

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI

N°26

# Lead

LES TUBES AUDIO

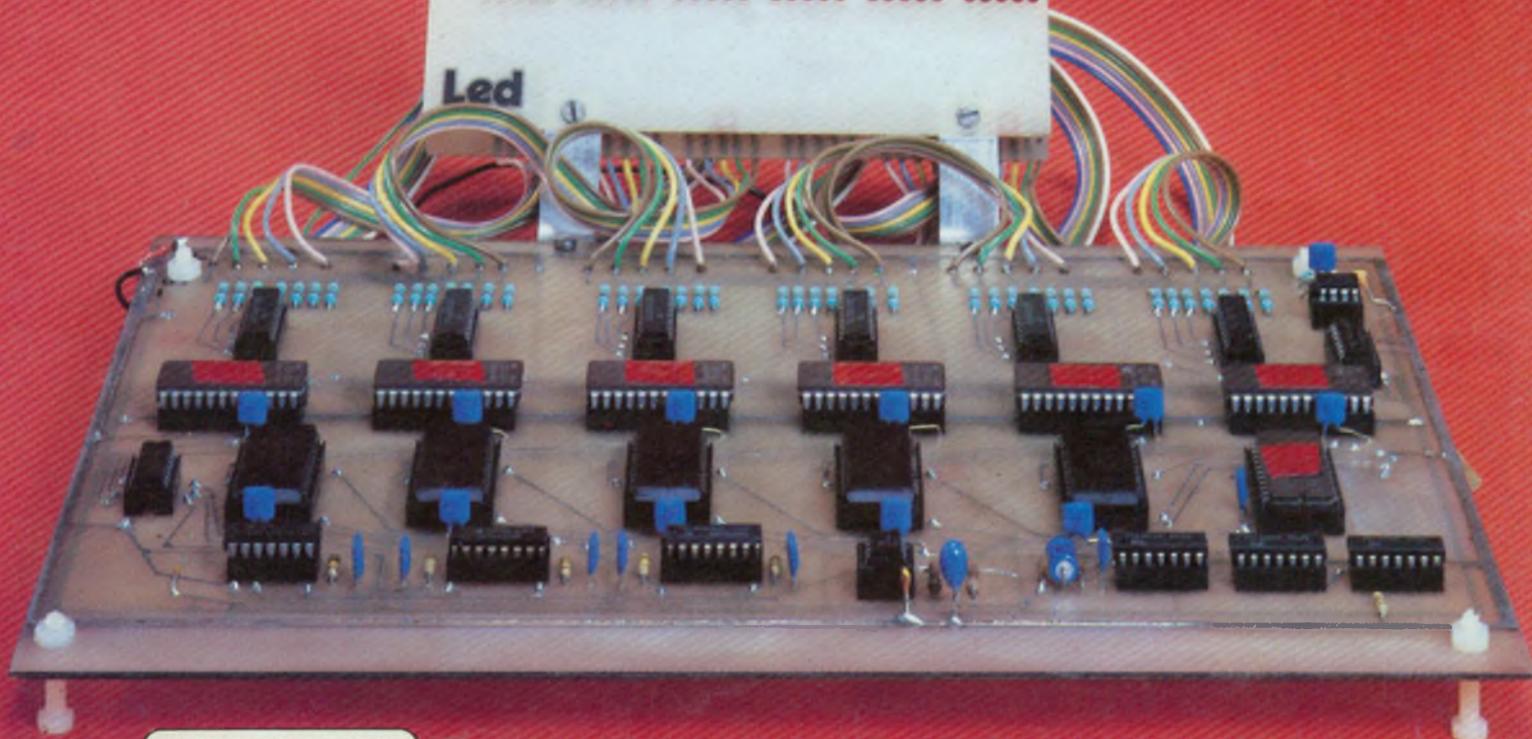
APPLICATIONS DU LM 335

4 REALISATIONS DONT :

GENERATEUR DE FONCTIONS

JOURNAL LUMINEUX A LED

TALKIE WALKIE AMATEUR





# 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 2 800 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) 67.54.01 - Bureau de Paris : 7 bd Ney, 75018 Paris - Tél. : 238.80.88

# LED

**Société éditrice :**  
**Editions Fréquences**  
 Siège social :  
 1, bd Ney, 75018 Paris  
 Tél. : (1) 607.01.97 +  
 SA au capital de 1 000 000 F  
 Président-Directeur Général :  
 Edouard Pastor

## LED

Mensuel : 16 F  
 Commission paritaire : 64949  
 Directeur de la publication :  
 Edouard Pastor

Tous droits de reproduction réservés  
 textes et photos pour tous pays  
 LED est une marque déposée ISSN  
 0743-7409

Services **Rédaction-Publicité-  
 Abonnements** : (1) 607.01.97  
 Lignes groupées  
 1 bd Ney, 75018 Paris

## Rédaction :

Directeur technique  
 et Rédacteur en chef :  
 Bernard Duval assisté de  
 Jean Hiraga

Secrétaire de rédaction :  
 Chantal Cauchois

Ont collaboré à ce numéro : Jean  
 Hiraga, C. de Linange, P.F., Oleg  
 Chenguelly, Christian  
 Eckenspieller, Jacques Bourlier,  
 Pierre Loglisci, Claude Martin,  
 Guy Choren

## Publicité

Directeur de publicité :  
 Alain Boar  
 Secrétaire responsable :  
 Annie Perbal

## Abonnements

10 numéros par an  
 France : 140 F  
 Etranger : 210 F

## Petites annonces

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  
 Tarif : 20 F TTC la ligne de 36  
 signes

**Réalisation-Composition-  
 Photographie** Edi'Systèmes  
 Maquette : Pierre Thibias  
 Impression  
 Berger-Levrault - Nancy

## 6

### LED VOUS INFORME

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

## 10

### CONSEILS ET TOUR DE MAIN

Pas de bon ouvrier sans bons  
 outils et pas de bons outils sans  
 bon artisan.

## 14

### EN SAVOIR PLUS SUR LES TUBES EN AUDIO

Le lecteur intéressé par la réali-  
 sation de préamplificateurs et  
 d'amplificateurs à tubes pourra,  
 avec cet article, prendre con-  
 naissance des caractéristiques  
 complètes des tubes principale-  
 ment utilisés pour ces applica-  
 tions.

## 20

### EN SAVOIR PLUS SUR LE CAPTEUR DE TEMPERATURE LM 335

Il s'agit d'un capteur de très fai-  
 bles dimensions qui possède  
 trois connexions de sortie. En  
 fait, il représente très exacte-  
 ment une diode zener dont la  
 tension de claquage est directe-  
 ment proportionnelle à la tempé-  
 rature absolue en degrés Kelvin.

## 31

### RACONTE-MOI LA MICRO- INFORMATIQUE

Les EEPROM sont des mémoi-  
 res mortes dont la particularité  
 est de pouvoir être effacées ou  
 programmées octet par octet et  
 ce électriquement.

## 35

### MAGAZINE SYCORA M'ETAIT CONTE

Le système de commutation des  
 réseaux d'alerte constitue un  
 outil informatique puissant et  
 performant. Nous avons suivi,  
 durant trois jours, les interven-  
 tions de la brigade des sapeurs  
 pompiers de Paris, depuis la  
 demande des secours jusqu'au  
 retour des engins.

## 40

### KIT : GENERATEUR DE FONCTIONS A AFFICHAGE DIGITAL : 2 Hz A 200 kHz

Souplesse d'emploi et précision  
 sont les deux caractéristiques  
 essentielles de cet appareil. Un  
 affichage digital vous indique à  
 tout moment la valeur de la fré-  
 quence et de l'amplitude du  
 signal avec une très bonne pré-  
 cision. Utilisant le circuit intégré  
 XR 2206, ce générateur vous  
 ouvrira la porte aux vraies  
 mesures en basse fréquence.

## 52

### KIT : TALKIE WALKIE AMATEUR

La communication par radio a  
 toujours intéressé les amateurs  
 d'électronique mais elle reste  
 bien souvent hors de leur portée  
 à cause de la complexité des  
 schémas et du matériel utilisé.  
 Nous avons réalisé pour nos lec-  
 teurs un type d'appareil simple,  
 bon marché, sans réglages  
 compliqués.

## 60

### KIT : PANNEAU AFFICHAGE DE TEXTE A DEFILEMENT

Après avoir décrit un générateur  
 de caractères dans notre précé-  
 dent numéro, nous vous propo-  
 sons maintenant un panneau  
 d'affichage comprenant six  
 matrices et pouvant fonctionner  
 de façon absolument autonome,  
 pour servir d'enseigne, de pan-  
 neau publicitaire ou de journal  
 lumineux.

## 76

### MOTS CROISES

## 77

### GRAVEZ-LES VOUS-MEME

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

# Penta 8

34, rue de Turin, 75008 Paris  
Tél. 293.41.33  
Métro - Liège, St-Lazare, Place Clichy

# Penta 13

10, bd Arago, 75013 Paris  
Tél. 336.26.05 Métro Gobelins  
(service correspondance et magasin)

# Penta 16

5, rue Maurice Bourdel 75016 Paris  
(Pont de Grenelle) Tél. : 524.23.16  
Télex 614 789 Métro Charles Michels  
Bus 70/72 Arrêt Maison de l'ORTF

# SERVICE CORRESPONDANCE

Les commandes passées avant 16 heures  
sont expédiées le soir même.

**TELEPHONEZ AU 336.26.05**

\*Sauf évidemment si nous sommes en rupture de stock

## CIRCUITS INTEGRES TTL

74 LS00	2.50	74 LS107	6.95	74 LS260	9.60
74 LS01	6.50	74 LS109	5.50	74 LS261	16.90
74 LS02	4.70	74 LS112	7.20	74 LS266	10.20
74 LS03	5.75	74 LS121	10.80	74 LS273	21.90
74 LS04	2.40	74 LS122	8.50	74 LS274	19.20
74 LS05	7.80	74 LS123	12.50	74 LS283	14.90
74 LS06	10.50	74 LS124	38.00	74 LS290	11.50
74 LS07	19.80	74 LS125	6.00	74 LS293	8.50
74 LS08	6.50	74 LS126	6.90	74 LS295	12.50
74 LS09	5.80	74 LS128	6.80	74 LS299	29.20
74 LS10	5.75	74 LS129	14.50	74 LS322	73.50
74 LS11	7.00	74 LS136	8.50	74 LS323	43.25
74 LS12	6.50	74 LS138	12.90	74 LS324	29.50
74 LS13	7.20	74 LS139	11.50	74 LS373	27.60
74 LS14	14.40	74 LS141	22.20	74 LS374	27.60
74 LS16	11.80	74 LS145	8.20	74 LS375	8.25
74 LS17	8.40	74 LS147	19.20	74 LS378	21.60
74 LS18	13.50	74 LS148	18.50	74 LS379	21.60
74 LS21	5.50	74 LS150	16.80	74 LS385	12.80
74 LS22	5.00	74 LS151	10.75	74 LS390	13.00
74 LS23	5.00	74 LS153	11.20	74 LS393	20.20
74 LS25	4.60	74 LS154	27.60	74 LS395	14.80
74 LS26	4.80	74 LS155	5.90	74 LS398	24.00
74 LS27	7.90	74 LS156	7.20	74 LS41	22.50
74 LS28	6.25	74 LS157	17.80	74 LS46	32.90
74 LS30	4.50	74 LS158	8.50	74 LS47	21.50
74 LS32	9.75	74 LS160	7.50	74 LS470	21.50
74 LS37	5.90	74 LS161	15.20	74 S 00	9.80
74 LS38	6.50	74 LS162	8.90	74 S 04	11.20
74 LS40	4.00	74 LS163	15.25	74 S 05	12.90
74 LS42	7.20	74 LS164	7.50	74 S 08	12.80
74 LS43	7.80	74 LS165	13.80	74 S 32	13.80
74 LS44	9.80	74 LS166	18.80	74 S 33	13.80
74 LS45	14.10	74 LS167	43.20	74 S 74	18.95
74 LS46	8.85	74 LS170	14.40	74 S 86	18.00
74 LS47	19.50	74 LS172	10.75	74 S 124	49.80
74 LS48	10.60	74 LS173	10.50	74 S 138	25.20
74 LS50	4.20	74 LS174	18.50	74 S 157	23.80
74 LS51	7.80	74 LS175	9.20	74 S 158	19.50
74 LS52	2.80	74 LS176	16.30	74 S 163	18.80
74 LS53	2.40	74 LS180	9.80	74 S 174	38.50
74 LS55	4.50	74 LS181	19.30	74 S 175	25.90
74 LS60	2.50	74 LS182	18.50	74 S 188	36.00
74 LS70	3.70	74 LS190	9.50	74 S 195	39.00
74 LS72	6.50	74 LS191	15.50	74 S 201	34.20
74 LS73	4.90	74 LS192	10.50	74 S 374	48.20
74 LS74	9.50	74 LS193	15.60	74 C 00	5.25
74 LS75	8.25	74 LS194	14.60	74 C 04	5.10
74 LS76	8.60	74 LS195	7.80	74 C 48	9.80
74 LS80	13.50	74 LS196	9.20	74 C 90	8.10
74 LS81	14.80	74 LS198	13.20	74 C 221	10.50
74 LS83	7.30	74 LS199	14.90	74 H 74	9.60
74 LS85	9.50	74 LS221	24.00	58 167	192.00
74 LS86	18.80	74 LS240	18.80	58 174	186.00
74 LS89	41.20	74 LS241	17.50	75 138	30.25
74 LS90	12.50	74 LS242	12.50	75 140	13.80
74 LS91	6.40	74 LS243	10.50	75 150	12.33
74 LS92	6.20	74 LS244	31.80	75 183	4.50
74 LS93	9.90	74 LS245	22.80	75 451	11.50
74 LS94	8.40	74 LS251	11.40	75 452	9.90
74 LS95	6.50	74 LS252	13.50	75 471	13.50
74 LS96	6.50	74 LS258	12.00	75 492	8.15
74 LS100	18.50	74 LS259	15.50		

## MICROPROCESSEURS

N 8T 26	19.40	MI 2764	208.50	MI 8080	60.90
N 8T 28	19.40	MI 3242	157.20	MI 8085	91.80
N 8T 95	13.20	MI 3423	15.00	COM8126	140.00
N 8T 97	13.20	MI 3459	25.20	INS8154	178.00
N 8T 98	19.20	MI 3470	114.00	INS8155	117.60
74 S287	55.30	MI 3480	120.40	81 LS95	23.80
EF 9341	170.00	TMS4044	56.50	81 LS96	28.00
EF 9341	105.00	MI 4104	58.50	81 LS97	17.60
EF 9365	130.00	MI 4106	74.70	8205	15.20
EF 9365	495.00	MI 4118	116.50	MI 8214	34.80
EF 9366	495.00	MI 4164	59.80	MI 8216	23.80
UPD 765	288.20	MI 4416	132.00	MI 8216	23.80
ADC0804	63.50	MI 4516	98.40	MI 8224	34.65
ADC0808	156.00	MI 5105	48.00	MI 8228	48.25
AY 1013	69.00	MI 5841	48.00	MI 8238	50.80
AY 1015	93.60	MI 6116	108.00	INS8250	158.40
AY 1350	114.00	MI 6502A	124.80	MI 8251	234.00
MC 1372	54.70	MI 6522A	107.50	MI 8253	150.00
WD 1691	220.00	MI 6532A	130.00	MI 8255	96.80
FD 1771	225.00	MI 6674	117.60	MI 8257	106.05
FD 1791	354.00	MI 6800	58.00	MI 8259	106.85
FD 1793	398.00	MI 6801	175.20	MI 8279	185.50
FD 1795	398.00	MI 6802	65.00	DP 8304	45.60
BR 1941	198.00	MI 6809	119.40	MC 8602	34.80
MM 2102	24.00	MI 6809B	174.00	AY 8910	144.00
MM 2111	80.00	MI 6810	24.00	AY 8912	97.50
MM 2112	32.40	MI 6821	26.40	FD 9216	231.90
MM 2114	46.80	MI 6840	90.00	MC14411	135.90
WD 2143	151.80	MI 6844	184.60	MC14412	178.00
AY 2513	127.00	MI 6845	136.50	Z80 CPU	72.00
LS 2518	56.50	MI 6852E	28.00	Z80 PIO	58.00
MM 2532	97.00	MI 6860	127.80	Z80 CTC	58.00
LS 2538	49.80	MI 6875	128.90	Z80 DMA	190.00
MM 2708	87.60	MI 7611633	48.00	Z80 CIO	160.00
MM 2716	48.80	AM 7910	596.00		
MM 2732	102.00	SCMP 600	210.00		

## CMOS

4000	2.80	4028	8.50	4075	5.10
4001	1.60	4029	10.50	4078	4.30
4002	1.30	4035	9.90	4081	7.20
4003	1.30	4039	5.00	4082	5.30
4006	9.60	4036	39.00	4085	3.00
4007	4.20	4040	9.50	4093	12.50
4008	8.50	4042	11.20	4502	24.80
4009	3.90	4044	7.20	4510	13.80
4010	7.50	4046	12.25	4511	14.20
4011	3.80	4047	7.80	4512	10.60
4012	7.80	4048	3.50	4513	19.25
4013	7.20	4049	5.40	4514	20.60
4015	7.20	4050	11.40	4515	20.50
4016	6.50	4051	10.50	4518	10.60
4017	10.50	4052	8.50	4520	9.60
4018	7.20	4053	14.80	4528	9.50
4019	4.20	4060	10.20	4538	16.80
4020	9.50	4066	7.40	4539	14.50
4022	10.20	4068	7.20	4553	42.20
4023	4.40	4069	5.40	4555	11.75
4024	10.50	4070	7.80	4575	39.60
4025	4.25	4071	4.40	4584	8.50
4026	20.40	4072	2.90	4585	13.80
4027	6.10	4073	4.20	145-151	187.00

# - PENTA COMPOSANTS PENTA - COMPOS

## LINEAIRES

72 P 05	144.00	UPC 575	37.70	CA 3060	28.00
4D1 N05	115.20	SABO600	49.00	CA 3086	13.50
4F10	48.80	TMS 1000	80.60	CA 3146	28.50
11 C 90	189.00	VAA 1003 J	150.00	MC 3301	32.50
UA 95 H 30	99.40	TEA 1020	31.50	MC 3302	8.40
78 H 12	128.00	SAD 1024	218.00	MC 3403	10.80
AD1 D12	124.80	UPC1032	24.90	TMS3874	162.00
SO 41 P	19.20	SAA1043	143.20	UA4000	70.80
SO 42 P	22.50	SAA1055	61.50	MC 4024	80.40
TL 071	9.00	TMS 1000	165.00	MC 4044	74.40
TL 072	11.90	TMS1122	99.00	UA 4100	14.50
TL 074	18.50	TDA 1151	8.80	LA 4102	13.00
TL 081	11.00	TDA 1170	21.20	XR 4136	23.50
TL 082	11.40	UPC1181	30.80	LA 4400	47.20
TL 084	19.50	UPC1185	46.20	LA 4422	24.50
LD 114	142.00	SAA1250	68.00	LA 4430	28.50
UAA 190	48.00	SAA1251	100.60	MC 4044	74.40
LD 120	130.00	MC 1310	24.00	MM 5316	211.20
LD 121	172.00	MC 1312	24.50	MM 5318	95.00
LI 144	72.00	HA 1339A	38.20	NE 5532	50.40
L 146	10.00	MC 1350	28.80	TEA5620	43.20
UAA 170	25.00	MC 1408	38.40	TEA5630	43.20
TL 172	12.50	MC 1437	12.50	ICM 7038	48.00
UP 190	25.80	XR 1568	102.00	ICM 7226	26.40
CR 200	33.60	MC 1458	6.80	TA7208P	14.80
CR 200	39.60	XR 1488	16.30	ICM 7209	72.00
SFC 200	46.20	XR 1489	13.60	ICM 7216	349.00
DG 201	77.80	MC 1495	152.90	ICM 7217	168.00
XR 210	69.80	MC 1496	16.20	TA 7222	20.00
LF 351	10.50	XR 1554	224.00	ICM 7224	205.00
LF 352	7.80	XR 1568	102.00	ICM 7226	26.40
LF 356	11.00	MC 1590	60.00	ICM 7555	21.40
LF 357	15.40	MC 1648	72.00	MEA 8000	157.00
B 391	98.00	MC 1733	22.20	MD 8002	84.60
ZN 414	38.40	ULM2003	17.25	ICL 8038	109.70
ZN 425	100.00	XR 2206	69.60	AY 83500	54.00
TL 431	9.80	XR 2208	39.60	AY 31860	162.00
TA 467	26.40	XR 2211	68.50	TA 9368	63.60
SAB0529	47.25	XR 2240	44.50	UA 95 H 30	99.40
NE 529	28.80	SFC2812	24.00	51513	32.20
NE 544	28.80	CA 3018	19.90	51515	29.30
NE 556	16.00	MOK3020	19.50	76477	70.00

TBA1205	9.80	TBA790	18.20	TDA1042	32.40
TBA1207	9.80	TBA790	19.20	TDA1046	38.50
TCA160	25.00	TBA800	12.00	TDA1054	15.50
TBA231	12.00	TBA810	12.00	TDA1151	10.80
TBA240	23.80	TBA820	8.50	TDA1200	36.40
TBA400	18.00	TCA830	10.80	TDA2002	15.60
TCA420	23.50	TBA860	28.80	TDA2003	17.00
TAA440	23.70	TAA861	17.30	TDA2004</	

# PENTA MESURE - PENTA MESU

## CENTRAD

312 +  
**381 F**

819  
**474 F**

Fiable et homogène la gamme CENTRAD après quelques remanègements est de nouveau disponible. Tout en conservant l'esprit qui a fait le succès de la marque, cette nouvelle gamme place CENTRAD parmi les plus compétitifs des constructeurs.

## FLUKE



**990 F      1180 F      1535 F**

Numéro 1 mondial du multimètre numérique a créé une série de prestige. Prestige surtout au niveau de la technicité et de l'originalité. L'afficheur de la série 7 est un véritable tableau de bord avec une indication automatique de l'échelle (numérique et analogique), de l'état des batteries et de la gamme de mesure en service. Le 77 dispose même d'une mémoire d'affichage.  
Du matériel professionnel évidemment !

## METRIX

MX 502 .....	<b>889 F</b>
MX 522 B .....	<b>853 F</b>
MX 562 B .....	<b>1156 F</b>
MX 563 B .....	<b>2194 F</b>
MX 575 B .....	<b>2549 F</b>

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

## TRANSISTORS TESTEURS «BK»

BK 510 .....	<b>1639 F</b>
BK 520B .....	<b>3400 F</b>

Réservé à un usage professionnel du fait de leur prix, ces deux appareils vous feront gagner du temps et forment de l'argent. L'outil n° 1 de ces testeurs réside dans la possibilité de tester les transistors (définition du gain, polarité, bon ou mauvais) sans dessoudage.

## CAPACIMETRES BK

BK 820B .....	<b>2313 F</b>
BK 830B .....	<b>3370 F</b>

Du même fabricant que les 2 capacitèmetres représentent le «NEC PLUS ULTRA» de ce type de matériel. Le BK 830 a l'avantage de commuter automatiquement les gammes de mesure.

## GENERATEURS DE FONCTIONS BK

BK 3020B .....	<b>5900 F</b>
BK 3010B .....	<b>3200 F</b>

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 sinusoïdaux avec possibilité d'ajouter une tension d'offset : c'est ce champs d'application qui en fait leur succès.

## DU NEUF CHEZ BECKMAN



**DM 10 ..... 445 F    DM 15 ..... 598 F**  
**DM 20 ..... 698 F    DM 25 ..... 798 F**

Voici un ensemble homogène et esthétique de 4 multimètres. A choisir en fonction de vos besoins et de votre budget.

## DM 6016



**760 F**

## MULTIMETRE CAPACIMETRE TRANSISTORMETRE LE PLURI... MULTIMETRE

La mesure «made in Japan» n'a pas fini de nous étonner. Il y a quelques années, les capacitèmetres, transistormètres et les multimètres étaient rares et chers. Aujourd'hui le DM 6016 vous permet l'utilisation de ces trois fonctions pour moins de 800 F. Étonnant ! non ?  
VDC 200mV à 1000V réso 100µV  
VAC 200mV à 750V réso 100µV  
200 Ohms à 20M réso 0.1  
ADC 2 mA à 10A réso 1µA  
AAC 2mA à 10A réso 1µA  
Capa 2 nF à 20µF réso 1 pF  
Précision 2%  
Transistor Mesure les HFE de 0 à 1000 NPN ou PNP

## MONACOR



AG 1000 Générateur BF  
Idéal pour le travail du Hobbyiste ou de l'atelier de maintenance, ce générateur bien que d'une esthétique assez classique, présente l'avantage

d'une bonne excursion des tensions

Plage de fréquence : 10 Hz — 1 MHz 5 calibres  
Précision : ± 3% + 2 Hz  
Taux de distorsion : 400 Hz — 20 KHz 0,3%  
50 Hz — 200 KHz 0,8%  
10 Hz — 1 MHz 1,5%

Tension de sortie : min 5 V eff sinus  
min 17 V cc carré

Impédance de sortie : 600 Ohms

Prix **1590 F**

SG 1000 Même esthétique très classique que le AG 1000, mais effort incontestable quant à la facilité de lecture du vernier. Bonne plage de fréquence

Générateur HF, modulation interne et externe, sortie BNC. Plage

de fréquence de 100 KHz à 70 MHz en 6 calibres

Précision de calibrage : 2,5 %

Tension de sortie : min 30 mV/50 Ω

Atténuateur : 2 x 20 dB

Modulation interne : env. 400 Hz

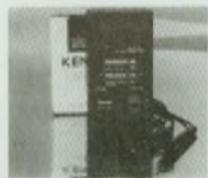
Tension de sortie BF : env. 2 V eff / 100 KOhms

Tension de sortie BF : env. 2 V eff / 10 KOhms

Modulation interne 0 — 100%

extern 20 Hz — 15 KHz env. 0.3 V eff pour 30%

Prix **1590 F**



**KD 508**

**358 F**

Un multimètre grand comme un paquet de cigarette. (Il y a quelques années, un fabricant français annonçait un contrôleur grand comme un paquet de Gilane, celui-ci est grand comme un paquet d'américaines (origine oblige). Sa taille le rend bien adapté pour tous les techniciens qui travaillent sur sites.

DC volts 0,8% de 2 à 1000 V.  
AC Volts 1,2% de 200 à 500 V  
DC Ampère 1,2% de 2 à 200 mA.  
Résistances 1% de 2 KO à 2 Mohm.

## NOUVELLE GAMME PANTEC

Voici une nouvelle gamme très originale. Le BANANA surprend par sa couleur et sa forme mais se caractérise surtout par sa solidité et sa facilité d'utilisation. Le ZIP multimètre numérique sera bientôt l'outil indispensable de tous les dépanneurs. Sa forme mais surtout sa possibilité de mémoriser les mesures le place sans concurrence sur le marché.



**ZIP**  
**590 F**

**BANANA**  
**299 F**



# OSCILLOSCOPES

## HAMEG



**HM 103**

Simple trace 10 MHz  
Sensibilité 2 mV à 20 V  
Testeur de composants

**2395 F**

**HM 203**

**+ 2 SONDES 3650 F**

Bi-courbe 2x20 MHz tube rectangulaire  
Sensibilité 5mV à 20V Rise time 17nS  
Addition soustraction des traces  
Testeur de composants Fonctions XY  
Testeur de composants Fonctions XY

**HM 204**

**+ 2 SONDES 5270 F**

Bi-courbe 2x20MHz tube rectangulaire  
Sensibilité 2 mV à 20V. Rise time 17nS  
Addition soustraction des traces  
Testeur de composants Fonctions XY  
RETARD DE BALAYAGE REGLABLE

**HM 605**

**+ 2 SONDES 7080 F**

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

## OX 710 B de METRIX x 20 MHz. Bi-courbe



L'OX 710 B est le concurrent direct du matériel HAMEG équivalent. Fabriqué en France, c'est un oscilloscope moderne et sophistiqué. Son écran bleu est de lecture agréable et son coffret plastique le rend très facile à transporter.

Sensibilité 5mV 20V  
Addition soustraction traces  
Testeur de composants (transis)  
Mode déclenché ou relié avec réglage niveau de déclenchement  
Fonctionnement XY possibilité base de temps inter ou extérieur.  
Matériel fabriqué en FRANCE  
LIVRE AVEC 2 SONDES "1" "10"

**OX 710 B**  
**+ 2 sondes**  
**3190 TTC**

# NOUVEAUX MULTIMETRES CHEZ PENTA

Lisez les caractéristiques de ce multimètre et demandez-vous si

**638 F** est un prix bien raisonnable.  
**KD615 «MILITAIRE»**



- Testeur de transistor avec indication du gain.
- Polarité automatique.
- Impédance d'entrée : 10 MΩ
- Zéro automatique.
- Protection d'entrée 500 V.
- Affichage cristaux liquides.
- Volts continus 0,8% 200 mV à 1000 V.
- Volts alternatifs de 40 à 500 Hz 1,2% 200 à 750 V.
- Courants continus, 1,2% de 200 µA à 10 A.
- Résistances 1% de 200 Ω à 20 MΩ.

- Courants continus, 1,2% de 200 µA à 10 A.

- Résistances 1% de 200 Ω à 20 MΩ.

## FREQUENCEMETRE METEOR



**ME 600**  
**2270 F**

Destination tous usages, du fait de sa très grande bande passante c'est le NOUVEAU fréquence-mètre !  
Un prix hobbyiste pour un usage professionnel.

## DM 6015 MULTIMETRE avec PINCE AMPEREMETRIQUE

**1046 F**



Il est évident que peu de techniciens ont besoin de mesurer des courants de 400 A. Cet appareil à une vocation industrielle et sa conception mécanique est faite en conséquence.  
DC volts 0,5 µ 0,8% de 200 mV à 1000 V  
AC volts 1% 200 V à 750 V  
Résistances 1% 200 Ω à 2 MΩ  
AC courant 1% de 20 A à 500 A. Protection jusqu'à 1000 A.  
Possibilité de mémoriser une valeur (Peak hold)

## STATION DE SOUDAGE

Station de soudage basse tension thermostatique. Cet ensemble vous permet un isolement secteur parfait et garantie des soudures de qualité grâce au thermostat qui assure une température constante de la panne.



**694 F**

## SPECIAL COMPATIBLE IBM PC XT

Tout le monde connaît les performances et les mérites du PC. Son CPU 8086 lui confère une très grande puissance de fonctionnement qui, associée à la multitude de logiciels disponibles, en font le micro ordinateur de gestion par excellence.

**CARTE MEGABOARD 310 F**

**CARTE FLOPPY 155 F**

**CARTE VIDÉO NOIR ET BLANC 139,50 F**  
**CARTE VIDÉO COULEUR 232,50 F**

**CARTE MULTIFONCTION 232,50 F**  
**COFFRET TYPE IBM-PC 697 F**

## THERMOMETER TM 901 C



Rapide et précis (0,5%) ce thermomètre numérique permet de mesurer des températures de -50 °C à 750 °C. Une sonde NTCR NIAL est utilisée comme capteur.

**866 F**

## FLUKE SERIE 20



Fluke complète sa gamme de multimètres en commercialisant une nouvelle famille de multimètres analogiques/numériques pour environnements sévères, conçue spécifiquement pour une utilisation industrielle.

La nouvelle série 20 de Fluke associe la précision d'un multimètre numérique avec la dynamique de mesure d'un multimètre analogique. Conçus pour subir les abus aussi bien électriques que climatiques, ces multimètres étanches peuvent supporter les chutes, les chocs, les vibrations, les contaminations, l'humidité et d'autres conditions très rudes. Un fusible 10 A et un compartiment séparé pour la pile et les fusibles rendent les multimètres sûrs et faciles à garder étanches. Deux modèles sont disponibles, les Fluke 25 et 27 qui peuvent être commandés

de couleur jaune ou anthracite.

Ils sont équipés d'un nouvel affichage à cristaux liquides pouvant travailler à des températures extrêmes. Le fonctionnement est garanti de  $-15^{\circ}\text{C}$  à  $+55^{\circ}\text{C}$  et à  $-40^{\circ}\text{C}$  pendant 20 minutes. Typiquement, ils fonctionnent de  $-20^{\circ}\text{C}$  à  $+60^{\circ}\text{C}$ .

Pour conserver une utilisation simple, un seul commutateur rotatif sur le dessus du boîtier sélectionne les fonctions (tension, courant, résistance, test de diode). Un changement de gamme très rapide choisit la gamme de mesure correcte. Un «beeper» basse fréquence permet d'effectuer facilement les tests de continuité et de diode. Des indications sur l'affichage, très contrastées, indiquent clairement la gamme, la polarité et n'importe quelle fonction spéciale utilisée.

Les Fluke série 20 utilisant un nouveau circuit intégré sont conçus pour fournir une plus grande précision, 0,1 % en tension continue, une gamme plus étendue de  $100\ \mu\text{V}$  à 1 000 Vcc ou ca et une bande passante plus large (30 kHz) que les autres multimètres à 3 chiffres 1/2.

Les 3 200 points de l'affichage offrent une résolution 10 fois meilleure que les multimètres conventionnels à 3 1/2 chiffres 2 000 points.

MB Electronique 606, rue Fourny, ZI de Buc, BP n° 31, 78530 Buc. Tél : (3) 956.81.31 (lignes groupées).

## CASQUE LASER 50

- Toujours à l'affût des technologies audio, BST commercialise un nouveau casque à technique Digital spécialement conçu pour les platines compact-disc.

- L'arrivée du disque digital audio, avec une dynamique considérable (98 dB contre 50 dB pour le microsillon) oblige à reconsidérer les performances des casques hifi qui devront procurer plus de rendement et plus de finesse pour passer les aigus au-delà de 20 000 Hz.

- Les caractéristiques principales du laser 50 résident dans l'aptitude de recevoir et de restituer la formidable dynamique des compact-disc.

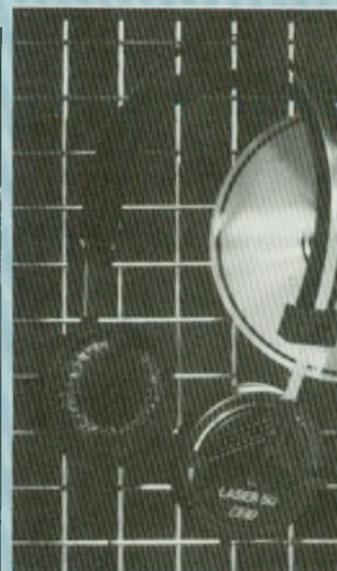
- Fabriqué au Japon dans des usines de pointe, ce casque BST utilise une membrane mylar ultra-fine de 9 microns et un circuit magnétique au samarium-cobalt.

Cette conception allège grandement l'équipage mobile pour permettre un **rendement exceptionnel de 106 dB**.

Enfin le câble reliant le casque à l'ampli est réalisé en fil de cuivre OFC (oxygen free copper) afin de réduire les pertes au minimum.

### Caractéristiques techniques

Type : dynamique  
Impédance : 45 ohms  
Niveau d'entrée : 0,1 W  
Niveau d'entrée max. : 0,4 W



Distorsion (à 90 dB) : 0,2 %  
Rendement : 106 dB  
Bande passante : 20 à 25 000 Hz  
Diaphragme : mylar 9 microns  
Haut-parleur : diamètre 37 mm  
Bobine : à fil plat diamètre 13 mm  
Circuit magnétique : samarium cobalt  
Prise : jack diamètre 6,35 mm  
Poids : 130 g.  
Prix public TTC : 470 F.

Bisset groupe industries 32, quai de la Loire, 75019 Paris. Tél : 607.06.03 +

## MESUCORA 85

La 9<sup>e</sup> Exposition Internationale Mesucora 85 qui se tiendra conjointement à la 72<sup>e</sup> Exposition de Physique, du 2 au 6 décembre 1985, au Parc des Expositions de la Porte de Versailles (et en même temps que «Elec 85») sera, une fois de plus, la seule manifestation internationale du plus haut niveau dans ce domaine. Deux innovations en 1985 :  
— l'élargissement de la

nomenclature des matériels exposés, 112 familles de plus qu'en 1982 (soit 718 au total), permettant aux nouvelles techniques d'informatique industrielle, d'automatique et de conduite des processus d'être très largement représentées ;

— une nouvelle section «Contrôle Non Destructif» à côté de la section «Mesure Dimensionnelle» reconduite. Cette année encore, le Congrès Mesucora (qui a accueilli 745 congressistes en 1982) se

tiendra dans le cadre de Mesucora 85.

L'organisation scientifique a été confiée à un certain nombre d'associations scientifiques et techniques spécialisées qui sont garantes de l'intérêt des communications sélectionnées.

Rappelons que Mesucora-Physique 82 a connu une affluence record :

66 613 visiteurs dont  
— 6 158 internationaux en provenance de 95 pays

(12,6 % d'augmentation par rapport à 1979).

Les 1 397 exposants de Mesucora 82 (dont 775 étrangers) ont affirmé que les visiteurs sont de plus en plus conscients de la nécessité d'améliorer la productivité grâce aux techniques de mesure, de contrôle, de régulation, d'automatisme et d'informatique industrielle.

Sepic/Mesucora 85 : 17, rue d'Uzès, 75002 Paris. Tél : (1) 233.88.77.

## LE PC-5000F, VOTRE BUREAU PORTATIF

Le PC-5000F est un ordinateur portable 16 bits qui se suffit à lui-même. Intégrés en un appareil de petite taille, se trouvent une unité centrale complète tout de suite exploitable, un afficheur et un clavier.

Les gros travaux ne font pas peur au PC-5000F, et grâce à sa capacité de mémoire de 128 koctets, extensible à 256 koctets, il est à même d'en exécuter une grande variété. Il est possible d'utiliser le PC-5000F en tous lieux. Une imprimante optionnelle à 37 caractères/seconde tape silencieusement une lettre de qualité machine.

Le coupleur acoustique, par le biais de l'interface RS-232C, vous met en contact avec des unités centrales de traitement, des bases de données, et d'autres ordinateurs, par l'intermédiaire du réseau téléphonique.

### L'ordinateur

- Microprocesseur 8088 de 16 bits

- 192 koctets de MEM (128 koctets de MEM fichier, 64 octets de MEM).

- 128 koctets de MEV (extensibles sur option à 256 koctets).

- 128 koctets de MEV sur une cartouche de mémoire à bulles amovible disponible en option.

- Affichage à cristaux liquides (LCD) de 8 lignes sur 80 colonnes.

- Affichage alphanumérique par codes ASCII.

- Possibilité graphique de 640x80 points soit 51 200 points adressables.

- Clavier de machine à écrire standard.

- 8 touches de fonction définissables par l'utilisateur.

- Système d'exploitation MS-DOS.

- Langage de programmation GW-BASIC.

- Interface standard RS-232C. Sharp Burotype Machines S.A. 151-153 av. Jean Jaurès, 93300 Aubervilliers. Tél : 834.93.44.



## FILTRES OPTIQUES

Pour pallier à la fatigue visuelle des utilisateurs de terminaux d'ordinateurs ou autres appareils à affichage lumineux, 3M met à leur disposition deux gammes de filtres optiques qui permettent d'améliorer la lisibilité des afficheurs sur lesquels ils sont amenés à travailler.

La fonction de ces filtres est de renforcer le contraste d'un affichage lumineux en ne transmettant que les longueurs d'ondes émises et de réduire les effets de la lumière ambiante. En renforçant le contraste, la durée de vie de vos afficheurs est ainsi prolongée puisqu'il n'est pas nécessaire d'augmenter l'intensité.

Les filtres optiques 3M sont de deux sortes :

- les filtres optiques de couleur : Panel Film

- les filtres optiques antireflet : Light Control Film.

Ces deux types de filtres peuvent être combinés l'un avec l'autre.

Le matériau de base est de l'acétylbutyrate de cellulose

- cab — qui peut être facilement découpé aux formats désirés.

Le Panel Film renforce le contraste d'une manière classique soit en faisant correspondre la longueur d'onde du filtre à celle de l'afficheur, soit en utilisant un filtre d'une densité neutre pour absorber uniformément la lumière du spectre visible dans le cas d'affichages multicolores.

L'émission de l'affichage est, dans une certaine mesure, atténuée en traversant le filtre, mais la lumière ambiante, qui, normalement, réfléchit

sur la surface de l'afficheur, est atténuée deux fois en traversant le filtre puis en ressortant de l'afficheur. Il en résulte la réduction du fond et le renforcement du contraste de l'afficheur.

Le Light Control Film comporte une multitude de microvolets, parallèles les uns aux autres, et inclinés ou non à des angles prédéterminés qui agissent suivant le principe d'un store vénitien. Ils permettent ainsi de sélectionner un angle de vision optimum. Ils assurent la confidentialité des données portées sur l'afficheur qui ne peuvent être lues que dans l'angle de vision choisi.

Le Light Control Film garantit une transmission maximum dans l'axe de vision et atténue considérablement les effets de la lumière incidente extérieure.

3M France, boulevard de l'Oise, 95006 Cergy-Pontoise. Tél : (3) 031.61.61.



