE PRINCIPE

Il est donné à la figure (1). Le principe général est celui de l'intégration-comparaison. En premier lieu un circuit d'entrée à résistances R/2R permet d'optimiser un rapport cyclique de 50% étant bien entendu que d'autres facteurs interdépendants, comme, tension d'alimentation, tension de commande, type d'amplificateur opérationnel utilisé, entrent forcément en ligne de compte. Naturellement, ce circuit d'entrée doit être réalisé avec grand soin, et comme nous le verrons lors de l'étude du schéma théorique, nous emploierons exclusivement des résistances à tolérance  $\pm 1\%$ .

L'intégrateur est élaboré autour d'un amplificateur de type opérationnel et l'on retrouve là un schéma de base étudié en détail plus après. Il en est de même du circuit de comparaison qui utilise un autre amplificateur opérationnel monté en comparateur de tension et il est clair que pour obtenir une bonne précision et une grande stabilité, la tension de référence doit être d'excellente qualité. Là encore, il est fait appel à un pont diviseur résistif aux tolérances serrées avec emploi de ré-



sistances de précision à  $\pm 1\%$ . Enfin, un circuit de déclenchement permet le basculement à un seuil préfixé par les valeurs des composants, de la tension d'alimentation et naturellement, de la tension de commande à l'entrée du V.C.O. afin qu'il y ait reconduction de fonctionnement et recommencement du processus.

## SCHEMA ELECTRIQUE

On le trouve représenté à la figure (2) et corrobore la description que nous venons de faire du synoptique de principe. Le circuit d'entrée est réalisé à l'aide des résistances R1, R2, R3 et R4 ou nous devons avoir  $R1 = 2R2 = 2R3 = 2R4$ . En choisissant pour R4 une valeur de  $100k\Omega$  pour une tension de commande de V.C.O. de 0 à 9V, il est clair que R2, R3 et R4 doivent avoir une valeur de  $50k\Omega$ . Cette valeur n'étant pas définie dans la série E24 à  $\pm 5\%$  ( $47k\Omega$  ou  $51k\Omega$ ) nous choisiss-

sons la série E48 à  $\pm 2\%$  avec  $48,7k\Omega$  ou mieux encore la E96 à  $\pm 1\%$  avec la valeur  $49,9k\Omega$ . L'erreur est ainsi minimale et la précision garantie à partir du moment où R1 est de même facture, c'est-à-dire  $100k\Omega \pm 1\%$ .

Le circuit intégrateur est élaboré autour d'1/2 IC1 avec les composants principaux R1 et C1. Nous verrons plus en détail le fonctionnement d'un tel circuit lors de l'explication inhérente à chaque partie constituée du V.C.O.

La comparaison en sortie de l'intégrateur est confiée à l'autre 1/2 IC1 et encore une fois nous avons fait appel à des résistances aux tolérances serrées afin que sur la broche non inverseuse soit garantie une tension continue aussi précise et stable que possible. Du fait de la très faible consommation du montage, la tension d'alimentation reste constante à  $+U = 9V$  et il est clair qu'à partir du moment où  $R7 = R8 = R$  nous obtenons au point

nodal une tension de très exactement la valeur moitié soit  $U/2$ . Pour R7 et R8 nous avons optimisé des résistances de  $10,5k\Omega \pm 1\%$  dans la série E96. Quant à R9 et R10 d'égales valeurs, elles garantissent le fonctionnement de l'ampli. OP en comparateur de tension et non en amplificateur. Enfin, grâce à l'emploi de T1 et des éléments associés, il y a basculement dès qu'un niveau haut parvient sur la base de ce transistor. A ce moment le condensateur d'intégration C1 se décharge à courant constant, le comparateur bascule à nouveau, T1 se rebloque puis le processus recommence.

## L'INTÉGRATEUR A AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL

Il s'agit d'un schéma classique tel que celui représenté à la figure (3). Le fonctionnement se trouve régi par les équations :

$$\text{On admet que } e = 0 \text{ d'où } i = \frac{e_1}{R}$$

$$\text{L'on a alors } \Rightarrow C \cdot dv = i \cdot dt$$

$$\text{et } S = -v \text{ puisque } S + v + e = 0$$

$$dv = \frac{i \cdot dt}{C} \Rightarrow dv = \frac{e_1 \cdot dt}{RC}$$

$$\text{d'où l'on sort : } v = \frac{1}{RC} \int_0^t e_1 \cdot dt$$

$$\text{et : } S = -\frac{1}{RC} \int_0^t e_1 \cdot dt$$

Le signe "moins" indique que l'on a affaire à l'entrée inverseuse de l'amplificateur opérationnel et le terme  $\int_0^t e_1 \cdot dt$

qu'il s'agit bien d'une fonction d'intégration. Eu égard à la figure (2) on comprend donc bien que la capacité C1 est chargée à courant constant en fonction de la tension de commande  $U_e$ . Linéairement la tension obtenue à la broche 12 de IC1 diminue. C'est cette tension que l'on va maintenant comparer à une valeur fixe et stable à

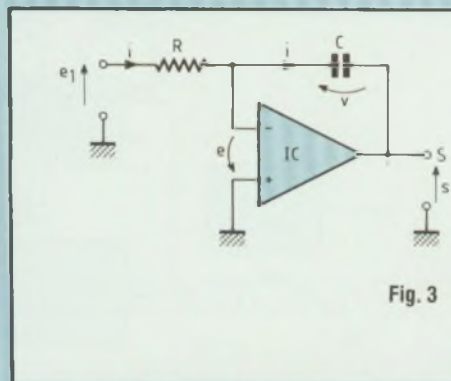


Fig. 3

l'aide du comparateur décrit succinctement précédemment.

## LE COMPAREUR DE TENSION

Comme le fonctionnement global de ce petit V.C.O. à amplificateur opérationnel repose sur le principe de l'intégration/comparaison, il est nécessaire de comparer à tous moments la diminution linéaire de la tension en sortie du montage intégrateur. Comme on le voit sur la figure (4) cela s'effectue très facilement à l'aide d'un autre amplificateur opérationnel ou la borne inverseuse est portée à un potentiel fixe et référencé par l'intermédiaire de deux résistances d'égales valeurs  $R$  qui sont choisies dans la gamme E96 à  $\pm 1\%$ . A ce moment il faut et il suffit que la tension  $U_e$  présente sur l'entrée non inverseuse soit supérieure à celle présente sur celle inverseuse, pour que le comparateur bascule. La sortie passe alors du 0 logique au 1 logique. Rappelons encore une fois que si nous avons choisi pour  $R$  des résistances de précision, c'est principalement pour garantir la valeur de  $U/2 =$  valeur de référence pour la comparaison de tension. En tout état de cause, et pour une ultime sophistication du montage, on peut aussi stabiliser la tension d'alimentation  $-U$  à l'aide par exemple d'un petit régulateur intégré en boîtier TO92 (0,1A maximum).

## CIRCUIT DE DÉCHARGE

Très simple, comme en témoigne la

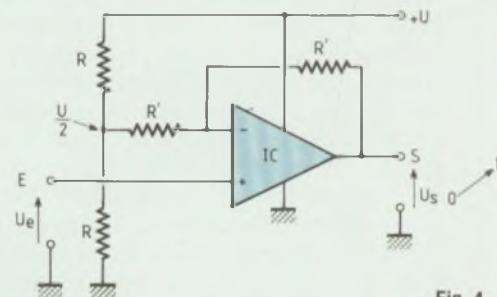


Fig. 4

figure (5). Il met en œuvre un unique transistor et quelques éléments associés. En employant un circuit intégré type  $\mu A747$  qui renferme deux 741 à alimentations séparées dans un boîtier DIL 14 broches, pour l'intégrateur et le comparateur, la tension à la sortie de ce dernier circuit n'est pas nulle malgré l'entrée de commande du circuit de décharge au 0. Il convient donc de prévoir un seuil garantissant le blocage du transistor T en l'absence d'un niveau 1 de commande. Il est facile de voir que ceci est réalisé simplement à l'aide d'une diode zéner  $DZ$  dont la valeur  $U_z$  de 2,7V garantit un blocage efficace de T tant que la tension de commande est inférieure ou égale à cette valeur. Par ailleurs, la résistance de base  $R1$  et celle de polarisation  $R2$  par leurs valeurs respectivement  $12k\Omega$  et  $10k\Omega$ , tendent encore à forcer la base au niveau bas en l'absence de signal de commande adéquate.