# COMPTOIR DU LANGUEDOC

## TRANSISTORS

AC	239	1.80	417	3.00	337	3.00
725	3.00	107	1.00	418	3.00	338
726	3.00	108	1.00	419	3.00	339
727	3.00	109	1.00	420	3.00	340
128	3.00	311	1.00	677	2.50	BU
180A	4.00	313	1.50	678	2.50	100
181A	4.00	317	1.50	ROX 18	7.00	126
187A	3.00	318	1.50	BHX 31	3.50	208
189A	3.00	321	1.50	BHX 34	3.50	376
AD	1.00	327	1.50	BHX 64	7.00	406
149	8.00	354	3.00	BDX 65	7.00	408
161	5.00	337	1.70	BDX 66	5.00	15.00
162	5.00	338	1.70	BDX 67	5.00	15.00
AF	413 C	0.50	115	3.00	806	8.50
175	3.00	546	1.00	117	1.00	BUX 37 15.00
176	3.00	547	1.00	118	1.00	BUX 38 15.00
177	3.00	548	1.00	119	1.00	BUX 39 15.00
BC	549	0.95	177	3.00	TIP	
107-AB	1.80	556	0.80	179	4.00	37
108-AB	1.80	557	0.80	180	4.00	34
109	1.50	558	0.80	181	4.00	2955 4.00
100-AB	1.80	559	0.90	182	2.00	2M
143	2.00	BD	0.85	0.00	711	2.00
147	1.80	135	1.50	184	2.50	2219 A 2.00
159	1.00	116	1.50	185	2.00	2222 A 1.50
170	1.00	117	1.00	194	2.50	2369 1.50
171	1.00	118	1.00	195	2.50	2466 1.50
172	1.00	139	1.00	196	2.50	2504 1.50
173	1.00	140	1.00	197	0.95	2505 A 3.00
174	1.00	142	1.00	198	2.00	2507 A 1.80
178	1.00	163	2.00	99	3.00	3053 2.50
179	2.00	165	1.50	200	3.00	3055 5.00
205	1.00	237	2.50	245 C	1.50	3055 5.00
213	1.00	238	2.50	255	3.00	3819 3.00
237	0.50	239	3.00	259	3.00	44 6 3.00
238	1.80	240	3.00	136	3.00	481 FET 1.00

## PROMOTION

AF 109	les 10	12.00	BF 233	les 40	10.00
AF 139	les 10	13.00	2N 2369	les 10	10.00
BC 107 B	les 10	10.00	BF 500	les 30	10.00
BC 171	les 10	9.00	BF 739	les 40	10.00
BC 177 C	les 10	13.00	TP109=BC109	les 30	10.00
BC 182	les 50	13.00	2N 111	les 10	12.00
BC 183	les 40	10.00	2N 2222	les 10	10.00
BC 213	les 50	10.00	2N 2905	les 10	12.00
BC 544 B	les 30	10.00	2N 2907	les 10	10.00
BF 196 et 197	les 20	10.00	2N 3055 80 V	les 4	15.00
BF 199	les 20	10.00			
182 12 = BD 75 NPN	140 V	8 A	les 4	13.00	
BUY 85 NPN	800 V	15 A	les 4	10.00	
BD 477 Darlington	de puissance	NPN 50 V 4 A	les 10	13.00	
2N 3725 TEXAS	identique à 2N 1711		les 10	12.00	
SPRAGUE TO 92	identique à BC 107		les 50	10.00	
SPRAGUE CS 703	identique à BC 408		les 40	8.00	
ITT FET EC 300 10 B			les 10	10.00	
SIEMENS BD 429	TO 220 NPN	32 V 3 A 10 W	les 10	10.00	
BD 809 MOTOROLA	TO 220 NPN	80 V 10 A	les 10	20.00	

## POCHETTES DE TRANSISTORS UHF

15 x BF 272	TO 18	700 MHz	les 20	10.00
5 x BF 123	TO 123	350 MHz		

## PETIT LOT A ENLIVR RAPIDEMENT

2N 1671 B.U.I.T.	105	les 5	10.00
2N 4041	NPN 65 V 1 A 500 mHz		20.00
MOTOROLA PNF	35 V 2 A TO 220		10.00

## DIODES

BYW 36 = BY 227	1.50	1 N 914 = BAV 10	0.30
BY 127	1.50	1 N 4001 = 1 N 4007	0.30
Diode germanium genre		1 N 4148	0.75
DA 95	4.00	200 V 3 A	1.50
LDR 03 (carte arrière)	23.00	200 V 7 A	3.00
LDR 03 (carte sur)		100 V 16 A vis	1.50
le côté	12.00	100 V 40 A	5.00

## DIODES EN POCHETTES

Petit boîtier	les 500	45.00
BB 105 SIEMENS	les 50	10.00
1N 645 OS A 220 V	les 30	5.00
1 N 4001 ou équivalent	les 30	4.00
2 A 100 V	les 10	5.00
4 A 800 V	les 10	7.00
6 A 100 V	les 10	1.00
30 A 400 V ultra rapide 0.1 micro seconde	la diode	1.00

## DIODES ZENER 1.3 W

2 V 7 à 3.9 V	1.00	4.7 V à 68 V	1.70
		75 V à 150 V	2.00

## PROMOTION

Pochette de 30 diodes Zener	tension de 3,6 V à 68 V	15 valeurs	
la pochette de 30	12.00	11 diodes	20.00

## LEDS ET AFFICHEURS

Rouge 3 ou 5 mm	0.80	Rouge 5 mm plate	1.00
Verte 3 ou 5 mm	1.00	Verte 5 mm plate	1.00
Jaune 3 ou 5 mm	1.20	Jaune 5 mm plate	1.00
Rouge 3 ou 5 mm		en pochette de 10	7.00
Verte 3 ou 5 mm		en pochette de 10	9.00
Jaune 3 ou 5 mm		en pochette de 10	9.00
Pochette excepté de Diodes Led 5 mm	5 bicolor plates		
+ 10 vertes plates + 10 rouges carrées		les 25	20.00

## PROMOTION

12.7 mm AC au CC	8.00	19.6 mm AC	10.00
Afficheur double AC H 12 7		la pièce	15.00

## PONTS DE DIODES

1 A 200 V	2.00	1 A 200 V	8.00
3 A 200 V	7.00	25 A 200 V	16.00

## Ponts en pochette

0.1 A 100 V	les 20	13.00	2 A 150 V	les 3	10.00
1 A 100 V	les 10	12.00			

## THYRISTORS

TO S 1.5 A 400 V	5.00	TO 220 V 4 600 V	9.00
1.5 A 200 V boîtier 305		les 5	7.50
400 V 4 A TO 220		les 5 pièces	10.00
Identique à BTW 77 588 R boîtier TO 66		les 4	20.00

## TRIACS

4 A 800 V isolés	4.00	par 10	35.00
------------------	------	--------	-------

## DIAC

DA 3, 32 V	pièce	1.50	par 5	4.00
------------	-------	------	-------	------

## T.T.L. TEXAS

7400 = 74 01 00			
SN 74	51	2.50	445
00	2.00	53	2.50
01	2.00	54	2.50
02	2.00	60	2.50
03	2.00	70	5.00
04	2.00	72	4.00
05	3.00	73	3.50
06	4.00	74	4.00
07	4.00	75	5.00
08	3.00	76	3.50
09	3.00	78	4.00
10	3.50	80	12.00
11	3.00	81	8.00
12	3.00	83	9.50
13	5.00	85	4.00
14	6.00	86	5.50
15	3.00	90	5.50
16	3.00	91	5.80
17	3.50	92	5.50
20	3.50	93	8.50
25	3.00	94	8.00
26	3.00	95	8.50
27	3.00	96	4.00
28	3.50	107	4.00
30	2.50	109	7.00
32	3.50	113	4.50
33	3.50	121	4.00
38	4.00	122	6.50
40	2.50	123	7.00
42	5.00	125	3.50
43	9.00	126	6.00
44	9.50	128	7.00
45	9.50	132	7.50
46	16.00	136	5.00
47	12.00	138	9.00
48	14.00	139	9.00
50	3.50	141	8.00

## PHOTOCAPTEUR

FIL 111 ou			
MCT 2	8.00		
PHOTOCAPTEUR			
NIC	3.00		

## C Mos

4000	3.00	4024	6.50	4060	8.00
4001	2.00	4027	7.00	4063	9.00
4002	2.00	4028	5.90	4066	4.00
4007	3.00	4029	8.80	4068	4.00
4008	6.50	4030	4.00	4069	2.00
4009	3.30	4035	6.00	4071	2.00
4010	4.00	4040	8.00	4072	2.50
4011	3.90	4041	9.00	4073	3.00
4012	2.00	4042	11.00	4075	3.00
4013	5.00	4043	6.00	4077	4.00
4015	7.00	4044	7.50	4078	3.00
4016	3.00	4046	7.50	4081	4.50
4017	9.50	4047	8.80	4082	3.00
4018	8.00	4049	3.00	4093	6.00
4019	4.50	4050	4.00	4094	13.00
4020	7.50	4051	5.00	4098	7.00
4021	7.50	4052	6.00		
4022	6.50	4053	6.00		
4023	3.40				
4501	4.50	4512	7.50	4538	12.00
4507	2.50	4518	6.80	4539	27.00
4508	28.00	4520	7.50	4585	7.50
4511	8.50	4528	8.00		

## LIMBAIRES SPECIAUX

LM 301	3.50	18A 120	8.00
LM 308 H	5.00	18A 790 KB	8.00
LM 311	6.70	18A 790 A	8.00
LM 380	11.50	18A 810	8.00
NE 555 8 portes	5.00	TDA 2002	11.00
NE 556	4.00	TDA 2003	10.00
uo 741 8 portes	4.00	TDA 2004	21.00
SO 41 P	15.50	TDA 2020	20.00
SO 42 P	14.50	TL 071	6.50
TAA 550	2.00	TL 072	11.00
TAA 651 B	9.00	UAA 170	33.00
		UAA 180	35.00

## PROMOTION

AY 3 - 8500	30.00	555 B p.	les 3	10.00
741 B p.		556	les 3	10.00

## SUPPORTS

à souder						
8	16	16	20	22	24	28
0 80 F	1 00 F	1 00 F	1 50 F</			



Cet article constitue une suite à la même rubrique du numéro 25 de Led. De nombreux lecteurs nous ont fait part de l'intérêt qu'ils portaient aux montages à tubes. Nous allons traiter de la remise en état et des améliorations possibles de montages connus.

## L'AMPLIFICATEUR QUAD II

Plus de 25 ans après sa mise sur le marché, l'amplificateur Quad II reste encore une référence très connue des amateurs de haute fidélité. Proposé par la firme anglaise Quad au début des années 60, il a été classé durant de longues années comme l'une des meilleures références mondiales, les concurrents étant Leak, Marantz, Mac Intosh, Dynaco et quelques autres.

L'amplificateur Quad II avait été conçu pour une utilisation domestique et pour une écoute de qualité, le nom Quad signifiant en effet «**Q**uality **A**mplifier for **D**omestic use». Il permettait d'obtenir une puissance modulée de 15 watts, une utilisation en stéréo exigeant l'emploi de deux amplificateurs. Cet amplificateur était pourvu d'un connecteur 6 broches spécial et d'un câble qu'on devait relier au préamplificateur associé, le fameux Quad 22.

L'amplificateur Quad II était très performant pour son époque : moins de 0,1 % de distorsion, moins de 0,25 % de distorsion à 25 Hz. Les tubes de sorties, les KT 66, fabriqués par la GEC, travaillaient nettement en dessous de leurs possibilités optimales, vu qu'il aurait été possible d'obtenir plus de 25 watts. Préférant qualité à quantité, Peter Walker, le concepteur du circuit avait tenu à utiliser les tubes dans la région la plus linéaire de leurs caractéristiques, ceci afin de limiter au mieux la distorsion.

Le circuit, simple mais ingénieux, n'utilise que 6 condensateurs, 12 résistances et 5 tubes. En entrée, le circuit se compose de deux tubes EF 86 (ou équivalent 6267), l'un étant le premier étage amplificateur en tension, l'autre étant monté en déphaseur de type proche du circuit «paraphase». Les écrans de ces deux tubes sont alimentés par des résistances de valeurs 1 M $\Omega$ , les écrans étant découplés entre eux par un condensateur de 0,1  $\mu$ F. Sur les premières

versions, les résistances avaient pour valeur 680 k $\Omega$ . La variation de la valeur de ces résistances a une influence sur le courant écran ainsi que sur le courant plaque passant de 100 V (680 k $\Omega$ ) à 115 V (1 M $\Omega$ ).

Les deux EF 86 sont chargées par des résistances de plaque de valeur 180 k $\Omega$ , la liaison avec les grilles des tubes KT 66 s'effectuant par l'intermédiaire de condensateurs de valeur 0,1  $\mu$ F. Après ceux-ci viennent se placer deux résistances de fuite de grille de valeur 680 k $\Omega$  ainsi qu'une troisième résistance de 2,7 k $\Omega$  servant au circuit déphaseur.

L'étage de sortie utilise un transformateur à 5 enroulements de haute qualité. Le primaire est constitué de deux enroulements symétriques, l'un pour la charge de plaque, l'autre servant à appliquer une petite contre-réaction locale des cathodes des KT 66. Sur le secondaire une boucle de contre-réaction globale est appliquée. Noter que l'étage de sortie travaille en classe A avec un courant de repos de 65 mA, un courant écran de 7 mA et une polarisation grille de -25 V. La polarisation grille est de type automatique, la résistance de 180  $\Omega$ , découplée par un condensateur électrochimique de 25  $\mu$ F.

L'alimentation est assurée par un transformateur à trois secondaires, deux pour les filaments et un autre pour le circuit de haute tension. Le redressement à double alternance de la haute tension est confié à une valve de référence GZ 32. Une self de filtrage ainsi que deux condensateurs au papier sont montés pour réaliser un filtrage en pi. Noter que l'étage de sortie prend son alimentation avant la self de filtrage et non après, ce qui permet d'obtenir une tension redressée et filtrée de 340 V.

L'amplificateur sert également à alimenter le préamplificateur et peut fournir une tension de 330 V sous 40 mA ainsi que la tension de chauffage filament de 6,3 V.

Pour l'amateur ayant pu se procurer récemment cet amplificateur, de même que pour celui qui serait en possession de celui-ci depuis les années 60, une vérification de l'état des composants, des tubes, des tensions et courants s'avère nécessaire, surtout si on cherche à obtenir les performances d'origine. Bien que le circuit ait été étudié pour supporter, sans dégradation importante des performances l'emploi de tubes mal appariés, la vérification de l'état des tubes s'impose.

L'amateur ne disposant en général ni de lampemètre ni des caractéristiques complètes des tubes, le moyen le plus pratique semble être le contrôle des tensions et courants sur le circuit même. Or, une valve usagée et des composants passifs (résistances par exemple) ayant changé de valeur pour cause de vieillissement ne pourraient servir de base pour ces mesures et vérifications. Le remplacement de la valve GZ 32, dont la durée de vie est de l'ordre de 2 000 heures s'impose. De même, la vérification de la valeur des résistances s'impose également et celle-ci doit être faite à partir d'un ohmmètre précis, si possible à affichage numérique. L'examen du schéma de la figure 1 montre que pour mesurer les valeurs avec précision, il est nécessaire de dessouder les résistances, un des côtés de celles-ci pouvant toutefois rester soudé. Le montage des composants passifs étant réalisé sur une plaque en bakélite munie de cosses relais, ces opérations sont faciles de même que l'accès aux composants. Sur le Quad II il est assez fréquent de constater des changements de valeur assez importants de certaines résistances. Ainsi, sur un modèle qui avait été remis en état, une résistance de 680 k $\Omega$ , qui avait conservé un aspect extérieur normal était passée à une valeur de 160 k $\Omega$ , conduisant ainsi à une augmentation très sensible du taux de distorsion (soit 4 % au lieu de 0,1 %). Ces résistances n'étant qu'au

# Améliorations et remise en état des amplificateurs à tubes

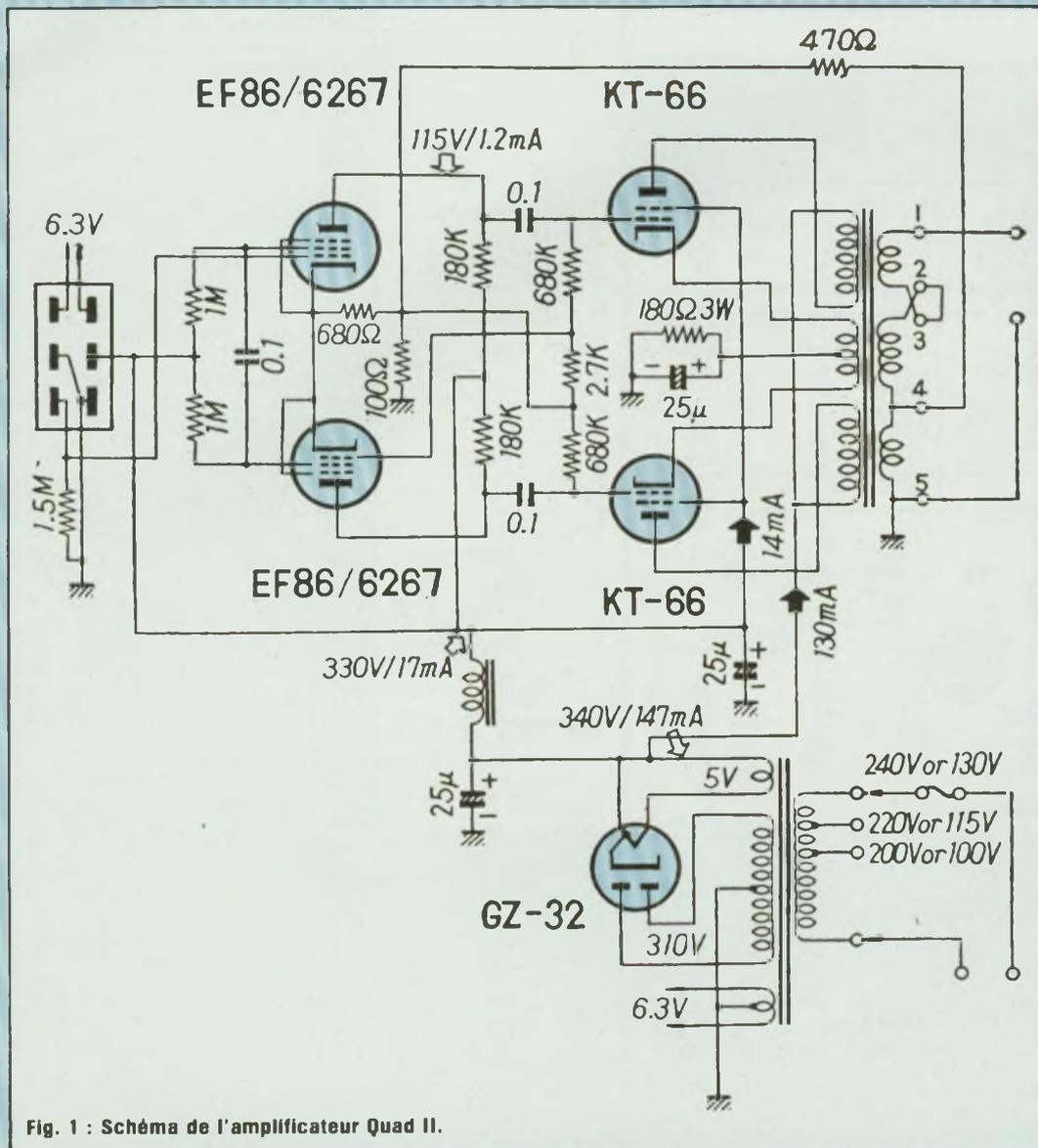


Fig. 1 : Schéma de l'amplificateur Quad II.

nombre de 12 par amplificateur, on pourra les remplacer d'office par des résistances à film métallique de qualité, tolérance 2 %, 1/2 watt, ou encore par des résistances à oxyde de tantale «spécial audio». Sur le Quad II on remarquera que les résistances de fuite de grille ont une valeur assez importante (680 kΩ). De ce fait, des condensateurs de liaison présentant

des fuites diélectriques importantes peuvent soit fausser la valeur de la polarisation soit conduire à divers ennuis : augmentation de la distorsion, rougissement des plaques dû à une augmentation anormale du courant de repos, instabilités. Les trois condensateurs de 0,1 μF devront donc être remplacés par des modèles de qualité au polyester, polypropylène

ou polycarbonate dont la tension d'isolement est d'au moins 400 V. On les trouve principalement dans les marques ERO, ITT ou Wima. Parfois, on pourra constater sur le Quad II des problèmes de mauvais contacts au niveau des supports de tubes. Dans ce cas, les contacts pourront être rétablis par un nettoyage adéquat ou encore en resserrant

les broches placées à l'intérieur des supports. Dans les cas plus graves le remplacement des supports de tubes par des modèles de qualité, à isolant stéatite (céramique) est souhaitable, demandant toutefois le démontage complet de la plaque à cosses s'il s'agit des supports des tubes EF 86.

Les condensateurs de filtrage étant de faible valeur (soit 2 x 25 μF seulement), on pourra éventuellement ajouter en parallèle sur chacun de ceux-ci des condensateurs de 47 μF/500 V en version tubulaire, ce qui permettra un montage de ceux-ci sous le châssis. Dans le cas où ces amplificateurs sont à relier à un préamplificateur autre que le Quad 22, il est nécessaire d'ajouter un interrupteur marche/arrêt ainsi qu'une prise d'entrée au standard Cinch. Les tubes de cet amplificateur peuvent se trouver sans difficulté sur le marché, la KT 66 étant toutefois plus rare que la KT 88. Quant aux EF 86 on pourra trouver celles-ci dans diverses marques : Philips, Siemens, Telefunken et sous d'autres sous-marques françaises, allemandes ou anglaises. Il existe d'autre part une version professionnelle de la EF 86, disponible chez Telefunken, Philips et Siemens sous la référence EF 806 S.

Ajoutons que l'impédance d'entrée de cet amplificateur est assez élevée (1,5 MΩ) et que sa sensibilité d'entrée est de 1,4 V (pour 15 watts en sortie). L'adaptation avec tout type de préamplificateur ne peut donc pas poser de problème.

La remise en état de cet amplificateur permettra de profiter pleinement des possibilités du Quad II qui peut faire merveille aussi bien sur sources CD que sur les disques microsillons.

## AMPLIFICATEUR DYNACO MK III

Très longtemps durant, cet amplificateur d'origine américaine a été classé comme le plus intéressant sur le plan du



## A NOUVEAU DU TEXAS INSTRUMENTS T199/4A



**MATERIELS DISPONIBLES**

**CONSOLE TI 99/4 A** 1680 F

**Coffret Périmétrique avec contrôleur et lecteur de disquettes** 7700 F

Carte mémoire pour rack 1860 F

Magneto "Laser" 398 F

Magneto "Audiotonic" 588 F

Cordon magneto 150 F

Cassettes Infrasoniques 12 mm (vendu par 3) 2850 F

Interface "Cantonic" 1080 F

Interface RS232 1090 F

Poignées de jeu pour TI 99/4A 1340 F

Extension mémoire 32K 150 F

Interface poignées 168 F

Interface poignées 168 F

Monitor ZENITH vert 1098 F

Monitor ZENITH ambré 1449 F

Monitor TAXAN couleur 3785 F

Imprimante MAINES/MANIMANN TALLY M760 4685 F

Imprimante CENTRONIC GPI 2300 F

**Connectez directement sur la console LOGICIELS DE JEUX**

Module TI 282 F

RETOUR DU PIRATE TREASURE IS LAND 282 F

STAR TREK HOPPER V.A.S.H. 282 F

BUCERTIM JAWBREAKER II OTHELLO MUNCHMAN 282 F

Module FUNWARE 320 F

AMBULANCE ST NICK DEMON DRIVING RABBIT TRAIL HENHOUSE 379 F

Module IMAGIC 4685 F

SUPER DEMON ATTACK MOONSWEeper MICROBURGEON 4685 F

Module ATARI 219 F

POLE POSITION JUNGLE HUNT MISS PAC MAN DEFENDER MOON PATROL 4685 F

**LOGICIELS UTILITAIRES**

TI LOGO (en français) 815 F

BASIC ETENDU 815 F

MINI MEMOIRE 1247 F

Compteur PASCAL 948 F

Linker PASCAL 948 F

Eduiter PASCAL 759 F

Gestion d'adresses 759 F

TI CALC 415 F

Gestion privée 415 F

**LIBRAIRIE**

DATA HARD TI 99/4A (2 volumes) 235 F

Jeux et Programmes pour TI99/4A

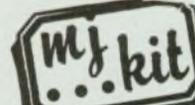
volume 1 155 F

volume 2 155 F

volume 3 155 F

Programmes vs jeux sur TI99/4A 78 F

Livres TI basic en Français 70 F



**MJ1** Modulateur 1 voie (800 W) 48,00

**MJ2** Modulateur 2 voies (12 + 800 W) 73,00

Coffret métal (150 x 80 x 50) noir 68,00

Accessoires (boutons voyants prises etc.) 44,00

**MJ3** Gradateur (1000 W) 34,00

**MJ4** Stroboscopes 40 joules 182,00

**MJ5** Modulateur 3 voies (3 + 800 W) 118,00

Modulateur 1200 x 110 x 60mm face avant gravée 75,00

Accessoires (boutons voyants prises, etc.) 44,00

**MJ6** Céléstème à led (12) 138,00

**MJ7** Horloge 4 "digit" complète (heures, minutes, secondes) 182,00

Option réveil 54,00

Coffret métal (13,8 x 9,5 x 5 cm) noir 84,00

**MJ8** Préamplificateur stéréo pour cellule magnétique 68,00

**MJ9** Base de temps à quartz 50 Hz pour horloge (le site étudié pour fonctionner avec le kit MJ7) 98,00

**MJ11** 4 Jeux télé (tennis, football, pétale exercice) 178,00

Chargeur batterie, 12 V (avec coupe en fin de charge) 92,00

Option transfo 2 x 12 V 5 A 189,00

Galva 10 A 92,00

**MJ13** Préamplificateur micro (basse impédance) 39,00

**MJ14** Horloge à cristaux liquides 5 fonctions à quartz, heures, minutes, seconde, jour, mois 289,00

Coffret métal couleur 52,00

**MJ15** Voltimètre digital à cristaux liquides 1989 points chiffres, 8 mm, Alimentation pie B V 383,00

**MJ16** Temporisateur réglable de 1 seconde à 40 minutes 400 W 208,00

**MJ17** Fréquence 50 MHz B Digit 688,00

**MJ18** Ampli téléphone 78,00

**MJ19** Ampli 5 watts 12 volts 82,00

**MJ20** Chronomètre B Digit 378,00

**MJ21** Générateur de fonctions SINUS TRIANGLE CARRE 10 Hz à 100 kHz 289,00

**MJ22** Chantard 4 voies (réglage indépendant modulation positive ou négative) 168,00

**MJ23** Pilempis de lecture stéréo pour mini 87 88,00

**MJ24** Carillon 3 tons 88,00

**MJ25** Alimentation réglable 24 V 1 A 99,00

Le transformateur 102,00

**MJ26** Micro FM expérimental 92,00

**MJ27** Tuner FM 148,00

**FIBRE OPTIQUE**

Nue à 1 mm 8,50 F le mètre

Gainée à 2 mm 12,00 F le mètre

**TOUT POUR VOTRE SINCLAIR Z x 81**

**PROMO dans coffret avec 1 clavier ABS et 2 logiciels ..... 650 F**

Le micro (Z x 81) 580 F

Lecteur de disquettes 3350 F

INTERFACE floppy et imprimante 600 F

IMPRIMANTE 1190 F

Papier 5 rouleaux 150 F

**UTILITAIRES**

**JEUX D'ARCADE**

Othello 95,00 Echecs 95,00

Colibri 95,00

**JEUX DE REFLEXION**

Othello 95,00 Echecs 95,00

Colibri 95,00

**UTILITAIRES**

Parque 75,00 Stock Car 75,00

3 D Formule 1 75,00 Tennis 80,00

Langage Forth 235,00

Anglofran 120,00 CHROMANCE 85,00

**GESTION**

Budget familial 95,00

Z X Multifichiers 150,00

Vu cal 110,00

**UTILITAIRES**

Assembleur 75,00

Z X Tr 75,00

Langage Forth 235,00

La carte couleur 320,00

Le Module mémoire 16 K 349,00

Extension mémoire 64 K 820,00

Interface centronix 780,00

Clavier Sinclair 230,00

Carte Méro ZX 269,00

Carte sonore 385,00

Carte Entrée/Sortie 385,00

Synthèse de parole 451,00

Cans à Entrées Analogiques 385,00

Carte Eprom 421,00

Programmeur d'Eprom 964,00

Crayon optique 469,00

Adaptateur manettes de jeu 237,00

Poignées de jeu 150,00

**POUR VOTRE ORIC**

Synthétiseur vocal 492,00

Carte Méro ORIC 289,00

Cans à Entrées Analogiques 371,00

Carte Eprom 421,00

Clavier Sinclair 230,00

Rallonge BUS ORIC 138,00

Cordon Pantel 110,00

**POUR VOTRE SPECTRUM**

Spectrum Parisi 48 K 2325,00

Interface Z x 81 825,00

Microdrive ZX 940,00

Moduleur N/B Spectrum 208,00

**JEUX**

Colibri 95,00

Fighter Pilot 110,00

Mined-out 88,00

Le Maître du Dr Genus 140,00

Z X trans 95,00

**LIVRES**

La pratique du Sinclair Z x 81 80,00

Maîtrisez votre Sinclair Z x 81 80,00

Plusiez votre Z x 81 avec K7 128,00

Jeux en Basic sur Z x 81 49,00

Découvrez le Z x 81, le Times Sinclair 1000 79,00

**ANIMATION LUMINEUSE**



**Pour la première fois VERSION : MONTE**

Un laser 5mw dans son coffret ..... 5 680 F

Laser 2 Mw dans son coffret pour ..... 2 535 F

Animation pour Laser comprenant pupitre de commande + coffret animation (4 moteurs) ..... 2 420 F

**VERSION : KIT**

Tube 2 Mw ..... 1 610 F

Transformateur ..... 178 F

Coffret laqué noir ..... 129 F

Composants et accessoires ..... 287 F

Circuit imprimé ..... 43 F

Miroir traité ø2,5 épais ø1,5 ..... 19 F

Moteur ..... 35 F

Tube 5 Mw ..... 3 120 F

Alimentation 5 Mw ..... 2 155 F

Coffret 5 Mw ..... 359 F

**CLAVIER Q WERTY 725,00**

Matrice B x B, 64 touches

Carte codée ASCII, sorties parallèles, ou série RS 232 C

399,00

Touche

+ cabochon simple 4,80

Touche

+ cabochon double 6,00

Barre espace

23,00

**toujours A RADIO MJ**

**"LES NOUVEAUTES DU MOIS" DISPONIBLE**

CD 4013	6,00	CD 4584	8,00	LM 317	17,00
CD 4016	6,00	TDA 1034	38,00	LM 360	96,00
CD 4020	17,00	TDA 2593	28,00	LF 357	16,00
CD 4053	16,00	TDA 4560	49,00	MC 1496	15,00
CD 4528	18,00	TBA 970	54,00	TL 071	13,00

Tantale

quartz 3, 2768 46,00

Potent. 10 tubes 5K, 20K, 50K 18,00 F

C. imp Epoxy 98,50

**SPECTRUM OU SAM**

**DERNIER MODELE 1985**

**BEL MICRO EYE EUROPA III Band 3075 F**

(grand comme 1 paquet de gâteaux)

**BEL MICRO EYE XKR VII 3 990 F**

(2 fréquences 1000 mètres)

(grand comme 2 paquets de gâteaux)

**SPECTRUM 1000 mètres ..... 5 650 F**

**SAM 500 mètres ..... 1 650 F**

**OPTION pour SAM ..... 520 F**

Tous modèles disponibles

**QUARTZ EN STOCK**

Quartz d'horloge 32,768 KHz 39,00

Quartz d'horloge 3,2768 MHz 46,00

9 8275	91,00	28 315	33,00	28 376	21 035	27 325	31 710	28,00
9 840	91,00	28 323	33,00	28 780	21 045	27 330	31 720	28,00
10 240	91,00	28 339	33,00	28 790	21 055	27 335	31 730	28,00
10 345	92,00	28 345	33,00	28 795	21 065	27 340	31 740	28,00
10 2719	92,00	28 349	33,00	28 800	21 070	27 345	31 745	28,00
11 1768	48,00	28 510	33,00	28 810	21 075	27 350	31 750	28,00
11 325	62,00	28 539	33,00	28 820	19,00	27 355	31 755	28,00
11 479	62,00	28 530	33,00	28 825	19,00	27 360	31 760	28,00
18 551	48,00	28 535	33,00	28 830	21 105	27 365	31 765	28,00
18 645	52,00	28 540	33,00	28 835	21 115	27 370	31 770	28,00
19 880	96,00	28 545	33,00	28 840	21 120	27 375	31 775	28,00
20 105	48,00	28 550	33,00	28 845	21 125	27 380	31 780	28,00
20 215	62,00	28 555	33,00	28 850	21 135	27 385	31 785	28,00
20 330	48,00	28 560	33,00	28 855	21 140	27 390	31 790	28,00
20 555	48,00	28 570	33,00	28 860	21 145	27 395	31 795	28,00
20 625	48,00	28 580	33,00	28 870	21 155	27 400	31 800	28,00
20 705	98,00	28 585	33,00	28 875	21 165	27 405	31 805	28,00
20 755	48,00	28 600	33,00	28 880	21 170	27 410	31 810	28,00
20 775	48,00	28 610	33,00	28 885	21 175	27 415	31 815	28,00
20 820	48,00	28 615	33,00	28 890	21 185	27 420	31 820	28,00
20 840	48,00	28 620	33,00	28 895	21 190	27 425	31 825	28,00
20 890	48,00	28 630	33,00	28 900	21 205	27 430	31 830	28,00
20 890	48,00	28 630	33,00	28 910	21 215	27 435	31 835	28,00
20 900	48,00	28 640	33,00	28 915	21 220	27 440	31 840	28,00
21 320	48,00	28 650	33,00	28 920	21 225	27 445	31 845	28,00
21 300*	48,00	28 670	33,00	28 925*	21 230	27 450	31 850	28,00
21 340*	48,00	28 680	33,00	28 930	21 245	27 455	31 855	28,00
21 360*	48,00	28 685	33,00	28 935*	21 250	27 460	31 860	28,00
21 380*	48,00	28 690	33,00	28 940*	21 255	27 465	31 865	28,00
21 400*	48,00	28 700*	33,00	28 945*	21 260	27 470	31 870	28,00
21 200	28,00	28 710	33,00	28 950	21 265	27 475	31 875	28,00
21 080	48,00	28 715	33,00	28 955	21 270	27 480	31 880	28,00
21 090	33,00	28 720	33,00	28 960	19,00	27 485	31 885	28,00
21 095	33,00	28 725	33,00	28 965	19,00	27 490	31 890	28,00
21 100	33,00	28 730	33,00	28 970	19,00	27 495	31 895	28,00
21 105	33,00	28 735	33,00	28 975	19,00	27 500	31 900	28,00
21 110	33,00	28 740*	33,00	28 980	19,00	27 505	31 905	28,00
21 115	33,00	28 745	33,00	28 985	19,00	27 510	31 910	28,00
21 120	33,00	28 750	33,00	28 990	19,00	27 515	31 915	28,00
21 125	33,00	28 755	33,00	28 995	19,00	27 520	31 920	28,00
21 130	33,00	28 760	33,00	29 000	19,00	27 525	31 925	28,00

**CABLES MEPLAT**

10 conducteurs	9,00 F
16 conducteurs	13,00 F
26 conducteurs	26,50 F
40 conducteurs	32,00 F
50 conducteurs	48,00 F

**Nous pouvons tailler tous les quartz à la demande sous 6 semaines maximum.**

**ATTENTION ! IMPORTANT**

Les prix indiqués dans ces colonnes sont donnés à titre indicatif, pouvant varier en fonction des approvisionnements.

**PROMOTION SARE**

29 SPC Boomer ø 29 cm	169 F
80 W	
205 TSM Boomer ø 22 cm	102 F
30 W	
22 SPC Bas Médium ø 22 cm	108 F
50 W	
11 MC Médium ø 11 cm à cône 80 W	98 F
TMC 134 Héco Médium ø 134 F	80 F
20 W 4 Ω	
Tweeter à cône ø 58 15 W B 027 F	
Tweeter 95 x 95 35 W 8 Ω 66 F	

**INTERPHONE SECTEUR Pour de la surveillance**

**Garantie 6 mois 545,00**

Evitez la fatigue grâce à l'interphone

Fonctionne sur 220 Volts. Vous permet de correspondre sur une distance maximum de 1,200 km entre appartements (écoutez vos enfants respirer... pavillons, bureaux, magasins, usines, etc.)

**LIBRAIRIE TECH**

<b>ROBATES</b>	94 00	<b>REC</b>	85 F
Data SIMOS	94 00	Data microprocesseur	
Data C I Audio-TV	94 00		
Data Lirende Puissance	94 00		
Data Régulateur	58 00	<b>INTERTEL</b>	113 F
<b>GENERAL ELECTRIC</b>	35 F	Data 8088/81 F	
Data opto 220 pages		Data 8080/81 F	
<b>TEXAS INSTRUMENT</b>		Data 8085/81 F	
Data TTL		Data 8088/81 F	
Volume 1	180 F	Data 8088/81 F	
Volume 2	154 F	Data 8088/81 F	
Data opto 303 pages	148 F	Data 8088/81 F	
Data transistors doctes	116 F	Data 8088/81 F	
Data bit	107 F	Data 8088/81 F	
Packlet guide Dig & In	107 F	Data 8088/81 F	
<b>C MOS</b>	48 F	Data 8088/81 F	
<b>FAIRCHILD</b>	50 F	Data 8088/81 F	
Data C MOS	50 F	Data 8088/81 F	
Guide de l'ingénieur	120 F	Data 8088/81 F	
<b>DATA</b>	120 F	Data 8088/81 F	
<b>DATA C MOS TOME I</b>	98 F	Data 8088/81 F	
<b>DATA C MOS TOME II</b>	98 F	Data 8088/81 F	
<b>DATA C MOS TOME III</b>	98 F	Data 8088/81 F	
<b>DATA T MOS</b>	98 F	Data 8088/81 F	
Linéaire 81/82	52 F	Data 8088/81 F	
Transistor	45 F	Data 8088/81 F	
Catégorie général		Data 8088/81 F	
Linéaire Voltage	87 F	Data 8088/81 F	
Temp Power Transistor	92 F	Data 8088/81 F	
<b>INTERFACES LINEAIRE</b>	78 F	Data 8088/81 F	
Transistor Home	82 F	Data 8088/81 F	
<b>Electronics</b>	155 F	Data 8088/81 F	
<b>DATA général</b>	92 F	Data 8088/81 F	
<b>INTEGRATED CIRCUIT</b>	150 F	Data 8088/81 F	
DATA Transistors Radio	90 F	Data 8088/81 F	
<b>THOMSON</b>	90 F	Data 8088/81 F	
Data Linker	90 F	Data 8088/81 F	
Data Transistor	90 F	Data 8088/81 F	

**moniteur ZENITH**

Haute résolution ZVM 121E

Ecran 31 cm Compatible

Monochrome vert : 1 098 avec tous micros

Monochrome ambré : 1 449 ordinateurs

# Les tubes pour applications audio

Dans les deux derniers numéros de Led, il a été question de circuits à tubes, dans le cadre de la rubrique «Conseils et tours de mains». Ici, le lecteur intéressé par la réalisation de préamplificateurs et amplificateurs à tubes pourra prendre connaissance des caractéristiques complètes des tubes principalement utilisés, c'est-à-dire les tubes ECC 81, ECC 82, ECC 83, EL 34 et KT 88, ce qui lui permettra une mise au point plus facile de ses circuits.

**L**e tube ECC 83 est le tube noval double triode qu'on pourrait qualifier d'universel, ceci tant du point de vue possibilités d'utilisation que du point de vue applications pratiques. On le trouve en effet dans la presque totalité des amplificateurs et préamplificateurs à tubes.

## LE TUBE ECC 83

Ce tube au standard noval est une double triode de brochage identique à celui de nombreux autres tubes tels que l'ECC 81, l'ECC 82 ou la 12 BH 7. Le brochage, vu de dessous figure ci-après. Le repérage des broches s'effectue dans le sens des aiguilles d'une montre.

- Broche 1 Plaque triode 1
- Broche 2 Grille triode 1
- Broche 3 Cathode triode 1
- Broche 4 Filament
- Broche 5 Filament
- Broche 6 Plaque triode 2
- Broche 7 Grille triode 2
- Broche 8 Cathode triode 2
- Broche 9 Filament, point milieu

L'alimentation de ce tube peut s'effectuer en parallèle comme en série. Dans le cas d'un branchement en parallèle des filaments, les broches 4 et 5 sont reliées à un pôle de l'alimentation 6,3 V, l'autre pôle étant relié à la broche 9. Dans ce cas, la consommation est de 300 mA. On peut encore alimenter les filaments en série sous 12,6 V, la consommation passant à 150 mA. Dans ce second cas, les deux pôles de l'alimentation sont à relier aux broches 4 et 5, la broche 9 restant non connectée. Pour les étages préamplificateurs, il est conseillé d'alimenter les

circuits filament en courant continu parfaitement filtré. On pourra à cet effet utiliser un redressement en pont suivi d'une ou de deux cellules de filtrage en pi. Noter qu'il faudra tenir compte de la chute de tension introduite par les résistances et de la dissipation thermique de celles-ci. La seconde solution utilise un redressement en pont suivi de l'insertion d'un régulateur de tension, disponible en boîtier TO-220 ou TO-3, pour les courants de 1,5 A et sous des tensions régulées de 5 V, 12 V ou encore variables. On obtiendra ainsi, à peu de frais, une alimentation parfaitement continue du chauffage filament. Il ne faut pas oublier dans ce cas précis que le régulateur introduit une certaine chute de tension continue entrée/sortie, de l'ordre de 30 %. Dans le cas du redressement d'une tension alternative de 6,3 V ou 12,6 V, on obtient une tension continue redressée de 8,5 V et 17,5 V environ, ce qui permettra d'obtenir après l'insertion du régulateur une tension de 6 V ou 12 V. Pour les préamplificateurs on peut utiliser une tension légèrement inférieure à celle indiquée par le constructeur, soit 5,5 à 6 V ou 11 à 12 V, ce qui a tendance à réduire légèrement le niveau du souffle résiduel.

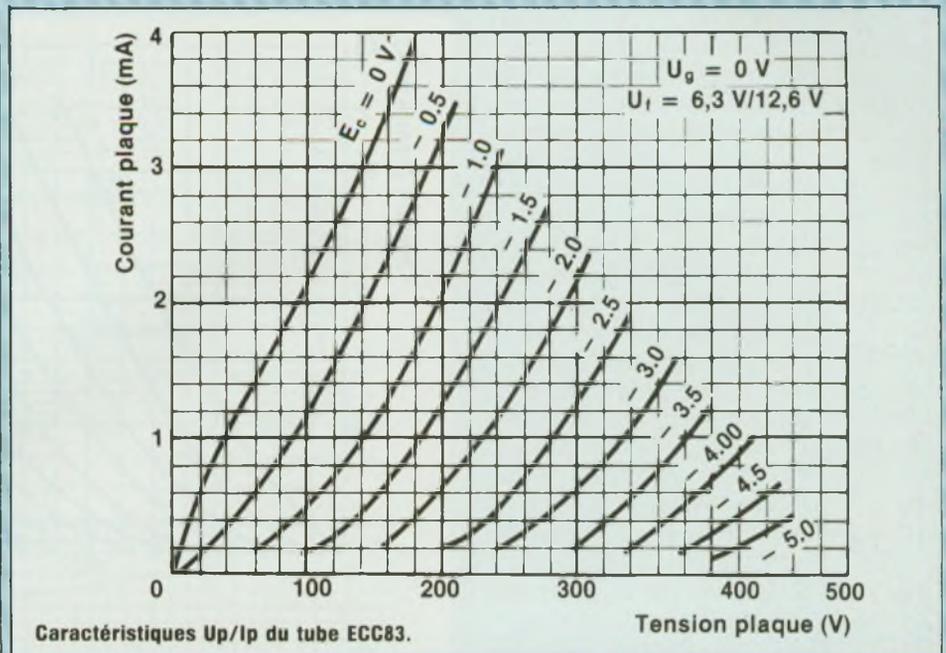
Dans le cas de certains montages dans lesquels la cathode se trouve polarisée à un potentiel fortement élevé par rapport à la masse, tel que le montage cathodyne, le montage SRPP, il est impératif de respecter la tension d'isolement cathode/filament. Celle-ci ne doit pas dépasser 180 à 200 V en courant continu. Dans le cas d'une alimentation en

courant alternatif, le circuit filament doit être isolé de la masse et câblé en fil torsadé. Pour réduire le niveau du ronflement induit par le chauffage filament, on a recours à un circuit polarisant le circuit filament à une tension positive de l'ordre de + 30 V par rapport à la masse. On obtient celle-ci en insérant entre la haute tension et la masse un réseau diviseur, composé de deux résistances, soit 300 k $\Omega$  et 30 k $\Omega$  par exemple, celle de 30 k $\Omega$  étant découplée par un condensateur de petite valeur (0,1  $\mu$ F par exemple). On relie dans ce cas le point intermédiaire au curseur d'un rhéostat (100  $\Omega$ /5 W environ) dont les extrémités seront reliées aux deux pôles du circuit filament. Le préamplificateur une fois terminé, le réglage de la position du curseur du rhéostat permettra de minimiser le niveau du ronflement résiduel. Selon le câblage du préamplificateur, l'annulation du ronflement peut se produire pour une position légèrement différente du curseur du rhéostat, selon le canal. On peut y remédier soit par un câblage symétrique du circuit filament, soit en câblant le circuit filament au dessus du châssis, en perçant des trous près des supports de tubes, soit en séparant les enroulements secondaires des circuits filaments, ce qui va nécessiter l'emploi de deux rhéostats. N'oublions pas que le ronflement peut provenir d'un phénomène d'induction du transformateur d'alimentation, même si celui-ci se trouve à 25 cm de l'étage d'entrée.

Le tube ECC 83 existe sous différentes marques en version classique ou professionnelle : ECC 83, 12 AX 7, 12 AX 7A, E 83 CC, ECC 803 S, M 4004, etc.

Les caractéristiques de ce tube sont les suivantes :

Dissipation plaque maximum : 1 W  
Tension plaque maximum : 330 V  
Capacité grille-plaque : 1,7 pF



Capacité grille-cathode : 1,6 pF  
Capacité cathode-plaque : 0,4 pF  
Fonctionnement en classe A<sub>1</sub>  
Tension plaque : 100 V  
Polarisation grille : - 1 V  
Coefficient d'amplification : 100  
Résistance interne : 80 k $\Omega$   
Transconductance : 1 250  $\mu$ Mho  
Courant plaque : 0,5 mA  
Résistance de polarisation cathodique (pour ce cas précis) : 2 k $\Omega$ .

Les courbes  $I_p/U_p$  en fonction des différentes polarisations grille permettent de placer la droite de charge sur les courbes, d'établir le point de fonctionnement et de calculer la valeur de la résistance de polarisation de cathode. Pour un courant de 0,5 mA et une polarisation de - 1 V, la résistance aura une valeur de 2 k $\Omega$ . Selon l'emplacement du point de fonctionnement sur les courbes et selon les valeurs de tension d'alimentation et de charge de plaque, la valeur de cette résistance peut varier entre 500  $\Omega$  et 3 k $\Omega$  environ. Outre la possibilité d'établir une polarisation

fixe (cathode à la masse, polarisation négative de la grille), on peut également avoir recours à la polarisation par courant grille, ceci non pas en portant celle-ci à une tension positive par rapport à la cathode, mais en plaçant entre celle-ci et la masse une résistance de forte valeur, comprise entre 2 et 10 M $\Omega$ . La polarisation grille recherchée peut encore être obtenue par différence de tension cathode/grille, en portant par exemple à + 101 V la cathode par rapport à la masse et à + 100 V la grille du même tube, ceci toujours par rapport à la masse. On obtiendra ainsi une polarisation de - 1 V, la grille, portée à + 100 V par rapport à la masse permettant un couplage direct avec la plaque de l'étage précédent.

D'autres possibilités de polarisation existent, mais doivent être réalisées avec précaution, divers problèmes pouvant se poser au moment de la mise sous tension, lors du remplacement du tube, qui possède certaines dispersions de ses caractéristiques

# Les tubes pour applications audio

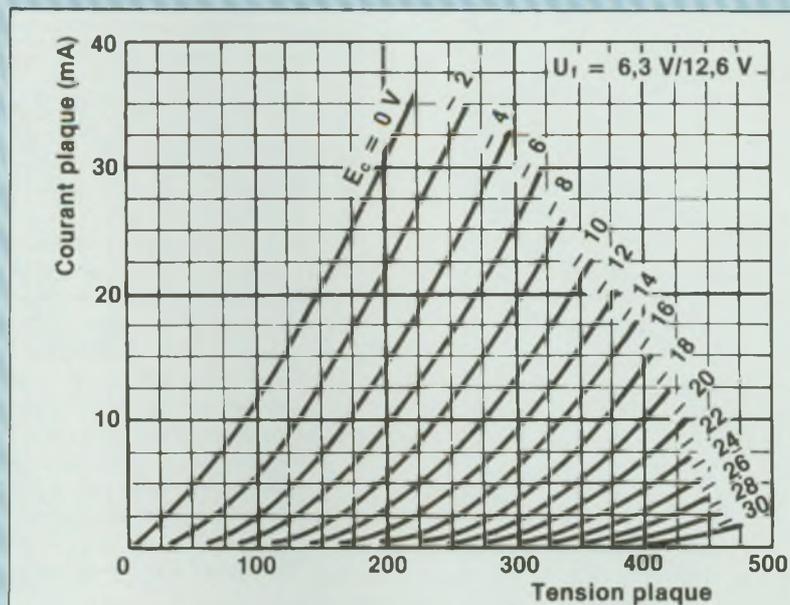
ou lors d'une fluctuation de la tension d'alimentation. Pour le tube ECC 83, la valeur de la polarisation ne doit jamais dépasser 0 V ou encore devenir positive par rapport à la cathode. Il ne faut également jamais oublier que la cathode sert de référence de potentiel par rapport à la grille et à la plaque. D'autre part, l'impédance d'entrée du tube étant élevée, seul un voltmètre électronique dont l'impédance interne est de l'ordre de 10 à 20 M $\Omega$  peut permettre la mesure précise de la polarisation, du moins dans la plupart des cas. Pour la polarisation automatique (résistance insérée entre la cathode et la masse, résistance de fuite placée entre la grille et la masse), la faible valeur ohmique de la résistance permet une mesure relativement précise de la polarisation avec un contrôleur universel dont l'impédance interne est de 20 000  $\Omega/V$  (soit 200 k $\Omega$  sur l'échelle 10 V).

Dans les applications audio, la résistance de fuite de grille est soit de valeur bien précise (soit 47 k $\Omega$  pour l'entrée phono par exemple), soit de valeur plus élevée et comprise entre 100 k $\Omega$  et 1 M $\Omega$  environ. La résistance de charge de plaque, de valeur moyenne 100 k $\Omega$  peut varier entre 47 k $\Omega$  et 470 k $\Omega$  environ, selon les circuits. Les courbes  $I_p/U_p$  associées et le placement de la droite de charge de plaque sur celles-ci permettent de déterminer graphiquement la valeur du coefficient d'amplification et même de calculer graphiquement le taux de distorsion.

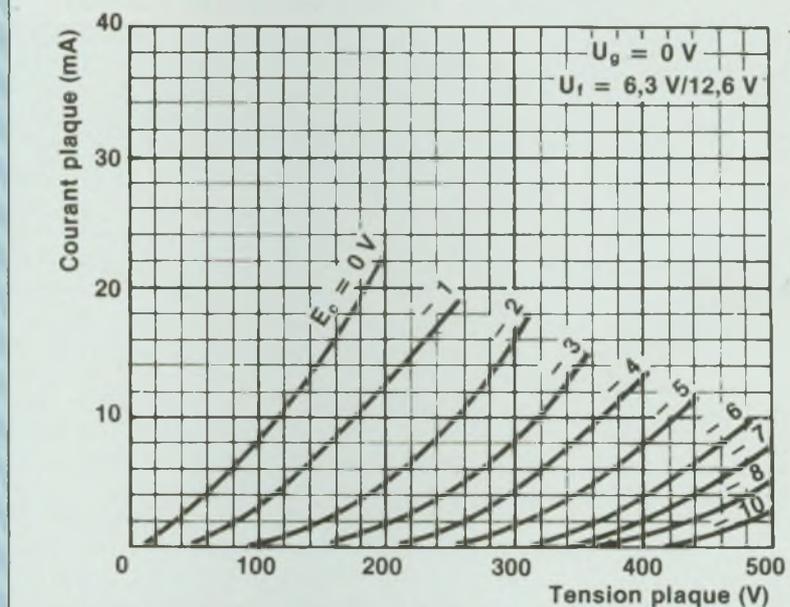
## TUBES ECC 81 ET ECC 82

Le tube ECC 81 s'utilise en haute fréquence mais aussi en basse fréquence. Le brochage est identique à celui des tubes ECC 83 et ECC 82, de même que la consommation filament (150 mA ou 300 mA selon l'alimentation série en 12,6 V ou parallèle en 6,3 V).

Le coefficient d'amplificateur de ce



◀ Caractéristiques  $U_p/I_p$  du tube ECC 82.



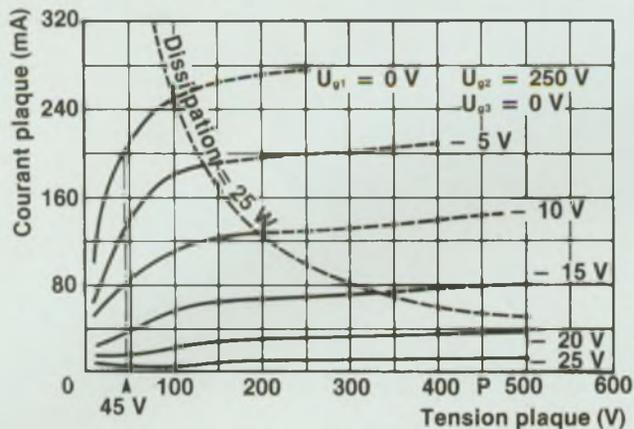
◀ Caractéristiques  $U_p/I_p$  du tube ECC 81.

tube est de 60 (au lieu de 100 pour le tube ECC 83).

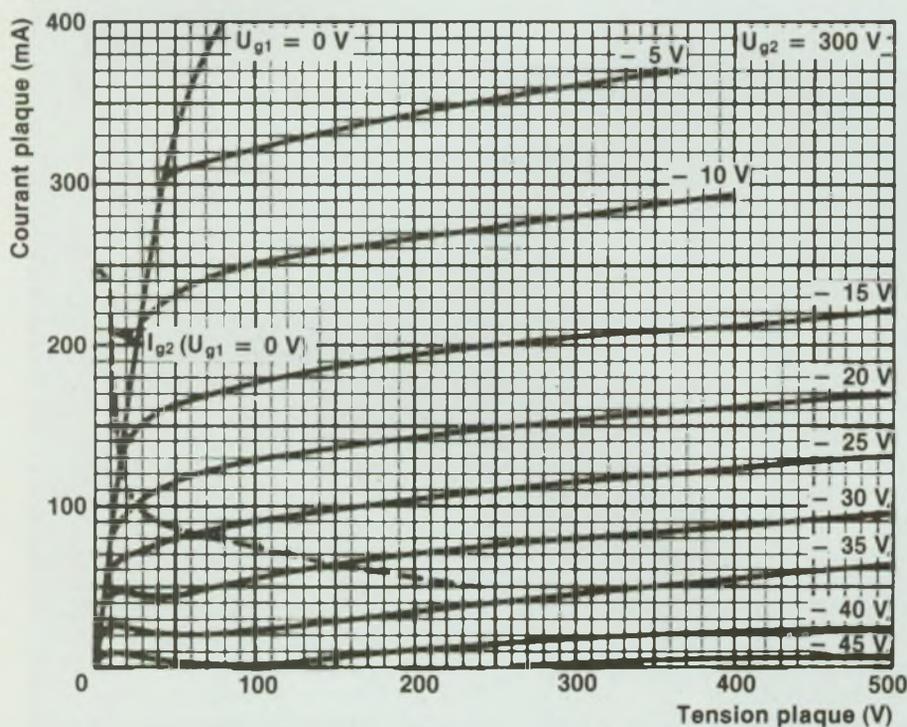
Malgré une dimension physique de plaque inférieure à celle du tube ECC 83, le tube ECC 81 est donné pour une dissipation plaque maximum de 2,5 W. Par contre, la tension d'isole-

ment cathode / filament à ne pas dépasser est de 90 V (contre 180 à 200 V pour le tube ECC 83). Le recul de grille un peu plus grand que celui de l'ECC 83 permet une plus grande admissibilité du signal d'entrée. On peut l'utiliser soit en entrée, soit en

Caractéristiques  
Up/Ip du tube  
EL 34 pour une  
tension écran  
de 250 V.



Caractéristiques  
Up/Ip du tube  
KT 88/6550 pour  
une tension écran  
de 300 V.



étage intermédiaire, qu'il s'agisse d'un préamplificateur ou d'un amplificateur de puissance. Ses caractéristiques principales sont :

- Capacité grille-plaque : 1,5 pF
- Capacité cathode-plaque : 0,2 pF
- Capacité grille-cathode : 1,4 pF

Fonctionnement en classe A<sub>1</sub>  
Tension plaque : 100 V  
Polarisation grille : -1 V  
Coefficient d'amplification : 60  
Résistance interne : 15 000 Ω env.  
Transconductance : 4 000 μMho  
Courant plaque : 3,7 mA

Résistance de polarisation cathodique (pour ce cas précis) : 270 Ω.

Le tube ECC 82, malgré une allure très proche du tube ECC 83, un brochage et une consommation filament identique est caractérisé par un coefficient d'amplificateur de seulement 19,5. Ses capacités parasites inter-électrodes sont de :

- Capacité grille-plaque : 1,5 pF
- Capacité grille-cathode : 1,6 pF
- Capacité cathode-plaque : 0,5 pF

Sa dissipation plaque maximum est donnée pour 2,75 W.

Fonctionnement en classe A<sub>1</sub>

Tension plaque : 250 V

Polarisation grille : -8,5 V

Coefficient d'amplification : 17

Résistance interne : 7 700 Ω

Transconductance : 2 200 μMho

Courant plaque : 10,5 mA

Résistance de polarisation cathodique (pour ce cas précis) : 810 Ω.

Dans les applications audio, ce tube peut s'utiliser pour les étages de sortie des préamplificateurs et pour les étages déphaseurs ou drivers des amplificateurs de puissance.

Pour les étages drivers d'amplificateurs de puissance, on peut également utiliser le tube 12 BH 7, dont l'équivalent européen n'existe pas, mais pour lequel il existe une version assez proche, le tube E 80 CC. Pour le tube 12 BH 7, de dissipation plaque 3,5 W et de brochage identique aux tubes ECC 83, 82 et 81, la consommation filament atteint 600 mA sous 6,3 V (ou 300 mA sous 12,6 V). Le tube 12 BH 7 s'utilise sous des charges de plaque de l'ordre de 30 kΩ et pour une tension plaque de 250 V et un fonctionnement en classe A on a :

Polarisation grille : -10,5 V

Coefficient d'amplification : 16,5

Résistance interne : 5 300 Ω

Transconductance : 3 100 μMho

Courant plaque : 11,5 mA

Résistance de polarisation cathodique (dans ce cas précis) : 910 Ω.

Il existe également d'autres tubes au standard noval s'utilisant en étage

# Les tubes pour applications audio

d'entrée ou driver d'amplificateurs de puissance : 6AN8, 7199, ECF80, (triode + pentode), 6AU6, EF80, EF86 (pentode). Cependant, on peut s'en tenir à des schémas établis à partir des tubes décrits ci-dessus.

## LE TUBE EL 34

Le tube EL 34 ou son équivalent américain 6CA7 est le plus connu, le plus universel des tubes pentodes de puissance utilisé sur les amplificateurs de puissance. Son brochage octal est identique à celui des tubes 6L6, KT66 et KT88 et la broche 6, inexistante sur la 6L6 reste non connectée sur les autres références.

Le tube EL34, de dissipation plaque maximum 25 watts, possède un circuit filament (broches 2 et 7) qui s'alimente sous 6,3 V, la consommation étant de 1,5 A.

La capacité inter-électrodes de ce tube sont de :

Capacité grille-plaque : 1,1 pF

Capacité filament-grille : 1,0 pF

Capacité filament-cathode : 10 pF

Les caractéristiques maximum de ce tube sont de :

Tension plaque (au cut-off) : 2 000 V

Tension plaque maximum : 800 V

Dissipation plaque : 25 W

Tension écran maximum : 500 V

Dissipation écran : 8 W

Courant cathodique maximum : 150 mA

Polarisation grille minimum : - 1,5 V

Résistance de fuite de grille : 0,5 à 0,7 M $\Omega$

Isolement cathode-filament : 100 V.

Ce tube peut se connecter en pseudo-triode, ce qui présente peu d'intérêt mais c'est néanmoins possible. Dans ce cas, l'écran (broche 4) est relié à la plaque (broche 3), via une résistance de faible valeur (quelques dizaines d'ohms). En classe A<sub>1</sub> push-pull et pour une tension plaque de 400 V on a :

Tension grille supprimeuse (G<sub>3</sub>, broche 1) : 0 V

Résistance de polarisation cathodique : 220  $\Omega$

Charge plaque à plaque : 3 à 5 k $\Omega$

Signal d'entrée : 22 V eff.

Courant plaque : 2 x 71 mA

Puissance de sortie : 16,5 W

Distorsion : 3 %.

Pour un montage push-pull classe AB<sub>1</sub> de puissance 35 watts, on pourra adopter les valeurs suivantes.

Charge plaque-plaque : 5 à 6,6 k $\Omega$ .

Tension plaque : 400 V

Tension écran : 390 V

Polarisation grille : - 29,5 V

Courant de repos : 30 mA env.

La mise en push-pull parallèle des tubes EL 34 peut permettre d'obtenir en classe AB<sub>2</sub> une puissance de sortie de 55 watts :

Tension plaque : 425 V

Tension écran : 400 V

Résistance série écran : 1 k $\Omega$

Polarisation grille : - 38 V

Courant plaque : 2 x 30 mA (sans signal)

Courant écran : 2 x 4,4 mA (sans signal)

Charge plaque à plaque : 3,4 k $\Omega$

Signal d'entrée efficace : 27 V

Puissance de sortie : 55 W

Distorsion : 5 %.

## LE TUBE KT 88

Plus imposant que le tube EL 34 en raison d'une dissipation plaque maximum de 42 W, ce tube tétrode à faisceaux dirigés est l'équivalent du tube américain 6550. On l'utilise le plus souvent pour la réalisation d'amplificateur push-pull d'environ 50 à 60 watts.

En classe AB<sub>1</sub> push-pull ultra-linéaire (prises écran à 43 %) et pour une tension plaque de 460 V, on a :

Tension écran : 453 V

Courant de repos plaque + écran : 2 x 50 mA

Charge plaque à plaque : 4 k $\Omega$

Polarisation grille : - 59 V environ

Puissance de sortie : 70 watts

Signal d'entrée maximum grille à grille : 114 volts.

Il ne s'agit bien sûr, comme pour l'EL34, que d'un exemple typique.

Pour ce tube, il n'est pas conseillé de

dépasser une tension plaque de 500 V, ceci bien que le constructeur anglais GEC assure qu'à l'aide d'un montage push-pull en classe AB<sub>1</sub>, en connexion ultra-linéaire et pour une tension plaque de 560 V, on puisse obtenir 100 watts en sortie. Noter que la valeur de la dissipation écran ne doit jamais être dépassée, ce qui porterait cet écran à haute température, rendant le montage instable et réduisant la durée de vie des tubes.

## LE TUBE EL 84

Ce petit tube pentode noval existe aussi sous la version américaine 6BQ 5 et sous les références proches 7189 et 7189 A. Il permet d'obtenir une puissance d'une vingtaine de watts en push-pull.

En classe AB<sub>1</sub> push-pull et pour une tension plaque de 360 V on a :

Tension écran : 290 V

Courant écran : 17 mA

Courant plaque : 66 mA

Polarisation grille : - 11 V

Résistance de polarisation cathodique commune : 150  $\Omega$ /5 W

Résistance de fuite de grille : 470 k $\Omega$  env.

Résistance d'arrêt de grille : 1 à 2 k $\Omega$

Charge plaque à plaque : 8 k $\Omega$ .

Ces diverses informations devraient permettre aux lecteurs intéressés par la réalisation de préamplificateurs et d'amplificateurs à tubes de concevoir et de mettre au point leurs propres circuits. Trois exemples, choisis parmi d'autres en raison de leurs qualités, ont été décrits dans le numéro 25, dans la rubrique «Conseils et tours de main».

Pour terminer, signalons que tous les tubes de puissance décrits ci-dessus doivent avoir leur grille de suppression G<sub>3</sub> reliée à la cathode, ceci quel que soit le montage adopté. Enfin, les tubes possédant des dispersions de fabrication, les circuits doivent posséder des réglages indépendants de polarisation grille pour chacun des tubes.

Jean Hiraga



# Le capteur de température LM 335

Pour un grand nombre de réalisations ayant trait à la thermométrie, nous avons souvent affaire à des capteurs à coefficient de température négatif (CTN) ou encore positif (CTP). Chacun possède ses avantages et ses inconvénients, quant à la tolérance, la gamme de température, la linéarité, la précision et bien entendu le prix. Nous vous offrons la possibilité «d'en savoir plus sur» un autre genre de capteur de température. Il s'agit du LM335A de chez National Semiconductor, repris sous différentes appellations par d'autres constructeurs, notamment TDB 0135A chez Thomson-Efcis.

**L**ivré en boîtier métallique TO46 ou en boîtier plastique TO92, c'est cette dernière version que l'on peut facilement se procurer pour un prix modique, que nous avons choisi de décrire. La présentation et le brochage sont donnés à la figure 1. Comme nous le voyons, il s'agit d'un capteur de très faibles dimensions et qui possède trois connexions de sortie. En fait, il représente très exactement une diode zener dont la tension de claquage est directement proportionnelle à la température absolue en degrés Kelvin. Contrairement à la plupart des capteurs de température usuels, la tension de sortie est linéaire et, ce qui ne gêne rien, une électrode de réglage est prévue pour ajuster rigoureusement celle-ci en fonction de la température. Sur cette même figure 1 nous voyons donc que les trois pattes de sortie de notre capteur vont correspondre d'une part à l'anode et à la cathode de la diode zener et d'autre part à l'électrode de réglage. Par ailleurs, nous venons de mentionner que la tension de claquage était directement proportionnelle à la température absolue, en degrés Kelvin, voyons donc maintenant d'un peu plus près les corrélations existant entre cette dernière et nos degrés Celsius ou anciennement centigrades.

## LES DEGRES KELVIN ET CELSIUS

Le degré Kelvin (symbole °K) est équivalent, dans le système interna-

tional d'unité SI, au degré de l'échelle thermodynamique des températures absolues, dans laquelle la température du point triple de l'eau est de 273,15° Kelvin.

Le degré Celsius (symbole °C) est la subdivision de l'échelle ordinaire ou centésimale dans laquelle les points de fusion 0° et d'ébullition 100° de l'eau, sous la pression de 760 mm de mercure sont respectivement représentés par les points 0 et 100. Il y a donc cent divisions égales entre le point 0 et le point 100.

La relation simple existant entre la température thermodynamique et la température en degrés Celsius est donnée par la formule :

$$T = t + 273,15^{\circ}$$

avec T :  $\Rightarrow$  température absolue en °K ;

t :  $\Rightarrow$  température en °C.

Le capteur LM 335 délivre une tension de sortie proportionnelle à la température et égale à 10 mV/°K. D'après cette valeur et la formule ci-dessus, nous allons déterminer qu'elle est la tension de sortie pour une température de 0°C.

On a :

$$T = t + 273,15$$

(°K)            (°C)

avec t : °C ; Us proportionnelle à 10 mV/°K ;  
d'où

$$T = 273,15 \text{ et } U_s = 2731,5 \text{ mV}$$

(°K)

Nous en déduisons donc qu'à une température de 0° C la tension en sortie du capteur sera de 2,7315 V.



Fig. 1 : Brochage du LM 335.

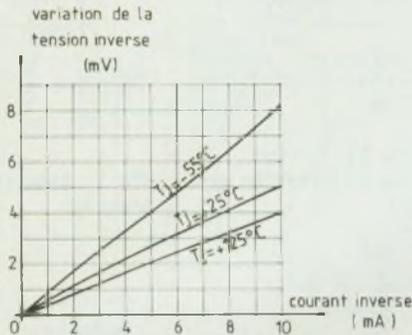


Fig. 3 : Variation de la tension inverse en fonction du courant inverse.

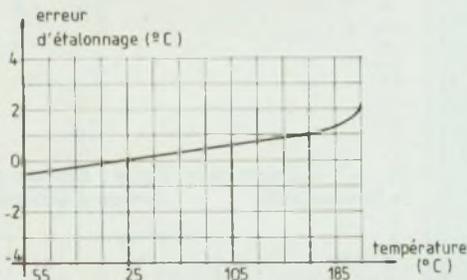


Fig. 4 : Erreur d'étalonnage en fonction de la température.

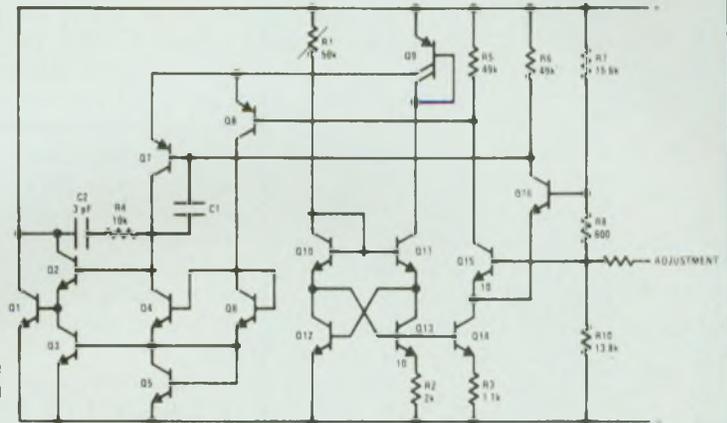


Fig. 2 : Structure interne du LM 335.

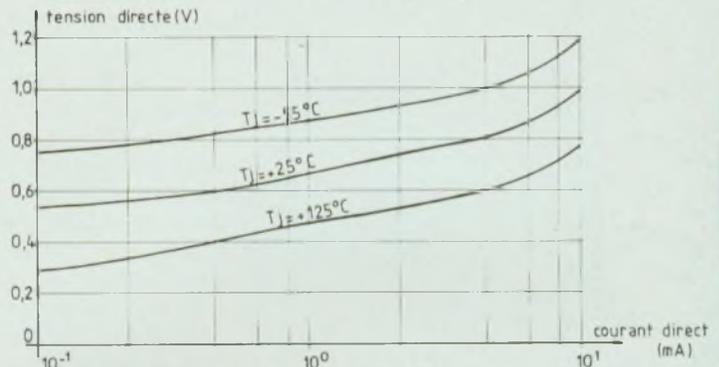


Fig. 5 : Caractéristiques directes du LM 335.

## LE CAPTEUR : CARACTERISTIQUES, PARAMETRES

Sous le très faible encombrement donné par le type de boîtier, il n'en possède pas moins de 16 transistors plus les éléments associés. A la figure 2, nous donnons l'organisation interne d'un tel circuit. Comme nous le voyons, la broche AJ permet l'étalonnage avec précision. L'impédance dynamique est inférieure à  $1 \Omega$  et le circuit fonctionne dans une gamme de courant de 0,4 à 5 mA sans aucune modification de ses caractéristiques. La calibration est effectuée à  $25^\circ\text{C}$  et l'erreur typique est inférieure à  $1^\circ\text{C}$  sur une plage de température de  $100^\circ\text{C}$ .

Nous donnons dans le tableau ci-dessous les valeurs limites absolues à ne pas dépasser.

A la figure 3, le lecteur trouvera une courbe intéressante qui est la variation de la tension inverse en fonction du courant inverse et ceci pour deux températures extrêmes de  $-55^\circ\text{C}$  et  $+125^\circ\text{C}$  ainsi qu'à la valeur nominale de  $25^\circ\text{C}$ .

Une autre courbe donnée à la figure 4 est l'erreur d'étalonnage en fonction de la plage de température. Comme nous le voyons sur le graphe, l'erreur est au maximum de  $\pm 0,5\%$  et la portion de courbe linéaire si la

gamme de températures reste comprise entre  $-55^\circ\text{C}$  et  $+105^\circ\text{C}$ .

Enfin, une troisième famille de courbes, utile d'exploitation, est représentée à la figure 5. Il s'agit des caractéristiques directes du capteur, la tension directe étant fonction du courant direct, et ceci pour les deux températures extrêmes et la température nominale. Comme on le remarque, la variation du courant est linéaire de  $100 \mu\text{A}$  jusqu'à 1 mA, après les courbes s'infléchissent vers le haut.

## PRINCIPE D'UTILISATION

Le LM 335 étant un capteur de tem-

Type (NS)	Température de fonctionnement	Température de stockage	Courant inverse	Courant direct
LM 335	$-40^\circ\text{C}$ à $+100^\circ\text{C}$	$-60^\circ\text{C}$ à $+150^\circ\text{C}$	15 mA	10 mA

# Le capteur de température LM 335

température de précision, il s'agit, autant que faire se peut de prendre certaines précautions afin de garantir cette précision. Il doit travailler à faible courant pour éviter l'échauffement propre, ce qui est d'ailleurs le cas de tous les capteurs de température, mais à un courant cependant suffisant pour conserver un point de fonctionnement correct notamment à la température maximale d'emploi.

Comme nous l'avons dit, nominale-ment la sortie est étalonnée à 10 mV/°K mais il peut être nécessaire de calibrer le circuit pour une plus grande précision. Les erreurs sur la tension de sortie eu égard à la température proviennent principalement de la pente, aussi un étalonnage de celle-ci à une seule et unique température corrige l'erreur à toutes les températures et un seul point de calibration est suffisant puisque la sortie est proportionnelle à la température absolue avec une extrapolation de 0 V à 0° K (-273,15° C).

La tension du circuit, étalonnée ou non étalonnée est exprimée par la relation :

$$U_{OT} = U_{OTO} \cdot \frac{T}{T_0}$$

avec T : température inconnue ; T<sub>0</sub> : température de référence en ° Kelvin.

Enfin, citons le cas où le capteur est utilisé dans une ambiance où la résistance thermique est constante. Les erreurs d'auto-échauffement qui sont proportionnelles à la température absolue, vont être assimilées à une erreur de pente et, par un étalonnage extérieur rendu possible par une polarisation à courant constant, l'échauffement sera alors proportionnel à la tension de zener et à la température.

## LE CIRCUIT DE BASE SIMPLE

On le trouve représenté à la figure 6. Le capteur est connecté sans circuit extérieur d'ajustement. En fait, il suf-

fit d'une unique résistance d'alimentation et d'une tension continue de quelques 10 V pour constituer un thermomètre performant. Ce montage étant l'exact reflet du principe de base, la tension recueillie en sortie : fonction de la température du capteur, est proportionnelle à des degrés Kelvin. Moyennant un petit voltmètre sensible en sortie et une graduation adéquate, il sera tout à fait possible de réaliser de façon fort simple un petit thermomètre de précision.

## LE CIRCUIT DE BASE ETALONNE

Identique au montage précédent, le schéma est celui de la figure 7. La seule modification consiste à brancher en parallèle sur les bornes du capteur entre anode et cathode un petit trimmer de 10 kΩ, 10 ou 15 tours, le point milieu de celui-ci étant raccordé à la borne d'ajustement. La tension de sortie en millivolts par degré Kelvin est encore proportionnelle à la température absolue, mais moyennant un petit circuit d'interface, il est clair qu'il est très facile d'obtenir une lecture en degrés Celsius. A ce moment, le réglage potentiométrique de 10 kΩ permet d'étalonner avec grande précision le thermomètre de façon à ce que pour une température de 0° C, la tension en sortie soit très exactement nulle. Pour plus de rigueur, il conviendra d'effectuer cette calibration à la température nominale de 25° C. Nous aurons :

$$\left. \begin{array}{l} \text{à } 0^{\circ}\text{C} \\ U_s = 2,7315 \text{ V} \\ \text{à } 100^{\circ}\text{C} \\ U_s = 3,7315 \text{ V} \\ \text{à } 25^{\circ}\text{C} \\ U_s = 2,9815 \text{ V} \end{array} \right\} \text{ soit } +0,25 \text{ V} \text{ pour } 25^{\circ}\text{C}$$

Comme on le voit, la précision est très élevée et l'on aura recours pour ce genre de réglage, autant que faire se peut, à un voltmètre de précision à affichage digital.

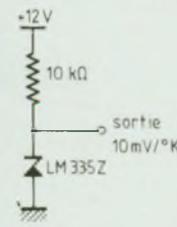


Fig. 6 : Circuit de base.

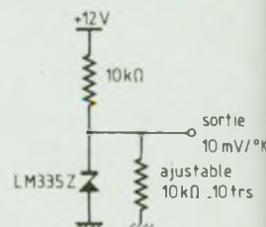


Fig. 7 : Circuit de base étalonné.

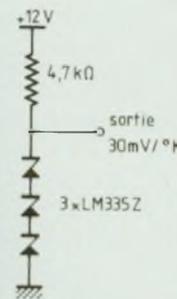


Fig. 8 : Augmentation de la sensibilité.

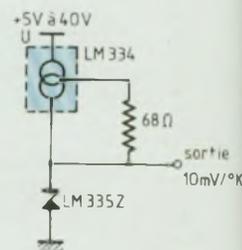


Fig. 9 : Gamme étendue de la tension d'alimentation.

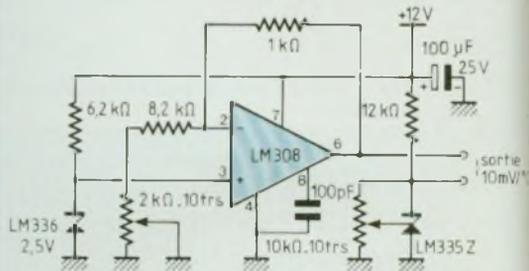


Fig. 12 : Circuit thermométrique à sortie Celsius. Sortie flottante.

## AUGMENTATION DE LA SENSIBILITE

Reprenant le principe de base de la figure 6, une augmentation de sensibilité peut être obtenue très simplement par le montage proposé à la figure 8. Il est bien évident que la linéarité du capteur ainsi que la réponse proportionnelle à la température conduisent à pouvoir alimenter plusieurs d'entre eux en série. Avec



# Le capteur de température LM 335

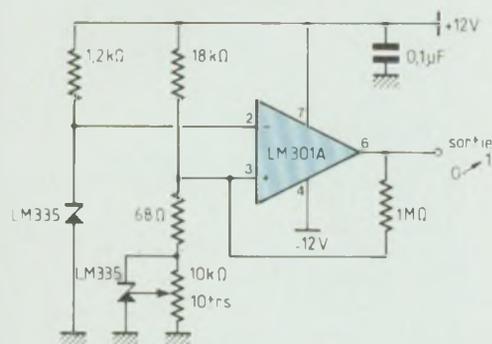


Fig. 13 : Détecteur de débit d'air ou de gaz.

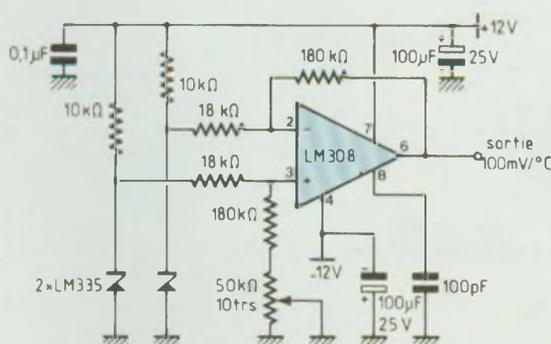


Fig. 14 : Capteur différentiel de température.

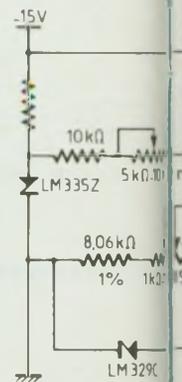


Fig. 15 : Thermomètre, masse.

fonction de la température mesurée et d'autre part la valeur du potentiel de consigne donnée par l'intermédiaire du pont diviseur de tension  $10\text{ k}\Omega/3,9\text{ K}$  allié au potentiomètre de consigne de  $10\text{ k}\Omega/10$  tours. Ces deux circuits, pour la meilleure précision possible sont alimentés par une tension stabilisée par l'ensemble 2,2 k-zenner LM 329C qui peut être remplacée par le modèle 1N 4568. Il est clair qu'à l'équilibre, c'est-à-dire lorsque

$$V_{e2} = V_{e3}$$

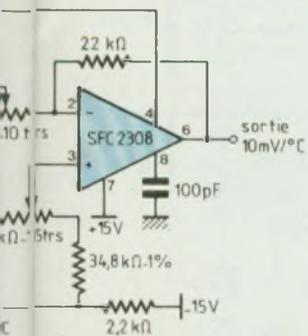
du LM 311, la sortie  $V_s$  de celui-ci est nulle et le transistor de puissance bloqué. A contrario, lorsque la température de mesure devient différente de celle de consigne, la résistance de  $10\text{ k}\Omega$  connectée du pôle positif à la base du 2N 3054 vient saturer celui-ci, et devenant passant, il y a alimentation de la résistance de chauffage. Il convient d'adapter pour celle-ci un modèle dont la tension d'alimentation est évidemment identique à celle du montage ainsi qu'une puissance n'admettant pas un courant excessif eu égard aux caractéristiques du transistor de sortie 2N 3054. En tout état de cause, on pourra adopter en remplacement de celui-ci un Darlington de puissance aux caractéristiques nettement supérieures.