Si nous résumons donc le fonctionnement des divers sous ensembles associés à ce dernier circuit, il suffit de comprendre que la capacité  $C1$  est chargée à courant constant eu égard à la tension de commande. Linéairement, la tension obtenue à la broche 12 de IC1 diminue et lorsque le seuil de comparaison déterminé par l'ensemble des résistances  $R7$ ,  $R8$  et  $R9$  est atteint il y a basculement. La broche 10 de IC1 transmet un niveau haut et T1 se sature. A ce moment  $C1$  se trouve déchargé par  $R4$ , T1 à courant constant, linéairement le potentiel sur la broche 12 augmente. Au seuil de comparaison, il y a à nouveau bascu-

# OSCILLATEUR CONTROLE EN TENSION

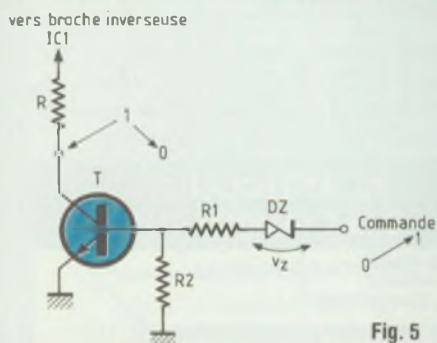


Fig. 5

lement, T1 se rebloque et le cycle recommence.

En jouant sur la valeur du condensateur C1, on change de gamme de fréquence et, par optimisation des valeurs de R7 et R8 pour la mesure de comparaison, on modifie la pente de la caractéristique  $F_s = f(U_e)$ . Rappelons que cette caractéristique de la forme mathématique  $y = ax$  est linéaire pour un choix judicieux de la valeur de certains composants. Comme nous le verrons à la fin de cet article, la fréquence maximale de fonctionnement est normalement atteinte pour une tension de commande égale à celle d'alimentation, mais nos essais nous ont montré qu'on pouvait aller au-delà à partir du moment où la linéarité du montage n'était pas un facteur prédominant.

## CIRCUIT IMPRIMÉ

On le trouve représenté à la figure (6) et ne présente pas de difficulté particulière. Les lecteurs utilisant le procédé photographique auront recours à la représentation du film donnée à la fin de la revue dans les pages "gravez-les vous-même". Pour les autres, nous pouvons assurer que la méthode des bandes et pastilles transferts et même du stylo feutre est tout à fait envisageable.

## IMPLANTATION ET CABLAGE

Le schéma d'implantation et de câblage de ce circuit imprimé se trouve à la figure (7). Il faut monter en premier

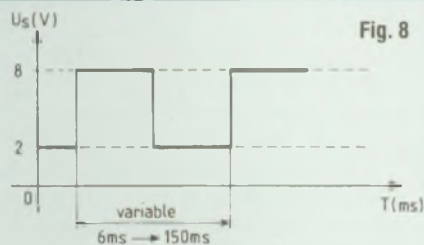


Fig. 8

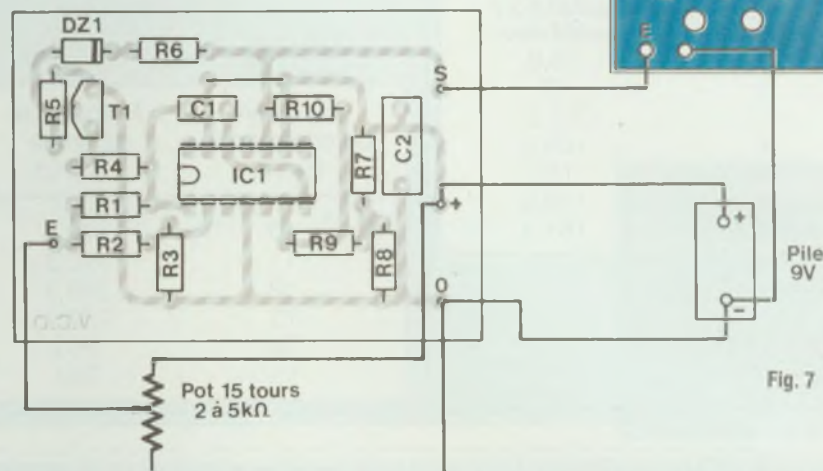


Fig. 7

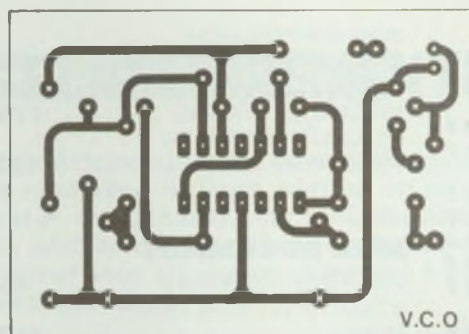


Fig. 6

lieu le support de IC1 puis le transistor T1 et les deux condensateurs polyester C1 et C2. On poursuit par la diode zéner et les résistances, pour terminer par les picots de raccordements extérieurs. Ne pas oublier le strap qui permet l'alimentation des deux amplificateurs opérationnels du  $\mu A747$ , ce circuit intégré n'étant pas, comme bon nombre de ses semblables, à alimentation unique.

## ESSAIS

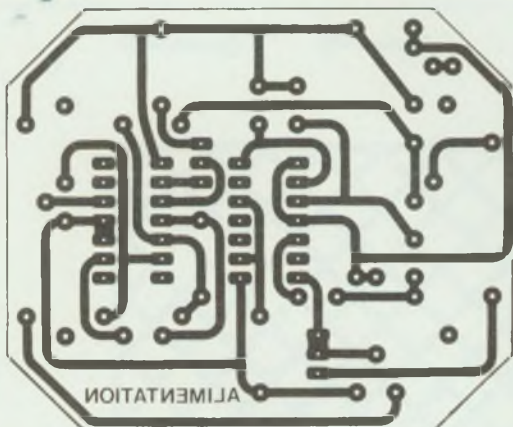
On se réfère encore au schéma de la figure (7) qui indique la façon de faire

les essais de bon fonctionnement de ce petit V.C.O. Comme nous l'avons vu, l'alimentation est confiée à une petite pile 9V type 6F22, et, afin de faire varier la tension de commande, il est prélevé à ses bornes, une certaine fraction de U par l'intermédiaire d'un potentiomètre multitours de 2 k $\Omega$  à 5k $\Omega$ . Le contrôle de la fréquence de sortie s'effectue à l'aide d'un oscilloscope ou d'un fréquencesmètre. En faisant varier l'ajustable d'entrée de -2V à +9V nous avons obtenu en sortie un signal identique à celui donné à la figure (8) avec les valeurs suivantes :

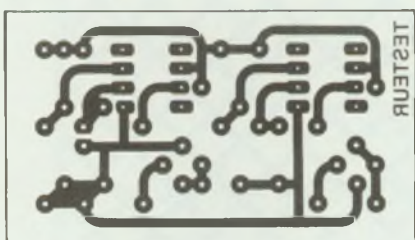




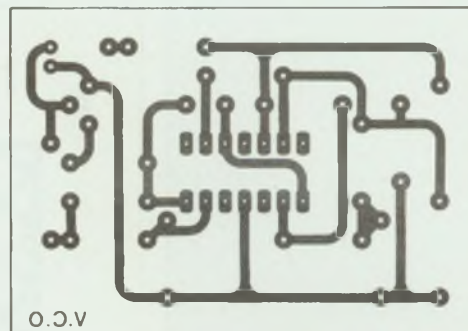
# GRAVEZ-LES VOUS-MEME



Alimentation  $\pm 5$  V.

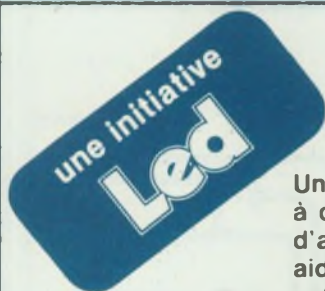


Testeur de batteries  
à led bicolore.



V.C.O. à amplificateurs  
opérationnels.

Les implantations  
sont volontairement  
publiées à  
l'envers pour que  
le côté imprimé de  
cette page soit en  
contact direct  
avec le circuit lors  
de l'insolation



## FICHE RENSEIGNEMENTS LECTEURS

Un important courrier et de nombreuses communications téléphoniques nous ont amené à constater que de nombreux lecteurs, surtout en province, éprouvent des difficultés d'approvisionnement en composants pour la réalisation de nos maquettes. Afin de vous aider à résoudre ce problème, vous trouverez dorénavant une fiche-lecteur qu'il vous suffira de nous retourner sous enveloppe affranchie à votre nom. Une réponse vous sera donnée dans les meilleurs délais.

### QUESTIONS (voir réponses au verso)

Je désire recevoir de plus amples renseignements sur l'origine du composant recherché ou son équivalent.

Résistances : .....

Condensateurs : .....

Semiconducteurs : .....

Divers : .....

MONTAGE EN COURS .....

d'après LED N° .....

Adresser cette fiche et l'enveloppe  
affranchie à votre nom aux  
EDITIONS PERIODES - Service lec-  
teurs : 3, bd Ney, 75018 Paris

Nom .....

Prénom .....

Adresse .....