## CIRCUIT THERMOMETRIQUE A SORTIE CELSIUS-SORTIE FLOTTANTE

Jusqu'à maintenant nous n'avons eu affaire qu'à des montages relativement simples, quoique performants, mais ne délivrant en sortie qu'un signal de tension proportionnel à une température dite absolue c'est-à-dire en degrés Kelvin. Or, pour nous autres Français, habitués des thermomètres à mercure ou alcool, un montage intéressant et utilisant notre capteur de précision devrait permettre l'obtention d'un signal de sortie à variation linéaire, de précision identique à ce qui a été par ailleurs mentionné, et... proportionnel à une température en degrés Celsius. C'est chose possible avec le circuit proposé à la figure 12. Bien qu'apparenté à un circuit unique, celui-ci n'en comporte pas moins deux parties différentes : d'une part le circuit de mesure avec le capteur LM 335 et d'autre part un circuit permettant de compenser la tension de  $2,7315\text{ V}$  à  $0^\circ\text{C}$ . En effet, et comme nous l'avons déjà vu il faut se rappeler que d'après construction, à  $0^\circ\text{C}$  soit  $273,15^\circ\text{ K}$  la tension de sortie du capteur à raison de  $10\text{ mV}/^\circ\text{ K}$  est de :  $0^\circ\text{C} = 273,15^\circ\text{ K} \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 2,7315\text{ V}$

Or, nous désirons évidemment qu'à cette température initiale de  $0^\circ\text{C}$ , celle de la glace fondante par excellence, la tension de sortie soit précisément de  $0\text{ V}$ . Il nous faut donc bien compenser cette valeur de  $+ 2,7315\text{ V}$  par une valeur similaire, mais négative de  $- 2,7315\text{ V}$  pour obtenir  $0\text{ V}$  en sortie. C'est la deuxième partie du circuit organisé autour de l'amplificateur opérationnel LM 308 et de la référence de tension LM 336. Cette dernière est une diode de régulation de précision de valeur nominale  $2,5\text{ V}$ . Il s'agit en fait d'un circuit intégré monolithique de référence de tension qui fonctionne comme une diode zener à faible coefficient de température avec une impédance dynamique de  $0,2\Omega$ .

Livrée en boîtier TO92 à 3 pattes, la 3ème broche permet de régler très exactement la tension de référence et le coefficient de température. Dès lors, le fonctionnement du montage est des plus simple. Il suffit d'une part de faire la calibration du capteur LM 335 par le potentiomètre multi-tours de  $10\text{ k}\Omega$  de façon à obtenir à la sortie de celui-ci une tension de  $+ 2,7315\text{ V}$  à  $0^\circ\text{C}$  et d'autre part, de régler par l'intermédiaire du trimmer de  $2\text{ k}\Omega/10$  tours, la tension en sortie du circuit LM 308 afin d'obtenir aussi



sortie référencée par rapport à la

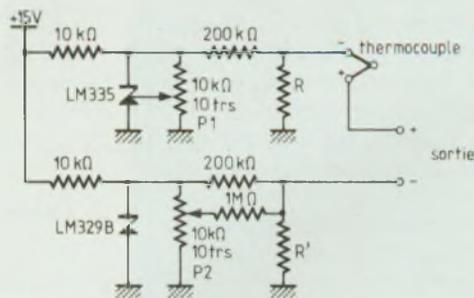


Fig. 16 : Thermocouple en flottant.

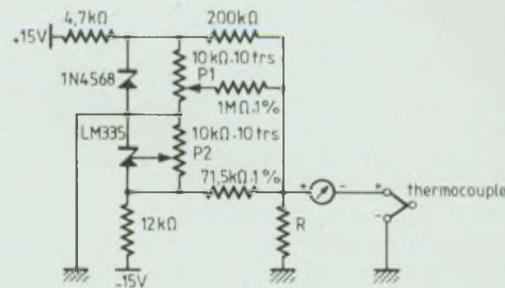


Fig. 17 : Thermocouple référencé par rapport à la masse.

très exactement une tension de + 2,7315 V. A ce moment, il est clair qu'à 0°C, la tension mesurée entre ces deux points ne peut être que nulle, la variation s'effectuant ensuite à raison de 10 mV/°C.

### DETECTEUR DE DEBIT D'AIR OU DE GAZ

Comme nous l'avons vu, nous allons pouvoir utiliser l'erreur d'auto échauffement qui est proportionnelle à la température absolue et assimilable à une erreur de pente pour pouvoir détecter l'existence ou non d'un flux de gaz. Le montage est celui de la figure 13 et deux capteurs LM 335 sont utilisés conjointement pour cette opération. La comparaison du décalage de température est effectuée à l'aide du comparateur LM 301 et il suffit d'un déséquilibre à l'entrée pour que le niveau de sortie change d'état.

### CAPTEUR DIFFERENTIEL DE TEMPERATURE

Dans bien des cas, il peut être intéressant de pouvoir mesurer la différence de température existant entre deux zones. Citons par exemple dans un domaine d'économie d'énergie, la régulation de précision nécessaire

pour un chauffage central entre la température d'entrée et celle de sortie de la pompe de circulation. L'important dans cet exemple n'est pas tant la température elle-même que la variation du  $\Delta t$ . Un montage permettant cette mesure est donné à la figure 14. Il utilise naturellement deux capteurs identiques de température ainsi qu'un amplificateur opérationnel de type SFC 2308 ou LM 308. Chaque capteur est polarisé au moyen d'une résistance de 10 kΩ connectée au + 12 V alimentation et l'ajustement du seuil peut s'effectuer par le potentiomètre multitours de 50 kΩ connecté sur l'entrée non inverseuse de l'ampli OP en série avec la résistance de 180 kΩ. La tension de sortie est alors proportionnelle à la différence de température et égale à 100 mV/°C.

### THERMOMETRE CELSIUS, SORTIE REFERENCEE PAR RAPPORT A LA MASSE

Certes, le circuit thermométrique que nous avons décrit à la figure 12 permettait avec une excellente précision la mesure de températures en degrés Celsius à raison de 10 mV/°C mais la sortie étant flottante, le problème se pose vite d'un circuit de mesure exté-

rieur, petit voltmètre digital à 2 circuits intégrés par exemple, ayant une alimentation unique avec le circuit capteur et une entrée de mesure référencée par rapport à la masse. Pour ce cas intéressant, il est donc indispensable que la sortie du circuit capteur se fasse aussi par rapport à la masse. Le lecteur trouvera la description d'un tel montage à la figure 15. Cette réalisation nécessite deux tensions d'alimentation égales mais opposées de  $\pm 15$  V par rapport à la masse. Il n'est pas difficile d'obtenir simplement ces deux tensions, au demeurant stabilisées par l'emploi de petites alimentations à découpage utilisant le régulateur TL 497 et quelques composants extérieurs. Dès lors, il est clair que le décalage de 2,7315 V est obtenu au moyen du diviseur potentiométrique à trimmer 1 kΩ/15 tours connecté aux bornes de la zener LM 329C, le réglage effectuant le zéro ainsi que la calibration du facteur d'échelle réalisé au moyen du potentiomètre multitours de 5 kΩ connecté en sortie du capteur de température LM 335. A ce moment, à 0°C, sur la broche 6 du circuit SFC 2308 la sortie par rapport à la masse doit être nulle, l'augmentation ou la diminution étant ensuite de 10 mV par degré Celsius.

# Le capteur de température LM 335

## THERMOMETRES A THERMO-COUPLE : QUELQUES RAPPELS

Par expérience, un circuit constitué par deux conducteurs métalliques de nature différente M1 et M2 est parcouru par un courant électrique dès que les contacts A1 et A2 entre les deux conducteurs sont portés à des températures différentes. Dans la plupart des cas, la soudure froide, confondue avec les bornes de l'appareil de mesure est relativement éloignée de la soudure chaude et il n'est pas question de prolonger les fils du thermocouple, ceux-ci fort onéreux ayant fait l'objet d'élaboration et de sélection particulièrement sévères afin de leur garantir exactitude et fidélité dans une vaste plage de températures. On substitue au fil du thermocouple un câble bifilaire appelé câble de compensation et l'on demande à ce câble de remplacer sans erreurs les fils du couple. La solution consiste généralement à prendre des fils différents du thermocouple, le plus important étant que les températures des connexions entre fils du thermocouple et de compensation soient égales.

## COMPENSATION DE SOUDURE FROIDE - THERMOCOUPLE EN FLOTTANT

Quelques remarques s'imposent sur ce petit circuit représenté à la figure 16. Tout d'abord, si la mesure de température se fait en flottant, la sortie est aussi flottante et il faudra en tenir compte eu égard aux masses et aux différentes alimentations possibles, circuit capteur/circuit mesure-affichage. Ensuite, un bon point, est l'alimentation simple et unique de ce circuit : +15V. Enfin, nous voyons sur le schéma deux résistances R et R' dont les valeurs ne sont pas marquées. En effet, il faut savoir que selon la nature du couple thermo-électrique, ces deux résistances

auront des valeurs différentes. Il y a quatre types de thermo-couples référencés J, T, K, S et dont, respectivement les alliages sont : Fe/Cu-Ni, Cu/Cu-Ni, Ni-Cr/Ni-Al, PtRh/Pt.

Connaissant maintenant la nature du thermocouple, nous donnons ci-dessous un tableau de valeurs des résistances R et R' ainsi que du coefficient Seebeck.

L'ajustage du montage est alors très simple et s'effectue comme suit :

- 1) Régler le potentiomètre multitoirs de 10 kΩ/P1, pour que la tension aux bornes de R soit égale au coefficient Seebeck multiplié par la température ambiante exprimée en degrés Kelvin.
- 2) Régler le trimmer de 10 kΩ/P2, pour que la tension aux bornes de R' corresponde à la tension aux bornes du thermocouple suivant la nature de celui-ci. Le lecteur trouvera dans le tableau ci-dessous, cette valeur à considérer suivant le type de couple.

Thermocouple	Tension
J	14,32 mV
T	11,79 mV
K	11,17 mV
S	1,768 mV

## COMPENSATION DE SOUDURE FROIDE - THERMOCOUPLE REFERENCE PAR RAPPORT A LA MASSE

Comme nous l'avons mentionné pour d'autres montages, il peut être intéressant que le composant de mesure ait une de ses bornes reliée à la masse du montage. Dans ce schéma d'application donné à la figure 17, la compensation se fait pour thermocouple à la masse et une seule valeur de résistance R est à déterminer suivant le type de thermocouple utilisé, les valeurs du coefficient Seebeck ainsi que de la tension aux bornes étant identique à celles données précédemment.

Nous communiquons dans le tableau

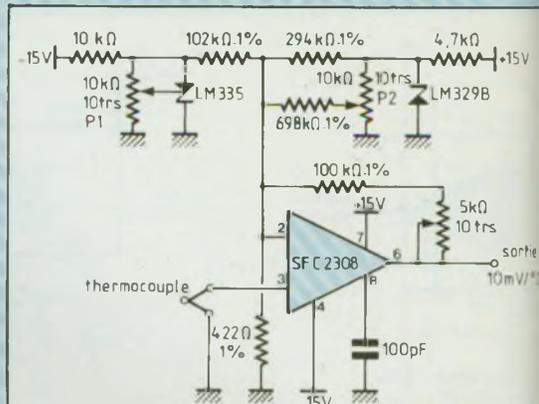


Fig. 18 : Circuit thermométrique à thermocouple.

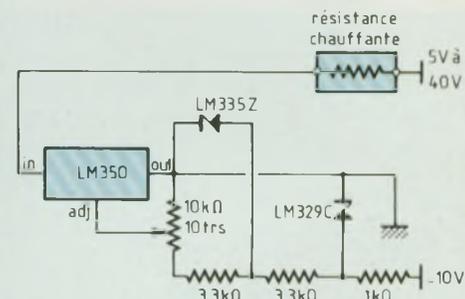


Fig. 19 : Thermostat ultra-simplifié.

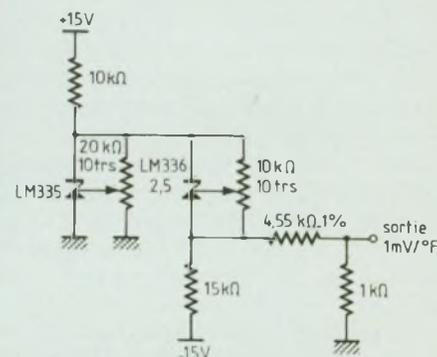


Fig. 20 : Thermomètre, sortie Fahrenheit.

Thermo-couple	R
J	1,05 kΩ
T	856 Ω
K	816 Ω
S	128 Ω

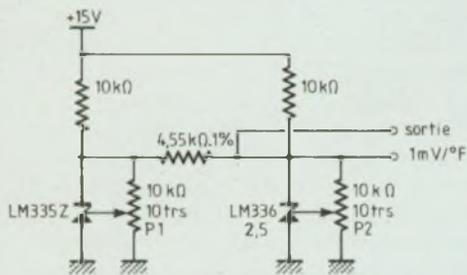


Fig. 21 : Sortie Fahrenheit flottante.

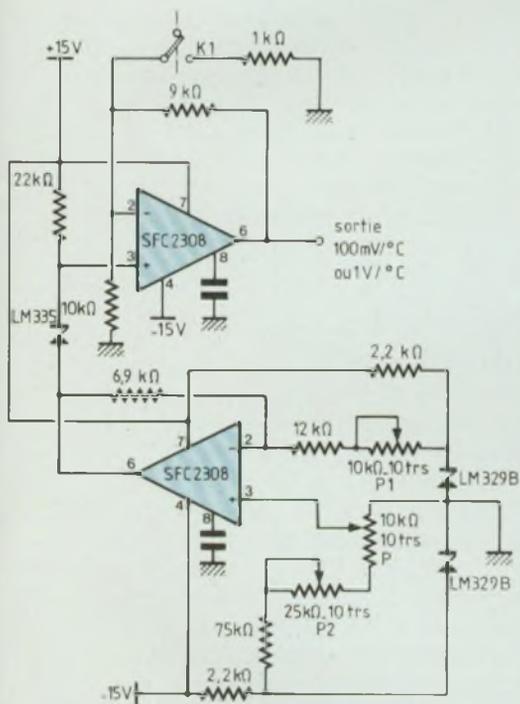


Fig. 22 : Circuit à offset variable, sortie Celsius.

R'	Coefficient SEEBECK
365 Ω	52,3 μV/°C
315 Ω	42,8 μV/°C
300 Ω	40,8 μV/°C
46,3 Ω	6,4 μV/°C

ci-dessous les différentes valeurs de R suivant l'alliage couple.

Thermo-couple	R
J	377 Ω
T	308 Ω
K	293 Ω
S	45,8 Ω

Pour la calibration tendant à compenser les tolérances du capteur et de la résistance, on agira comme suit :

- 1) Court-circuiter la diode zener 1N 4568 ou LM 329B.
- 2) Ajuster le potentiomètre multitours de 10 kΩ/P2 de façon à avoir aux bornes de la résistance R une tension égale à k fois le coefficient de Seebeck pour le couple considéré, k étant égal à la température ambiante en degrés Kelvin.
- 3) Court-circuiter le capteur LM 335 et ajuster le trimmer multitours P1 de façon à obtenir aux bornes de la résistance R la tension aux bornes du thermocouple considéré (voir tableau).

### CIRCUIT THERMOMETRIQUE A THERMOCOUPLE - SORTIE CELSIUS

L'avantage d'un tel montage utilisant un capteur à thermocouple chrome-Alumel est, outre sa très grande précision, la tension de sortie qui est de 10 mV par degré Celsius. En outre, celle-ci est référencée par rapport à la masse ainsi que le LM 335 assurant la compensation de soudure froide et le thermo-couple lui-même. Pour l'étalonnage, on appliquera en premier lieu un signal équivalent au thermocouple considéré en ayant eu soin au préalable de débrancher celui-ci, le gain du montage est alors réglé au moyen du potentiomètre de 5 kΩ/10 tours de façon à obtenir 245,7 mV en sortie. Ensuite, court-circuiter l'entrée non-inverseuse du SFC 2308 et mettre la sortie du LM 329B à la masse. A ce moment, ajus-

ter le trimmer P1 pour obtenir en sortie du SFC 2308 une tension de 2,982 V à 25° C. Enlever le court-circuit aux bornes du LM 329B et régler maintenant le multitours de 10 kΩ/P2 pour avoir en sortie de l'ampli-op une tension de 246 mV à 25° C. Il ne reste plus maintenant qu'à ôter le strap aux bornes du thermo-couple, le signal de sortie doit être proportionnel à la température de mesure avec une pente de 10 mV/°C. Le montage de la figure 18 n'offre pas de difficulté particulière, mais pour plus de précision, les résistances devront être à couche, de tolérance 1 %.

### CIRCUIT THERMOSTATIQUE ULTRA-SIMPLIFIE

Par l'emploi d'un régulateur de tension intégré de puissance type LM 350, d'une zener compensée en température LM 329C et naturellement de notre capteur de température LM 335, il est très facile de réaliser un petit thermostat performant alimenté en continu avec une gamme de tension de +5 V à +40 V. Il va de soi que la résistance chauffante devra correspondre à la tension nominale et ne pas dépasser en puissance les caractéristiques du régulateur de tension. Le schéma d'un tel circuit est donné à la figure 19 et le réglage potentiométrique de 10 kΩ/10 tours permet l'ajustement du point de consigne de température.

### THERMOMETRE DE PRECISION SORTIE FAHRENHEIT REFERENCE PAR RAPPORT A LA MASSE

Dans tous les montages que nous avons vu jusqu'à maintenant, la mesure de température s'effectuait, soit en degrés Kelvin, le capteur LM 335 ayant d'ailleurs été conçu par rapport à cette donnée, soit encore, au moyen d'un artifice électronique, en degrés Celsius. Mais il est une

# Le capteur de température LM 335

autre unité de mesure, largement utilisée outre-Manche, il s'agit du degré Fahrenheit. Il comprend 180 divisions entre la division 32 qui correspond à la température de la glace fondante et la division 212 à celle de la vapeur d'eau bouillante. Son symbole de représentation est ° F. Le montage de la figure 20 permet de réaliser très simplement un thermomètre de précision gradué en degrés Fahrenheit. Peu de composants sont nécessaires, mais il faut obligatoirement une tension d'alimentation de  $\pm 15$  V par rapport à la masse, ainsi qu'un capteur LM 335, et une référence de tension 2,5 V ajustable type LM 336. Le réglage de l'appareil est très simple et il suffit en premier lieu d'ajuster le trimmer de 10 k $\Omega$ -10 tours pour obtenir 2,554 V aux bornes du LM 336 puis celui de 20 k $\Omega$  pour l'indication correcte en sortie à la température considérée. A ce moment, la variation en sortie est très exactement de 1 mV/° F, et la tension est référencée par rapport à la masse.

## CIRCUIT THERMOMETRIQUE SORTIE FAHRENHEIT FLOTTANTE

Un autre montage très simple à réaliser est donné à la figure 21. Il s'agit encore d'un thermomètre en degrés Fahrenheit, mais si la sortie se trouve être flottante, les deux composants intégrés LM 335Z et LM 336-2,5 se trouvent d'avoir une de leur connexion à la masse. De plus, le grand avantage de ce montage est de ne nécessiter qu'une seule source d'alimentation de + 15 V par rapport à la masse. La calibration s'effectue comme précédemment et il suffit d'une part de régler P2 pour obtenir une tension de 2,554 V aux bornes de la référence de tension puis, d'autre part d'ajuster P1 pour la valeur correcte en sortie. A ce moment, l'indication de température est exacte et

la variation de 1 mV par degré Fahrenheit.

## CIRCUIT THERMOMETRIQUE A OFFSET VARIABLE - SORTIE CELSIUS

Le lecteur trouvera représenté à la figure 22 un montage performant permettant d'obtenir en sortie deux variations en fonction de la température :

- interrupteur K1 ouvert  $\Rightarrow$  sortie = 100 mV/° C
- interrupteur K1 fermé  $\Rightarrow$  sortie = 1 V/° C

De plus, la sortie est référencée par rapport à la masse et donnée en degrés Celsius. Outre le capteur LM 335 et les deux zeners compensées en température LM 329B, cette réalisation demande deux circuits amplificateurs opérationnels de type SFC 2308 ou bien encore LM 308A. L'alimentation est de  $\pm 15$  V par rapport à la masse et la calibration s'effectue comme suit :

- 1) Ajuster le trimmer de 10 k $\Omega$ /10 tours P1 pour obtenir zéro, le capteur étant à 0° C, P étant en butée pour 0.
  - 2) Régler le multitours P2 de 25 k $\Omega$  pour avoir zéro en sortie, capteur à 100° C, P étant en butée pour 100.
- A la sortie, il est alors possible de lire la différence en mV/° C ou V/° C entre la température effectuée et celle déterminée par la position du potentiomètre P.

## CHARGEUR RAPIDE POUR BATTERIE CADMIUM - NICKEL

En couplant thermiquement un capteur de température type LM 335 à une petite batterie cadmium-nickel et en analysant la température de celle-ci au cours de la charge et en fin de charge il est possible de réaliser un chargeur rapide à débit auto-contrôlé. Nous donnons à la figure 23 le schéma d'un tel montage. Il ne requiert que peu de composants et outre le capteur couplé thermique-

ment avec l'accumulateur, la référence ajustable de tension, le circuit ne fait appel qu'à un amplificateur opérationnel LM 308 et à un régulateur intégré de tension LM 317. Suivant la capacité de l'accumulateur, celui-ci devant être normalement chargé au 1/10<sup>e</sup> de sa capacité, on emploiera un LM 317T ou LM 317K. Le schéma est donné pour une batterie 12 V mais il va de soi que selon la valeur de la tension d'alimentation il est tout à fait possible de l'adapter pour d'autres valeurs. La calibration s'effectue de la manière suivante : il faut régler le potentiomètre multitours de 20 k $\Omega$  de façon à avoir une tension aux bornes supérieure de 50 mV à celle du capteur. Lorsque la température de celui-ci sera de 5° C plus élevée que celle initiale, la charge sera terminée. Un bouton fuitif P1 permet en outre le ré-enclenchement manuel du chargeur.

## THERMOMETRE DE PRECISION A AFFICHAGE DIGITAL 3 DIGITS

Le lecteur trouvera le schéma de cet appareil simple et performant à la figure 24. D'emblée on remarque que la tension d'alimentation est unique et égale à + 12 V par rapport à la masse, ce qui nous permet d'envisager l'utilisation de ce montage en autonomie (voiture, camping-car, caravane, navire) grâce à la batterie 12 V ou bien encore en local domestique par le biais d'une petite alimentation 12 V. La mesure de température peut s'échelonner de - 9,9° C avec affichage du signe jusqu'à 99,9° C, la précision est donc élevée, le tarage étant effectué en conséquence, au 1/10<sup>e</sup> ° C.

Le montage ne requiert que peu de composants puisque seulement quatre circuits intégrés dont un régulateur de tension permettent son fonctionnement. Analysons rapidement celui-ci. Tout d'abord une stabilisa-

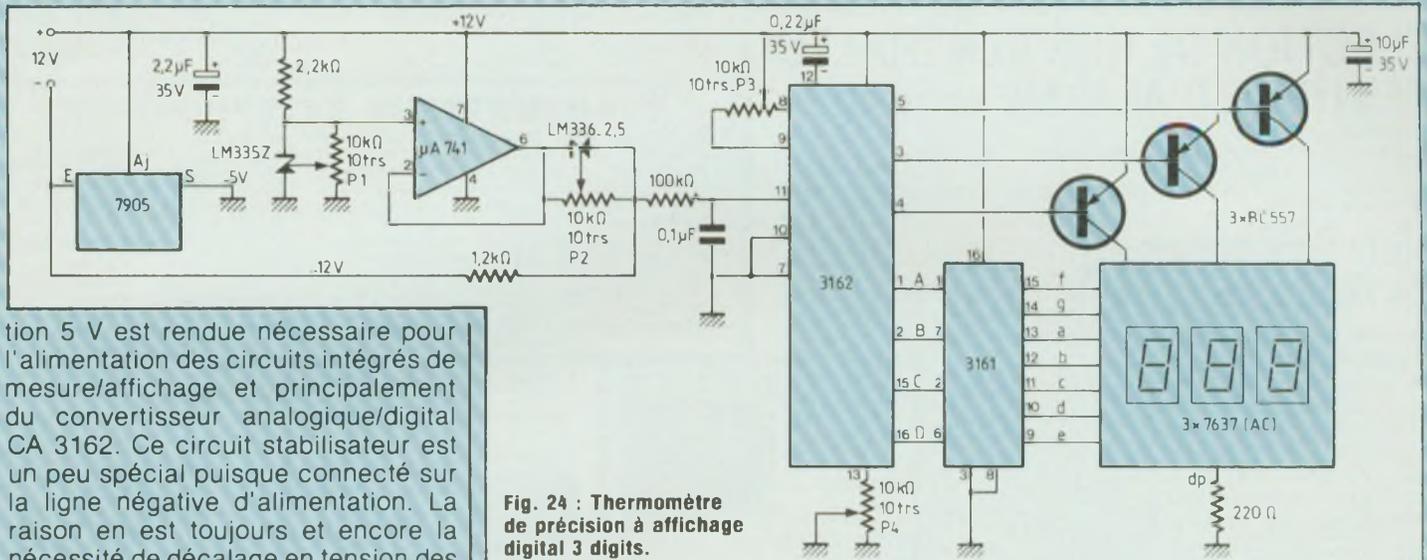


Fig. 24 : Thermomètre de précision à affichage digital 3 digits.

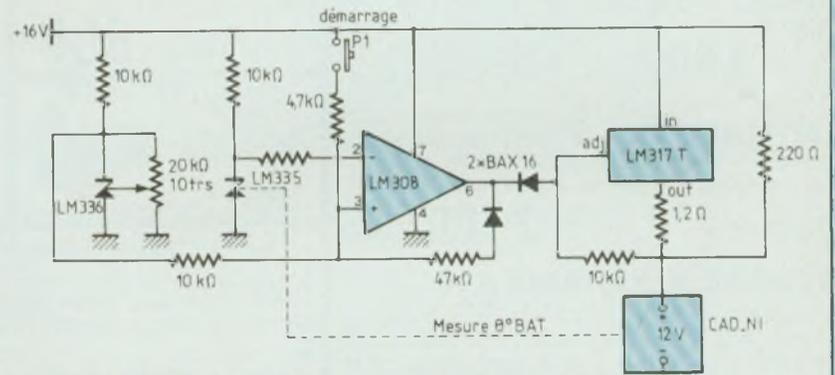


Fig. 23 : Chargeur rapide pour batterie cadmium-nickel.

tion 5 V est rendue nécessaire pour l'alimentation des circuits intégrés de mesure/affichage et principalement du convertisseur analogique/digital CA 3162. Ce circuit stabilisateur est un peu spécial puisque connecté sur la ligne négative d'alimentation. La raison en est toujours et encore la nécessité de décalage en tension des 2,7315 V du LM 335 afin d'obtenir à 0° C une lecture bien évidemment égale à 0,0° C, soit une tension nulle. Le circuit capteur est donc des plus courant avec potentiomètre de calibration aux bornes de l'amplificateur suiveur à 741, la tension obtenue en sortie de l'ampli-op étant donc l'image fidèle de celle aux bornes du LM 335 mais, comme nous l'avons déjà vu, avec une impédance de sortie très faible.

Pour décaler cette tension de 2,7315 V en sortie, l'artifice consiste à agir sur la polarisation en sortie et met en œuvre une source de tension organisée autour d'une référence de tension ajustable. A ce moment, et si la référence est polarisée à partir de la source négative d'alimentation de façon à ce qu'à aucun moment elle ne fonctionne en redresseur, il devient très facile d'annuler nos 2,7315 V afin d'obtenir en sortie 0 V pour 0° C. La polarisation s'effectue par l'intermédiaire de la résistance de 1,2 kΩ au - 12 V et nous comprenons donc maintenant que cette tension négative étant la valeur maximale du montage, le régulateur 7905 permet l'alimentation normale des autres composants en 5 V par rap-

port à la masse. Bien évidemment celle-ci est celle du montage et ne doit en aucun cas être reliée au - 12 V de l'alimentation. L'affichage s'effectue de la façon la plus simple possible par le 3162 et le 3161 qui forment un petit voltmètre que tous les lecteurs connaissent bien. L'étalonnage de l'appareil s'effectue comme suit :

- 1) A 0° C régler le trimmer multitours P1 de façon à obtenir en sortie du 741 une tension précisément égale à + 2,7315 V.
- 2) A cette même température, ajuster P2 pour obtenir en sortie de la réfé-

rence de tension une valeur nulle en tension.

3) Toujours dans les mêmes conditions, tourner le potentiomètre 10 kΩ/10 tours P3 pour avoir l'affichage 00,0.

4) A 100° C, ajuster maintenant P4 pour lire 99,9. On notera bien que pour obtenir 0° C, celle-ci est la température de la glace fondante, et 100° C celle de l'ébullition. Pour les deux cas, l'eau devra être exempte de tout sel ou autres impuretés (eau distillée) et le mélange (eau-glace) homogène.

C. de Linange

# UNE CONCEPTION MODERNE DE LA PROTECTION ELECTRONIQUE

Si vous avez un problème... de BUDGET... de choix pour réaliser votre protection électronique, nous le réglerons ensemble  
**LA QUALITE DE NOS PRODUITS FONT VOTRE SECURITE ET NOTRE PUISSANCE**

## DETECTION EXTERIEURE

### BARRIERE INFRAROUGE MODULEE

Portée de 10 à 60 mètres.  
 Boîtier étanche.  
 Monté sur 2 colonnes en métal.  
 Fixation sur sol plat.  
 Alimentation 12 V.

**PRIX 1 820 F** port 45 F

Documentation complète c/16 F en timbres

## OUVREZ L'ŒIL... SUR VOS VISITEURS !

PORTIER VIDEO, pour PAVILLONS - VILLA - IMMEUBLE COLLECTIF - CABINET MEDICAL - BUREAUX, etc.  
**D'UN COUP D'ŒIL... VOUS IDENTIFIEZ VOTRE VISITEUR.**

Ce portier vidéo se compose de 2 parties :

**PARTIE EXTERIEURE**

— CAMERA étanche avec son système d'éclairage automatique.

**PARTIE INTERIEURE**

- ECRAN de visualisation
- Touches de commande et contrôle de volume.
- Bouton de commande pour ouverture de la gâche.
- Fourni avec son alimentation complète.

Documentation complète contre 16 F en timbre.

**PRIX... NOUS CONSULTER**



## SELECTION DE NOS CENTRALES CENTRALE D'ALARME série 400

NORMALEMENT fermé

**SURVEILLANCE** : 1 boucle N/F instantanée - 1 boucle N/F temporisée - 1 boucle N/F autoprotection 24 h/24 - 3 entrées N/O identiques aux entrées N/F  
 Alimentation chargeur 1,5 amp. Réglage de temps d'entrée, durée d'alarme. Contrôle de charge ou contrôle de bande. Mémorisation d'alarme.

(port SNCF)

**1 100 F** SIMPLICITE D'INSTALLATION

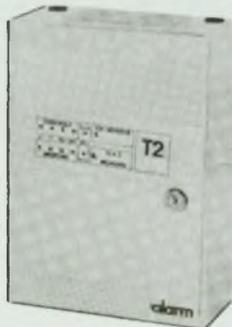
Sélection de fonctionnement des sirènes.

### CENTRALE T2

Zone A déclenchement temporisé.  
 Zone d'autoprotection permanente 24 h/24. 2 circuits d'analyses pour détecteurs inertiels sur chaque voie - Temporisation sortie/entrée. Durée d'alarme réglable. Alimentation entrée : 220 V. Sortie 12 V 1,5 amp. réglé en tension et en courant. Sortie alimentation pour détecteur infrarouge ou hyperfréquence. Sortie préalarme, sortie alarme auxiliaire pour transmetteur téléphonique ou éclairage des lieux. Dimensions : H 315 x L 225 x P 100

**1 900 F** port dû

3 zones de DETECTION SELECTIONNABLE  
 ENTREE : zone A déclenchement immédiat.  
 MEMORISATION D'ALARME



### CENTRALE BLX 06

UNE petite centrale pour appartement avec 3 entrées normalement fermé

- immédiat
- retardé
- autoprotection

Chargeur incorpore 500 mA

Contrôle de charge

Contrôle de boucle

Dimensions 210 x 165 x 100 mm

**PRIX EXCEPTIONNEL JUSQU'AU 15 JUILLET 590 F**



Port 35 F

### RADAR HYPERFREQUENCE BANDE X

AE 15 portée 15 m  
 Réglage d'intégration  
 Alimentation 12 V.

**980 F** frais de port 40 F



### SIRENES POUR ALARME

#### SIRENE ELECTRONIQUE

Autoprotégée en coffret métallique  
 12 V, 0,75 Amp 110 dB  
**PRIX EXCEPTIONNEL**

**210 F**  
 Frais d'envoi 25 F

**SIRENE** électronique autoalimentée et autoprotégée

**590 F**

Port 25 F

1 accus pour sirène 160 F

Nombreux modèles professionnels  
 Nous consulter

### COMMANDE AUTOMATIQUE D'ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE

non homologué



Se branche simplement entre un fil d'arrivée de la ligne téléphonique (en série) et l'enregistreur magnétophone (modèle standard). Vous décrochez votre téléphone et l'enregistrement se fait automatiquement. Vous raccrochez et votre enregistreur s'arrête.

Ne nécessite aucune source d'énergie extérieure. Muni d'un bouton de commande d'avance automatique de la bande d'enregistrement. Dimensions 95 x 30 x 30 mm. Poids 35 grammes

Frais d'envoi 16 F  
**PRIX 270 F**

### CENTRALE T4

5 zones de détection sélectionnable : 3 zones immédiate, 1 zone temporisée, 1 zone d'autoprotection 24 h/24.  
 4 circuits analyseurs sur chaque voie, contrôle de zone et mémorisation.  
 H 430 x L 300 x 155

**2 700 F** port dû

### CENTRALE D'ALARME 410

5 zones sélectionnables 2 par 2 sur la face avant, 2 zones de détection immédiate, 2 zones de détection temporisée, 1 zone d'autoprotection, chargeur 12 V 1,5 amp. Voyant de contrôle de boucle, mémorisation d'alarme et test sirène. Commande par serrure de sécurité cylindrique.  
 Dim. H 195 x L 180 x P 105.

**PRIX 2 250 F** port dû

DOCUMENTATION COMPLETE SUR TOUTE LA GAMME  
 CONTRE 16 F en timbres  
 NOMBREUX MODELES EN STOCK DISPONIBLE

### NOUVEAU MODELE CLAVIER UNIVERSEL KL 306

• Clavier de commande pour dispositifs de sécurité, de contrôles d'accès, de gâche électrique, etc. • Commande à distance codée en un seul boîtier • 11880 combinaisons • Codage facile sans outils • Fonctions repos/travail ou impulsion • Alimentation 12 V nous consulter • Dimensions 56x76x25 mm

Port 30 F 360 F nous consulter

### CENTRALE BLX 03

**ENTREE** : Circuit instantané normalement ouvert. Circuit instantané normalement fermé. Circuit retardé normalement fermé. Temporisation de sortie fixe. Temporisation d'entrée réglable de 0 à 60".

**SORTIE** : Préalarme pour signalisation d'entrée en éclairage. Circuit pour alimentation radar. Circuit sirène intérieure. Circuit sirène autoalimentée, autoprotégée. Relais inverseur pour transmetteur téléphonique et autre. Durée d'alarme 3 réarmement automatique

**TABLEAU DE CONTRÔLE** : Voyant de mise en service. Voyant de circuit instantané. Voyant de circuit retardé. Voyant de présence secteur. Voyant de mémorisation d'alarme

**950 F** Frais de port 35 F

### RECEPTEUR MAGNETOPHONES

— Enregistre les communications en votre absence  
**AUTONOMIE** : 4 heures d'écoute.  
 — Fonctionne avec nos micro-émetteurs  
**PRIX NOUS CONSULTER**  
 Documentation complète de toute la gamme contre 15 F en timbres.

### DETECTEUR DE PRESENCE

**BANDE X** Matériel professionnel - AUTOPROTECTION blocage d'émission RADAR

**MW 25 IC**, 9,9 GHz Portée de 3 à 15 m Réglable Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Contacts NF. Alimentation 12 V.

**RADAR HYPERFREQUENCE MW 21 IC**, 9,9 GHz Portée de 3 à 30 m Réglable Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Alimentation 12 V.

**Prix : NOUS CONSULTER**  
 Documentation complète sur toute la gamme contre 10 F en timbres.

### DETECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF IR 15 LD

Portée 12 m. Consommation 15 mA. 14 rayons de détection. Couverture : horizontale 110°, verticale 30°.

**Prix : 950 F**  
 Frais de port 35 F

### PASTILLE EMETTRICE

Vous désirez installer rapidement et sans branchement un appareil d'écoute téléphonique et l'émetteur doit être invisible. S'installe sans branchement en cinq secondes (il n'y a qu'à changer la capsule). Les conversations téléphoniques des deux partenaires sont transmises à 100 m en champ libre.

**PRIX : nous consulter**  
 Document. complète contre 10 F en timbres (Non homologué) Vente à l'exportation

### MICRO EMETTEUR depuis 450 F

Frais port 25 F  
 Documentation complète contre 10 F en timbres

### INTERRUPTEUR SANS FIL portée 75 mètres

Nombreuses applications (porte de garage, éclairage jardin, etc.)  
 Alimentation du récepteur entrée 220 V sortie 220 V, 500 W  
**EMETTEUR** alimentation pile 9 V  
**AUTONOMIE 1 AN**  
**450 F** Frais d'envoi 25 F

**BLOUDEX ELECTRONIC'S**

141, rue de Charonne, 75011 PARIS  
 (1) 371.22.46 - Métro : CHARONNE

AUCUNE EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT. Règlement à la commande par chèque ou mandat.

OUVERT TOUS LES JOURS DE 9 h 30 à 13 h et de 14 h 30 à 19 h 15 sauf DIMANCHE et LUNDI MATIN

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

**L**e choix d'une mémoire morte ROM, PROM, EPROM, E<sup>2</sup>PROM (figure 1) est fonction de l'application que l'on vise (figure 2). Lorsqu'un code (programme ou données) est figé et qu'aucune modification n'est prévue, une ROM ou une PROM s'impose (une ROM nécessite un masque et est donc économiquement viable lorsque les quantités sont importantes).

Les EPROM, mémoires mortes réinscriptibles, sont utilisées dans des applications où des modifications peuvent intervenir, par exemple lors de la mise au point d'un programme. Dans ce cas, une EPROM est effacée en exposant pendant un certain temps la fenêtre disposée sur le dessus du circuit aux ultra-violets.

Ce type de manipulation présente plusieurs désavantages.

— Tout d'abord un effacement nécessite une présence humaine et ne peut pas être fait automatiquement

— Un effacement est toujours global (on ne peut pas effacer un octet parmi N) ce qui entraîne une perte de temps importante lorsqu'on désire modifier un seul ou quelques octets. Les E<sup>2</sup>PROM pallient à ces inconvénients en permettant un effacement et une écriture électrique octet par octet. La figure 3 donne l'exemple

### MEMOIRES EEPROM

Les EEPROM ou E<sup>2</sup>PROM (Electrically Erasable PROM) sont des mémoires mortes (non volatiles) dont la particularité est de pouvoir être effacées ou programmées Octet par Octet et ce électriquement. Au niveau système, ces mémoires présentent de nombreux avantages dans des applications du type, mise à jour de programmes ou encore stockage de données non volatiles. Dans cet article, nous allons analyser les caractéristiques techniques de ces mémoires et les moyens à mettre en œuvre pour les intégrer dans un système.

d'un système décentralisé où des E<sup>2</sup>PROM sont utilisées. Dans cette application, les nouvelles données qui doivent être stockées dans les E<sup>2</sup>PROM sont envoyées par l'intermédiaire d'une ligne téléphonique reliée par un MODEM. Le circuit comprend tous les éléments qui permettent l'effacement et l'écriture de l'E<sup>2</sup>PROM. Ce système est donc tout

à fait autonome et peut être reconfiguré automatiquement.

### TECHNOLOGIE DES E<sup>2</sup>PROM

D'un point de vue technologique, une cellule mémoire E<sup>2</sup>PROM fait appel à un transistor MOS particulier (figure 4) qui possède deux niveaux de polysilicium. Le niveau 1, isolé entre deux couches d'oxyde, constitue une grille flottante où peuvent être stockées des charges électriques. Une opération d'écriture est réalisée en injectant par effet tunnel des électrons (qui se trouvent piégés) dans la grille flottante. L'opération inverse d'effacement, qui peut se faire octet par octet ou globalement, a lieu en appliquant une forte tension sur la grille ( $\approx 20$  V) et en reliant le drain à la masse. Les électrons piégés dans la grille flottante retraversent alors l'oxyde et sont évacués.

Les fuites très faibles permettent de stocker des informations pendant dix ans, le nombre de cycles d'effacement et d'écriture peut atteindre plus de 10 000 cycles sans observer des dégradations.

### MEMOIRE 5213 SEEQ

SEEQ, constructeur américain de mémoires, fut un des premiers à se spécialiser dans les E<sup>2</sup>PROM vers les

ROM	READ ONLY MEMORY	Mémoire morte (non volatile) à lecture seule. Le contenu d'une ROM est défini à partir d'un masque réalisé par le fabricant
PROM	Programmable READ ONLY MEMORY	Une PROM est une ROM programmable par l'utilisateur. L'état de chaque bit mémoire est défini à l'aide d'un fusible qui peut être «détruit» ou non à l'aide d'impulsions de courant
EPROM	Erasable, Programmable READ ONLY MEMORY	Une EPROM est une PROM «réinscriptible». L'effacement d'une EPROM est réalisé en exposant le chip mémoire aux rayons U.V. L'écriture d'une EPROM est effectuée électriquement
EEPROM ou E <sup>2</sup> PROM	Electrically Erasable, Programmable READ ONLY MEMORY	Une E <sup>2</sup> PROM est une PROM «réinscriptible». L'effacement et l'écriture d'une E <sup>2</sup> PROM se fait électriquement

Fig. 1 : Différents types de mémoires mortes.