# GRAVEZ . LES VOUS . MEME

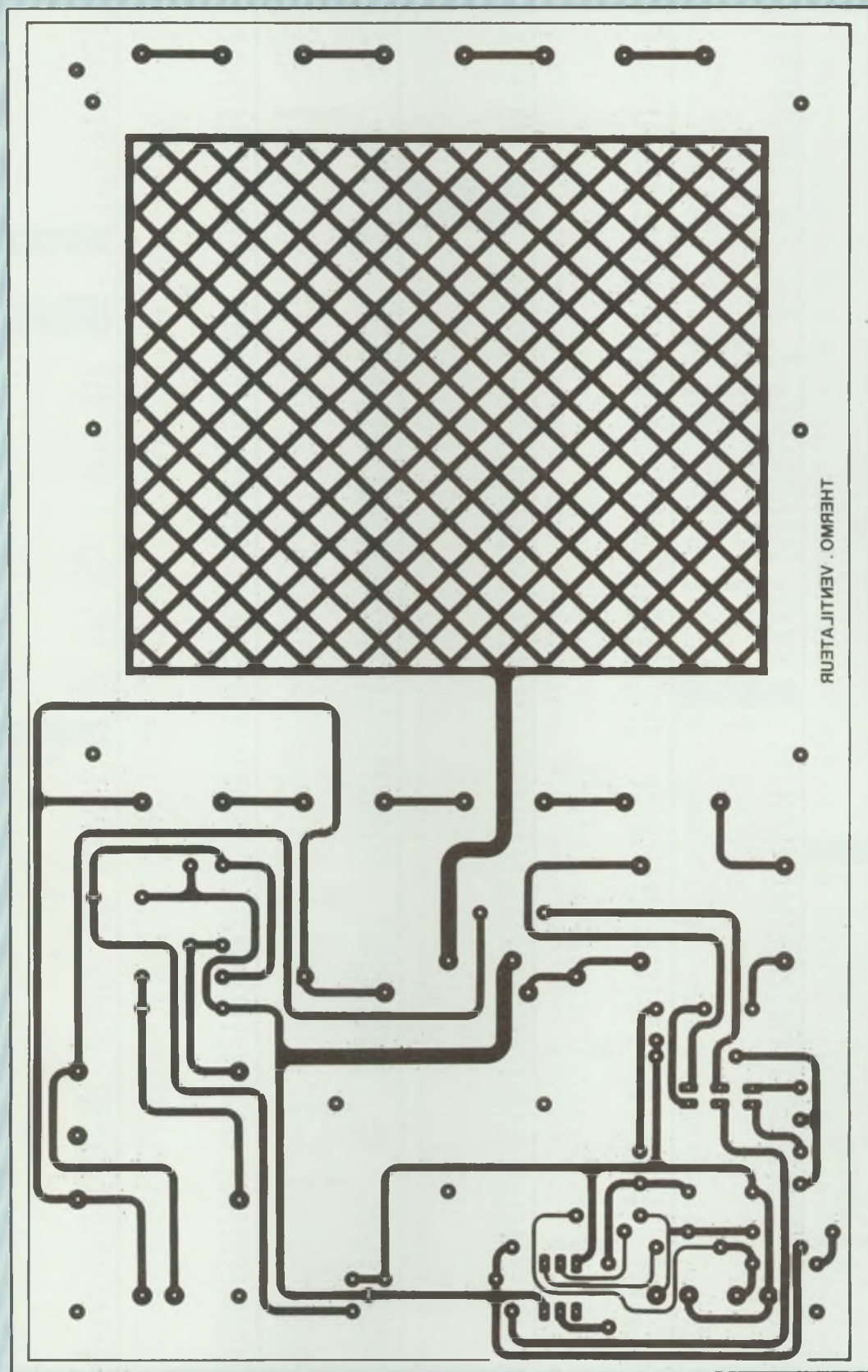
## Attention !

Pour nous obtenir au téléphone, nous vous rappelons nos nouveaux numéros :

- Rédaction : 42.38.80.88 poste 7315
- Publicité : 42.38.80.88 poste 7314

## REPONSES

# GRAVEZ-LES VOUS-MEME



Pour utiliser cette implantation proposée à l'échelle 1, il vous suffit de découper la fenêtre blanche entourant le circuit imprimé. Pulvériser de chaque côté de la feuille de papier du Diaphane KF, ce produit huileux rendant le papier transparent, vous obtenez ainsi un film positif. Attendre environ 10 mn que le produit sèche un peu (ce temps est fonction de la couche de Diaphane pulvérisée).

**Thermo-ventilateur automatique.**

# GRAVEZ . LES VOUS . MEME



**COMPOSANTS**

Tous les circuits intégrés. Tubes électroniques et cathodiques. Semi-conducteurs. A.T.E.S. R.T.C. R.C.A. SIGNETIC. I.T.T. SESCOSEM. SIEMENS. Optoélectronique. Leds. Afficheurs. Spécialiste en semi-conducteurs et C.I., NEC, TOSHIBA, HITACHI, etc.

JEUX DE LUMIÈRE, SONORISATION, KITS, APPAREILS DE MESURE. Distributeur «MÉTRIX», CDA, CENTRAD, E.L.C. HAMEG, ISKRE, NOVOTEST, VOC, G.S.C., TELEQUIPMENT, BLANC MECA, LEADER, THANDAR SINCLAIR.

Démonstration et vente par Techniciens qualifiés.

**LES PLUS GRANDS CHOIX DE KITS**

Faites confiance à **CIBOT**  
Le plus ancien et le plus important distributeur de composants.

**DIODES**

BA 145	2.50
BA 159	0.75
BA 182	3.90
BY 188 G	4.00
BY 206	1.50
BY 207	1.50
BY 214-200	7.40
BY 214-600	8.80
BY 227	2.20
BY 228	3.70
BY 251	1.00
BY 252	1.00
BY 253	1.30
BY 255	1.40
BY 259	1.40

**TENER**

BZX 85 C 13 W de 3.3 W à 56 V 1,10

**PONTS REDRESSEURS**

<b>1,5 A</b> (Boîtier rond)	
WO 2	2.80
WO 6	2.90
WO 8	3.80
<b>3,7 A</b>	
B 40 C 3700/2200	7.00
B 80 C 3700/2200	7.40
B 250 C 3700/2200	7.60
B 380 C 3700/2200	8.00
<b>5 A</b>	
B 250 C	9.50
<b>10 A</b>	
FB 10 02	15.50
FB 10 04	15.80
FB 10 06	17.00
<b>25 A</b>	
FB 25 02	17.00
FB 25 04	17.50
FB 25 06	18.50
<b>35 A</b>	
FB 35 02	24.50
FB 35 04	26.50
FB 35 06	28.30

**TRANSISTORS**

<b>Série AC</b>	
AC 127	3.60
AC 180	3.80
AC 181 K	4.50
AC 187	3.80
AC 187 K	4.50
AC 188	3.80
AC 188 K	4.50

<b>Série AD</b>	
AD 262	6.50
AD 263	6.50

<b>Série AF</b>	
AF 121	12.50
AF 124	4.80
AF 126	4.50
AF 127	4.50
AF 139	5.00
AF 239	6.00

<b>Série BC</b>	
BC 107 B	1.90
BC 107 C	2.00
BC 108 B	1.90
BC 108 C	2.00
BC 109 C	2.00
BC 140	4.50
BC 161	3.80
BC 177 B	2.00
BC 178 B	2.00
BC 179 B	2.00
BC 206 B	2.00
BC 237 B	0.80
BC 237 C	0.90
BC 238 B	1.10
BC 238 C	1.20
BC 239 B	1.00
BC 239 C	1.10
BC 251 A	1.00
BC 307 A	0.80
BC 307 B	0.85

<b>Série BC (suite)</b>	
BC 308 A	0.80
BC 308 B	0.80
BC 309 B	0.80
BC 327/25	0.80
BC 328/25	0.80
BC 337/25	0.80
BC 338/25	0.80
BC 546 B	0.80
BC 547 B	0.80
BC 548 C	0.80
BC 549 C	0.80
BC 550 B	0.80
BC 550 C	0.80
BC 556 B	0.80
BC 557 B	0.80
BC 558 B	0.80
BC 558 C	0.80
BC 560 B	1.00

<b>Série BD</b>	
BD 135	2.30
BD 136	2.30
BD 137	3.00
BD 138	3.00
BD 139	3.20
BD 140	3.20
BD 175	4.00
BD 176	4.00
BD 177	4.30
BD 178	4.30
BD 179	4.50
BD 180	4.50
BD 201	6.50
BD 202	6.50
BD 203	6.50
BD 204	6.50
BD 226	4.60
BD 227	4.60
BD 230	6.15
BD 231	6.15
BD 232	9.80
BD 235	3.60
BD 236	3.60
BD 237	3.80
BD 238	4.30
BD 239	6.00
BD 240	6.25
BD 242 B	5.80
BD 242 C	5.80
BD 243 C	6.60
BD 244 C	7.00
BD 245 C	12.00
BD 246 C	16.00
BD 249 C	20.50
BD 250 C	24.00
BD 375	3.70
BD 433	5.00
BD 434	5.00
BD 435	4.75
BD 436	4.75
BD 437	4.75
BD 438	4.85
BD 439	4.85
BD 440	5.25
BD 441	5.50
BD 442	5.50
BD 512	12.00
BD 522	12.00
BD 533	5.50
BD 534	5.50
BD 535	5.50
BD 536	6.00
BD 537	7.25
BD 645	8.75
BD 646	8.75
BD 647	9.25
BD 648	9.25
BD 649	9.40
BD 650	9.40
BD 651	9.50
BD 652	9.50
BD 675	4.60
BD 676	4.70
BD 677	5.25
BD 678	5.25
BD 679	5.40
BD 680	5.40
BD 681	5.50
BD 682	5.50
BD 683	10.50
BD 684	10.50
BD 708	8.50
BD 710	8.50

<b>Série BF</b>	
BF 173	4.20
BF 178	4.80
BF 198	2.35
BF 199	2.35
BF 233	3.50
BF 240	2.35
BF 246 B	8.50
BF 254	2.00
BF 255	2.00
BF 257	5.00
BF 258	4.30
BF 259	3.80
BF 272 A	12.00
BF 273	5.50
BF 310	5.50
BF 311	5.50
BF 314	5.50
BF 337	5.00
BF 338	4.80
BF 414	4.00
BF 422	2.50
BF 423	3.00
BF 440	3.50
BF 470	4.50
BF 471	6.00
BF 472	6.00
BF 494	1.50
BF 495	1.50
BF 502	6.50
BF 506	4.00
BF 509	4.00
BF 679	6.50
BF 670	5.00
BF 671	3.90
BF 672	5.00
BF 966	6.50
BF 979	7.50
BF 996	9.50

<b>Série BU</b>	
BU 104	16.00
BU 126	16.00
BU 208 A	16.00
BU 208 D	22.00
BU 208/02	42.00
BU 326 A	12.40
BU 426 A	14.40
BU 526	23.00
BU 800	19.00
BU 806	10.50
BU 826 A	29.75

<b>Série BUX</b>	
BUX 37	31.50
BUX 87	13.00

<b>Série 2N</b>	
2N 706	2.90
2N 708	2.30
2N 1613	3.00
2N 1711	3.00
2N 1889	4.00
2N 1893	3.50
2N 2102	5.00
2N 2218	2.50
2N 2219 A	2.90
2N 2368	7.00
2N 2369 A	2.70
2N 2484	3.00

<b>Série BD (suite)</b>	
BD 711	8.50
BD 906	8.80
BD 910	8.80
BD 911	8.80
BD 912	8.80
BD 935	8.10

<b>Série BDX</b>	
BDX 18	15.00
BDX 53 C	8.00
BDX 54 C	7.50
BDX 71	6.50
BDX 77	7.90
BDX 78	8.00
BDX 85 C	17.50
BDX 87 C	19.50
BDX 88 C	20.00

<b>Série 2N (suite)</b>	
2N 2646	9.00
2N 2905 A	3.20
2N 2906 A	3.00
2N 2907 A	2.20
2N 3053	3.60
2N 3055	9.50
2N 3442	19.00
2N 3904	1.50
2N 3906	2.50
2N 4391	11.00
2N 4416	9.70

**CIRCUITS INTÉGRES**

<b>TTL 74 LS</b>	
00	2.30
01	2.30
02	2.30
03	2.30
04	2.30
05	2.30
06	2.30
07	2.30
08	2.30
09	2.30
10	2.30
11	2.30
12	2.30
13	2.30
14	2.90
15	2.30
16	2.30
17	2.30
18	2.30
19	2.30
20	2.50
21	2.50
22	2.90
23	2.50
24	2.50
25	2.90
26	2.50
27	2.50
28	2.50
29	2.30
30	2.30
31	2.30
32	2.30
33	5.50
34	5.50
35	5.50
36	5.50
37	2.90
38	2.90
39	2.90
40	2.90
41	4.50
42	4.50
43	2.90
44	2.90
45	2.90
46	2.90
47	2.90
48	2.90
49	2.90
50	2.90
51	2.90
52	2.90
53	2.90
54	2.90
55	2.90
56	2.90
57	3.60
58	3.60
59	3.60
60	27.00
61	27.00
62	27.00
63	27.00
64	27.00
65	27.00
66	27.00
67	27.00
68	27.00
69	27.00
70	14.50

<b>Série LM</b>	
LM 301 ADP	5.60
LM 308 ADP	8.00
LM 317 T	7.00
LM 318 DP	15.00
LM 319 DP	14.00
LM 324 N	4.40
LM 337	15.00
LM 339 DP	5.50
LM 360 N	70.00
LM 380 N	15.00
LM 1458 DP	4.80
LM 2901 N	6.40
LM 2902 N	6.40
LM 2903 N	6.40
LM 2904 N	6.40
LM 2917 N	32.00
LM 3900	13.00

<b>Série NE</b>	
NE 530 N	14.00
NE 532 N	8.00
NE 538 N	15.00
NE 542 N	12.00
NE 555 P	4.00
NE 558 N	20.00
NE 566 N	13.00
NE 568 N	40.00
NE 590 N	32.00
NE 5932	25.00
NE 5534	16.00

<b>Série MC</b>	
MC 1304 P	17.00
MC 1305 P	21.50
MC 1307	15.00
MC 1310 P	14.00
MC 1312 P	22.50
MC 1315 P	52.00
MC 1330 A	10.00
MC 1350 P	20.00

<b>TTL 74 LS (suite)</b>	
196	5.00
197	9.00
240	7.00
241	7.00
242	7.00
243	7.00
244	7.00
245	8.00
251	5.00
252	5.00
256	10.00
257	5.00
258	5.00
259	5.00
260	2.30
266	2.50
273	7.00
279	6.50
280	9.50
333	5.00
390	5.00
293	8.50
302	8.00
353	8.00
363	14.50
364	14.50
365	2.30
366	2.30
367	2.30
368	2.30
373	7.00
374	7.00
375	6.00
377	7.00
378	5.00
379	6.00
390	5.00
393	5.50
395	11.00
399	10.00
445	14.50
540	12.50
568	44.00
569	44.00
621	20.00
622	20.00
623	20.00
640	27.00
641	20.00
642	27.00
670	14.50

<b>LED 3 mm</b>	
COY 85 Rg	0.80
COY 86 Vt	1.00
COY 87 Jn	1.00

<b>LED 5 mm</b>	
COY 40 Rg	0.80
COY 72 Vt	1.00
COY 74 Jn	1.00

**MEMOGARD**

40 RF 310	99.00
-----------	-------

**REGULATEUR**

SFC 2805	4.70
SFC 2812	4.70
SFC 2815	4.70
SFC 2818	4.70
SFC 2824	4.70
SFC 2905	4.70
SFC 2908	4.70
SFC 2912	4.70
SFC 2915	4.70
SFC 2918	4.70
SFC 2924	4.70

## PETITES ANNONCES GRATUITES

Vds Apple Ile 128 Ko + carte EVE (80 col. couleur-péritel) + interface parallèle + 2 drives moniteur monochromes Apple + nombreux logiciels (prof., jeux) + manuels, le tout en parfait état : 9 000 F.  
Tél. (1) 46.07.01.97 heures de bureau  
(demander Sylvie)

Vds oscillo fabrication amateur décrit Led n° 9 avec DG7/32 + MU-Métal + Sinclair PDM 35 pour pièces.  
Faire offre à Hirschberger A.  
385, rue Guérin 54200 Grandmenil

Cherche Led n°s 1 à 24 et 28, 29, 32. Faire offre à M. HOFER 4, rue de l'Ancienne Mairie 92110 Clichy  
Tél. 47.30.23.69.

A vendre 2 haut-parleurs 24 cm SUPRAVOX, état neuf, référence T 245 HF 64. Puissance admissible 55 watts  
Prix de la paire : 2 400 F.  
Téléphoner après 19 h au 42.43.01.00.

A vendre micro-ordinateur «Micro-Professor» MPF 1 Plus», état neuf, très peu servi : 1 400 F.  
Téléphoner au 42.38.80.88 poste 7315.