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

années 1980. Son produit de base, la mémoire 5213, est une 16 k (architecture  $2 \times 8$ ) qui utilise une tension d'alimentation unique + 5 V. La figure 5 présente le brochage d'une 5213 ainsi que la signification des principaux signaux issus de cette mémoire. Une 5213 possède cinq modes de fonctionnement : lecture, stand by (attente), effacement d'un octet, écriture d'un octet et effacement du boîtier complet ; chaque mode de fonctionnement étant défini par les trois signaux  $\overline{CE}$ ,  $\overline{OE}$  et  $\overline{WE}$  (figure 6).

### MISE EN ŒUVRE DE L'E<sup>2</sup>PROM 5213

La figure 7 donne un exemple de mise en œuvre d'une mémoire E<sup>2</sup>PROM 5213. Ce schéma comprend toutes les interfaces aux bus du microprocesseur (en particulier le décodeur d'adresse) mais aussi les circuits d'écritures mémoire.

Lors d'un cycle de lecture, une E<sup>2</sup>PROM fonctionne comme une mémoire classique. Le tableau de la figure 6 montre que la lecture d'un octet est contrôlée par les deux signaux  $\overline{OE}$  (relié à  $\overline{RD}$ ) et  $\overline{CE}$  (relié à la sortie du décodeur d'adresse).

Un cycle d'écriture est beaucoup plus complexe à réaliser du fait de la durée et de la phase des différents signaux. La figure 8 montre le séquençage des différents ordres générés par le microprocesseur et le décodeur d'adresse. De ce chronogramme on en déduit que :

- $\overline{WE}$  présente un retard de 150 ns par rapport à  $\overline{CE}$
- $\overline{WE}$  dure 10 ms
- $\overline{CE}$  revient à l'état haut 150 ns après  $\overline{WE}$

Ce séquençage peut être généré soit de façon logiciel (à l'aide de sous-programmes RETARD) ou de façon matériel en utilisant l'entrée WAIT ou READY disponible sur de

Type de mémoire	Fonction	Caractéristiques et applications
ROM	Programmes de base	Moniteur, interpréteur Basic, Bootstrap, générateur de caractères
EPROM	Programmes applications	ROM nécessitant des modifications peu fréquentes
EEPROM	Programmes applications, stockages données	ROM nécessitant des modifications fréquentes

Fig. 2 : Mémoires mortes et informations stockées.

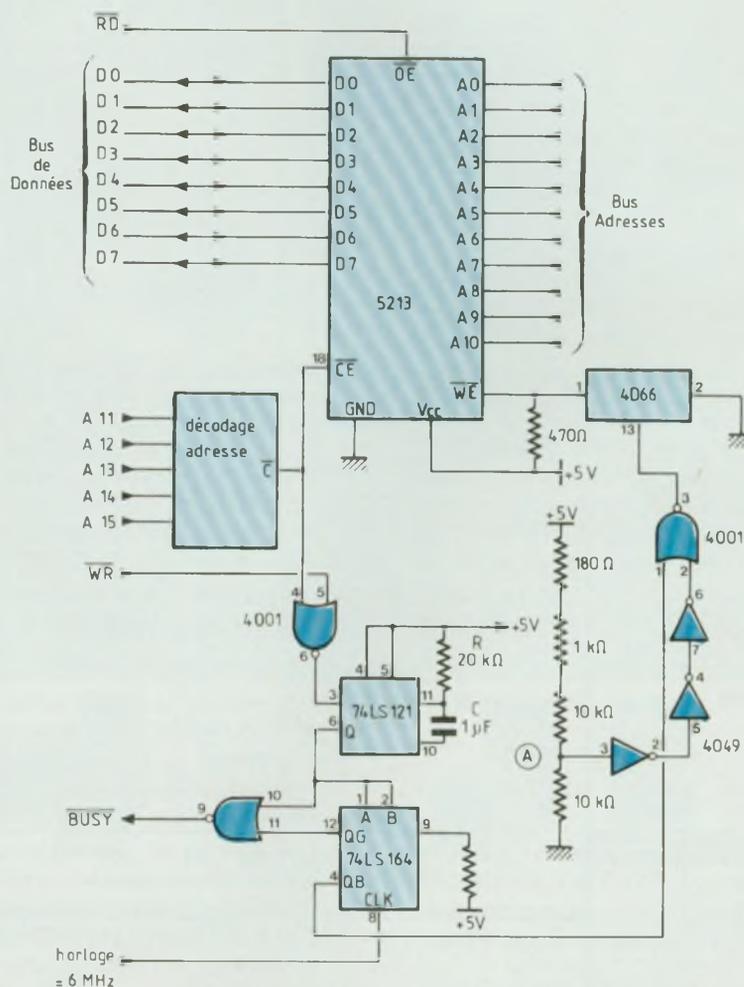


Fig. 7 : Mise en œuvre d'une 5213.

La mise à jour des programmes peut être faite automatiquement sur le site. Les nouvelles données sont envoyées par l'intermédiaire d'une ligne téléphonique.

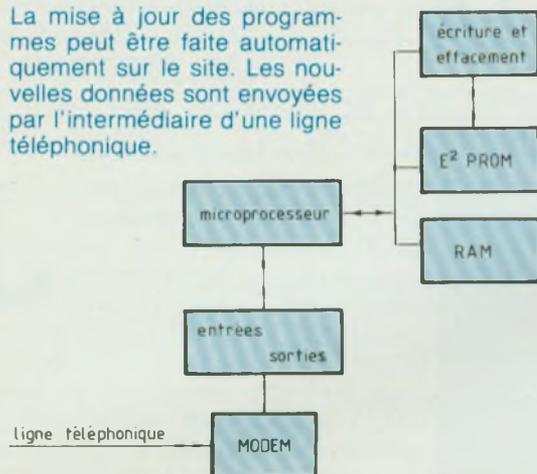


Fig. 3 : Système décentralisé utilisant des E²PROM.

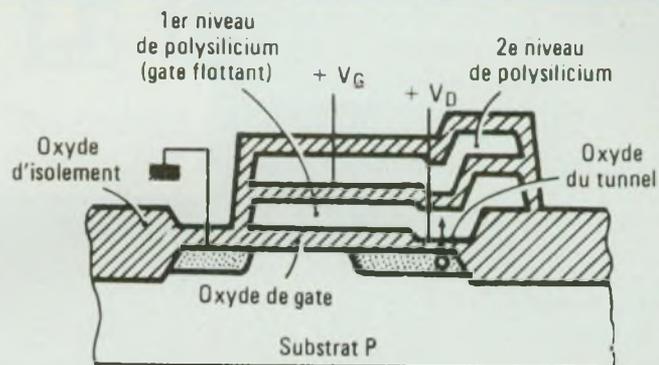


Fig. 4 : Cellule Flotax (Floating-Gate Tunnel Oxide).

Mode	PIN	$\overline{CE}$ (18)	$\overline{OE}$ (20)	$\overline{WE}$ (21)	I/O (9-11, 13-17)
Lecture		$V_{IL}$	$V_{IL}$	$V_{IH}$	$D_{OUT}$
Standby		$V_{IH}$	X	$V_{IH}$	High Z
Effacement un octet		$V_{IL}$	$V_{IH}$	$V_{IL}$	$D_{IN} = V_{IH}$
Ecriture un octet		$V_{IL}$	$V_{IH}$	$V_{IL}$	$D_{IN}$
Effacement du boîtier		$V_{IL}$	$V_{OE}$	$V_{IL}$	$D_{IN} = V_{IH}$
Interdiction écriture/effacement		$V_{IH}$	X	X	High Z

$V_{IL}$  : 0 V  
 $V_{IH}$  : + 5 V  
 X : quelconque  
 $V_{OE}$  : +  
 $D_{OUT}$  : Données en sortie (lecture)  
 $D_{IN}$  : Données en entrée (écriture)  
 High Z : Haute impédance  
 $V_{OE}$  : [14 V, 22 V]

Fig. 6 : Programmation d'une 5213.

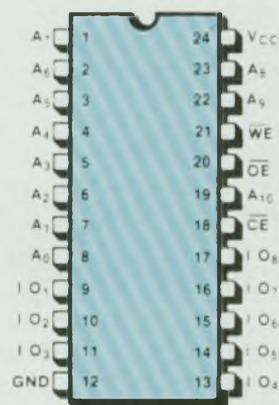


Fig. 5 : Présentation de l'E²PROM 5213 (SEEQ).

$A_7$ A <sub>10</sub>	ADRESSE
$\overline{CE}$	SELECT. BOITIER
$\overline{OE}$	VALID. SORTIES
$\overline{WE}$ ( $V_{DD}$ )	VALID. ECRITURE
I/O	ENTREE DONNEES (LECTURE OU EFFACEMENT) SORTIE DONNEES

nombreux microprocesseurs (Z80, 8085,...) c'est cette seconde solution que nous allons maintenant examiner plus en détail à l'aide de la figure L'initialisation d'un cycle d'écriture est commandée par les deux signaux issus du microprocesseur WR (écriture) et du décodeur d'adresse  $\overline{CE}$ .

La combinaison de ces deux signaux déclenche un monostable 74 LS 121 dont la constante de temps a été réglée sur 10 ms. Le deuxième interval de temps à générer est celui qui correspond au retard de 150 ns entre  $\overline{CE}$  et  $\overline{WE}$ . Ce retard est défini à l'aide d'un registre à décalage (74 LS 164)

dont les deux entrées A et B ont été mises à un niveau 5 V lors du déclenchement du monostable. Au bout de 150 ns, la sortie  $Q_B$  du 74 LS 164 passe à un niveau + 5 V et peut donc être utilisée afin de générer  $\overline{WE}$ . Ce retard correspond au décalage des entrées A et B dans le registre et

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

il est bien sûr fonction de l'horloge qui doit être choisie vers 6.66 MHz. Suivant le même procédé, le signal  $\overline{WE}$  passe à l'état haut 150 ns après que l'impulsion issue du monostable soit terminée. L'arrêt du microprocesseur pendant 10 ms est réalisé lorsque le signal Busy est relié à l'entrée WAIT d'un Z80 par exemple. Tant que l'ordre WAIT est appliqué, le microprocesseur se place dans un état d'attente et conserve toutes les informations contenues dans ses registres.

L'inconvénient d'une telle méthode est de bloquer le microprocesseur pendant tout le temps où se déroule un cycle d'écriture. Afin de palier à cette perte de temps, SEEQ propose une amélioration de la 5213, la 52B13 qui inclu dans le même boîtier, un registre (Latch) qui permet de mémoriser les données présentes à l'entrée de la mémoire.

### PROTECTION ECRITURE

Afin de préserver l'intégrité des données stockées dans une mémoire E<sup>2</sup>PROM, des précautions doivent être prises lors de variations subites de l'alimentation (baisse aléatoire, arrêt ou mise en route, parasites). Une première protection consiste à relier le signal  $\overline{WE}$  à une résistance de charge de 470  $\Omega$  mais un circuit annexe de protection peut être implanté pour assurer une fiabilité totale.

Ce circuit fait appel à un commutateur analogique 4066 (figure 7) qui déconnecte l'entrée écriture  $\overline{WE}$  de la masse lorsque l'alimentation est en baisse ou n'a pas atteint la valeur nominale de 4,5 V.

Les trois amplificateurs 4049 CMOS placés en série jouent le rôle d'un comparateur dont la dernière sortie est dans un état haut lorsque le point A présente une tension supérieure à + 4,5 V

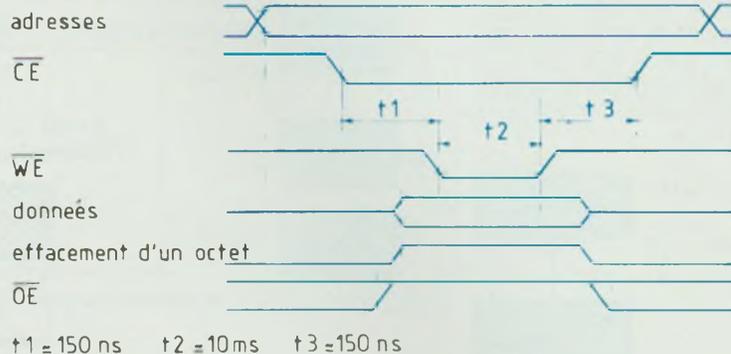


Fig. 8 : Chronogramme d'un cycle d'écriture.

- Capacité mémoire et organisation
- Tension d'alimentation
- Temps de lecture
- Temps d'écriture
- Registre mémoire (Latche) interne
- Signal fin d'écriture

◀ Fig. 9 : Critères de choix d'une E<sup>2</sup>PROM.

	Seeq	Xicor 2864A	National 9817	Intel 2817A	Motorola MCM2816	NCR 52832
Capacité	16 k	64 k	16 k	16 k	16 k	32 k
Organisation	2 k x 8	8 k x 8	2 k x 8	2 k x 8	2 k x 8	4 k x 8
Technologie	NMOS	NMOS	NMOS	NMOS	NMOS	NMOS
Temps d'accès	250 ns	300 ns	200 ns	200 ns	350 ns	200 ns
Temps d'écriture	10 ms	5 ms	10 ms	10 ms	50 ms (Totalité)	10 ms
Tension de program.	5 V	5 V	5 V	5 V	25 V	5 V

Fig. 10 : Quelques exemples de mémoires E<sup>2</sup>PROM.

### CRITERE DE CHOIX D'UNE E<sup>2</sup>PROM

Composants en pleine évolution, les mémoires E<sup>2</sup>PROM présentent des caractéristiques très différentes suivant leur origine. Le tableau de la figure 9 résume quelques points qui peuvent orienter le choix d'une E<sup>2</sup>PROM. Outre les critères classiques (capacité, organisation, temps

d'accès) une E<sup>2</sup>PROM peut être sélectionnée suivant la présence de certains circuits internes : protection écriture, génération du signal fin d'écriture, registres (Latches) en entrée... Pour les amateurs de comparaisons, le tableau (figure 10) résume quelques caractéristiques des principales E<sup>2</sup>PROM disponibles à l'heure actuelle.

P.F.

# SYCORA M'ETAIT CONTE OU ALLO LE 18

L'intervention rapide  
des pompiers sauve  
et reconforte les

sinistrés. Leur altruisme et leur efficacité im-  
posent le respect. Les secours arrivent généra-

lement moins de  
cinq minutes a-  
près l'appel au 18.

Des moyens humains et matériels fantastiques  
peuvent être mis en œuvre en un temps record.

**L**e **S**ystème de **C**ommutation des **R**éseaux d'**A**lerge constitue un outil informatique puissant et performant. Nous avons suivi durant trois jours les interventions de la brigade des Sapeurs Pompiers de Paris depuis la demande des secours jusqu'au retour des ergins. Nous vous invitons à découvrir en photos l'activité de cette armée du feu.

## AU FIL DE L'HISTOIRE...

Depuis la Gaule antique jusqu'au moyen âge, la chaîne humaine constituait le seul moyen de lutte contre l'incendie. Une faible distance séparait les habitations. Le feu s'étendait rapidement : un quartier pouvait disparaître en quelques minutes. Un premier corps de pompiers fût créé en 1716. Des charpentiers, des moines se précipitaient pour éteindre le feu. Les cris du public indiquaient l'origine du sinistre !

## LA BRIGADE DE L'EMPEREUR

Le 1er juillet 1810, une grande fête est donnée par le Prince Karl Philip de Schwarzenberg (diplomate et général) en l'honneur du récent mariage de l'empereur Napoléon avec Marie-Louise de Habsbourg Lorraine, archiduchesse d'Autriche. L'empereur espérait, grâce à ce mariage, mettre fin aux guerres incessantes contre l'Autriche. La dernière bataille avait eu lieu six mois plus tôt à Wagram. Le bal se déroulait à l'ambassade d'Autriche à Paris. Un incendie violent éclata dans la soirée. La panique et la mauvaise



Salle des appels 18.

organisation des secours causèrent une dizaine de morts.

Ce drame mis en évidence l'insuffisance du système de sécurité. Napoléon en fin stratège organisa par décret impérial en date du 18 septembre 1811, le bataillon de Sapeurs Pompiers de Paris. Cette unité fut renforcée en 1867 et devint ainsi un régiment de Sapeurs Pompiers. Un siècle plus tard (1er mars 1967), ce corps fût transformé en brigade. La B.S.P.P. appartient à l'arme du génie depuis 1965.

## UNE GUERRE PERMANENTE

Sept mille hommes basés sur une centaine de casernes sont en activité opérationnelle permanente. Cette

situation particulière différencie la brigade des autres unités de l'armée de terre. A ce titre, elle justifie d'une large autonomie tactique et logistique. La B.S.P.P. pratique une politique d'autarcie :

- elle édicte ses règlements,
- fixe ses procédures d'interventions,
- recrute, forme et paye ses personnels,
- choisit et assure la maintenance de son matériel,
- gère et entretient ses casernes.

## L'ORGANISATION : COMMANDEMENT ET GESTION

La figure 1 réunit les différents services de la B.S.P.P. Un officier général commande cette armée. Le cabinet (secrétariat), le service d'information et relations publiques, et le bureau d'étude dépendent directement du général. Le bureau d'études générales a pour mission d'élaborer les cahiers des charges des matériels. Il mène également des travaux sur l'organisation et la réglementation.

La hiérarchie de la brigade comprend un commandant en second. Les services du personnel de santé, social et le service général sont rattachés au commandement.

La division emplois regroupe :

- le bureau opération (contrôle les activités opérationnelles),
- le bureau instruction (formation militaire sportive professionnelle),
- le bureau prévention (conseille en sécurité incendie et gère toutes les bouches d'incendie).



# Les groupements incendie se partagent la capitale et les trois départements de la petite couronne



plan de stationnement des unités



1 <sup>er</sup> GROUPEMENT	
P.C. DE COM	
7 <sup>e</sup> Cie	Blanche (21 12) Tel: 874.00.00
9 <sup>e</sup> Cie	Montmartre (11 05) Tel: 827.00.00
10 <sup>e</sup> Cie	Château-Landon (19 02) Paris (20) Tel: 807.24.10 200.44.10
12 <sup>e</sup> Cie	Menilmontant (12 05) Paris (20) Tel: 86.82
13 <sup>e</sup> Cie	Aulnay (13 03) ray. Tel: 343.70
14 <sup>e</sup> Cie	Bondy (13 04) ray. Tel: 848.99.70
24 <sup>e</sup> Cie	Montreuil (13 05) ray. Tel: 287.06.00
26 <sup>e</sup> Cie	Saint-Denis (13 06) ray. Tel: 820.20.74

Fig. 2 : Les groupements opérationnels pour la capitale et les trois départements de la petite couronne.

	EFFECTIFS	OFFICIERS	MEDECINS	SOUS-OFFICIERS	MILITAIRES DU RANG	TOTAUX
LES UNITES ZONE DE RESPONSABILITE BRIGADE	1 088	37		1 054	548	6 780
LES UNITES SPECIALISEES ET DETACHEES	40	4		88	535	867
TOTAL	228	41		1 142	6015	7 427

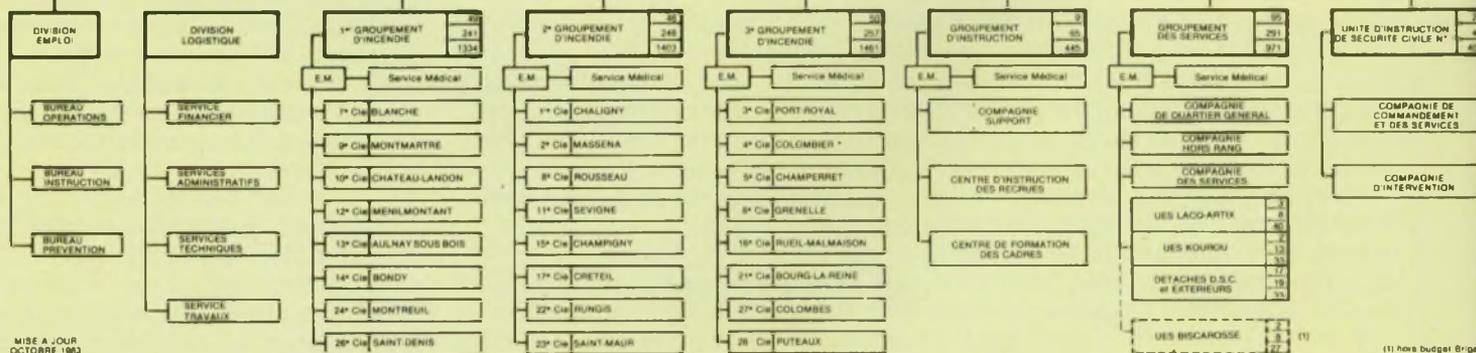
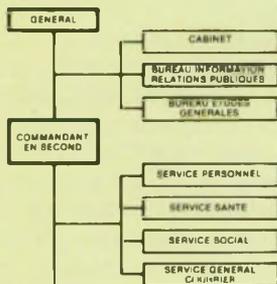


Fig. 1 : Cette figure réunit les différents services de la B.S.P.P.

1 <sup>er</sup> GROUPEMENT		2 <sup>e</sup> GROUPEMENT		3 <sup>e</sup> GROUPEMENT	
Commandant de Groupement et P.C.		Commandant de Groupement et P.C.		Commandant de Groupement et P.C.	
12, rue Carpeaux, Paris (11 <sup>e</sup> ) Tel. 627.81.73 et 12.53.		16, avenue Boutroux, 75351, Marly Cedex 13, Tel. 543.92.08 et 83.22.		12, rue Henri Regnier, (82) Courbe voie, Tel. 333.64.80 et 333.00.41.	
COMPAGNIE	CENTRES DE SECOURS	P.C. DE COMPAGNIE	CENTRES DE SECOURS	P.C. DE COMPAGNIE	CENTRES DE SECOURS
<b>1<sup>re</sup> Cie</b>	<b>Saint-Nicolas</b> : 44, place du Marché Saint-Nicolas, Paris (1 <sup>re</sup> ) Tel. 261.03.83 et 261.08.81.	<b>Chaligny</b> : 57, boulevard Diderot, Paris (12 <sup>e</sup> ) Tel. 372.81.62 et 372.66.75.	<b>Nativité</b> : 5, place Lachembaudie, Paris (12 <sup>e</sup> ) Tel. 343.53.79 et 34.66.	<b>3<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Pari-Royal</b> : 55, boulevard de Paris, Paris (7 <sup>e</sup> ) Tel. 331.42.43 et 337.51.51.
<b>2<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Maséna</b> : 32, boulevard Masséna, Paris (13 <sup>e</sup> ) Tel. 863.80.80 et 543.82.88.	<b>Polisy</b> : 24, rue de Polisy, Paris (5 <sup>e</sup> ) Tel. 354.41.84 et 326.24.43 et 326.66.77.	<b>Colombier</b> : 11, rue du vieux Colombier, Paris (6 <sup>e</sup> ) Tel. 548.32.90 et 848.50.70.	<b>4<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Ménil</b> : 1, rue de Ménil, Paris (17 <sup>e</sup> ) Tel. 705.41.90 et 805.08.61.
<b>8<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Rousseau</b> : 20, rue du Jour, Paris (11 <sup>e</sup> ) Tel. 338.80.03, 55.48 et 35.28.	<b>Château d'Eau</b> : 10, rue du Château d'Eau, Paris (17 <sup>e</sup> ) Tel. 607.86.12, 26.53 et 44.75.	<b>Champanet</b> : 3, boulevard de l'Yser, Paris (7 <sup>e</sup> ) Tel. 572.30.85, 872.41.38 et 47.80.	<b>5<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Dauphine</b> : 4, rue Ménil, Paris (18 <sup>e</sup> ) Tel. 583.80.11, 58.02, 84.61 et 85.42.
<b>11<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Sévigné</b> : 8, rue de Sévigné, Paris (4 <sup>e</sup> ) Tel. 372.17.84, 01.08 et 272.10.18.	<b>Parmentier</b> : 87, avenue Parmentier, Paris (11 <sup>e</sup> ) Tel. 357.58.09 et 27.43.	<b>6<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Dauphine</b> : 155, rue Danton, (82) Level los, Tel. 758.81.14 et 81.18.	
<b>15<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Champigny sur Marne</b> : 48, rue du Chemin Vert, (84) Champigny sur Marne, Tel. 681.03.87 et 708.82.48.	<b>Nolay-Grand</b> : 1, 8, 5, avenue Médéric, (84) Nolay-Grand, Tel. 304.20.18, 304.22.10 et 32.81.	<b>8<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Genelle</b> : 6, place Molière, 78, rue des Entrepreneurs, Paris (15 <sup>e</sup> ) Tel. 578.76.52, 74.48 et 77.07.	
<b>17<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Créteil</b> : 10, 18, rue de l'Orme Saint-Denis, (94) Créteil, Tel. 338.87.87 et 38.87.	<b>Maisons-Alfort</b> : 4, 6, rue Pasteur, (94) Maisons-Alfort, Tel. 378.28.10, 26.82 et 33.84.	<b>16<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Rueil-Malmaison</b> : 112, route de l'Empereur, (92) Rueil-Malmaison, Tel. 751.12.08 et 748.47.08.	
<b>22<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Rungis</b> : 383, avenue de Stalingrad, (94) Chevilly-Larue, Tel. 728.90.30, 886.90.10.	<b>Joinville-le-Pont</b> : 16, rue de Paris, (94) Joinville-le-Pont, Tel. 683.28.40 et 34.80.	<b>21<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Boulogne-la-Pelleterie</b> : 20, rue Ravon, (92) Boulogne-la-Pelleterie, Tel. 702.09.38, 863.08.48 et 12.48.	
<b>23<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Saint-Maur</b> : 117, avenue Louis Blanc, (94) Saint-Maur, Tel. 883.14.38 et 880.43.31.	<b>Villeneuve-Saint-Georges</b> : 87, 101, rue Anatole France, (94) Villeneuve-Saint-Georges, Tel. 388.02.48 et 03.81.	<b>27<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Colombes</b> : 33, rue Hoche, (92) Colombes, Tel. 342.12.58 et 00.63 et 78.31.42.	
	<b>Livry-Gargan</b> : 43, allée Voltaire, (93) Livry-Gargan, Tel. 343.58.40 et 58.28.	<b>Le Raincy</b> : 10, boulevard de l'Ouest, (93) Le Raincy, Tel. 302.80.54 et 71.84.	<b>28<sup>e</sup> Cie</b>	<b>Puteaux</b> : 108, rue de Verdun, (92) Puteaux, Tel. 508.00.20 et 82.00.	
	<b>Villomblaine</b> : 1, rue des Haies sans numéro, (93) Villomblaine, Tel. 628.73.05, 73.08 et 78.12.	<b>Dagry</b> : 10, rue de la Croix Saint-Simon, (93) Dagry, Tel. 381.05.81 et 15.44.		<b>Clamart</b> : 234, avenue Victor Hugo, (92) Clamart, Tel. 642.01.88 et 88.72.	
	<b>Neuilly sur Marne</b> : 12, rue Perche, (93) Neuilly sur Marne, Tel. 308.08.41 et 14.38.	<b>Aubervilliers</b> : 47, 48, rue de la Commune de Paris, (93) Aubervilliers, Tel. 343.03.42 et 833.72.15.		<b>Antony</b> : 58, rue Auguste Mouner, (92) Antony, Tel. 888.07.51 et 08.90.	
	<b>La Courneuve</b> : 24, rue de la Convention, (93) La Courneuve, Tel. 338.32.81 et 32.84.	<b>Pantin</b> : 75, rue Etienne Dolet, (93) Pantin, Tel. 628.43.85 et 826.44.32.		<b>Aulnay-sous-Bois</b> : 4, rue du Capitaine Rossard, (93) Aulnay-sous-Bois, Tel. 788.05.51 et 71.18.	
				<b>Gennevilliers</b> : 315, 317, avenue Laurent Caby, (92) Gennevilliers, Tel. 745.38.54 et 784.18.14.	
				<b>Gennevilliers-Port</b> : 19, route de la Seine, (92) Gennevilliers, Tel. 784.72.88 et 47.53.	
				<b>Le Couronne Colombes</b> : 78 bis, rue de Satory, (82) Le Couronne Colombes, Tel. 242.28.78 et 781.94.01.	
				<b>Cloubaivolle</b> : La Diferme 1214, rue Henri Regnier, (82) Cloubaivolle, Tel. 333.01.29 et 80.81.	
				<b>Nanterre</b> : 20, rue de Stalingrad, (92) Nanterre, Tel. 898.23.78 et 38.81.	

Fig. 3 : L'efficacité de la brigade est due à sa structure militaire.



Imprimante d'archives.

La division logistique est chargée de la gestion et de l'administration des personnels et du matériel.

## L'ORGANISATION : LES GROUPEMENTS OPERATIONNELS

Les Groupements Incendie se partagent la capitale et les trois départements de la petite couronne, figure 2.



Unité centrale.

- le 1er groupement couvre le nord-est de Paris et la Seine Saint-Denis.
- le 2ème groupement protège le sud-est de Paris et le Val de Marne.
- le 3ème groupement défend l'ouest de Paris et les Hauts de Seine.

Il faut y ajouter :  
Le groupement instruction qui assure la formation des recrues, des caporaux et des sous-officiers.



Lignes directes. Salle 18.

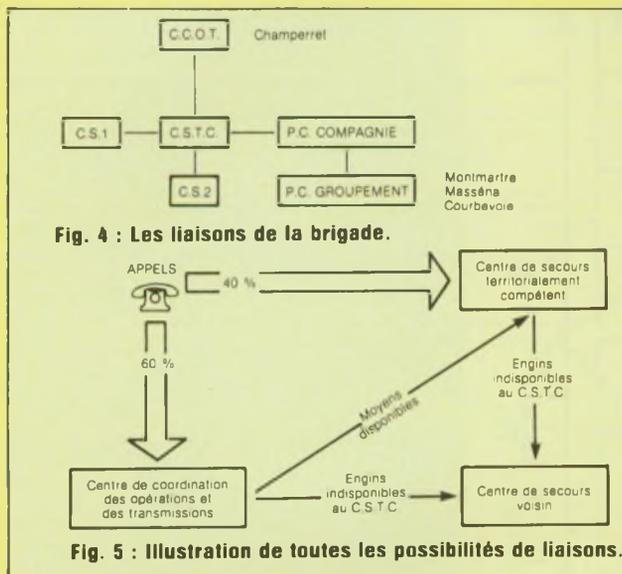
Les unités spéciales détachées (Kourou en Guyane pour le centre spatial, LACQ ARTIX pour les gisements de gaz...) appartiennent aux groupements de service.

## LA DEFENSE DU TERRITOIRE

L'efficacité de la brigade est due à sa structure militaire, figure 3.  
La caserne Champerret abrite le quartier général de la brigade. Le



# l'accroissement du nombre d'interventions demande un traitement rapide des données



Centre de Coordination des Opérations et des Transmissions (C.C.O.T.) situé dans cette caserne centralise l'activité opérationnelle de la brigade. La salle des appels 18 reçoit toutes les communications émises depuis Paris et les trois départements de la petite couronne. Huit compagnies composent un groupement. Un officier supérieur assisté d'un état major commande le P.C. de groupement.

Le rassemblement de plusieurs C.S. forment une compagnie. L'un des centres est le P.C. de compagnie. Le centre de secours constitue une unité élémentaire chargée d'une parcelle du territoire. Le choix précis de son implantation permet d'obtenir des temps d'interventions équivalents sur l'ensemble d'un secteur.

## LES LIAISONS DE LA BRIGADE

La brigade dispose de trois supports de communication pour assurer sa mission :

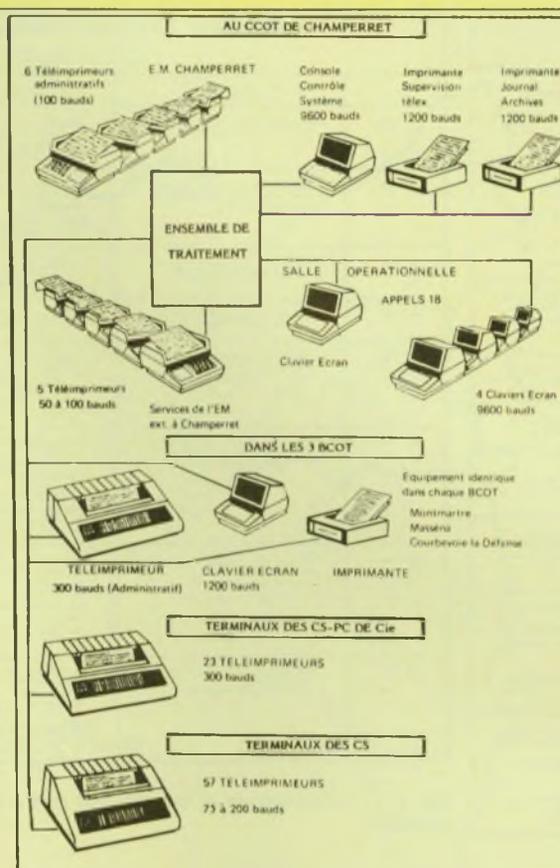
Le réseau téléphonique utilise les lignes directes pour le trafic opérationnel. Chaque centre de secours est relié avec ses voisins, avec sa compagnie, et avec le C.C.O.T. (salle de réception des appels 18) de Champerret. La figure 4 illustre la complexité de ce réseau auquel il faut

ajouter un réseau automatique interne destiné aux communications de service.

Les radios communications sont réservées aux trafics avec les mobiles. Les récepteurs de l'état major travaillent en diversité d'espace. Des lignes spécialisées relayent la modulation jusqu'au C.C.O.T... Le système autorise des liaisons sur l'ensemble du territoire de la brigade. Les autres canaux servent pour les communications avec les C.S. et les P.C. de compagnie.

Le système de commutation des réseaux d'alerte complète les liaisons existantes et soulage le travail des Sapeurs Pompiers.

## LA PROCEDURE MANUELLE DES RECHERCHES DES CENTRES DE SECOURS



Dès réception d'un appel 18, le téléphoniste du C.C.O.T. recherche, en fonction de l'adresse, le Centre de Secours Territorialement Compétant. Le stationnaire du C.S.T.C. engagera alors les moyens nécessaires. Si les engins sont déjà en interventions, le stationnaire fera partir les véhicules des centres de secours voisins. Cette procédure requiert un nombre élevé de contacts téléphoniques aux «heures de pointes» ou lors des sinistres importants.

## L'INFORMATIQUE, OUI MAIS...

L'accroissement du nombre d'interventions demande un traitement rapide des données. Dans les premières secondes, un verre d'eau suffit pour éteindre un feu, quelques minutes après il faut une tonne d'eau et puis ensuite... on fait ce que l'on

peut. Cette plaisanterie illustre le combat incessant de la brigade pour gagner quelques précieuses secondes. C'est parfois le prix de la vie. L'informatique permet d'établir une défense efficace en un temps minimum. Son implantation doit répondre aux besoins particuliers de la brigade. Une demande de secours peut aboutir sur n'importe quel échelon de l'organisation générale. La figure 3 indiquait les coordonnées directes de tous les centres de secours. 40 % des interventions sont déclenchées par un appel direct. Les 60 % restants transitent par le C.C.O.T. La figure 5 illustre toutes les possibilités de liaisons.

L'étude d'un système informatique a soulevé d'énormes difficultés. Le matériel devait offrir :

- une haute fiabilité,
- un traitement et une transmission

rapide et sans erreur des informations.

Après une mise en place progressive SYCORA fonctionne parfaitement. L'hiver rigoureux a démontré les capacités des hommes et du matériel.

## LE SYSTEME SYCORA

La figure 6 montre l'architecture de SYCORA. La disposition et la nature des terminaux suit l'organisation opérationnelle de la brigade. Les échanges d'informations peuvent s'effectuer entre tous les échelons concernés (conférer figure 2 et 3).

## L'ENSEMBLE DE TRAITEMENT

Le doublement des équipements autorise un haut degré de sécurité. Chaque unité centrale dispose de 512 KB en mémoire centrale. Elles

fonctionnent en partage de charge. En cas de problème, l'activité de l'unité défaillante est aussitôt assumée par l'unité restante sans perte des informations.

Les deux mémoires à disques digèrent 20 M octets chacune.

Le processeur de communication assure l'interface avec le réseau télex et le réseau téléphonique. Une seconde unité identique attend sa défaillance.

Une batterie tampon (1 heure d'autonomie) et un groupe électrogène secourent ces équipements.

La brigade conserve à titre d'exercice les procédures de transmission de l'alerte via le réseau téléphonique afin de palier une panne générale (rare mais toujours possible). La plupart des interruptions sont dues à des opérations de maintenance.

**Oleg Chenguely**

# SOAMET s.a.

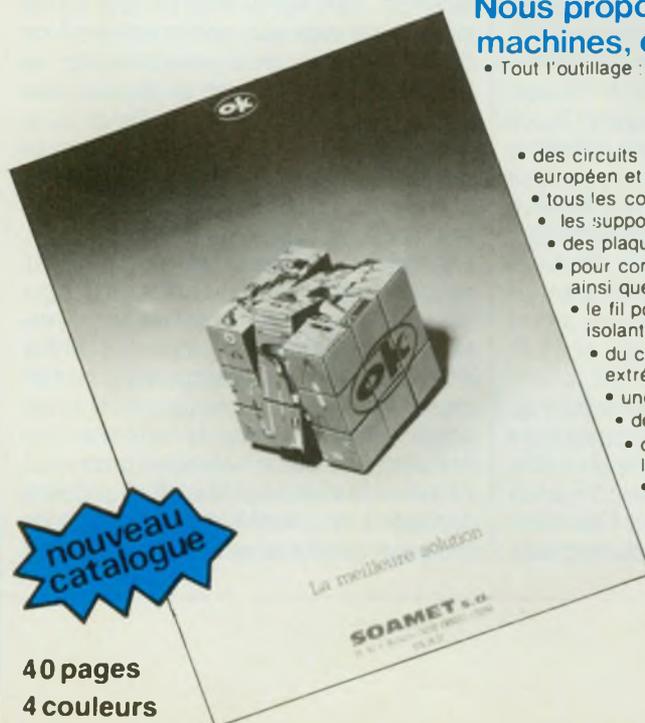
## Tout pour la maintenance et l'extension de vos systèmes

**Nous proposons une gamme très étendue d'outils, machines, et accessoires**

- Tout l'outillage : pour le wrapping industriel et de maintenance de dénudage (pinces et machines) de câblage (pinces, etc.) de soudage et dessoudage
- des circuits imprimés à connecteurs enfichables et cartes d'études au format européen et double Europe prévus pour connecteurs DIN
- tous les connecteurs DIN 41612 à wrapper, et enfichables 2 x 22 MIL C 21097
- les supports (8 à 40 broches), broches individuelles et barrettes à wrapper ou souder pour C.I.
- des plaquettes d'identification pour supports de C.I. à wrapper DIL
- pour composants discrets : broches individuelles et barrettes à wrapper ainsi que supports enfichables sur DIP
- le fil pour wrapping en bobines (tous Ø, toutes longueurs, en 10 couleurs, divers isolants) ou coupé et prédénudé aux deux extrémités (en sachets de 50 ou 500 fils)
- du câble plat 14-16-24-28 ou 40 conducteurs avec ou sans connecteur à une extrémité ou aux deux et en rouleaux de 30 m
- une série complète d'outils à insérer et à extraire les C.I.
- des magasins pour la distribution des circuits intégrés MOS et C-MOS
- outils de contrôle : sonde logique et générateur d'impulsions pour la détection des pannes sur circuits intégrés digitaux
- générateurs de fonction
- des kits (outils + accessoires) pour montages électroniques
- des petites perceuses pour circuits imprimés (piles ou variateurs)
- des châssis et habillages aux normes 19"
- etc...

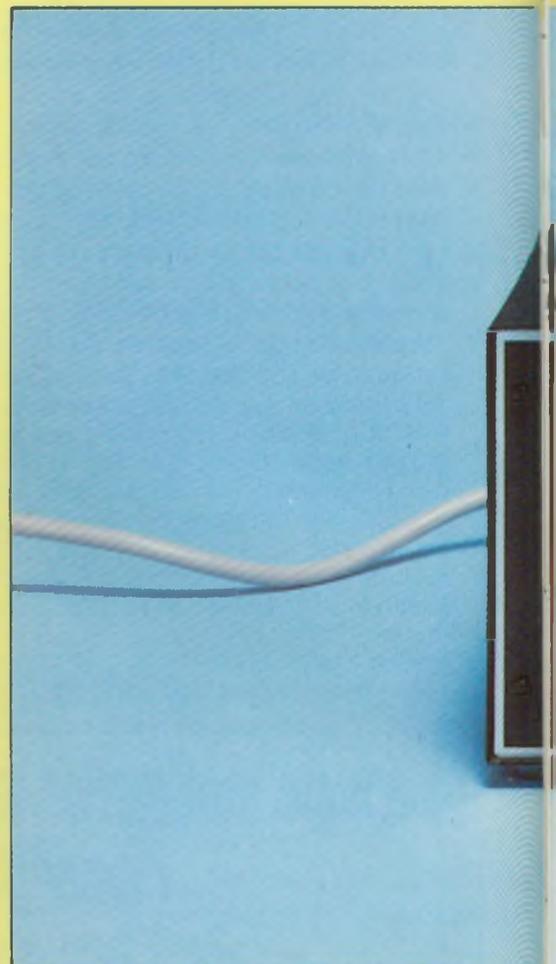
Décrits en détail dans notre nouveau catalogue à présentation thématique. Plus toutes les nouveautés 85 : ensembles de soudage et dessoudage thermostatés et réglables avec indication de température...