## INDEX DES ANNONCEURS

ACER.....	82, 83, 84
BERIC.....	78
BLOUDEX.....	19
CHELLES ELECTRONIQUE.....	24
CIBOT.....	77
COMPTOIR DU LANGUEDOC.....	42, 43, 51
EDITIONS FREQUENCES.....	66, 67
ELECTROME.....	25
ELECTRONIQUE DIFFUSION.....	52
HBN.....	4, 5
HD MICRO SYSTEMES.....	17
ISKRA.....	33
LAZE.....	33
LES BONNES ADRESSES DE LED.....	65
MABEL.....	72
MMP.....	64
PENTASONIC.....	44, 45
PERIFELEC.....	2
PERLOR.....	33
PHILIPS.....	64
PROCELEC.....	53
RAB COMPOSANTS.....	84
RADIO KIT.....	34
RADIO LORRAINE.....	8, 9
SAINT-QUENTIN RADIO.....	51
SANSUI.....	39
SICERONT KF.....	78
SIEBER.....	51
SLOWING.....	18
SOAMET.....	38
SOLISELEC.....	80
TOSHIBA.....	35, 40, 41
TOUTE L'ELECTRONIQUE.....	53
TOUT POUR LA RADIO.....	53

## SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Support verre époxy FR4 16510 - cuivre 35 µ

Prix	Circuit non percé	Circuit percé
Thermo-ventilateur électronique	140 F	151 F
V.C.O. à amplificateurs opérationnels	12 F	17 F
Alimentation symétrique ± 5 V	18 F	26,50 F
Testeur de batteries à LED bicolore	8 F	13,50 F
TOTAL TTC	F	F
Frais de port et emballage	5 F	5 F
TOTAL A PAYER		F

Paiement par CCP , par chèque bancaire   
ou par mandat  à adresser aux Editions Périodes  
3, boulevard Ney 75018 Paris

NOM .....

PRENOM .....

ADRESSE .....

.....

Ecrire votre petite annonce dans ce cadre et nous la faire parvenir aux Editions Périodes 3, boulevard Ney 75018 Paris :

# BERTEC

votre partenaire pour les réalisations

# Led

### OPTO

<b>Ensemble émission-réception infrarouge</b>	
3 diodes TIL32 + capteur TIL78	15,00 F
5 CQV99 + BPW34	20,00 F
<b>Diodes LED</b> - 5 mm rouge vert ou jaune	
pièce	1,30 F
3 mm rouge, vert ou jaune - pièce	1,30 F
LEDs plates - rouge ou vert - pièce	2,00 F
Clips pour LEDs - 3 ou 5 mm	0,50 F
DLB - diode bicolor - 5 mm	5,00 F
DLC - diode clignotante - 5 mm	7,00 F
BGH - Bargraph à LED 10 éléments horizontaux - rouge, vert ou mixte (7 vert et 3 rouges) à préciser	23,00 F
Dim - 68x14 mm Enlrasex - 60 mm - fixation - 2 mm	
BGV - Bargraph «dual in line» à LED 10 éléments verticaux rouge ou vert (à préciser) Dim. - 25x10 mm	23,00 F
<b>Afficheurs</b>	
H - 8 mm rouge AC ou CC	12,00 F
H - 8 mm vert AC ou CC	15,00 F
H - 13 mm rouge AC ou CC	15,00 F
H - 13 mm vert AC ou CC	18,00 F
D350 PK	12,00 F
LCD afficheur 3 1/2 digits	60,00 F
<b>Photorésistance LDR</b>	
Miniature genre LDR03	8,00 F
Standard genre LDR05	12,00 F
<b>Photo transistor</b>	
TIL81 pour MCA7	14,00 F

### TRANSISTORS

BC147	8,00 F
BC557	3,00 F
2N2222	2,90 F
2N2222c	2,00 F

### POTENTIOMETRES

<b>Potentiometres variables</b>	
47 Ω à 22 MΩ Linéaire ou logarithmique (à préciser)	
Simple sans inter	5,00 F
Double sans inter (suivant disp.)	12,00 F
Simple avec inter (suivant disp.)	7,00 F
Double avec inter (suivant disp.)	14,00 F
Potentiometre rectiligne stereo	17,00 F
Bobine 3 W	16,00 F
Professionnel 10 tours (suivant disp.)	80,00 F
<b>Potentiometres ajustables</b>	
10 mm en boîtier à plat, lin. PIHER	
Valeurs de 100 Ω à 1 MΩ pièce	1,50 F
Pot. ajustable multitours Hélimim	8,00 F
Pot. ajustable multitours carré	10,00 F

### CONDENSATEURS

<b>Condensateurs céramiques</b>			
type disque ou plaquette			
de 2,2 pF à 82 nF	0,50 F		
de 10 nF à 0,47 μF	0,70 F		
<b>Condensateurs électrolytiques</b>			
modele axial, faible dimension			
μF	16V	40V	63V
1	1,20	1,20	1,20
2,2	1,20	1,20	1,20
4,7	1,20	1,20	1,20
10	1,20	1,20	1,50
22	1,20	1,70	1,80
47	1,20	1,70	1,80
100	1,50	2,00	2,80
220	1,80	2,50	3,60
470	2,50	3,10	6,00
1000	4,70	5,70	10,00
2200	6,00	10,00	20,00
4700	11,00	22,00	34,00
<b>Condensateurs tantale goutte</b>			
0,1 μF / 0,15 / 0,22 / 0,33 / 0,47 /			
0,68 μF / 35 V	2,00 F		
1 μF / 1,5 / 2,2 / 3,3 / 4,7 / 6,8 μF			
35 V	3,00 F		
10 / 15 / 22 μF / 16 V	5,00 F		
47 μF / 6,3 V	6,00 F		
<b>Condensateurs type MKX</b>			
Siemens / LCC polyester			
1 nF à 18 nF	0,90 F		
de 22 nF à 47 nF	1,00 F		
de 56 nF à 100 nF	1,20 F		
de 120 nF à 220 nF	1,50 F		
de 270 nF à 470 nF	2,00 F		
de 560 nF à 820 nF	3,60 F		
1 μF	3,80 F		
1,5 μF	5,00 F		
2,2 μF	6,50 F		
<b>Condensateurs ajustables</b> 2/6			
3/12 4/25 10/40 10/60 10/80			
prix uniforme 4,00 F			
<b>Condensateurs styrolfox</b>			
2,5 % suivant la dis. 2,00 F			

### C.I. DIVERS

TL497	7,10 F
LA709	8,00 F
LA723	8,00 F
LA741	5,00 F
LA747	12,60 F
1AA761	17,00 F

### TRANSFOS D'ALIMENTATION

<b>TRANSFOS D'ALIMENTATION</b>	
Impregnation classe B5	
600 modèles de 2 à 1 000 VA	
Tension primaire 220 V à partir de	
100 Va	220-240 V
Tensions secondaires	
une tension	6 ou 9 ou 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V
deux tensions	2x6 ou 2x9 - 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V
Puissance une deux	
	tension tensions
3 VA	46 F 51 F
5 VA	46 F 51 F
12 VA	59 F 63 F
25 VA	85 F 89 F
40 VA	114 F 119 F
60 VA	127 F 133 F

### RADIATEURS

ML68 7,5° C/W	
T018	2,50 F
ML61 45° C/W T05	3,00 F
ML25 2,4° C/W	
2xT03 (simple U)	21,00 F
ML40 1,5° C/W	
2xT03 (double U)	40,00 F
ML41 1,2° C/W	
2xT03 en V	42,00 F
RCR radiateur	
Crescendo	112,00 F
ML26 15° C/W	
pour TO220	4,00 F
ML16 6° C/W pour	
T03 (crapaud)	9,00 F

### SUPPORTS DE C.I.

<b>SUPPORTS DE C.I.</b>	
Contacts	
double	
type	souder wrapper
2x3br	1,50 3,00
2x4br	2,00 4,00
2x7br	3,50 7,00
2x8br	4,00 8,00
2x9br	4,50 9,00
2x10br	5,00 10,00
2x11br	5,50 11,00
2x12br	6,00 12,00
2x14br	7,70 14,00
2x20br	10,00 20,00

### REGULATEURS DE TENSION

<b>REGULATEURS DE TENSION</b>	
<b>FIXES</b>	
78L - 1092	8,00 F
79L - 1092	8,00 F
78 - UC 10220	8,00 F
79 - UC 10220	8,00 F

<b>CMOS</b>	
74C00	5,60 F
4049	4,60 F
4060	8,20 F

### RESISTANCES

<b>RESISTANCES</b>	
1/4 W 5 %	
prix uniforme	
1/4 W 1 % ou 2 %	0,25 F
5 W bobinée	6,00 F
10 W bobinée	10,00 F
CTN	5,00 F
2 W	1,00 F

### DIODES + PONTS

<b>DIODES + PONTS</b>	
<b>Double Varicap</b>	
BA107 - BA111	
simple	6,00 F
BA104 - BB204	8,00 F
BB105 - BB405	3,00 F
BB142 - BA142	6,00 F
KV123bz = 2x BB112	
double	50,00 F
<b>Diodes de redressement</b>	
1N4007 1 A 1000 V	1,00 F
1N5408 3 A 1000 V	
BY255	3,00 F
TV18	10,00 F
12A 220V	25,00 F
40A 200V	45,00 F
<b>Diodes zener 0,5 W</b>	
Toutes les valeurs entre 1,4 et 47 V pièce 1,50 F	
<b>Diodes Schottky</b>	
MP2800	20,00 F