10, Bd. F.-Hostachy - 78290 CROISSY-s/SEINE - 976.24.37



40 pages  
4 couleurs

# GENERATEUR DE FONCTIONS A AFFICHAGE DIGITAL (1<sup>ère</sup> partie)



Avec ce générateur de fonctions, les amateurs de basse fréquence seront, nous l'espérons, comblés. Il vous offrira en effet des signaux sinusoïdaux, triangulaires ou carrés sur cinq décades de fréquences (de 2 Hz à 200 kHz) soit deux de plus que le spectre audible, un réglage fin de l'amplitude sur cinq décades également (de 50  $\mu$ V à 6 V eff. en sinusoïdal) avec sortie à impédance constante (50  $\Omega$ ), le fonctionnement en salves (tone burst), la possibilité de wobulation sur trois décades par un signal extérieur, une sortie TTL de synchronisation (en particulier pour le mode salves).

**S**ouplesse d'emploi et précision sont les deux caractéristiques essentielles de cet appareil : fini le travail en aveugle, l'affichage digital vous indiquera à tout moment la valeur de la fréquence et de l'amplitude (en sinusoïdal) avec une très bonne précision. Utilisant un circuit XR 2206, ce générateur vous ouvrira la porte aux vraies mesures en basse fréquence sur vos amplis, filtres, préamplis, correcteurs de tonalité, etc.

## CARACTERISTIQUES DU CIRCUIT XR2206

Le circuit XR 2206 de EXAR est un circuit intégré monolithique, bien

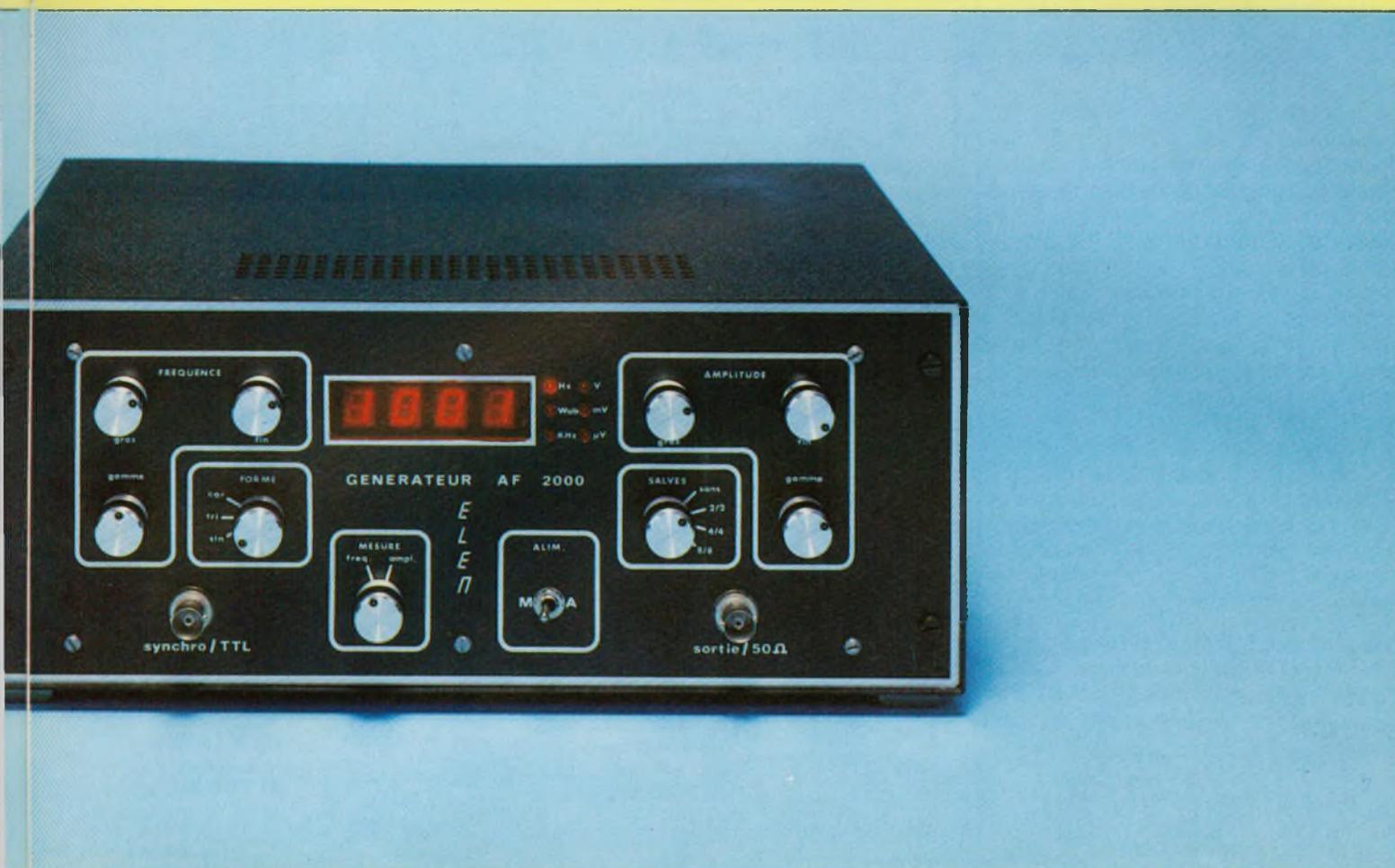
conçu et éprouvé, capable de produire des signaux carrés, triangulaires et sinusoïdaux de grande qualité. Le schéma électrique de ce circuit est représenté en figure 1 et son schéma fonctionnel en figure 2. La fréquence d'oscillation est déterminée par la valeur du condensateur branché entre les broches 5 et 6 d'une part et par la valeur du courant circulant dans la broche 7 ou 8 d'autre part. La relation liant ces trois grandeurs est la suivante :

$$F = \frac{0,320 \cdot I}{C}$$

Cette fréquence reste très stable en fonction de la température (20 ppm/°C) et de la tension d'alimentation (0,01 % par volt), à condition bien sûr que le courant I de commande et la capacité C restent sta-

bles également. La broche 9 (FSK input = frequency shift keying input) détermine laquelle des broches 7 ou 8 est utilisée pour commander le VCO, ce qui permet d'obtenir des signaux en dents de scie. Nous n'en ferons pas usage ici. La fréquence peut être balayée dans un rapport typique de 2 000 à 1, ce qui autorise la wobulation.

La mise en forme de la tension sinusoïdale à partir de la tension triangulaire ne se fait pas par «segmentation» comme sur le circuit ICL 8038. Elle fait appel au schéma très simple de la figure 3 : la résistance  $R_E$  branchée entre les deux émetteurs d'un étage d'entrée différentiel permet à chaque transistor  $Q_3$  et  $Q_4$  d'être amené à proximité de son point de blocage quand la tension triangulaire



atteint ses crêtes. Avec un bon choix de l'amplitude d'entrée et des niveaux des courants de polarisation, la caractéristique de transfert aux pointes de la tension d'entrée triangulaire devient logarithmique plutôt que linéaire. De cette manière, les pics des triangles s'arrondissent et la tension de sortie prend la forme d'une sinusoïde à faible distorsion. L'utilisation de cette technique permet d'obtenir un taux de distorsion harmonique très faible (moins de 0,5 %) avec un seul réglage. Cette faible distorsion est possible parce que cette technique mise sur l'appariement des composants plutôt que sur des valeurs absolues comme c'est le cas dans les conformateurs à diodes ou à transistors. Or l'appariement de deux transistors ne pose

aucun problème sur un circuit intégré monolithique.

Un multiplicateur permet d'agir sur l'amplitude du signal de sortie triangulaire ou sinusoïdal. Cette action s'opère sur l'entrée AM (modulation d'amplitude) en broche 1. Si on y applique la moitié de la tension d'alimentation, on a disparition totale du signal de sortie. Nous nous servirons de cette caractéristique pour obtenir le fonctionnement en salves (tone burst, en anglais).

Notons au passage un petit défaut du circuit XR 2206 : c'est son coefficient de température en amplitude qui ne vaut pas moins de  $-4\,800\text{ ppm}/^\circ\text{C}$  soit  $-0,48\%$  par  $^\circ\text{C}$ . Autrement dit, l'amplitude décroît sensiblement lorsque le circuit chauffe. Mais, rassurons-nous tout de suite, l'ampli-

tude sera toujours connue grâce à l'affichage digital de l'appareil. De plus, une fois la température de croisière atteinte, la tension de sortie reste suffisamment stable.

Pour en terminer avec ce circuit, le signal rectangulaire sort sur le collecteur (ouvert) d'un transistor de commutation en broche 11.

## SYNOPTIQUE DU GENERATEUR

L'ensemble des fonctions nécessaires à la réalisation de notre générateur est regroupé dans le synoptique de la figure 4.

Les gammes de fréquences, au nombre de cinq, sont sélectionnées par le choix du condensateur de l'oscillateur. Les fréquences couvertes

# L'AF 2000 L'INDISPENSABLE POUR VOTRE

s'étendent de moins de 2 Hz à 200 kHz en fonctionnement normal avec un recouvrement entre les gammes.

La réglage continu de la fréquence d'oscillation s'opère par l'intermédiaire de la tension de commande  $U_C$ , tension à laquelle la fréquence sera proportionnelle. Afin de donner un maximum de souplesse et de précision à ce réglage, la tension de commande  $U_C$  varie selon la position du curseur du potentiomètre de réglage en suivant une loi pseudo-exponentielle grâce au montage représenté en figure 5. En effet, on peut montrer mathématiquement que la loi exponentielle est idéale parce que quelle que soit la position du curseur (que ce soit au début, au milieu ou en fin de course), la variation relative de la tension  $U_C$  liée à un certain angle de rotation reste toujours constante.

Soit  $\alpha$  le pourcentage de résistance prélevé par le curseur du potentiomètre de la figures 5. La fonction de transfert liant  $U_C$  à  $V_{REF}$  est la suivante :

$$U_C = -V_{REF} \cdot \frac{\alpha R_1 + R_2}{(1-\alpha)R_1 + R_2}$$

Pour obtenir une variation de  $U_C$  de 1 à 10 V, la valeur des éléments doit être :

$$R_1 = 10 \text{ k}\Omega ; R_2 = 4 \text{ 625 } \Omega ;$$

$$V_{REF} = -3,162 \text{ V}$$

Avec ces valeurs, la fonction de transfert devient :

$$U_C = 3,162 \cdot \frac{10\alpha + 4,625}{(1-\alpha)10 + 4,625} = F(\alpha)$$

Nous avons tracé en figure 6 la courbe  $f(\alpha)$  représentative de cette fonction, la courbe exponentielle  $10^\circ$  et la courbe linéaire qu'on aurait obtenu sans cet artifice. On voit clairement que les deux courbes  $f(\alpha)$  et  $10^\circ$  se confondent pratiquement et que la courbe linéaire s'en écarte beaucoup.

La tension de commande ainsi générée attaque un convertisseur tension-courant qui fournit le courant néces-

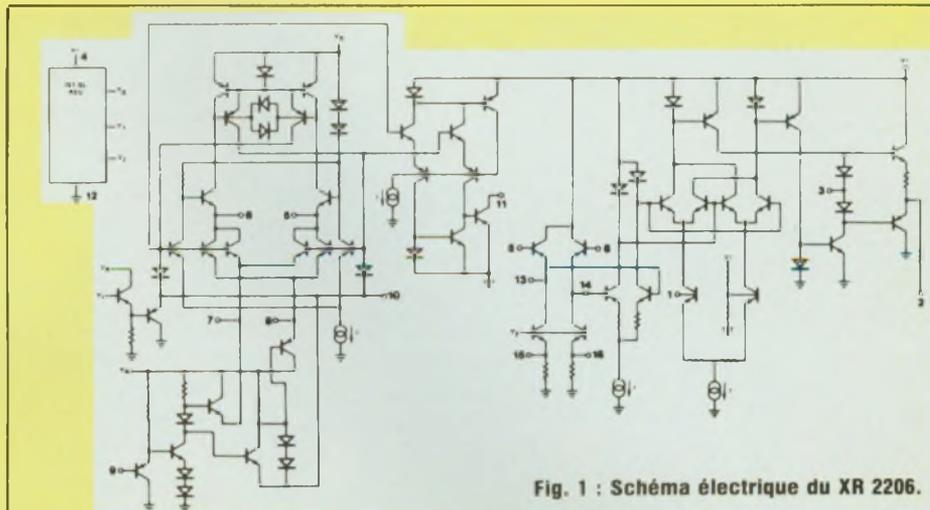


Fig. 1 : Schéma électrique du XR 2206.

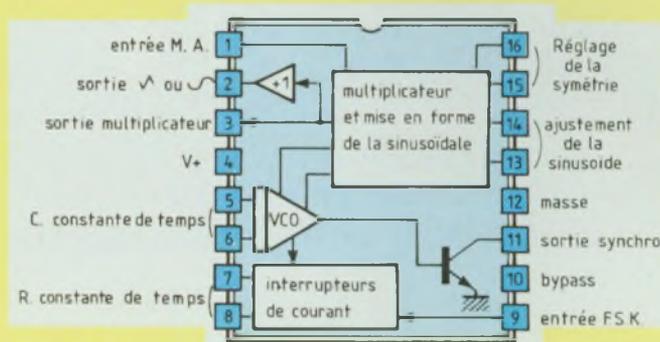


Fig. 2 : Schéma fonctionnel du XR 2206.

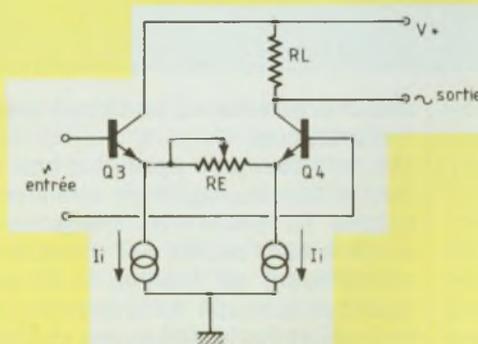


Fig. 3 : Mise en forme de la tension sinusoïdale à partir du signal triangulaire.

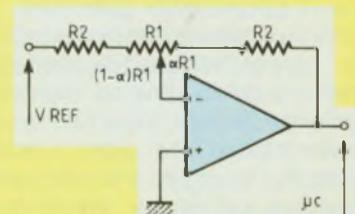


Fig. 5 : Tension de commande  $U_C$ .

saire au générateur de fonctions pour une fréquence donnée. En effet, comme nous l'avons vu, le XR 2206 se commande en courant par la broche 7 dont le potentiel est fixé par polarisation interne à 3 V environ par rapport à la masse. Le montage schématisé en figure 7 se charge de

cette conversion et linéarise la réponse  $F = f(U_C)$  grâce à son réglage d'offset.

Voyons comment fonctionne ce montage : l'amplificateur opérationnel OP1 est monté en ampli différentiel : il reçoit d'une part la tension de commande  $U_C$  et d'autre part la moitié de

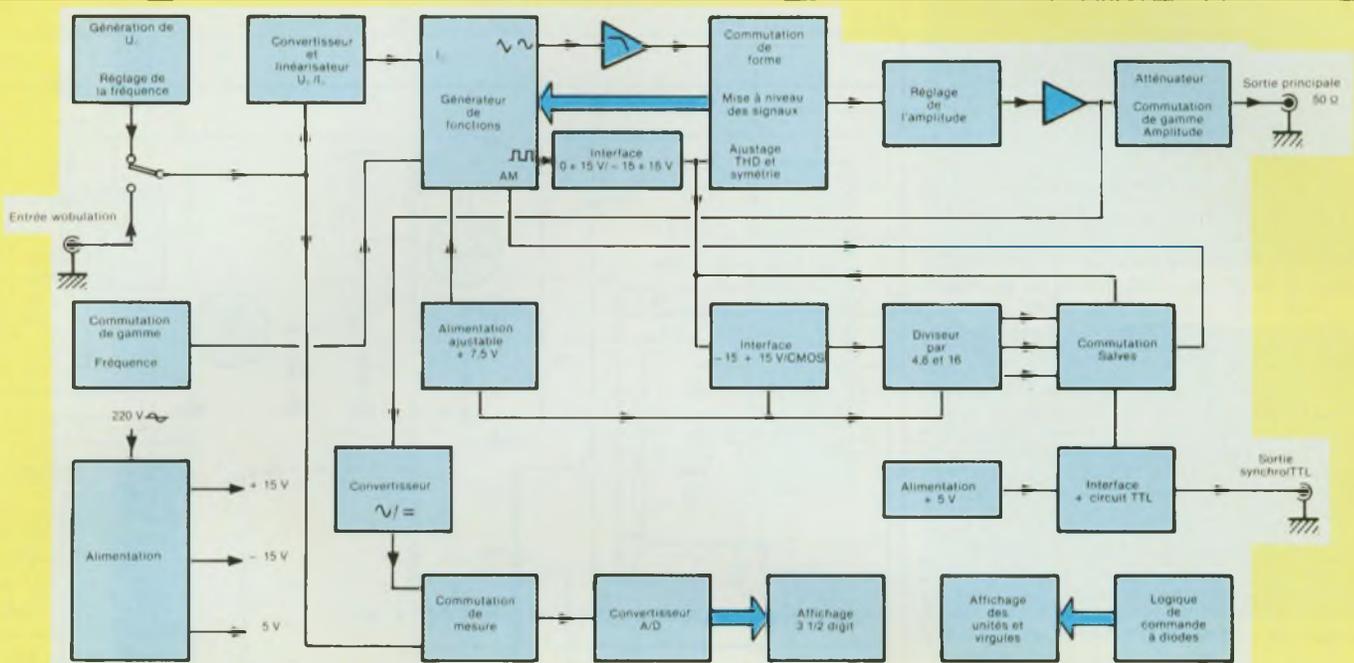


Fig. 4 : Synoptique du générateur de fonctions à affichage digital.

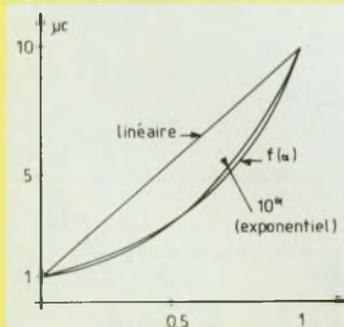


Fig. 6 : Courbe représentative de la fonction f(α).

α	10 <sup>4</sup>	f(α)
0	1	1
0,1	1,26	1,30
0,2	1,58	1,66
0,3	1,99	2,07
0,4	2,51	2,57
0,5	3,16	3,16
0,6	3,98	3,89
0,7	5,01	4,82
0,8	6,31	6,03
0,9	7,94	7,66
1,0	10	10

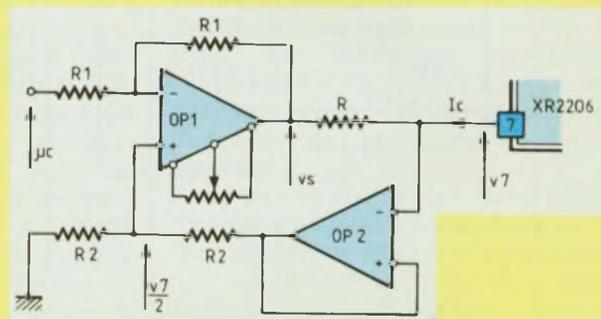


Fig. 7 : Convertisseur tension/courant.

la tension de la broche 7 du XR 2206. Cette moitié s'obtient par l'intermédiaire de l'ampli op OP2 monté en suiveur et attaquant un pont diviseur par 2. La tension de sortie de l'ampli OP1 peut s'écrire :

$$V_s = -U_c \frac{R_1}{R_1} + \frac{V_7}{2} \frac{R_1 + R_1}{R_1}$$

$$V_s = -U_c + v_7$$

Etant donné que l'impédance d'entrée de l'ampli OP2 est extrêmement élevée, celui-ci ne consomme aucun courant et, par conséquent, tout le courant  $I_c$  traverse la résistance R.

En suivant la boucle  $v_s$ , R et  $v_7$ , on obtient :

$$-v_s - R \cdot I_c + v_7 = 0$$

Il n'y a plus qu'à remplacer  $v_s$  par sa valeur :

$$-(-U_c + v_7) - R \cdot I_c + v_7 = 0$$

$$U_c - v_7 - R \cdot I_c + v_7 = 0$$

Et toute l'astuce apparaît :  $v_7$  s'annule et il vient :

$$I_c = \frac{U_c}{R}$$

Le tour est joué : on peut commander la fréquence non plus par un courant

mais par une tension de commande  $U_c$  référencée à la masse.

Si  $U_c$  évolue de 0 à +10 V,  $v_s$  évolue de +3 V à -7 V (avec  $v_7 = 3$  V). Les amplis OP1 et OP2 seront donc alimentés en +15 V et -15 V et le XR 2206 en +15 V seulement.

La sortie sinus-triangle du générateur de fonctions traverse un ampli et filtre passe-bas pour attaquer sous faible impédance le commutateur de forme. Le signal carré, qui évolue de 0 à +15 V à la sortie du générateur de fonctions, traverse un étage interface qui le fait évoluer de -15 V à +15 V et le transforme donc en un

# L'AF 2000 L'INDISPENSABLE POUR VOTRE

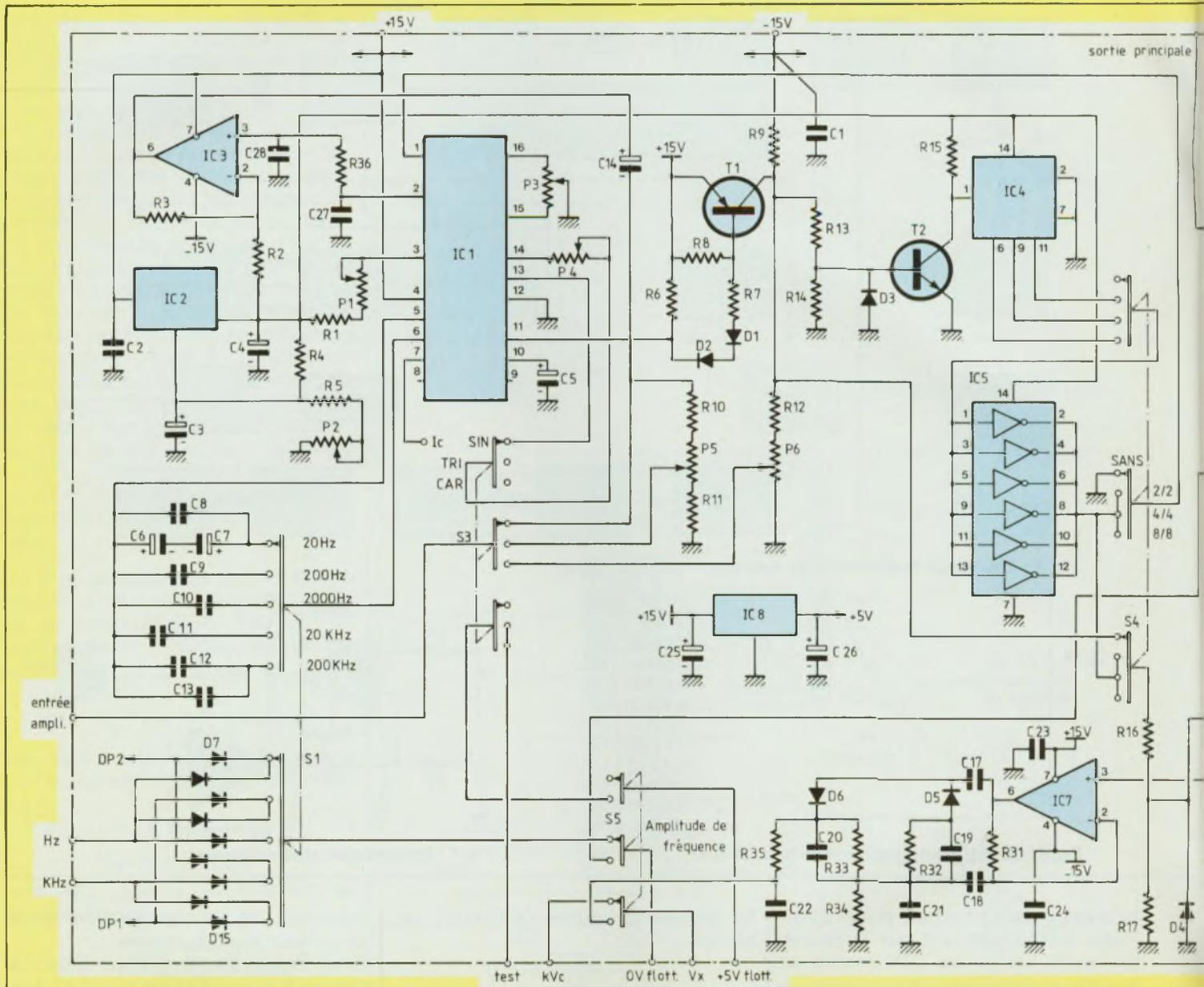


Fig. 9 : Schéma électrique de la carte GENAF 2100 (Générateur Audio Fréquence). Elle comprend IC1-XR2206, le circuit clé de l'appareil.

signal symétrique par rapport à la masse. Les signaux sont mis à niveau (6 V eff. en sinusoïdal) et 12 V crête à crête maximum en triangle et en carré) et ajustés quant à la symétrie et le taux de distorsion harmonique en sinusoïdal. On arrive ensuite au dispositif de réglage continu de l'amplitude. Ici

aussi, plutôt que de se contenter d'une loi de variation linéaire, nous avons opté pour un montage potentiométrique ayant une loi pseudo-exponentielle, un peu comme pour le réglage de la fréquence, toujours de manière à bénéficier d'un réglage souple et précis. Ce montage entièrement passif à cause de la bande de

fréquence à transmettre ainsi que la courbe qu'il permet d'obtenir sont visibles en figure 8.

La fonction de transfert obtenue est la suivante :

$$V_2 = V_1 \cdot \frac{30 + 220\alpha}{316 + 418\alpha - 484\alpha^2}$$

$$V_2 = V_1 \cdot f'(\alpha)$$

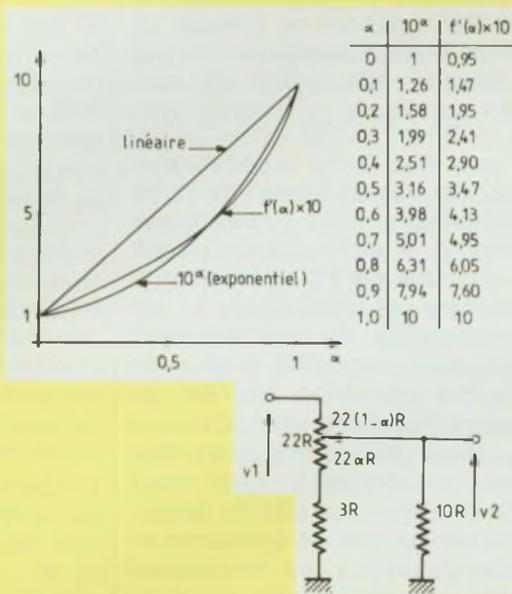
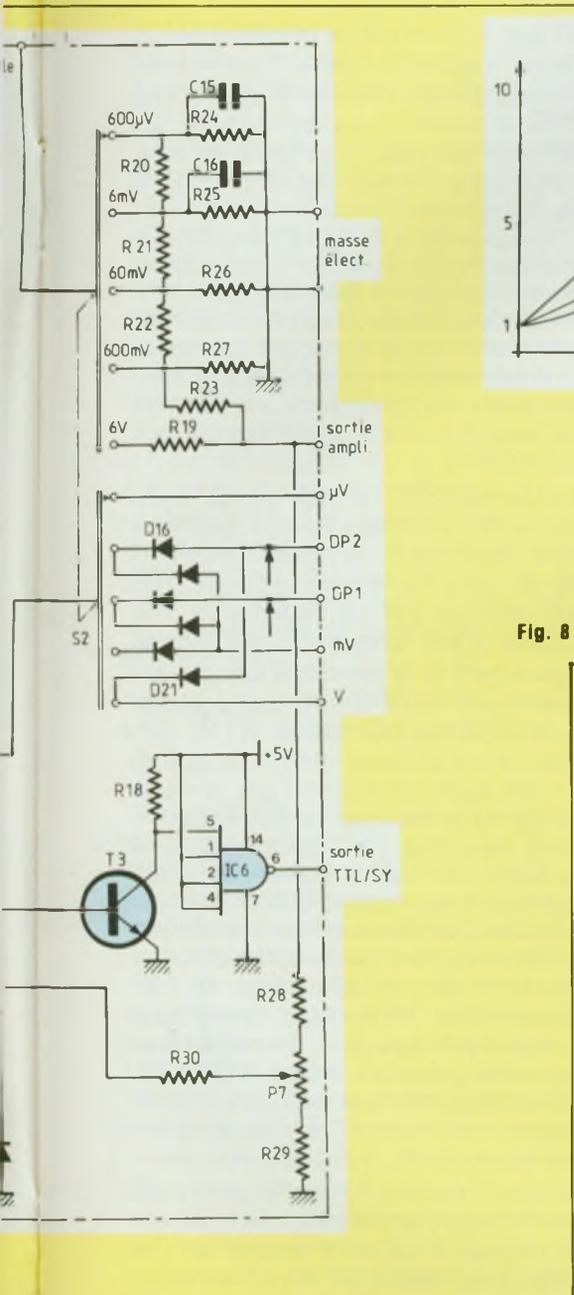


Fig. 8 : Dispositif de réglage continu de l'amplitude.

disposer de cinq gammes d'amplitude couvrant ainsi plus de cinq décades : 50  $\mu$ V eff. à 6 V eff. en sinusoïdal et 100  $\mu$ V à 12 V crête à crête en triangle et en carré. Cette facilité sera particulièrement appréciée pour travailler sur des préamplis très sensibles du type RIAA, micro ou autre. L'impédance vue de la sortie reste constante quelle que soit la gamme sélectionnée, sa valeur étant de 50  $\Omega$ . Pour le fonctionnement en salves, on prélève le signal carré à la sortie du premier interface, on le met au niveau CMOS et on attaque un compteur (diviseur). L'une des sorties de ce compteur sélectionnée par le commutateur de salves est reliée à l'entrée AM du générateur de fonctions. Lorsque cette sortie est au zéro logique, le signal sinusoïdal (ou triangulaire) passe normalement. Lorsqu'elle est au 1 logique par contre, elle bloque le signal sinusoïdal en portant l'entrée AM à 7,5 V c'est-à-dire la moitié de la tension d'alimentation du générateur de fonctions. Le réglage de cette tension permet d'obtenir l'extinction totale du signal pendant 2, 4 ou 8 périodes. La sortie TTL de synchronisation permet de sortir, au standard TTL, le signal

La courbe obtenue n'est pas aussi bonne que la courbe  $f(\alpha)$  obtenue avec un ampli op mais elle est tout de même bien meilleure que la variation linéaire.

Le signal arrive ensuite à l'entrée de l'amplificateur de sortie qui attaque sous faible impédance l'atténuateur de sortie. Cet atténuateur permet de



Affichage de la fréquence du signal : 10 kHz.



Affichage de la tension de sortie : ici 1,25 V.

d'attaque de l'entrée AM en mode salves et le signal carré du générateur de fonctions en mode normal. Enfin, notre générateur est équipé d'une chaîne de mesure lui permettant de connaître à tout moment la fréquence et l'amplitude du signal délivré.

Cette chaîne de mesure se compose d'abord d'un convertisseur alternatif/continu qui transforme le signal alternatif de sortie (en sortie de l'amplificateur final) en tension continue. Un commutateur de mesure permet le choix de la mesure : fréquence ou amplitude. Dans le cas de la fréquence, on mesure la tension de commande  $U_C$ . Seule cette façon de procéder permet d'obtenir la précision dans les gammes faibles, la solution fréquencemètre n'étant pas capable de mesurer 2 Hz avec deux chiffres derrière la virgule sauf avec un temps de comptage de 100 secondes si le fréquencemètre en question est un fréquencemètre à microprocesseur (qui mesure la période et calcule l'inverse pour obtenir la fréquence). Dans le cas de la mesure de l'amplitude, on choisit la tension continue image de la tension de sortie.

L'une ou l'autre de ces tensions est

appliquée sur un convertisseur analogique/digital très simple, très précis et très stable utilisant un circuit Intersil : le ICL 7107. Ce circuit attaque directement l'affichage 3 1/2 digits à LED. Conjointement aux commutateurs de gamme de fréquence et d'amplitude, une logique à diodes attaque un ensemble de 5 LED destinées à visualiser l'unité de mesure : Hz, kHz, V, mV,  $\mu$ V et le point décimal. Plus aucune chance de se tromper de réglage !

Tous les circuits sont alimentés en + et - 15V à l'exception du convertisseur analogique/digital alimenté par une tension flottante de +5 V.

Venons-en maintenant aux schémas électriques complets. L'ensemble des éléments du synoptique tient sur trois cartes : une carte alimentation AL 203 et deux grandes cartes GENAF 2100 et GENAF 2200 contenant tout le reste. Ces trois cartes seront étudiées séparément, jusqu'au stade de leur réalisation complète. Il ne restera plus en final qu'à rassembler les trois morceaux du puzzle.

## CARTE GENAF 2100

### Schéma électrique

La première carte baptisée GENAF 2100 (GENérateur Audio Fréquence 2100) est représentée en figure 9. Elle comprend IC1, le circuit-clé de l'appareil : le XR 2206. Ce circuit s'alimente en 15 V par les broches 12 (masse) et 4 (+15 V). L'alimentation +7,5 V dont on a parlé précédemment est constituée par le circuit IC2, un LM 317 dont la tension de sortie s'ajuste par le potentiomètre P2. Cette tension de 7,5 V sert de tension de repos pour les signaux sinusoïdaux et triangulaires. L'amplitude de ces signaux, qui sortent par la broche 2, se règle à l'aide du potentiomètre P1. Le condensateur C27 forme, avec une résistance de 600  $\Omega$  intérieure au XR 2206, un premier filtre RC destiné à filtrer l'impulsion parasite inhérente à ce circuit apparaissant à la crête de la sinusoïde. Une deuxième cellule RC constituée par

R36 et C28 renforce ce filtrage. Le signal (sinus ou tri.) passe ensuite par l'amplificateur IC3 ayant un gain  $\frac{R2+R3}{R2}$  soit 2 puisque  $R2 = R3$  pour

sortir sous très faible impédance et attaquer l'entrée de l'ampli de sortie par l'intermédiaire du condensateur de liaison C14 qui bloque la composante continue de 7,5 V, tension de référence de cet ampli IC3.

Le commutateur S1 sélectionne le condensateur approprié pour une gamme de fréquence donnée. Le courant de contrôle  $I_C$  est élaboré sur la deuxième carte. Nous avons fixé sa valeur maximale à 1 mA (pour  $U_C = 10$  V). Ceci nous permet de calculer la valeur des condensateurs ; par exemple pour la gamme centrale 2 000 Hz :

$$C_{10} = \frac{0,320 I_C}{F} = \frac{0,320 \cdot 10^{-3}}{2\,000} \\ = 1,6 \cdot 10^{-7} = 160 \text{ nF}$$

Les autres condensateurs sont des multiples de C10. En gamme 20 Hz, la valeur doit être de 16  $\mu$ F, non polarisé. Nous avons donc utilisé deux condensateurs C6 et C7 au tantale montés tête-bêche. Ces condensateurs de 22  $\mu$ F et 47  $\mu$ F donnent en série 14,99  $\mu$ F. Le condensateur C8 ajuste la valeur de l'ensemble à 16  $\mu$ F. Inutile de dire que tous ces condensateurs doivent posséder une bonne stabilité en température puisque la stabilité en fréquence en dépendra. Le diélectrique idéal est le polycarbonate. Des modèles au polyester, très répandus, peuvent cependant donner satisfaction. Retenons que le condensateur de référence sera C10 : 150 nF en parallèle avec 10 nF. Les autres condensateurs seront provisoirement de valeur multiple de 15. La bonne valeur à leur ajouter en parallèle sera déterminée lors de l'étalonnage. Pour ceux qui pourraient se procurer des condensateurs au polycarbonate, citons quand même leur référence : CKM 501 ou CKM 711 fabriqués par Eurofarad ou Efcu en France.

Le deuxième circuit du commutateur

S1 sert à actionner la première partie de la logique à diodes permettant l'affichage des virgules et unités. Les trois premières gammes sont en hertz et les deux dernières en kilohertz. Le point décimal DP1 ou DP2 se charge de faire la différence.

L'ajustage de la symétrie des signaux triangulaires (et donc sinusoïdaux) s'effectue par le potentiomètre P3. En mode sinus, le circuit supérieur du commutateur de forme S3 connecte le potentiomètre P4 qui sert à la conversion triangle/sinus et permet l'ajustage du taux de distorsion harmonique.

Le transistor T1, chargé par la résistance R9, constitue l'étage interface vu au chapitre 2. Le transistor de sortie du signal carré interne au XR 2206 est chargé par la résistance R6. Quand il est bloqué, T1 est bloqué également et la tension à son collecteur vaut -15 V. Le blocage est accentué par les diodes D1 et D2. Quand le transistor interne se sature, T1 est également saturé par la résistance R7 et les deux diodes et la tension sur son collecteur monte à +15 V : le signal carré est ainsi symétrisé par rapport à la masse.

La sélection de la forme d'onde est assurée par le circuit central du commutateur S3 : en sinusoïdal, on sort directement. En triangle, l'amplitude s'ajuste grâce au potentiomètre P5 et en carré grâce au potentiomètre P6. De cette manière, lorsqu'on a 6 V eff. en sinusoïdal, on a 12 V cc en triangle et en carré.

Le signal quitte enfin cette carte pour entrer dans l'ampli de sortie situé sur la deuxième carte. Il ressort de cet ampli pour retourner, sous très faible impédance, à l'atténuateur de sortie construit autour du circuit supérieur du commutateur S2 de sélection de la gamme d'amplitude. Le deuxième circuit de ce commutateur constitue la deuxième partie de la logique à diodes commandant l'allumage des unités et virgules. Cette logique agit tout simplement en envoyant le 0 V flottant à l'unité et au point décimal concerné.

Le fonctionnement en salves s'obtient grâce aux éléments T2, IC4, IC5 et S4. Le transistor T2 sert d'interface entre le signal carré disponible sur le collecteur de T1 (qui varie entre  $-15\text{ V}$  et  $+15\text{ V}$ ) et le signal d'attaque du circuit CMOS/IC4. Ce circuit est un compteur binaire à sept étages. L'entrée horloge (broche 1) reçoit le signal carré du générateur de fonctions. L'entrée MR (remise à zéro) étant à la masse, le circuit IC4 fonctionne en diviseur par 4 si on sort sur la broche 11, par 8 si on sort sur la broche 9 et par 16 si on sort en broche 6. Le circuit supérieur du commutateur de salves S4 sélectionne l'une de ces trois sorties suivant qu'on désire obtenir deux périodes sur quatre, quatre périodes sur huit ou huit périodes sur seize.

$\frac{2}{2}$  signifie  $\frac{2}{2}$  périodes avec signal  
 $\frac{4}{4}$  etc.

Le circuit IC5, un sextuple inverseur, renforce le signal de sortie de IC4. Une des particularités des circuits logiques CMOS est la possibilité de mettre plusieurs sorties de portes en parallèle et de multiplier ainsi le courant de sortie. Ce courant s'avère nécessaire pour faire fonctionner correctement l'étage interface CMOS/TTL constitué par le transistor T3. L'entrée AM, elle, ne consomme que très peu de courant, son impédance d'entrée étant de  $100\text{ k}\Omega$  environ.

Le circuit central du commutateur S4 se charge de la commande de l'entrée AM (broche 1 de IC1). En position SANS, cette entrée est mise à la masse et donc inactive. Dans les trois autres positions de fonctionnement en salves, elle reçoit le signal carré de sortie du circuit IC5. Le signal sinusoïdal ou triangulaire disparaît, comme nous l'avons vu au chapitre «Synoptique du générateur», lorsque ce signal carré est au 1 logique : l'entrée AM se trouve alors portée au potentiel  $+7,5\text{ V}$ . L'utilisation de circuits logiques CMOS permet

d'obtenir au niveau 1 pratiquement la valeur de la tension d'alimentation en sortie, contrairement aux circuits TTL qui, de toutes façons, ne fonctionnent qu'en  $5\text{ V}$ .

Le dernier circuit du commutateur S4 sert à la sélection du signal TTL de synchronisation : sur la position SANS, ce signal TTL ne fait que recopier le signal carré du générateur de fonctions. Sur les autres positions, c'est le signal de commande de l'entrée AM qu'on sort. De cette manière, aucun problème de synchronisation ne se pose lors de l'observation des salves sur un scope. Le transistor T3 sert d'interface entre l'un ou l'autre des signaux carrés issus soit du collecteur de T1, soit de la sortie du circuit IC5. Il fonctionne comme T2 : la diode entre base et émetteur vient limiter l'alternance négative du signal et donc protéger la jonction base-émetteur.