### Ponts redresseurs

<b>Ponts redresseurs</b>	
PR1 0,5 A 110 V	4,00 F
rond	
PR2 1,5 A 80 V	8,00 F
ligne	
PR3 3,2 A 125 V	15,00 F
ligne	
PR4 10 A 40 V	20,00 F
carré	
PR21 1,5 A 80 V	8,00 F
ligne allerne	
PR5 25 A 40 V	30,00 F
<b>Diodes de commutation</b>	
AA19 germanium	2,50 F
BAX13 silicium	1,00 F
1N914 - 1N4148	
silicium	0,50 F
OA85 - OA95	
germanium	0,50 F
OA202 silicium	1,00 F

### ACCESSOIRES

<b>ACCESSOIRES</b>	
Relais europeen 2R1	40,00 F
traverseur unipol miniature	6,50 F
Porte fusible à vis 5x20	4,00 F
Fusible 5x20	1,00 F
Galvanometre Ub48	76,00 F
Poussoir luminif 2R1	45,00 F
Litbase jack mono 3,5 mm	3,00 F
Fiche jack mono 3,5 mm	2,50 F
Double batterie 4 mm	2,50 F
Ventilateur 8x8x4 cm	100,00 F
Coffret EB11 051A	31,90 F
Boulon B27 21 mm	9,00 F
Sell 150 μH	6,30 F

CONDITIONS DE VENTE

**REMISES PAR QUANTITES** Nous consulter • **EXPEDITION RAPIDE** dans la limite des stocks disponibles. Nous garantissons à 100 % la qualité de tous les produits proposés. Ils sont tous neufs et de marques mondialement connues • **RELEVEMENT A LA COMMANDE** • **PORT PTT et ASSURANCE** 30 F forfaitaires • **EXPEDITIONS SNCF** facturées suivant port réel • **COMMANDES PTT SUPERIEURES** à 500 F franco • **COMMANDES MINIMUM** 100 F (+ port)  
**B.P. n° 4-92240 MALAKOFF • Magasin : 43, rue Victor Hugo (Metro Porte de Vanves) 92240 Malakoff • Téléphone : 46 57 68 33**  
Ferme dimanche et lundi. Heures d'ouverture : 10 h - 12 h 30 - 14 h - 19 h sauf samedi 8 h - 12 h 30 - 14 h - 17 h 30 • Tous nos prix s'entendent T.T.C. mais port en sus. Expédition rapide. En CR majoration 20 F C.C.P. Paris 15578 99  
**NOUS HONORONS LES COMMANDES DES ECOLES - DES ADMINISTRATIONS ET DES CENTRES DE FORMATION PROFESSIONNELLE**



**L**es Graves Vite 1 et 2 sont des machines à graver les circuits imprimés simple et double face.

Leur principe de gravure par mousse de perchlorure de soufre vous permet de réaliser finement des circuits de 180 sur 240 mm. Elles sont d'un rapport qualité/prix imbattable.

Les Graves Vite 1 et 2 ? La gueule de l'emploi !



**TOUJOURS UNE IDÉE D'AVANCE**

# LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

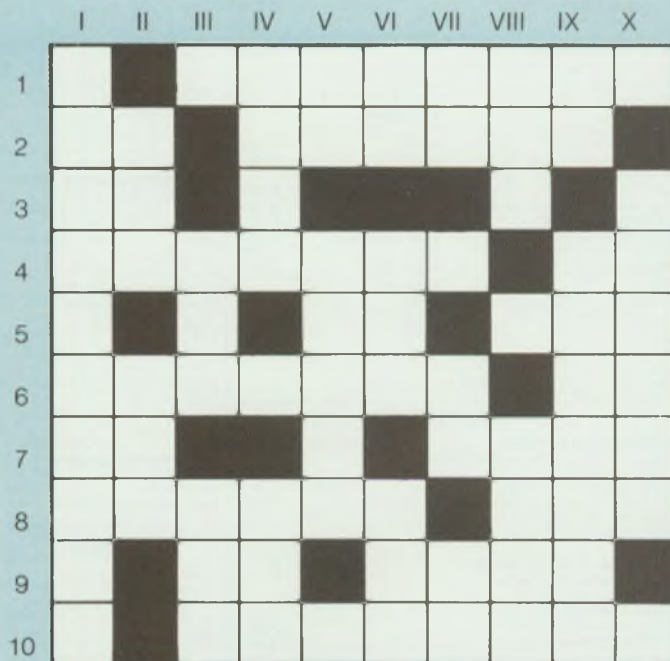
par Guy Chorein

## Horizontalement :

1. Hertzien, en est un d'ondes électromagnétiques servant à transmettre des signaux. - 2. Un dieu qui en mettait plein la vue. Compteurs programmables. - 3. A l'origine d'une oxydation. - 4. Celui de certains ordinateurs est tout entier contenu dans une seule pastille de silicium. Forme de pouvoir. - 5. Ne fait les choses qu'à moitié. Embouchure familière aux joueurs de biniou. - 6. En informatique, tout milieu matériel susceptible de recevoir une information, de la véhiculer et de la conserver, puis de la restituer à la demande (carte perforée, disque, bande magnétique, etc.). Dans le noir. - 7. Symbole chimique d'un métal jaune. Bonne conduite. - 8. Elle coupe le courant. Limite de l'horizon des courtes vues. - 9. Points. Donna de la bande. - 10. Organe d'analyse des sons, permettant la synthèse de réponses vocales dans un système informatique.

## Verticalement :

I. En informatique toujours, organe capable d'assurer le traitement complet d'une série d'informations. - II. Va d'un pôle à l'autre. Inspiration personnelle (de bas en haut). - III. Un qui fut souvent de la Revue... Radis des Balkans. - IV. Manifesta une volonté ou un refus (de bas en haut). Un d'ailleurs. - V. Chacun d'eux a un point en Histoire. Font battre le cœur. - VI. Partie d'un prisme. C'est parfois un tube de qualité. Pour parler de soi en classe de philo. - VII. Naissance à terme. Couple à bicyclette. Evite une répétition. - VIII. Viennent au monde avec la cosse. Sorte de pilastre. - IX. Tels bien des électroniciens aujourd'hui. Faisceau lumineux de faible ouverture. - X. La montre, le régulateur de magnétophone, le contrôle interne des calculatrices, aujourd'hui, sont souvent en cela.



## Solution de la grille parue dans le numéro 45 de Led

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	W	H	E	A	T	S	T	O	N	E
2	C	O	N	D	U	C	T	E	U	R
3		P	T	T				L		E
4	V		A		A	R	A		F	
5	A	S	S	E	M	B	L	E	U	R
6	L	I	S	T	I	N	G		S	I
7	V		E	R			E	R	I	M
8	E	G	R	E	N	E	R		B	E
9		E			O	N		I	L	S
10	T	O	L	E	R	A	N	C	E	

## SUPER LIBRE-SERVICE COMPOSANTS

Nouveaux - 20 000 articles présentés  
Service spécial école Paris et Province  
Consultez-nous. Venez nous voir.

Télévision, informatique, mesure, haut-parleur, auto-radio, jeux de lumière, jeux électroniques...

## SOLISELEC

137, av. Paul-Vaillant Couturier 94250 GENTILLY  
Tél. 47.35.19.30

Le long du périphérique, entre la Porte d'Orléans et la Porte de Gentilly  
Parking à votre disposition ouvert de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h  
Fermé dimanche et lundi



# HAMEG · METRIX · BECKMAN · FLUKE · BK · TEKTRONIX

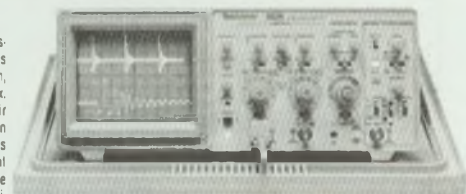
## OSCILLOSCOPE TEKTRONIX 2 x 50 MHz GARANTIE 3 ANS

Tube compris  
pièce et main d'œuvre

### LES PERFORMANCES ET L'ECONOMIE

Le 2225 ne lésine pas sur ces deux aspects et sans compter les trois ans de garantie complète unique dans le monde de l'industrie. Autour des meilleures fonctions essentielles sont venues se greffer des caractéristiques traditionnelles spécifiques aux oscilloscopes plus coûteux. L'analyse détaillée des signaux est rendue plus simple par un nouveau mode de représentation, l'expansion alternée. Le système de déclenchement est le plus complet et le plus simple existant sur un oscilloscope de ce prix.

- Recherche des signaux hors écran possible même lorsque la commande d'intensité est au minimum.
- Un réticule précis et clair facilite et accélère les mesures de tension et de temps.
- Un nouvel écran lumineux et un spot plus petit concourent à l'obtention d'une trace très fine.
- Deux voies indépendantes d'une bande passante de 50 MHz avec limitation à 5 MHz sur chacune d'elles sensibilité maximum de 500 mV/division.
- Des nouvelles sondes économiques et robustes. Les réglages de compensation sont intégrés dans le corps de la sonde.
- Pour la première fois, les entrées des axes X, Y et Z sont toutes regroupées sur la face avant, facilitant les mesures.
- Un balayage alterné rapide, précis et très simple d'emploi assure trois niveaux d'expansion horizontale pour agrandir toute partie d'un signal, y compris le point de déclenchement et la fin du balayage.
- Léger : 6,6 kg.
- Vitesse de balayage jusqu'à 5 ns/division.
- Des déclenchements polyvalents et simples d'emploi assurent une parfaite stabilité des traces pour chacune des voies.
- Déclenchement asynchrone, plusieurs modes de couplage (continu, alternatif, réjection HF et BF), déclenchement « mains libres ».



**7500 F HT**  
**8895 F TTC**

A crédit : **895 F** + 18 mensualités de **585,50 F**

HAMEG	HAMEG	HAMEG	HAMEG
<b>OSCILLOSCOPE HM 203/6</b> Double trace. 2 x 20 MHz. 2 mV à 20 V. Addition, soustraction, déclencheur, DC-AC-HF-BF. Testeur composant incorporé. Tube rectangulaire 8 x 10. Loupe x 10. + 2 sondes combinées. + bon d'achat de 200 F de composants <b>3994 F</b> A crédit : 515 F + 12 mensualités de 330,90 F	<b>OSCILLOSCOPE HM 204/2</b> Double trace. 2 x 22 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. Retard balayage de 100 nS à 1 S. Tube rectangulaire 8 x 10. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 300 F de composants <b>5559 F</b> A crédit : 580 F + 12 mensualités de 474,10 F	<b>OSCILLOSCOPE HM 605</b> Double trace. 2 x 60 MHz. 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accélération. 14 KV + 2 sondes combinées + bon d'achat de 400 F de composants. <b>7449 F</b> A crédit : 780 F + 12 mensualités de 633,90 F	<b>OSCILLOSCOPE HM 205</b> Double trace 2 x 20 MHz. A mémoire numérique. Sens maximum. 1 mV. Fonction xy. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 300 F de composants <b>6199 F</b> A crédit : 699 F + 12 mensualités de 520,60 F

## SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément	<b>1550 F</b>	HM 8021. Fréquencemètre 0 à 1 GHz	<b>2478 F</b>	HM 8032. Générateur sinusoïdal de 20 H à 20 MHz sorties : 50/600 Ω	<b>1850 F</b>
HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4	<b>2260 F</b>	HM 8027. Distorsionmètre	<b>1648 F</b>	HM 8035. Générateur d'impulsions 22 Hz à 20 MHz.	<b>2950 F</b>
		HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale. Carré. Triangle. De 0,1 à 1 MHz	<b>1850 F</b>		

### SONDES OSCILLOSCOPES

HZ 30. Sonde directe X 1	<b>100 F</b>	HZ 32. Câble BNC-BAN	<b>65 F</b>	HZ 34. Câble BNC-BNC	<b>65 F</b>	HZ 35. Sonde Div. x 10	<b>118 F</b>	HZ 36. Sonde combinée x 1 x 10	<b>212 F</b>
--------------------------	--------------	----------------------	-------------	----------------------	-------------	------------------------	--------------	--------------------------------	--------------

<b>BECKMAN</b> NOUVEAU 9020. 2 x 20 MHz avec ligne retard 9060. 2 x 60 MHz TTC 9100. 2 x 100 MHz TTC	<b>MONACOR</b> • SG 1000. Générateur HF à grande plage de fréquence. Modulateur interne et externe. Prix <b>1379 F</b> • AG 1000. Générateur BF à grande plage de fréquence 10 Hz à 1 MHz 25 cal. Tension sortie élevée, commutable sinus/carré. Prix <b>1388 F</b>
--	---

## NOS PROMOTIONS CONTROLEURS UNIVERSELS

<b>BK</b> TRANSISTORS TESTEUR BK 510 ..... <b>1919,50 F</b> BK 520B ..... <b>3629,50 F</b>  CAPACIMETRES BK 820B ..... <b>2312,50 F</b> BK 830B ..... <b>2369,50 F</b>  GENERATEURS DE FONCTION BK 3020B ..... <b>6259,50 F</b> BK 3010B ..... <b>3389,50 F</b>	<b>METRIX</b> MULTIMETRES • MX 512 ..... <b>925 F</b> • MX 563. 2000 points. 26 calibres. Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température. <b>2360 F</b> • MX 562. 2000 points 3 1/2 digits. Précision 0,2 %. 6 fonctions. 25 calibres. <b>1180 F</b>  <b>PANTIC</b> CARLO GARAZZI <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fonction</th> <th>Calibre</th> <th>Précision</th> <th>Max. écart de mesure</th> <th>Fonction max. écart de mesure</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tension</td> <td>4-4</td> <td>±0,2% (acc. à 2 chiffres)</td> <td>±0,2%</td> <td>±0,2%</td> </tr> <tr> <td>Tension</td> <td>400 V</td> <td>±0,5% (acc. à 2 chiffres)</td> <td>±0,5%</td> <td>±0,5%</td> </tr> <tr> <td>Résistance</td> <td>200 Ω à 2000 kΩ</td> <td>±0,2% (acc. à 2 chiffres)</td> <td>±0,2%</td> <td>±0,2%</td> </tr> <tr> <td>Étude de continuité</td> <td>300 Ω</td> <td>Valeur de seuil réglable 200 Ω à 10 Ω</td> <td>±0,2%</td> <td>±0,2%</td> </tr> </tbody> </table> Contrôleur de poche avec housse PAN 35 Prix <b>329 F</b>	Fonction	Calibre	Précision	Max. écart de mesure	Fonction max. écart de mesure	Tension	4-4	±0,2% (acc. à 2 chiffres)	±0,2%	±0,2%	Tension	400 V	±0,5% (acc. à 2 chiffres)	±0,5%	±0,5%	Résistance	200 Ω à 2000 kΩ	±0,2% (acc. à 2 chiffres)	±0,2%	±0,2%	Étude de continuité	300 Ω	Valeur de seuil réglable 200 Ω à 10 Ω	±0,2%	±0,2%	<b>ALIMENTATION ELC</b> AL841 3-4-5-6-7-9-12 V 1 A ..... <b>196 F</b> AL745 2 à 15 V 3 A ..... <b>563 F</b> AL812 0 à 30 V 2 A ..... <b>652 F</b> AL781 0 à 30 V 5 A ..... <b>1540 F</b> AL823 2x0 à 30 V ou 0 à 60 V 5 A ..... <b>3024 F</b>	<b>ALIMENTATION PERIFEEC</b> Variables : LPS 303 de 0 à 30 V - de 0 à 3 A ..... <b>1304 F</b> LPS 3050 de 0 à 30 V - de 0 à 5 A ..... <b>2846 F</b>  Fixes : AS 5-5, 5 V 5 A ..... <b>403 F</b> AS 12-1, 12 V 1,5 A ..... <b>187 F</b> AS 12-2, 12 V 2,5 A ..... <b>254 F</b> AS 14-4, 14 V 4 A ..... <b>349 F</b> AS 12-7, 12 V 7 A ..... <b>705 F</b> AS 12-10, 12 V 10 A ..... <b>960 F</b> AS 12-20, 12 V 20 A ..... <b>1909 F</b> AS 24-5, 24 V 5 A ..... <b>960 F</b>
Fonction	Calibre	Précision	Max. écart de mesure	Fonction max. écart de mesure																								
Tension	4-4	±0,2% (acc. à 2 chiffres)	±0,2%	±0,2%																								
Tension	400 V	±0,5% (acc. à 2 chiffres)	±0,5%	±0,5%																								
Résistance	200 Ω à 2000 kΩ	±0,2% (acc. à 2 chiffres)	±0,2%	±0,2%																								
Étude de continuité	300 Ω	Valeur de seuil réglable 200 Ω à 10 Ω	±0,2%	±0,2%																								

<b>NOUVEAU MULTIMETRE DIGITAL</b> Pékly PK-8610 3 1/2 digits 10 ampères Fréquencemètre Capacimètre Résistance Test diode Conductance Test gain transistor Température avec sonde. <b>998 F</b>	<b>FLUKE</b> 3200 points. Affichage numérique et analogique par Bargraph gamme automatique précision 0,7%. Avec étui. <b>878 F</b>  3200 points. Mêmes caractéristiques que 73. Précision 0,5%. Avec étui. <b>1089 F</b>  3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3%. Avec étui. <b>1548 F</b>	<b>UNAOHM G4020</b> Oscilloscope 20 MHz  2 x 20 MHz. Sensibilité verticale 5 mV/div. Ligne à retard. Testeur de composants. Recherche automatique de la trace. Deux sondes (x 1, x 10) ..... <b>4699 F</b>	Oscilloscope Générateur Forfait de port : <b>48 F</b> Multimètre Alimentation Forfait de port : <b>30 F</b>
--	---	--	--

**ACER composants**  
42, rue de Chabrol,  
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31  
Telex 643 608

**REUILLY composants**  
79, boulevard Diderot,  
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17  
Telex 643 608

CIRCUITS INTEGRÉS LINEAIRES ET SPÉCIAUX

Table listing various integrated circuits with columns for part numbers and prices. Includes sections for ADC, AY, BPW, CA, ICL, LF, LM, MOC, MTD, NE, SAS, SO, TAA, TBA, TMS, UAA, ULN, and TCA.