La sortie au standard TTL s'obtient par le circuit IC6 : une double porte NAND à bascule de Schmitt garantissant un signal de sortie à flancs très raides. Les entrées non utilisées sont mises à 1 et l'ensemble est alimenté par un régulateur  $5\text{ V}$ /IC8 muni de ses condensateurs de découplage C25 et C26.

Le pont diviseur constitué par les résistances R28 et R29 et le potentiomètre P7 prélève une fraction réglable de la tension de sortie pour l'appliquer au convertisseur alternatif/continu construit autour de l'ampli op IC7. Le montage employé est pratiquement le même que celui qu'on avait utilisé pour le multimètre digital 20 000 pts (voir Led n° 11, pages 60 à 63). Ce montage, malgré sa simplicité donne entière satisfaction jusqu'à une fréquence supérieure à  $200\text{ kHz}$  grâce au condensateur de compensation C21. Le filtre de sortie R35-C22 a été calculé pour obtenir une lecture stable de la tension de sortie jusqu'à des fréquences de  $30\text{ Hz}$  environ et un temps de réponse suffisamment court. C'est le résultat d'un compromis entre tension de plus basse fréquence mesu-

rable et temps de réponse du voltmètre.

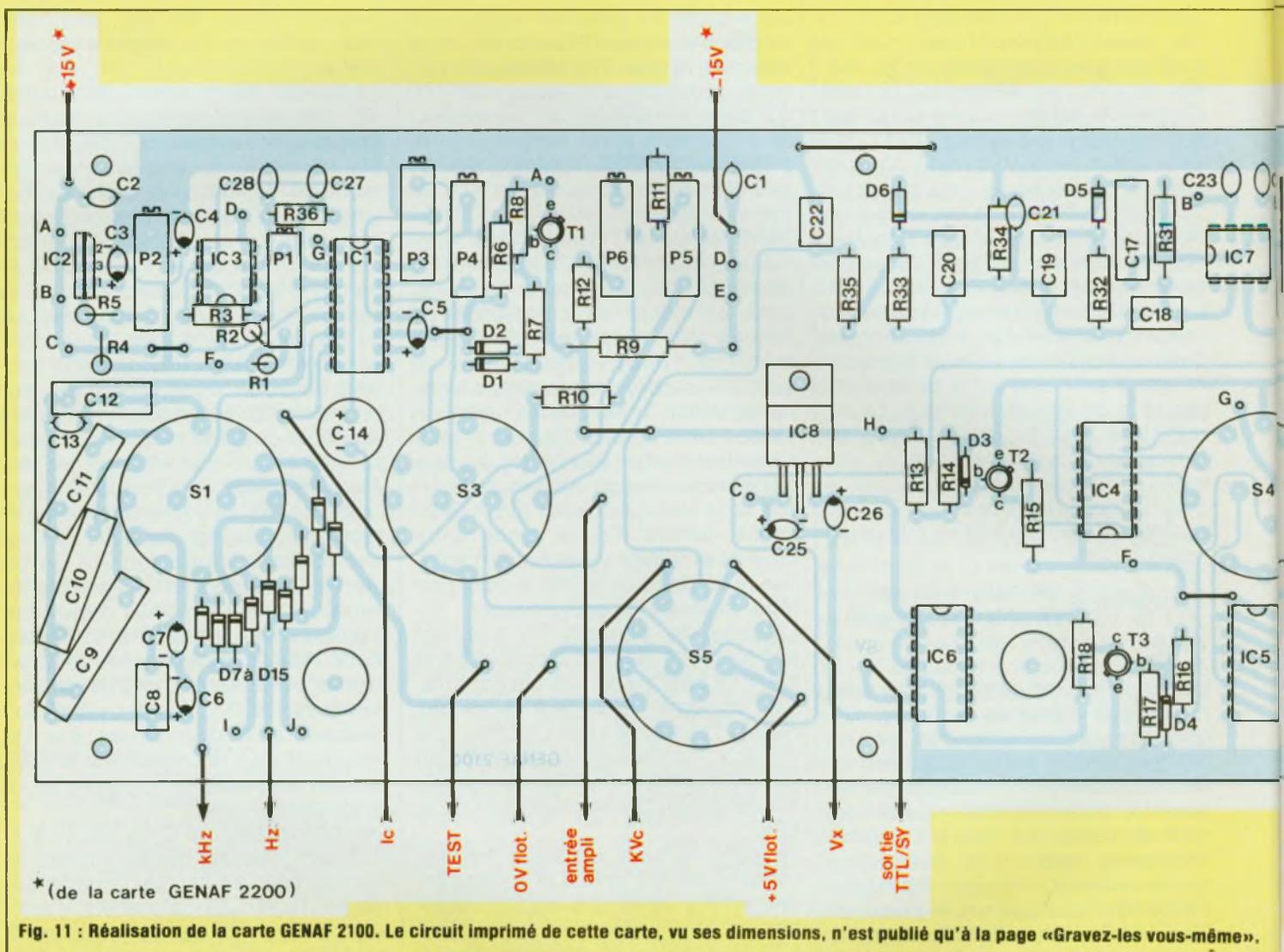
Le dernier commutateur de la carte, S5, réalise la sélection de mesure, fréquence ou amplitude. Le circuit du bas aiguille vers l'entrée  $V_x$  du voltmètre soit la tension de sortie du convertisseur AC/DC, soit une fraction de la tension de commande  $kV_c$  élaborée sur l'autre carte. Le circuit central de S5 sert à sensibiliser soit la logique d'amplitude, soit la logique de fréquence par l'envoi du  $0\text{ V}$  flottant (qui ne doit surtout pas être confondu avec la masse générale, leur potentiel étant différent). Le circuit supérieur de S5 permet, en combinaison avec le circuit inférieur de S3, d'envoyer le  $+5\text{ V}$  flottant sur l'entrée TEST du circuit convertisseur analogique/digital lorsqu'on est en amplitude et en triangle ou en carré. Ceci permet d'interdire la mesure sur ces deux types de signaux : les afficheurs indiquent alors 1888, c'est-à-dire que tous les segments s'allument. En effet, le convertisseur AC/DC étant calibré uniquement pour des formes d'ondes sinusoïdales, la mesure sur des signaux triangulaires ou carrés serait totalement erronée.

Les condensateurs C1 à C5, C23 et C24 sont tous des condensateurs de découplage. Enfin, les condensateurs C15 et C16 permettent d'atténuer le bruit HF qui a tendance à apparaître sur les gammes  $600\text{ }\mu\text{V}$  et  $6\text{ mV}$ .

### Réalisation de la carte

De manière à simplifier au maximum le câblage et à réduire au maximum la longueur des liaisons, tous les éléments de commande se fixent directement sur les deux cartes principales de grandes dimensions :  $254\text{ mm}$  sur  $99\text{ mm}$ . La première de ces cartes, la carte GENAP 2100 dont nous venons de voir le schéma électrique, est représentée côté cuivre en figure 10 et côté composants en figure 11.

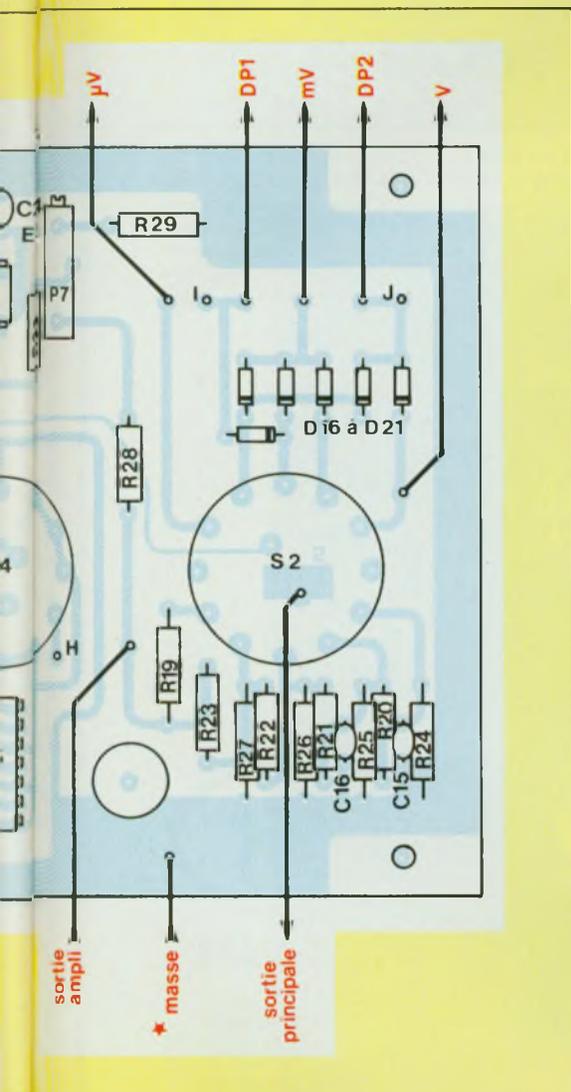
Cette carte pourra être obtenue par la méthode photographique d'après



le dessin de la revue ou alors il faudra redessiner le tout sur une grille au pas de 2,54 mm. Dans ce deuxième cas, le dessin devra être soigné, et tout particulièrement en ce qui concerne le centrage des 6 trous de fixation (percés au diamètre 3,5 mm), le centrage des commutateurs rotatifs et accessoirement le centrage des trous de passage des fils de câblage (percés au diamètre 10 mm). En effet, les deux cartes principales devront s'assembler avec la face avant. Les cotes de centrage exactes seront données sur le dessin de la face avant. Quant au perçage du circuit imprimé,

les pastilles du circuit IC4 seront percées avec un foret de 0,6 mm, les pastilles de  $\varnothing$  2,54 et celles des autres circuits intégrés avec un foret de 0,8, les pastilles de  $\varnothing$  3,17 avec un foret de 1 et les pastilles de  $\varnothing$  3,96 avec un foret de 1,2 mm. On emploiera un foret de 1,5 mm pour les pastilles des commutateurs afin de faciliter leur insertion. Une fois la carte percée et éventuellement étamée, on procédera à l'implantation des composants en commençant de préférence par les éléments de faible hauteur tels que résistances, diodes, etc. Les circuits intégrés pourront éventuellement se

monter sur supports. Le circuit IC8 sera fixé à la carte par un boulon de 3 mm. On n'oubliera pas les cinq straps et les dix liaisons par fils repérées par les lettres A à J. On veillera à la bonne orientation des circuits intégrés, des transistors, diodes et condensateurs au tantale. Le régulateur IC2 (LM 317 MP) sera monté avec sa face marquée tournée vers le condensateur C3. On remarquera que les potentiomètres ont tous été placés en haut de la carte, ce qui rendra leur réglage possible une fois que l'ensemble sera monté. On n'oubliera pas de préparer les commutateurs rotatifs avant de les souder : il faudra



couper les axes à la bonne longueur (voir les schémas de montage mécanique) et placer correctement les butées : cinq positions pour S1 et S2, quatre positions pour S4, trois pour S3 et deux pour S5. Pour ce faire, tourner l'axe dans le sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'à la butée fixe, retirer l'écrou et la rondelle éventail et mettre la rondelle de butée sur la position désirée. Remonter ensuite la rondelle éventail et l'écrou pour maintenir la rondelle de butée. Une fois toutes les soudures réalisées, on pourra nettoyer le circuit imprimé au trichloréthylène.

Christian Eckenspieller

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances à couche ± 5 %  
1/4 W

- R1 - 4,7 kΩ
- R2 - 10 kΩ
- R3 - 10 kΩ
- R4 - 220 Ω
- R5 - 820 Ω
- R6 - 3,3 kΩ
- R7 - 15 kΩ
- R8 - 2,2 kΩ
- R10 - 4,7 kΩ
- R11 - 1,5 kΩ
- R12 - 4,7 kΩ
- R13 - 22 kΩ
- R14 - 4,7 kΩ
- R15 - 2,2 kΩ
- R16 - 22 kΩ
- R17 - 4,7 kΩ
- R18 - 470 Ω
- R28 - 8,2 kΩ
- R29 - 470 Ω
- R30 - 100 kΩ
- R31 - 2,2 MΩ
- R32 - 10 kΩ
- R33 - 10 kΩ
- R34 - 4,3 kΩ
- R35 - 1 MΩ
- R36 - 680 Ω

• Résistances à couche ± 5 %  
1 W

- R9 - 1 kΩ
- R19 - 51 Ω

• Résistances à couche ± 1 %  
1/4 W

- R20 à R23 - 499 Ω
- R24 - 61,9 Ω
- R25 à R27 - 54,9 Ω

• Potentiomètres multitours

- P1 - 10 kΩ
- P2 - 470 Ω
- P3 - 22 kΩ
- P4 - 470 Ω
- P5 - 2,2 kΩ
- P6 - 4,7 kΩ
- P7 - 1 kΩ

• Semiconducteurs

- IC1 - XR 2206
- IC2 - LM 317 MP
- IC3 - LF 356
- IC4 - CD 4024

- IC5 - CD 4069
- IC6 - SN 74LS13 ou SN 7413
- IC7 - LF 356
- IC8 - 7805T
- T1 - 2N2907A
- T2 - 2N2369A
- T3 - 2N2369A
- D1 à D21 - 1N4148

• Condensateurs «céramique»

- C1 - 100 nF
- C2 - 100 nF
- C15 - 6,8 nF
- C16 - 6,8 nF
- C21 - 68 pF
- C23 - 10 nF
- C24 - 10 nF
- C27 - 220 pF
- C28 - 220 pF

• Condensateurs «polyester»

- C8 - (voir texte)
- C9 - 1,5 µF + x (1,6 µF ± 1 %)
- C10 - 150 nF + x (160 nF ± 1 %)
- C11 - 15 nF + x (16 nF ± 1 %)
- C12 - 1,5 nF
- C13 - (voir texte)

• Condensateurs MKH

- C18 - 0,22 µF
- C19 - 1 µF
- C20 - 1 µF
- C22 - 0,22 µF

• Condensateurs polarisés

- C3 - 1 µF/25 V «tantale goutte»
- C4 - 1 µF/25 V «tantale goutte»
- C5 - 1 µF/25 V «tantale goutte»
- C6 - 22 µF/16 V «tantale goutte»
- C7 - 47 µF/16 V «tantale goutte»
- C14 - 470 µF/16 V «sorties radial»
- C25 - 1 µF/25 V «tantale goutte»
- C26 - 1 µF/25 V «tantale goutte»

• Condensateur «chimique non polarisé»

- C17 - 10 µF/25 V

• Commutateurs pour C.I. LORLIN

- S1 - 2 circuits/6 positions
- S2 - 2 circuits/6 positions
- S3 - 4 circuits/3 positions
- S4 - 3 circuits/4 positions
- S5 - 4 circuits/3 positions

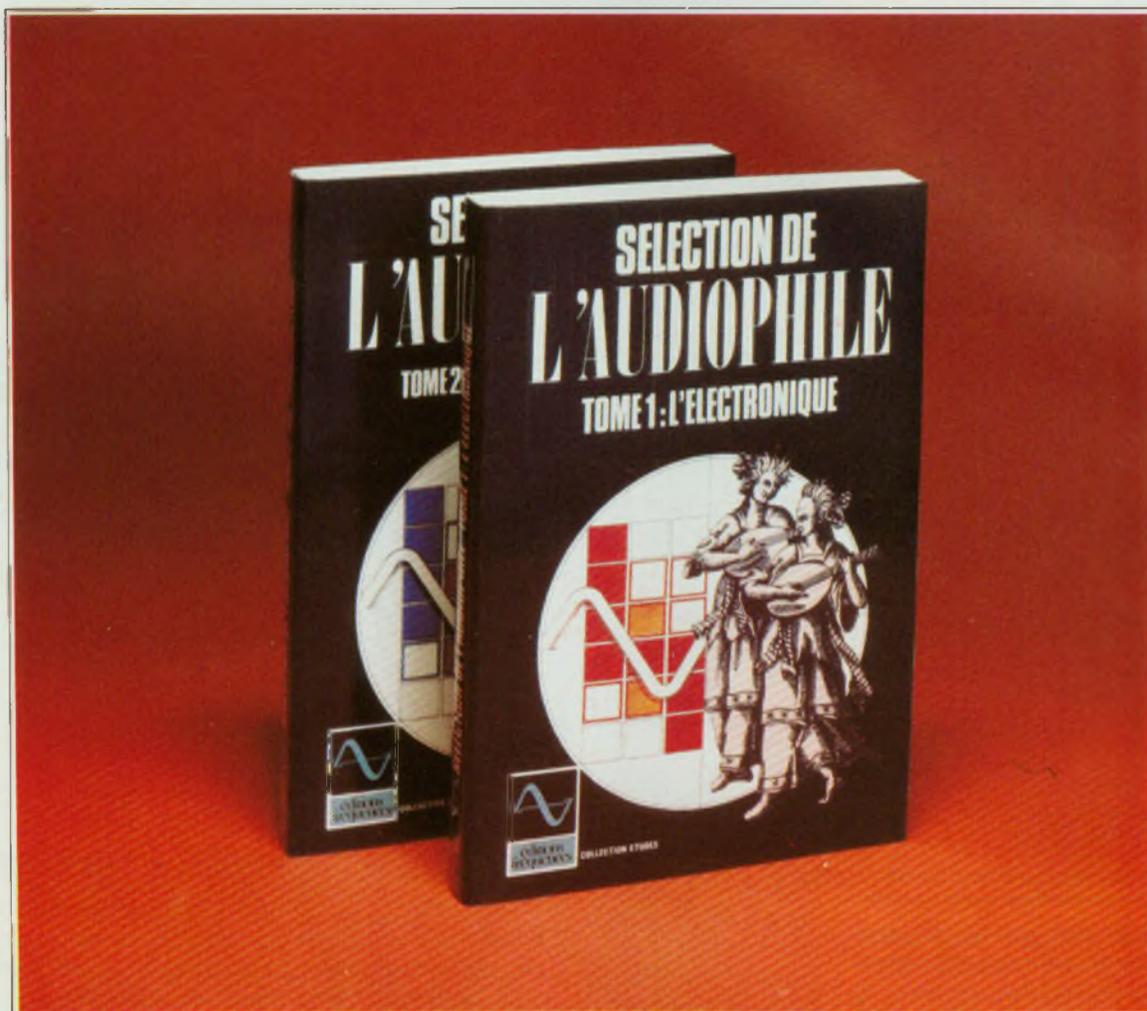
collection "études"

# DESORMAIS LES AUDIOPHILES AURONT LEUR "CLASSIQUE"

2 TOMES

Tome 1 L'Electronique

Tome 2 Les Transducteurs



## UNE VÉRITABLE ENCYCLOPÉDIE

Force est de constater que beaucoup de passionnés n'ont découvert L'Audiophile que récemment et dans la quasi-totalité des cas, c'est le «grand choc»... Ils leur faut acquérir les numéros précédents... Malheureusement, nombre des premières éditions sont épuisées. Il nous fallait satisfaire cette demande. D'autant que beaucoup d'articles publiés il y a près de sept ans ont gardé toute leur actualité. Dans le cadre du lancement de son département «Ouvrages», les Editions Fréquences ont décidé de publier dans la collection «Études» une sélection de ces articles-clés selon deux grands axes. D'une part, les transducteurs, de la cellule aux enceintes acoustiques en passant par la table de lecture et le bras, bref tout ce qui touche à la partie électro-mécanique de la restitution. D'autre part, l'électronique à tubes ou à transistors, avec un regard tout particulier sur les composants. Deux tomes sont nés : 41 chapitres, 480 pages. Bien évidemment, des limitations en

volume s'imposaient. Aussi ces deux sélections ne couvrent-elles que les 15 premiers numéros de L'Audiophile dont la plupart sont épuisés. Pour parler de ce travail, chaque auteur a ajouté à chacun des chapitres le concernant une note personnelle afin de bien replacer l'article dans son contexte et ainsi de mieux en souligner le caractère innovant. Des actualisations sont également proposées sur des points tels que la technologie des composants où, bien naturellement, des progrès substantiels ont été faits. Un soin tout particulier a été apporté à la relecture de cette édition unique, afin de corriger les erreurs consécutives à l'enthousiasme qui était de mise lors de l'édition des premiers numéros. Nous remercions vivement l'éminent «grammairien» Jacques Avenel pour ce travail austère. Destinés aux plus jeunes et aux moins jeunes en «audiophilie» (possédant ou ne possédant pas les premiers numéros), ces deux ouvrages ainsi refondus pourront prendre la place éminente qui, nous en sommes sûrs, est déjà réservée dans leur bibliothèque.

En vente chez votre libraire ou aux Editions Fréquences 1, bd Ney 75018 Paris, T. 1 : (1) 607.01.97

Je désire recevoir le tome 1  180 F (165 F + 15 F de frais de port)  
le tome 2  166 F (155 F + 11 F de frais de port)  
les deux tomes  346 F (320 F + 26 F de frais de port)

Je joins mon règlement à la commande : chèque bancaire   
mandat  C.C.P.

Nom ..... Prénom .....  
Adresse .....  
Code postal ..... Localité .....

# le guépard...

LE MICRO-ORDINATEUR FRANÇAIS  
POUR MOINS DE 13500<sup>FHT</sup> (T.V.A. 18,60%)

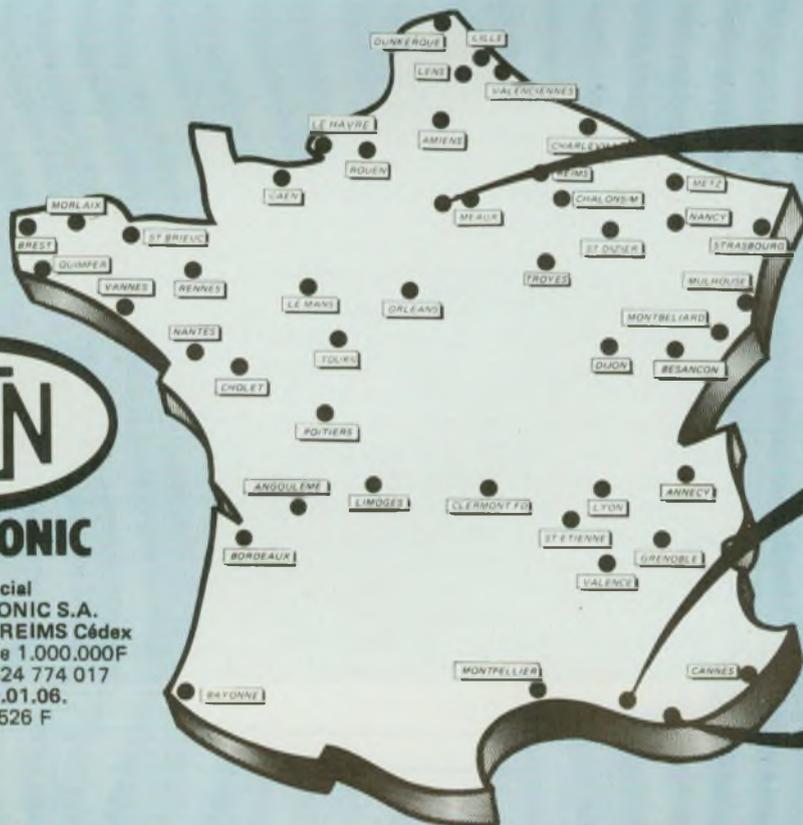


LE GUEPARD C'EST : 1 ECRAN MONOCHROME 12" anti-reflet, haute résolution - 2 LECTEURS DE DISQUES 2 x 720 Ko formatés - 1 SAUVEGARDE TOTALE D'1 HEURE (disques + écran) - 2 CLAVIERS EN UN (AZERTY ET QWERTY) avec 15 + 27 touches de fonctions programmables + pavé numérique - 1 CONCEPTION MODULAIRE (S.A.V. très rapide) - 32 COULEURS (en sortie PERITEL RVB) Interfaces série RS 232C et // Centronics - 2 SYSTEMES D'EXPLOITATION en version française (NEWDOS 80 - 2 - 0 - CP/M3) donnant accès à plusieurs milliers de logiciels - 1 LANGAGE BASIC - 1 EDITEUR - ASSEMBLEUR.

## DANS TOUTE LA FRANCE !



Siège Social  
HBN ELECTRONIC S.A.  
B.P. 2739 - 51060 REIMS Cédex  
S.A.E. au capital de 1.000.000F  
RCS REIMS B 324 774 017  
Tél. (26) 89.01.06.  
Télex 830526 F



**PARIS 10ème**  
37 Bd Magenta  
Tél. (1) 241.20.33.

**MARSEILLE 1er**  
32, Bd de la Libération  
Tél. (91) 47.48.63.

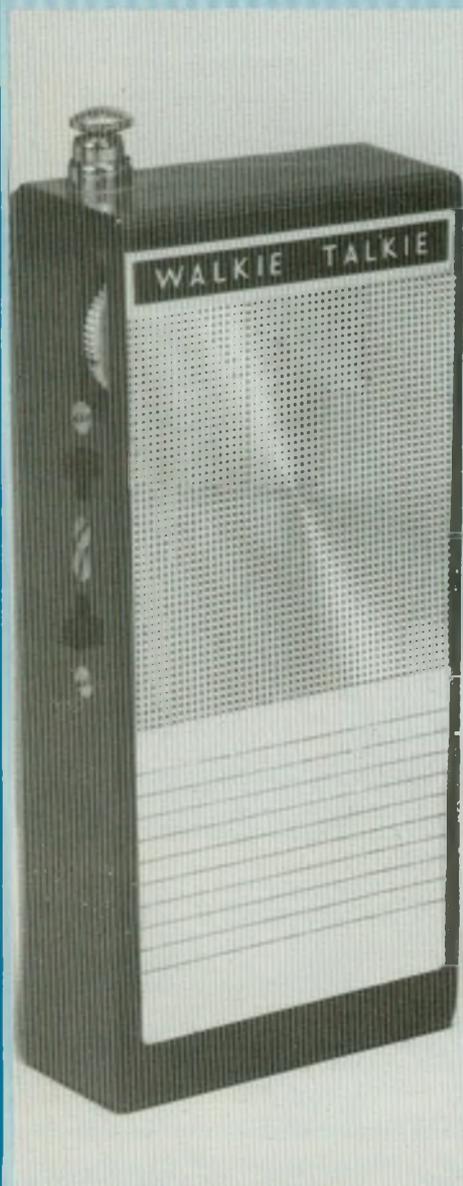
**TOULON**  
106, Cours Lafayette  
Tél. (94) 42.41.15.

### EN VENTE DANS TOUS LES MAGASINS HBN

<b>AMIENS</b> 18, rue Grenet Tél. (22) 91 25 69	<b>BORDEAUX</b> 10, rue du Mal JoFras Tél. (60) 62 42 47	<b>CLERMONT-FD</b> 1, rue des Salins Résid. Isabelle Tél. (73) 93 62 10	<b>LENS</b> 43, rue de la Gare Tél. (21) 28 60 49	<b>METZ</b> 60, Passage Serpantoise Tél. (81) 774 45 29	<b>NANTES</b> 4, rue J.J. Rousseau Tél. (40) 48 76 57	<b>RENNES</b> 12, Quai Duguay Trouin Tél. (99) 30 85 26	<b>TOULON</b> 106, Cours Lafayette Tél. (94) 42 41 15
<b>ANGOULEME</b> Espace St Martial Tél. (46) 82 93 99	<b>CAEN</b> 14, rue du Tour de Terre Tél. (31) 86 37 53	<b>DIJON</b> 2, rue Ch. de Vergennes Tél. (80) 73 13 48	<b>LILLE</b> 61, rue de Paris Tél. (20) 06 85 52	<b>MONTBELIARD</b> 27, rue des Fabriques Tél. (81) 96 79 62	<b>ORLEANS</b> 81, rue des Carmes Tél. (38) 54 33 01	<b>ROUEN</b> 19, rue Gal Giraud Tél. (35) 88 58 43	<b>TOURS</b> 2, bis Pl. de la Victoire Tél. (47) 37 85 77
<b>ANNECY</b> entre salles Gateron et la fac 11, bd B. de Menthon Tél. (60) 46 27 43	<b>CANNES</b> 167, Bd de la République Tél. (93) 38 00 74	<b>DUNKERQUE</b> 14, rue ML Franch Tél. (28) 66 38 85	<b>LIMOGES</b> 4, rue des Charreux Tél. (55) 33 29 33	<b>MONTPELLIER</b> 10, Bd Ledru Rollin Tél. (67) 92 33 86	<b>PARIS 10ème</b> 37, Bd Magenta Tél. (1) 241 20 33	<b>ST BRIEUC</b> 18, rue de la Gare Tél. (96) 33 55 15	<b>TROYES</b> 6, rue de Praire Tél. (25) 81 49 29
<b>BAYONNE</b> 3, rue du Tour de Saulx Tél. (59) 58 14 25	<b>CHALONS/M</b> 2, rue Chamorin (CHVI) Tél. (26) 64 28 82	<b>GRENOBLE</b> 18, Place Ste Claire Tél. (78) 54 28 77	<b>LYON 2ème</b> 9, rue Granette Tél. (7) 842 05 06	<b>MORLAIX</b> 16, rue Gambetta Tél. (98) 88 60 53	<b>POITIERS</b> 8, Place Palais de Justice Tél. (49) 88 04 90	<b>ST DIZIER</b> 332, Av. République Tél. (25) 05 72 57	<b>VALENCE</b> 7, rue des Alpes Tél. (75) 42 51 40
<b>BESANCON</b> 89, rue des Granges Tél. (81) 82 21 73	<b>CHARLEVILLE</b> 1, Av. Jean Jaurès Tél. (24) 33 00 84	<b>LE HAVRE</b> Place des Halles centrales Tél. (35) 42 60 92	<b>MARSEILLE 1er</b> 32, Bd de la Libération Tél. (91) 47 48 63.	<b>MULHOUSE</b> Centre Europe Bd de l'Eu rope Tél. (89) 46 46 24	<b>QUIMPER</b> 33, rue des Régeras Tél. (98) 95 23 48	<b>ST ETIENNE</b> 30, rue Gambetta Tél. (77) 21 45 61	<b>VALENCIENNES</b> 57, rue de Paris Tél. (27) 46 44 23
<b>BREST</b> 181, av. J. Jaurès Tél. (98) 80 24 96	<b>CHOLET</b> 6, rue Nantaise Tél. (41) 58 63 64	<b>LE MANS</b> 16, rue H. Lacornué Tél. (43) 28 38 83	<b>MEAUX</b> C.C. du Connétable de Richemont Tél. (61) 009 39 58	<b>NANCY</b> 133, rue St Dizier Tél. (81) 338 67 97	<b>REIMS</b> 46, Av. de Leon Tél. (26) 40 35 20 10, rue Gambetta Tél. (26) 88 47 55	<b>STRASBOURG</b> 4, rue du Travail Tél. (88) 32 86 98	<b>VANNES</b> 35, rue de la Fontaine Tél. (97) 47 46 35

# J'ENTENDS DES VOIX

La communication par radio a toujours intéressé les amateurs mais elle est restée hors de leur portée à cause de la complexité des schémas et du matériel spécial utilisé dans ce genre d'appareil. Nous avons réalisé pour vous un type d'appareil simple, bon marché, sans réglages compliqués et sans aucun composant spécial tel que quartz, transfo, etc.



**D**e plus, cet appareil peut être réalisé en deux étapes : premièrement pour les débutants avec simplement l'émetteur et le récepteur, deuxièmement en ajoutant un système de silence et un système d'appel, en utilisant le même circuit imprimé.

## CARACTERISTIQUES

**Emetteur-Oscillateur** à transistor accordé par condensateur, ajustable de 50 à 150 MHz, modulé en fréquence par un préampli à transistor, appel par oscillateur basse fréquence séparé, permettant un contrôle de tonalité dans le haut-parleur/micro pendant l'émission, antenne télescopique avec filtre éliminant les harmoniques.

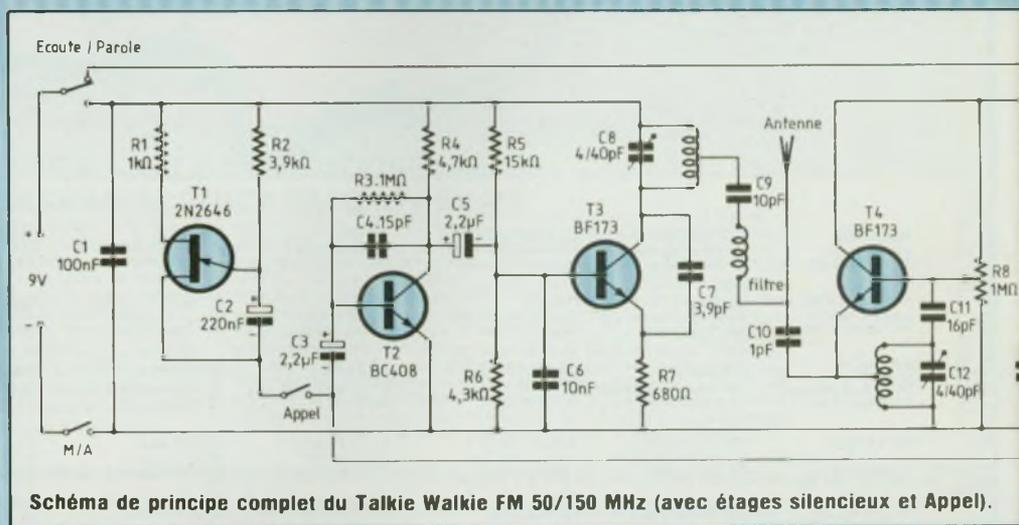
**Récepteur-Détection** à super réac-

tion par transistor, suivie d'un transistor préamplificateur, système de silence à deux transistors coupant totalement le son en dehors de toute modulation et économisant la batterie pendant les périodes d'attente, avec commutation pour mise hors circuit, amplificateur à circuit intégré avec réglage du volume et sortie sur haut-parleur.

**Commutation** simple de l'alimentation sur émetteur ou récepteur et du haut-parleur/micro.

La portée de l'émetteur peut varier entre 100 et 1 000 mètres selon les conditions de propagation, la puissance du récepteur peut atteindre le watt, le rayonnement de l'antenne est de 50 milliwatts à un mètre de distance.

La consommation en attente est de 7 mA, de 15 mA. en émetteur, elle



# TALKIE WALKIE AMATEUR n°2669

peut atteindre 100 mA en réception avec le maximum de puissance.

Une prise extérieure a été prévue pour la recharge de la batterie, le contrôle de la pile ou pour une alimentation externe.

## CHOIX DU SYSTEME

Pour les raisons énoncées précédemment, nous avons choisi un récepteur à super réaction, beaucoup plus simple qu'un super hétérodyne avec démodulateur, qui ne nécessite pas de matériel spécial comme les transfos moyenne fréquence ou les circuits intégrés difficiles à trouver.

Si la qualité de la modulation en amplitude est convenable, la qualité de la modulation en FM n'est évidemment pas aussi bonne que celle d'un récepteur sophistiqué, mais elle reste suffisante pour une transmission de la parole.

La majorité des appareils du commerce travaillent en modulation d'amplitude dans la bande des 27 MHz, et avec les CB et les radio-commandes il est très difficile de ne pas avoir d'interférences, c'est pourquoi notre émetteur travaille dans une très large gamme de fréquences allant de 50 à 150 MHz. Nous rappelons que la gamme 144 MHz est réservée aux amateurs.

On emploie généralement un quartz pour stabiliser la fréquence lorsqu'on

travaille en modulation d'amplitude, et un transfo de sortie est utilisé pour assurer cette modulation, c'est pourquoi nous avons adopté la modulation de fréquence, beaucoup plus simple, et qui nous permet de travailler sans quartz et sans transfo sur une bande très étendue de fréquences.

## ETUDE DU SCHEMA

### L'émetteur

Un transistor branché sur l'alimentation, avec une résistance R7 en série avec l'émetteur, et un bobinage en série avec le collecteur, va entrer en oscillation.

Un condensateur ajustable C8 en parallèle sur le bobinage permet le réglage de la fréquence d'oscillation, le condensateur C7, de faible valeur, assure l'entretien de l'oscillation.

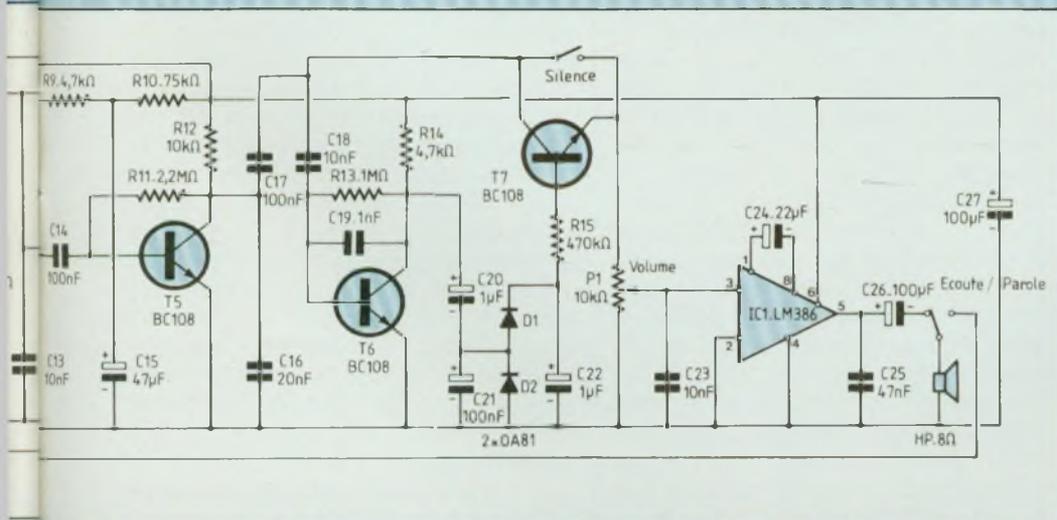
La base du transistor est polarisée par un diviseur de tension formé par les résistances R5 et R6 branchées sur l'alimentation, un découplage haute fréquence de la base est réalisé avec le condensateur C6.

Le courant haute fréquence recueilli sur une prise faite au centre du bobinage est dirigé sur l'antenne par l'intermédiaire du condensateur C9 et d'une petite bobine, constituant ainsi un filtre, afin d'éliminer les harmoniques et de ne pas trop affaiblir l'oscillation.

Le haut-parleur va être utilisé comme micro et la modulation basse fréquence est amplifiée par le transistor T2 monté de façon classique.

Le petit condensateur C4 assure une contre-réaction haute fréquence empêchant tout accrochage qui viendrait du micro.

Enfin le condensateur C5 transmet la modulation sur la base de T3 qui va se comporter comme une diode varicap et moduler l'oscillation en fréquence.



Le condensateur C1 est un court-circuit énergétique de la haute fréquence qui pourrait se propager sur la ligne d'alimentation.

### L'appel

Un transistor unijonction T1 est monté en oscillateur de relaxation basse fréquence dont la tonalité est donnée par la valeur de R2 et de C2. Les impulsions recueillies en sortie sont directement transmises au haut-parleur par l'intermédiaire d'un interrupteur.

En regardant le schéma, on comprend tout de suite que lorsque l'interrupteur est ouvert, l'oscillateur ne fonctionne pas, et lorsqu'il est fermé, le son se fait entendre (faiblement à cause de l'amplitude) dans le haut-parleur qui reste néanmoins branché en micro.

### Le récepteur

Un circuit oscillant constitué par un bobinage avec prise au milieu est accordé par le condensateur ajustable C12 sur la fréquence à recevoir. L'antenne est reliée au centre du bobinage par un condensateur de très faible valeur C10 afin de ne pas amortir le circuit.

La haute fréquence recueillie sur le bobinage est envoyée sur la base du transistor T4 à travers le condensateur C11.

L'émetteur du transistor est relié directement au centre du bobinage et va engendrer une réaction haute fréquence.

Le collecteur est chargé par la résistance R9 et la tension de commande abaissée par la résistance R10 est découplée à la masse par le condensateur C15.

La polarisation de T4 s'ajustera par R8 branchée entre le collecteur et la masse et shuntée par C13, court-circuitant la haute fréquence, la basse fréquence sera transmise par le condensateur C14.

Le fonctionnement de la super réaction est le suivant : lorsque la base de T4 est polarisée convenablement, T4 devient conducteur et la tension sur le collecteur baisse jusqu'au moment où la base n'est plus suffisamment

polarisée pour que le transistor conduise.

Quand cette valeur critique est atteinte, T4 n'est alors plus conducteur, la tension sur le collecteur remonte et le cycle recommence.

Cette oscillation est variable en fonction de la valeur de C11 et du réglage de R8 et se fait dans une gamme de fréquence inaudible en découpant la réaction haute fréquence avant qu'elle n'atteigne l'amplitude suffisante pour devenir une oscillation haute fréquence.

On retrouve donc à la sortie de C14 la modulation basse fréquence et une oscillation ultra sonique, le transistor T5 va agir comme un filtre actif en amplifiant le signal basse fréquence et en éliminant l'oscillation produite par la super réaction.

La modulation ainsi préamplifiée est alors transmise au potentiomètre de volume par le condensateur C17.

C'est à un circuit intégré LM386 que nous avons confié le rôle d'amplificateur basse fréquence de puissance pour attaquer le haut-parleur de sortie.