TTL 74 LS

Table listing TTL 74 LS series integrated circuits with columns for part numbers and prices.

TRANSISTORS

Table listing various transistor models with columns for part numbers and prices.

CHERCHEZ PLUS

Table listing various components under the 'CHERCHEZ PLUS' section with columns for part numbers and prices.

LED

Table listing various LED types and specifications with columns for part numbers and prices.

C MOS

Table listing various CMOS integrated circuits with columns for part numbers and prices.

SUPER PROMOTION

Ad rouge de 5 mm très haute luminosité. A l'unité 3 F pièce. Par 100 2,50 F pièce.

MICROPROCESSEURS

Table listing microprocessors from Motorola, Analo, Rodwell, Intel, Digital, and others with columns for part numbers and prices.

CONDENSATEURS

Table listing various capacitor types and specifications with columns for part numbers and prices.

REUILLY composants

79, boulevard Diderot, 75012 PARIS. Tel. 43.72.70.17

LED BICOULEUR PLATE

2 puces. Changement de couleur par inversion de polarité.

Plaque ardoise Rouge, verte. Orange, jaune pièce.

Plaque rectangulaire 7,2 x 2,4 mm Jaune, orange. Rouge, verte.

Carré 5 x 5 mm Jaune, orange, rouge.

Triangulaire Jaune, orange, rouge.

Clips pour led Ø 3,5 mm.

SUPPORTS LED métal très esthétique.

LED ROUGE, LED ROUGE JAUNE OU VERTE.

RESISTANCES

Table listing various resistor types and specifications with columns for part numbers and prices.

PONTS

Table listing various bridge components with columns for part numbers and prices.

DIODES

Table listing various diode models with columns for part numbers and prices.

REGULATEURS VOLTAMPERE

NOUVEAU N 296 78V files val. 4,80

COMPOSANTS JAPONAIS

Table listing various Japanese electronic components with columns for part numbers and prices.

QUARTZ

Table listing various quartz resonators with columns for part numbers and prices.

THYRISTORS

Table listing various thyristor models with columns for part numbers and prices.

TRANSFO

Table listing various transformer specifications with columns for part numbers and prices.

RESEAU DE RESISTANCES

Table listing various resistor network components with columns for part numbers and prices.

PROMOTION

Table listing various promotional electronic components with columns for part numbers and prices.

DIACS

Table listing various diac components with columns for part numbers and prices.

TRIACS

Table listing various triac components with columns for part numbers and prices.

Ouvert de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 heures (fermé lundi matin).

Ces prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

\* CREDIT PERMANENT IMMEDIAT SUR DEMANDE \* CCP ACER 658 42 PARIS \* TELEX : OGER 643 608

\* Pour les indiqués ci-dessus, frais de port gratuits pour une commande supérieure à 500 F. Forfait 35 F

AC R 42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. Tel. 47.70.28.31

REUILLY composants 79, boulevard Diderot, 75012 PARIS. Tel. 43.72.70.17

723 8,00 105 22,00 720 24,00 723H 12,00

Unité 2,20 6/8 amp 1,50 15A 700 V 19,00 25A 400 V 38,00

725 33,00 160B 18,00 739 5,00 205A 29,00 741H 11,00 280A 25,00

MC 63000 L8 390 F MC 68701 380 F MC 68000 L10 490 F MC 88705 LP3 220 F MC 88488 190 F EF 9366 225 F UPO 765 75 F

741 3,00 290A 25,00 747 18,00 315A 15,00 748 13,80 325A 15,00

400 volts 6/8 amp 3,70 10 ampères 11,00 20 ampères 21,00 40 ampères 41,00 20A 400 V 38,00 Par 100 2,00 Par 2 8,00

## La Bonne Mesure



### La nouvelle gamme de multimètres économiques

- **DM10:** 17 gammes protégées par fusibles. Impédance d'entrée 1MΩ. Précision 0,8% VCC. **Prix ttc: 349 F.**
- **DM15B:** 27 gammes. Bip sonore. Protection 2A DC/AC. Impédance 10MΩ. 1000 VDC/750VAC. **Prix ttc: 616 F.**
- **DM20L:** identique au DM15B avec 30 gammes. Mesure du gain des transistors. Test logique. Calibre 2A. Lecture directe 200MΩ et 2000MΩ. **Prix ttc: 718 F.**
- **DM23:** 23 gammes. Calibre 10A AC/DC. Bip sonore. Mesure du gain des transistors. **Prix ttc: 729 F.**
- **DM25L:** identique au DM23 avec 29 gammes. Mesure de capacités en 5 gammes. Test logique. Lecture directe sur calibre 2000MΩ. **Prix ttc: 821 F.**
- **DM800:** 28 gammes. 4 digits-1/2. Fréquence-mètre. Bip sonore. Fonction mémoire. **Prix ttc: 1.974 F.**
- **DM850:** identique au DM800. Le DM850 mesure la valeur efficace vraie. **Prix ttc: 2.324 F.**



#### Oscilloscopes

- **9020:** 2 x 20 MHz
- Double trace
- Ligne à retard
- **Prix TTC: 4.738 F**
- **9060:** 2 x 60 MHz
- **9100:** 2 x 100 MHz
- Double trace
- Double base de temps
- **Prix 9060: 14.226 F TTC**
- **Prix 9100: 18.970 F TTC**



#### Générateur de Fonctions FG2

- Signaux sinus, carrés, triangle, pulses
- de 0,2Hz à 2MHz en 7 gammes
- 0,5% de précision
- Distorsion intérieure à 30dB
- Entrée VCF (modulation de fréquence)
- **Prix TTC: 1.978 F.**



#### Compteur UC10

- 5Hz à 100MHz
- 2 canaux d'entrée
- Mesure de fréquences & rapports de fréquences
- 4 temps de porte
- Affichage LED à 8 digits
- **Prix TTC: 3.070 F.**



#### Capacimètre CM20A

- 8 gammes de mesure
- de 200pF à 20000µF
- Résolution de 1pF
- Précision 0,5%
- **Prix TTC: 799 F.**

**CIRCUITMATE™ de Beckman Industrial™**

DISTRIBUÉ PAR :



Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

**ACER COMPOSANTS**  
42, rue de Chabrol 75010 PARIS  
Tél. : (1) 47.70.28.31  
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
du lundi au samedi

**REUILLY COMPOSANTS**  
79, bd Diderot 75012 PARIS  
Tél. : (1) 43.72.70.17  
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h du  
lundi au samedi. Fermé lundi matin

# Ecrivez vos circuits avec le stylo à fil

## CIRCUIGRAPH !

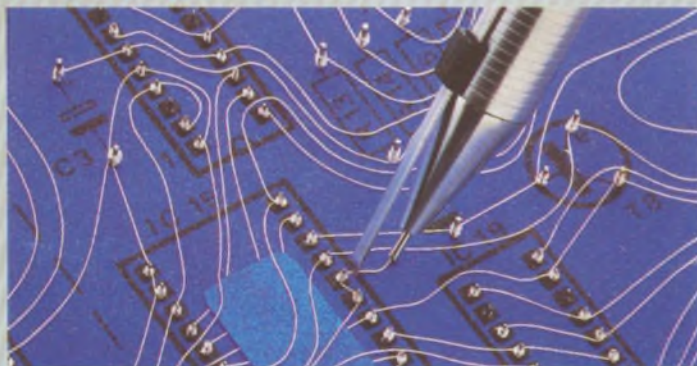
Révolution dans la réalisation  
des circuits électroniques : un nouveau  
procédé simple et rapide de câblage en continu,  
sans soudure, idéal pour prototypes ou dépannages.

Utilisation sur tous supports isolants :  
carton, fibre, plastique, etc.



Disponibles également :

- Bobines de rechange
- Plaques de polypropylène semi-transparent antichoc perforées au pas de 2.54 trous côniques
- Spray adhésif pour fixation
- Connecteurs



Recherchons  
nouveaux distributeurs

PRIX INDICATIF

**180 F**

P.U. comprenant  
CIRCUIGRAPH complet  
+ 1 bobine de rechange  
+ 1 perforateur-décâbleur

BOBINE  
DE FIL

CLIP

CUTTER

Disponible  
chez votre  
distributeur

FIL  
CONDUCTEUR  
Ø 0,15 mm



IMPORTATEUR EXCLUSIF POUR LA FRANCE

57, bd Anatole France, 93300 Aubervilliers Tél. (1) 48 34 22 89  
Télex : 212895 - Télécopieur : (1) 48 34 81 27

668 1169