Les condensateurs C23 et C25 servent à éliminer les résidus de fréquences indésirables et permettent de stabiliser l'ensemble.

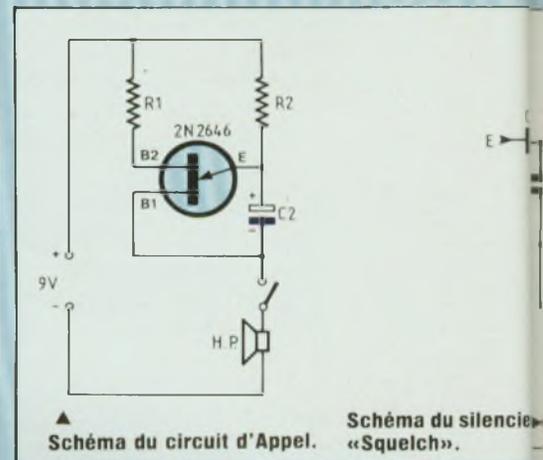
Un inverseur en sortie permet de changer la fonction du haut-parleur qui devient micro en position parole.

### Le silencieux

Tous ceux qui ont déjà utilisé un récepteur à super réaction (voir la description n° 826 dans la revue LED) connaissent le bruit de chute d'eau désagréable qu'on entend en permanence lorsqu'il n'y a pas d'émission.

De plus, ce bruit fait consommer à l'ampli une importante énergie et cela devient très vite intolérable quand on écoute la gamme aviation où il y a de longs silences entre les appels et c'est le même cas en utilisation talkie-walkie.

Pour tourner cet inconvénient, nous avons conçu un système qui coupe totalement le son quand il n'y a pas de modulation, comme un interrupteur automatique.



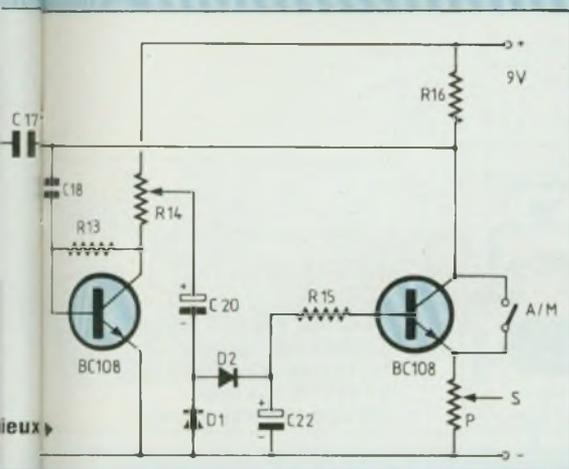
Notre système se branche très simplement entre le préampli et l'ampli de n'importe quel appareil basse fréquence et constitue d'ailleurs un excellent anti-larsen pour l'utilisation de micros avec les amplificateurs de puissance. Le signal de commande va être prélevé à la sortie du préampli par le condensateur C18 et amplifié par le transistor T6. Une partie de ce signal amplifié (qu'on peut d'ailleurs régler en employant une résistance ajustable sur le collecteur de T6, voir schéma) va être redressé par les diodes D1 et D2 et intégré par le condensateur C22. On va donc retrouver aux bornes de ce condensateur une tension continue lorsqu'il y a un signal à l'entrée ou une tension nulle quand il n'y a pas de signal. Cette tension va commander la base du transistor T7 monté en interrupteur entre l'entrée et la sortie de notre appareil. La résistance R15 évite l'écrêtage des demi-alternances basse fréquence qui se ferait à cause des diodes et le signal de sortie recueilli directement sur l'émetteur va au potentiomètre.

Un interrupteur branché entre collecteur et émetteur permet de mettre le système hors circuit.

On améliore la courbe de basculement de T7 en polarisant légèrement le collecteur par une résistance de forte valeur, 2,2 M $\Omega$ , reliée au (+) de l'alimentation.

Sur notre talkie walkie, nous n'avons pas jugé utile de prévoir un réglage

# TALKIE WALKIE AMATEUR n°2669



sur T6. Nous avons simplement ajouté un condensateur C21, qui dérive vers la masse une bonne partie du bruit de chute d'eau, et un condensateur C19 dont on peut modifier la valeur selon la pente du transistor, en contre-réaction afin de n'avoir qu'un seul réglage sur notre appareil.

## MONTAGE

Nous avons monté nos appareils dans des coffrets de récupération mais tous coffrets ou boîtes plastique dont les dimensions sont compatibles avec le circuit imprimé peuvent convenir.

Le potentiomètre sera fixé mécaniquement sur la plaquette par vis ou rivets selon les possibilités de chacun.

L'inverseur écoute/parole sera muni d'un poussoir fait avec un axe plastique de potentiomètre de  $\varnothing$  4 mm.

Un petit trou sera percé au centre et un petit clou ou une épingle sera emmanché en force pour l'assemblage avec un petit crochet pour accrocher un ressort de rappel, un autre crochet sera soudé sur la patte de l'inverseur pour accrocher l'autre extrémité du ressort.

L'oreille non utilisée de l'inverseur peut être coupée à la pince.

Les inverseurs silence et appel peuvent être fixés par vis sur le coffret ou sur la plaquette à l'aide d'une petite équerre en fer blanc soudée sur le fil de masse.

Le haut-parleur est simplement emmanché en force dans le trou ou, si on n'est pas bon ajusteur, coincé avec des petites cales de carton.

L'antenne sera maintenue dans un trou fait en haut du coffret et fixée à sa base par une vis venant également serrer la cosse de raccordement.

La sortie du filtre d'antenne sera soudée à un petit clip fait dans un morceau de fer blanc et emmanché sur l'antenne.

Deux fiches d'alimentation seront fixées sur une petite plaquette en époxy servant également de guide au poussoir écoute/parole et l'ensemble fixé au coffret par deux vis parker.

## REGLAGE

Après avoir vérifié soigneusement le circuit, on procédera à la mise en coffret de tous les éléments en contrôlant le bon fonctionnement mécanique des inverseurs, potentiomètre et antenne.

On utilisera de préférence pour les essais une alimentation extérieure avec un milliampèremètre pour contrôler la consommation en se réglant sur une tension de 9 volts.

La résistance ajustable R8 sera réglée à mi-course ainsi que le potentiomètre de volume, l'antenne sera déployée et le bouton silence sera fermé.

On doit alors entendre le bruit de chute d'eau dans le haut-parleur et en tournant le condensateur C12 on recevra les émissions radio FM vers le milieu de sa course et la gamme aviation vers l'ouverture du condensateur.

On réglera alors R8 pour avoir la meilleure réception, en ouvrant le bouton silence, on ne devra avoir de son qu'en présence d'une émission. Si le silence n'est pas total, ou si la modulation ne se fait pas entendre, il faut retoucher le réglage de R8.

Pour vérifier l'émetteur, on rentrera complètement l'antenne, puis on mettra le bouton sur appel, en enfonçant le poussoir écoute/parole, on doit entendre faiblement dans le haut-parleur un son aigu.

On réglera un récepteur FM quelconque entre deux stations (de préférence vers 104 ou 108 MHz), puis on tournera C8 jusqu'à entendre l'émission en coupant l'appel, on entendra la parole.

L'émission pourra s'entendre facilement à une dizaine de mètres avec l'antenne rentrée. Au-delà, il faudra la déployer.

Une fois les deux appareils vérifiés, on choisira une longueur d'onde quelconque sur un des récepteurs, puis en mettant les deux appareils côte à côte, on réglera C12 du deuxième appareil jusqu'à entendre un léger accrochage dans les haut-parleurs, cela signifie que les deux appareils sont réglés sur la même longueur d'onde.

Il ne restera plus qu'à régler l'émetteur de A sur le récepteur B et l'émetteur B sur le récepteur A.

Pour ceux qui construisent la version sans appel et sans silence, les réglages restent les mêmes.

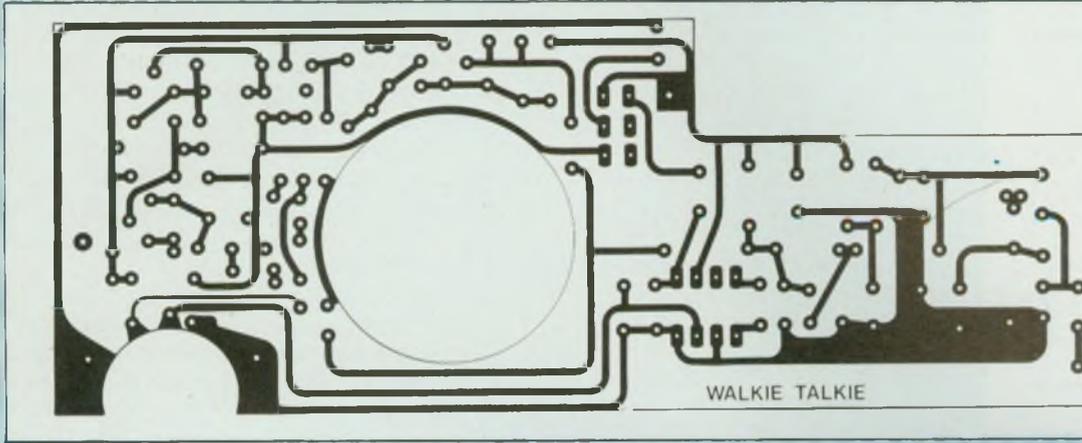
## NOTE

Il faut se méfier des transistors 2N2222 montés en émetteur : nous avons constaté dans un même lot des différences de q.a. allant de 30 à 300. Avec certains modèles des accrochages impossibles à maîtriser se manifestent, et le seul remède est de les changer. C'est pourquoi, dans la mesure du possible, nous préférons utiliser des transistors spécialement fabriqués pour la haute fréquence.

Les appareils sont prévus pour un fonctionnement normal appel ou parole avec le bouton sur la position silence, cependant si la portée est trop grande ou la propagation mauvaise ou si on parle à une trop grande distance du micro, il est possible après l'appel, de manœuvrer le bouton pour supprimer le silence afin de bénéficier du maximum de sensibilité et de recevoir les émissions avec une faible modulation.

On remet le bouton sur silence en fin d'émission pour économiser la pile et pour ne plus entendre de bruit.

Jacques Bourlier



Un circuit pas trop délicat à reproduire, qu'on retrouvera imprimé à l'envers à la page  
 ◀ «Gravez-les vous-même».

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Résistances à couches $\pm 5\%$ 1/4 W

- R1 - 1 k $\Omega$
- R2 - 3,9 k $\Omega$
- R3 - 1 M $\Omega$
- R4 - 4,7 k $\Omega$
- R5 - 15 k $\Omega$
- R6 - 4,3 k $\Omega$
- R7 - 680  $\Omega$
- R9 - 4,7 k $\Omega$
- R10 - 75 k $\Omega$
- R11 - 2,2 M $\Omega$
- R12 - 10 k $\Omega$
- R13 - 1 M $\Omega$
- R14 - 4,7 k $\Omega$
- R15 - 470 k $\Omega$

### • Ajustable VA05 H R8 - 1 M $\Omega$

### • Potentiomètre P1 - 10 k $\Omega$ log avec inter.

### • Condensateurs non polarisés

- C1 - 100 nF plastique métallisé
- C4 - 15 pF céramique
- C6 - 10 nF céramique
- C7 - 3,9 pF céramique
- C9 - 10 pF céramique
- C10 - 1 pF céramique
- C11 - 16 pF céramique
- C13 - 10 nF céramique
- C14 - 100 nF plastique métallisé
- C16 - 20 nF céramique
- C17 - 100 nF plastique métallisé
- C18 - 10 nF céramique
- C19 - 1 nF céramique
- C23 - 10 nF céramique
- C25 - 47 nF céramique

### • Condensateurs polarisés

- C2 - 220 nF tantale goutte
- C3 - 2,2  $\mu$ F tantale goutte
- C5 - 2,2  $\mu$ F tantale goutte

C15 - 47  $\mu$ F chimique ou tantale 10 V

C20 - 1  $\mu$ F tantale goutte

C21 - 100 nF tantale goutte

C22 - 1  $\mu$ F tantale goutte

C24 - 22  $\mu$ F tantale goutte

C26 - 100  $\mu$ F chimique ou tantale 10 V

C27 - 100  $\mu$ F chimique ou tantale 10 V

### • Condensateurs ajustables

C8 - 4/40 pF

C12 - 4/40 pF

### • Semiconducteurs

D1 - Diode germanium OA81 ou DG03

D2 - Diode germanium OA81 ou DG03

T1 - 2N 2646

T2 - BC108 - BC 408B

T3 - BF173 - 2N2369 - 2N2222

T4 - BF173 - BF196 - BF198

T5 - BC108 - BC408 - BC172 B

T6 - BC108 - BC408 - BC172 B

T7 - BC108 - BC408 - BC172 B

IC1 - LM386

### • Divers

1 inverseur double pour C.I.

2 inverseurs simples

1 HP - 8  $\Omega$ /0,2 W /  $\varnothing$  5 cm

1 antenne télescopique 140 mm

1 coffret plastique 140 x 62 x 35

2 fiches femelles châssis  $\varnothing$  2 mm

1 Pile 9 volts

2 bobinages, 4 spires avec prise

au milieu sur mandrin provisoire,

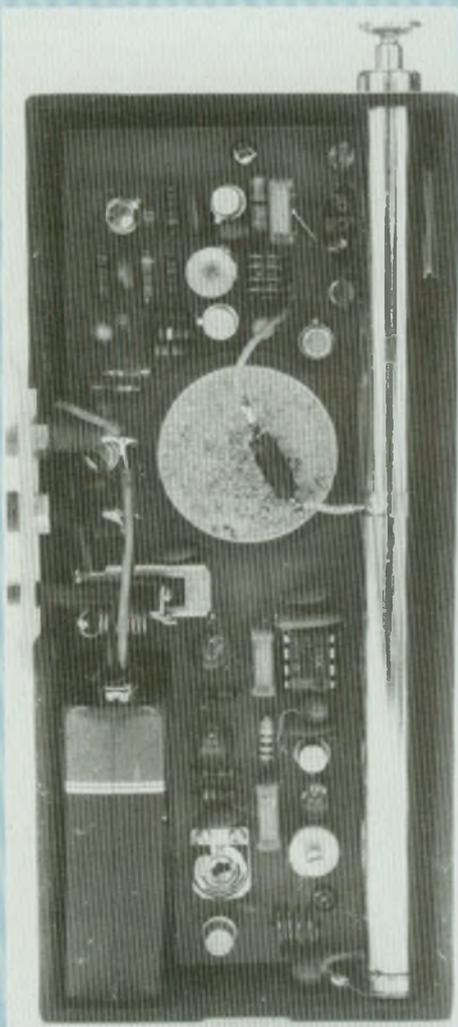
$\varnothing$  7 mm, fil émaillé  $\varnothing$  8/10<sup>e</sup>, long -

8 mm

1 filtre 17 spires jointives sur

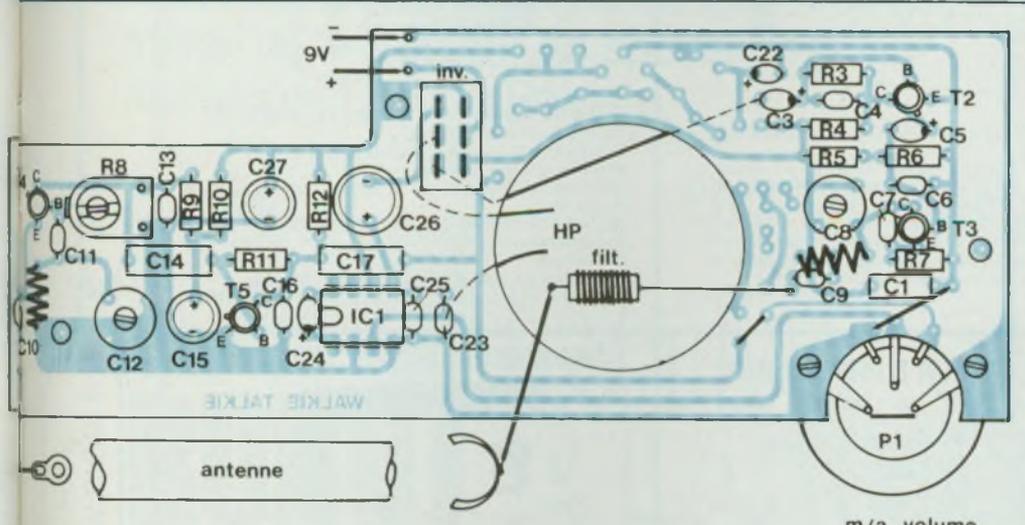
résistance 1 M $\Omega$  ou plus

-  $\varnothing$  3,8 mm - fil émaillé 3/10<sup>e</sup>.



Version complète du talkie walkie. Noter la présence du ressort de rappel sur l'inverseur écoute/parole et du poussoir fait avec un axe plastique de potentiomètre de  $\varnothing$  4 mm.

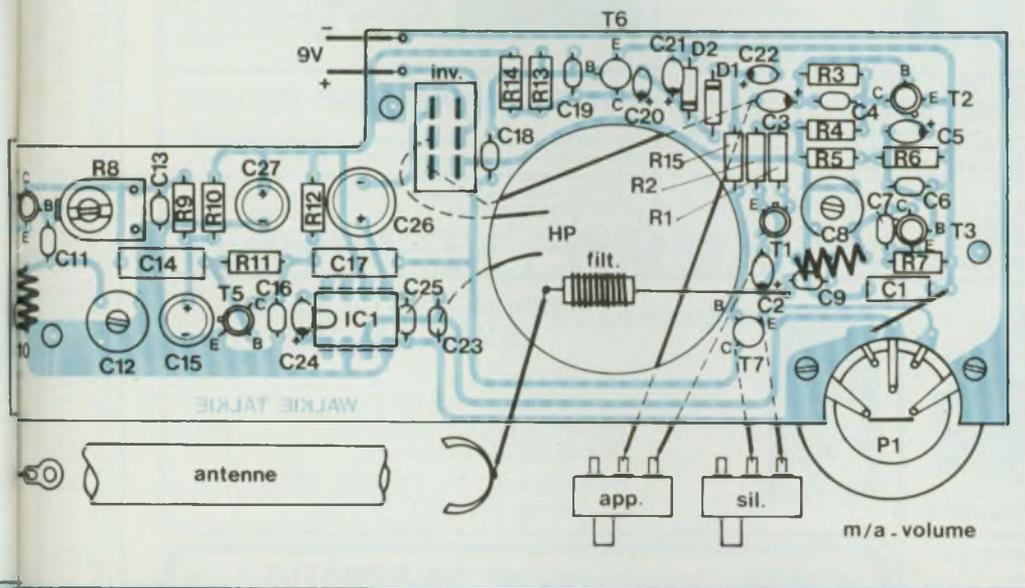
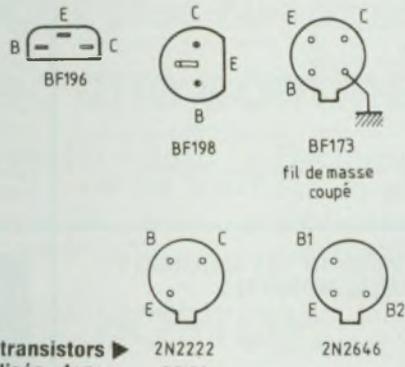
# WALKIE AMATEUR n°2669



Plan de câblage du Talkie Walkie dans sa version simplifiée, ne comportant donc ni circuit d'Appel ni silencieux («quelch»).

Plan de câblage du Talkie Walkie dans sa version complète.

Brochage des transistors pouvant être utilisés dans cette réalisation.



# SONEREL

33, rue de la Colonie 75013 PARIS  
580.10.21

**NOUVEAU**

SFERNICE



**P11VZN CR 20**  
(21 positions)

POTENTIOMÈTRE A CRANS



Potentiomètre rotatif de qualité à piste cermet. Simple et double, variation lin ou log. **P11VZN 5 %**



**T 18**



**T 93 YB**

Trimmers multitours à piste cermet



**T7 YA**



**TX**

Trimmers monotour à piste cermet



**P 13 TR**

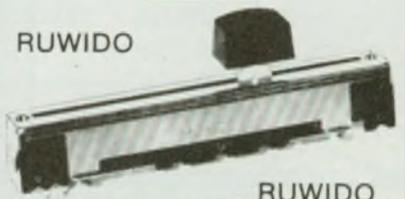
Potentiomètre miniature de tableau à piste cermet

SFERNICE

**RCMS 05 K3**

Résistance de précision 1 % 50 ppm  
Couche métal

RUWIDO



**RUWIDO**

Potentiomètre rectiligne de qualité à piste carbone

**DEMANDE DE CATALOGUE GRATUIT**

Nom : .....

Adresse : .....

Code postal : .....

# Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. (20) 55.98.98

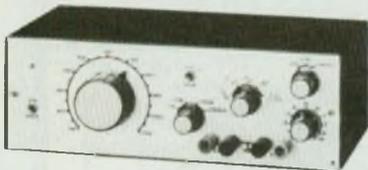
Paiement à la commande - ajouter 20 F pour frais de port et emballage Franco de port à partir de 500 F • Contre-remboursement : Frais d'emballage et de port en sus.

Nos kits comprennent le circuit imprimé et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGECO, SIEMENS, PIHER, SFERNICE, SPRAGUE, LCC, etc.), résistances COGECO, condensateurs, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés.

• Colis hors norme PTT : Expédition en PORT DÙ.

TARIF AU  
01/04/85

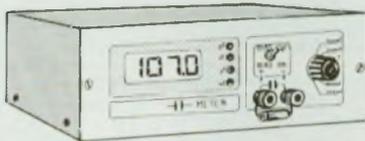
## GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS



- Gamme de fréquences : de 10 Hz à 220 kHz en 8 gammes (échelle linéaire)
- Signaux délivrés : sinus, carré, triangle, dents de scie et impulsions
- Tension de sortie : ajustable de 0 à 1 v. eff. en 3 gammes, plus une sortie TTL
- Distorsion en sinus : 0,5 %

Le kit complet avec circuit imprimé sérigraphié, coffret spécial peint, face avant percée et gravée, boutons, notice et accessoires ..... 17.1432 549,00 F

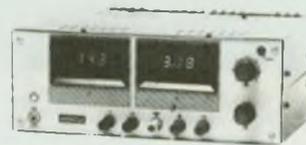
## CAPACIMÈTRE DIGITAL



- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000 µF en 6 gammes
- Précision : 1 % de la valeur mesurée ± 1 digit
- 10 % sur le calibre 20 000 µF
- Affichage : Cristaux liquide
- Divers : Courant de fuite sans effet sur la mesure
- Permet de mesurer les diodes varicap

Le kit complet avec coffret spécial peint, face avant percée et gravée, boutons, accessoires et condensateur 1 % pour étalonnage ..... 15.1514 840,00 F

## ALIMENTATION DE LABO 3 A/30 V



### UNE ALIMENTATION DIFFÉRENTE !

- Tension de sortie : 0 à 30 v.
- Limitation de courant : réglable de 0 à 3 A stabilisée à toute épreuve
- affichage numérique de la tension et du courant de sortie
- système de rattrapage des pertes en ligne
- Encombrement total : 300 x 120 x 260 mm av. radiateurs

Le kit complet avec coffret, face avant spéciale, les galvas numériques et accessoires ..... 15.1474 1190,00 F

## GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

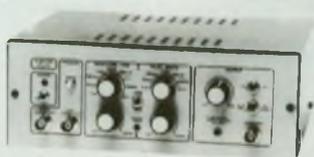
NOUVEAU !



- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 10 gammes
- Signaux délivrés : sinus, carré, triangle
- Sorties : - continue 50 Ω réglable de 100 mv à 10 v
- alternative 600 Ω réglable de 10 mv à 1 v
- sortie TTL
- Entrée : VCO IN

Le kit complet avec coffret ESM, face avant spéciale, boutons, notice et accessoires ..... 15.1530 649,00 F

## GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS



- Temps de montée : 10 ms environ
- Largeur : 7 gammes de 1 µs à 1 s, rapport cyclique réglable jusqu'à 100 %
- Période : 7 gammes de 1 µs à 1 s + déclenchement externe en manuel
- Tension de sortie : variable de 1 à 15 v, sortie TTL, impédance de sortie 50 Ω, signal normal ou inverse
- Divers : sortie synchro, indication de fausse manœuvre, etc...

Le kit complet avec coffret, face avant gravée, boutons et accessoires ..... 15.1516 840,00 F

## ANALYSEUR DE SPECTRE AUDIO



SELECTRONIC vous propose un analyseur de spectre audio simplifié, étudié à partir de l'AUDIOSCOPE SPECTRAL (83071) décrit dans ELEKTOR n° 60. Ce kit se compose de : - 1 AUDIOSCOPE SPECTRAL (83071) en kit (à affichage fluorescent de 140 points visualisant 10 octaves sur la gamme 32 Hz à 16 kHz)

- 1 CAPTEUR à ELECTRET special - 1 GÉNÉRATEUR de bruit "rose" qui produit le signal indispensable à la mesure. Ce kit vous permet l'analyse immédiate d'un système de sonorisation, d'enceintes acoustiques (courbe de réponse, comparaisons, etc...) - de la bande passante de magnétophones, etc... L'ensemble en kit complet (avec accessoires et notice détaillée), face avant et coffret adapté ..... 15.1495 799,00 F

## TEST-AUTO



1<sup>er</sup> MULTIMÈTRE DIGITAL EN KIT POUR LE CONTRÔLE ET LA MAINTENANCE DES VÉHICULES AUTOMOBILES

### PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

- Affichage LCD 3 1/2 digits
- Mesure des tensions : 10 mV à 200 V en 2 gammes
- Mesure des courants : 10 mA à 20 A
- Mesure des résistances : 0,1 Ω à 20 kΩ en 2 gammes
- Compte-tours : de 10 à 7000 tr/mn
- Angle de came : (DWELL) de 0,1° à 90°

Notre kit complet comprend tout le matériel électronique, circuit imprimé, coffret avec face avant sérigraphiée et percée, supports de circuits intégrés, douilles et accessoires

Le kit complet ..... 17.1499 569,00 F

## LE PLUS MODERNE DES ALLUMAGES ÉLECTRONIQUES

### MOTRON

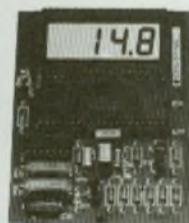


UN KIT  
SENSATIONNEL !

Notre système utilise les circuits les plus récents développés par les américains en électronique automobile. Son principal avantage réside dans l'exploitation maximale des possibilités de la bobine d'allumage. Énergie constante et "DWELL" ajusté automatiquement à tous les régimes.

- Grande souplesse du moteur - Nervosité accrue - Réduction de consommation - Boîtier compact - Idéal pour auto-motobateau, etc. Documentation détaillée sur simple demande.
- Le kit complet, fourni avec bobine d'allumage spéciale "MOTRON" ..... 15.1595 520,00 F
- Le kit MOTRON seul ..... 15.1592 349,50 F
- Bougie LODGE spéciale pour ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE ..... 15.6055 27,50 F (Préciser le type exact du véhicule).

## THERMOMÈTRE LCD



NOUVELLE VERSION GRANDE AUTONOMIE -55 à +150 °C

Résolution 0,1 °C (Sans boîtier)

Le kit 1 sonde ..... 15.1465 275,00 F

Le kit 2 sondes ..... 15.1467 320,00 F

EN OPTION : Boîtier spécial moulé ..... 15.6052 59,50 F

## HORLOGE PROGRAMMABLE TMS 1601

Micro ordinateur domestique spécialement conçu pour la commutation journalière ou hebdomadaire AVEC : face avant à clavier intégré - 4 sorties de commutation - affichage de l'heure sur 4 afficheurs + secondes - alimentation de secours possible (Accus en sus) PROGRAMMATION : 28 cycles hebdomadaires par sortie ou 4 cycles à répétition quotidienne par sortie. Le kit complet avec coffret et accessoires ..... 15.1482 799,00 F

## VOTRE POINT DE VENTE :

FRÉQUENCEMÈTRE 346

Réf. 15.2357 1779,00 F

GÉNÉRATEUR DE FONCTION 368

Réf. 15.2344 1423,20 F

ALIMENTATION DE LABORATOIRE 2 x 0,30V, 5A, 0,0, 60V, 5A AL 823

Réf. 15.2445 2965,00 F

## NOUVEAU ! MINI-MULTIMÈTRE DIGITAL ISKRA DM 105

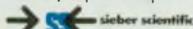


14 calibres  
Z<sub>e</sub> = 10 MΩ en continu.  
Précision : 0,5 % en continu.  
Grande simplicité d'emploi.

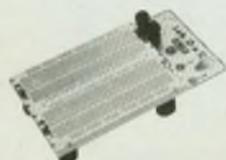
PRIX DE LANCEMENT ..... 15.6043 450,00 F

Documentation détaillée sur simple demande

SELECTRONIC distribue les plaques d'expérimentation



(Matériel retenu par l'ÉDUCATION NATIONALE)



Boîtes de CIRCUIT-CONNEXION "sans soudure" au pas de 2,54 mm

LAB 500 ..... 15.0508 91,00 F

LAB 1000 ..... 15.0510 178,00 F

LAB 1000 PLUS ..... 15.0511 276,00 F

LAB 1250 PLUS ..... 15.0512 347,00 F



PROMO !



## IRONMATIC

Station de soudage thermostatée. Température réglable de 100 à 400 °C. Le fer à souder est équipé d'une panne R100 longue durée. Puissance 56 W. Alimentation 220 V (Valeur 910,00 F)

1 dévidoir de soudure MULTICORE (environ 5 m). (Valeur 17,00 F)

L'ENSEMBLE ..... 15.1756 PRIX PROMO 910,00 F

LE SPÉCIALISTE DU KIT ET DU COMPOSANT PROFESSIONNEL PAR CORRESPONDANCE  
CATALOGUE "SELECTRONIC 85" ENVOI CONTRE 12,00 F EN TIMBRES-POSTE

**VOICI ENFIN LA PREMIÈRE PIERRE  
D'UN DOMAINE ENCORE INEXPLORÉ...**

L'ouverture au monde passionnant de la robotique, dans un style simple et direct, travail d'un collectif de spécialistes animé par Claude Polgar.



**PRIX TTC 115 F**

**hors série**

**LED**  
**ROBOT**

# INITIATION A LA ROBOTIQUE

**Format 21 x 27, 100 pages, plus de 130 schémas et illustrations.**

## Le sommaire : une somme !

- **La grande relève des hommes par les robots**
- **L'anatomie de HERO 1** : bras, jambes, ouïe, vue, télémétrie, détection de mouvements.
- **Inventeurs et inventions** : ne confiez pas vos inventions avant de vous être protégé.
- **Cours de conception mécanique** : vocabulaire et notion de base - Ajustement, tolérance, excentricité, etc.
- **Cours de logique générale** : schémas et symboles.
- **Electronique industrielle** : du circuit au démultiplexeur.
- **Vie industrielle** : la CAO, assistante de la création.
- **Conception et construction** : de la tortue au robot.
- **Modules fonctionnels** : construction de la carte de départ pour commander les moteurs pas à pas à partir de votre micro.
- **Maquettes et modélisme** : le modélisme ferroviaire se renouvelle grâce à la micro-informatique.
- **Analyses et méthodes** : les rosaces d'évaluation.

## BON DE COMMANDE



Je désire recevoir Led-Robot «INITIATION A LA ROBOTIQUE» (attention, cet ouvrage n'est pas vendu en kiosque) au prix de 125 F (port compris).

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

**ATTENTION** : Si je suis abonné soit à LED, soit à LED-MICRO, je bénéficierai d'une réduction de 20 % sur le prix de l'ouvrage et je ne paierai que 100 F (port compris).

Je vous note, dans le cadre, mon numéro d'abonné :

Ci-joint un chèque bancaire  chèque postal  mandat .

Adressez votre commande et votre règlement aux **EDITIONS FRÉQUENCES 1**, boulevard Ney, 75018 Paris.

# PANNEAU AFFICHAGE DE TEXTE A DEFILEMENT

L'article que vous vous apprêtez à lire constitue la suite logique d'un précédent article paru dans le n° 25 sous le titre : «Changez de caractère» et qui avait décrit un générateur de caractères basé sur l'utilisation d'une EPROM 2716 programmable par soi-même. Si vous faites la connaissance de LED seulement à partir de ce numéro, et si le sujet que nous abordons vous intéresse, nous vous recommandons de tout d'abord vous procurer le n° 25 et d'y lire l'article concerné, étant donné que le montage que nous proposons ce mois-ci en est l'extension.

# A

près avoir décrit (dans le n° 25) un générateur de caractères capable de provoquer l'affichage de lettres, chiffres et signes divers sur

un display du type à matrice format 5 x 7, le moment est venu de présenter un panneau d'affichage de textes à défilement comprenant six matrices (c'est-à-dire six caractères) et pouvant fonctionner de façon absolument autonome (pas besoin de micro-ordinateur), et même conjointement à d'autres modules, pour servir d'enseigne ou d'attire-l'œil, de panneau publicitaire ou de journal lumineux.

## UN PEU GRAND, MAIS SIMPLE

Il arrive parfois que le lecteur pressé, pour se faire une idée de la complexité d'un circuit, regarde avant tout le circuit imprimé et déduit que plus celui-ci est grand, plus le circuit

est complexe. Dans notre cas, ce ne serait que mal juger la réalité des choses car bien que notre générateur de textes soit implanté sur un circuit imprimé mesurant plus de quatre décimètres carrés, il est en fait assez simple.

D'ailleurs, si le circuit imprimé est un peu grand, cela est dû en premier lieu au fait que nous avons voulu donner à notre réalisation le maximum de chances d'être reproduite sans difficulté par le plus grand nombre de lecteurs, et ensuite parce que les deux tiers des composants s'y trouvant implantés sont des circuits de grande taille. Douze d'entre eux sont des types à 24 pattes, et six sont des types à 20 pattes.

## LA MEMOIRE DE TEXTE

Pour bien comprendre comment notre machine travaille, il convient de se reporter au schéma de principe de la figure 1 et d'en commencer l'étude par les circuits IC7, IC8, IC6 et IC14 qui sont respectivement un 555, un 4017, un 74241 et une EPROM 2716 :

exactement les mêmes quatre circuits utilisés pour le générateur de caractères décrit dans le numéro 25. Associés à la première matrice à droite du panneau d'affichage, ils font ici exactement le même travail, et ce n'est pas par hasard qu'ils sont reliés exactement de la même façon.

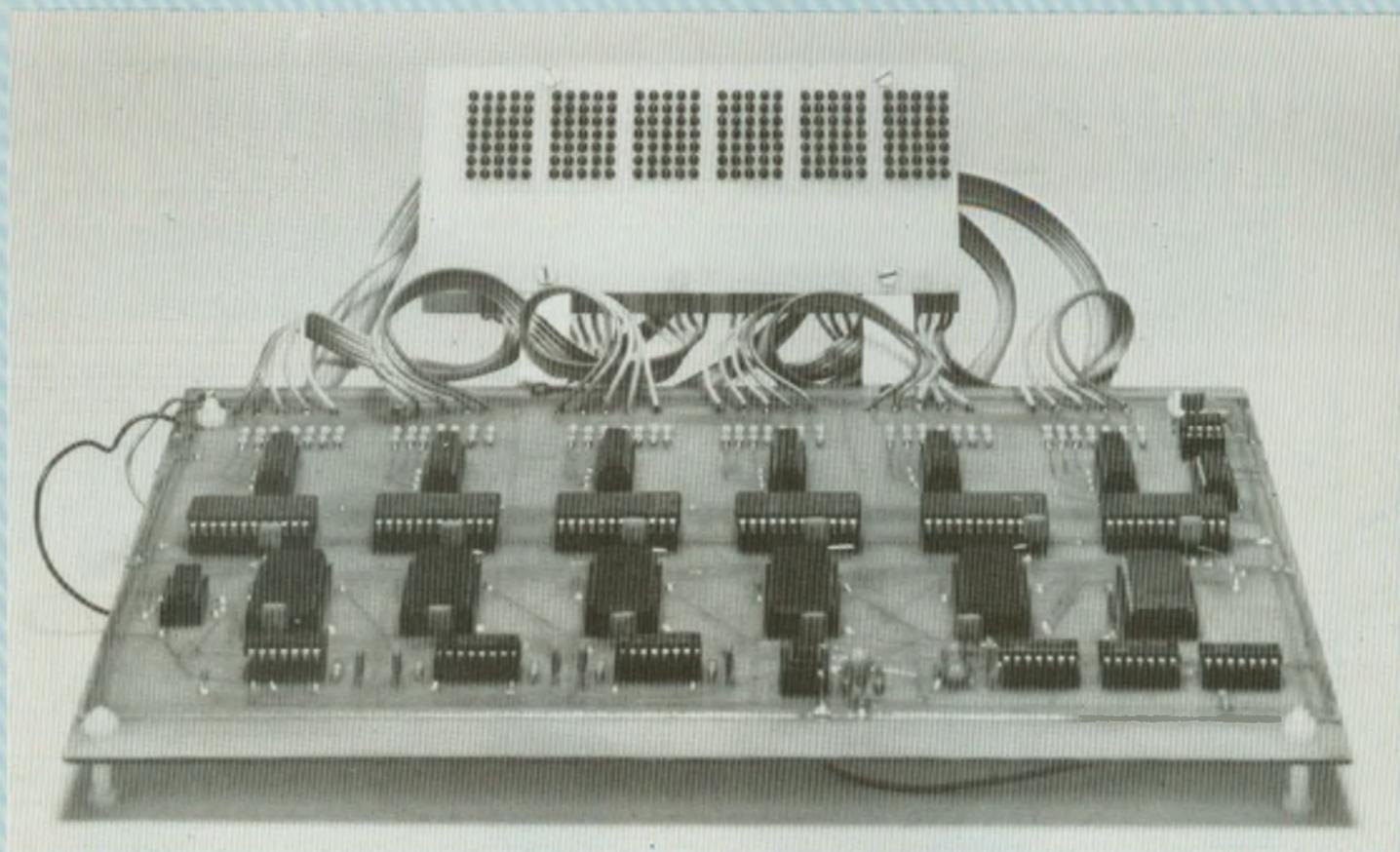
Nous devons simplement rappeler que la génération d'un caractère sur un display à matrice ne peut pas se faire de façon statique. Chaque caractère nécessite d'être continuellement balayé. Autrement dit, sa génération est le fruit d'un processus dynamique utilisant la technique du multiplexage.

Dans notre architecture, chaque caractère est décomposé en cinq colonnes de sept LED chacune et l'information unitaire qui concourt à le former n'apparaît que fugitivement sur chacune des cinq colonnes, au rythme de l'horloge constituée ici par un bien connu 555 (IC7) qui, en association avec R1, R2 et C1, délivre un train d'impulsions à une fréquence d'environ 250 Hz.

Le texte à faire défiler est implanté en EPROM : c'est le rôle de IC21. Il s'agit d'une 2716, mémoire EPROM de 2 K octets, pouvant contenir 2048 caractères codés ASCII conformément à la table figurant dans notre précédent article mentionné. Les 2048 caractères disponibles se répartissent en texte, espaces et signes de ponctuation. Les espaces notamment doivent être programmés de la même façon qu'on programme les lettres de l'alphabet. Dans la pratique, cela correspond à programmer un caractère éteint.

Les voies d'accès à chacune des 2048 informations stockées dans l'EPROM 2716 sont les onze lignes d'adresse (A<sub>0</sub> à A<sub>10</sub>) de celle-ci. Au départ, l'information (codée ASCII) stockée à cette adresse (adresse 000 en notation hexadécimale) apparaît sur les lignes de sortie (D<sub>0</sub> à D<sub>5</sub>). Comme ces lignes aboutissent à un bus commun à six EPROM 2716 programmées toutes de la même façon et contenant chacune la police com-

# QUAND LES DIODES PARLENT



plète des caractères codés ASCII, la donnée sortie de l'EPROM «mémoire de texte» IC21 appelle dans la première EPROM générateur de caractères IC14 la lettre ou le symbole correspondant à ce code, en même temps que l'automatisme constitué par IC7 et IC8 pourvoit à générer les signaux de balayage chargés d'extraire des mémoires «générateurs de caractères» les informations nécessaires à la représentation des lettres ou des symboles concernés. Autrement dit : IC21 contient le texte, tandis que IC9, 10, 11, 12, 13 et 14 sont tout simplement des générateurs de caractères.

Pour faire sortir la lettre suivante, il suffit de modifier l'état logique des onze lignes d'adresse de la «mémoire de texte» IC21 dans le même ordre quelle a été programmée. Cet ordre conforme à la codification BCD, il faut appliquer sur les lignes  $A_0$  à  $A_{10}$

de IC21 des 0 et des 1 en séquence. Ceci est le travail confié aux trois compteurs par seize que sont IC26, IC27 et IC28 branchés en cascade et asservis par un deuxième circuit d'horloge IC25 lui aussi utilisant un 555 et fournissant des impulsions très lentes ; impulsions qui sont à l'origine de tout le processus de glissement du texte (de droite à gauche) sur les six matrices du panneau d'affichage ainsi que nous allons le voir juste après avoir passé en revue les notions de «front», de «latch» et de «monostable», indispensables pour comprendre comment les lettres arrivent à sauter d'une matrice à l'autre.

## FRONTS MONTANTS ET FRONTS DESCENDANTS

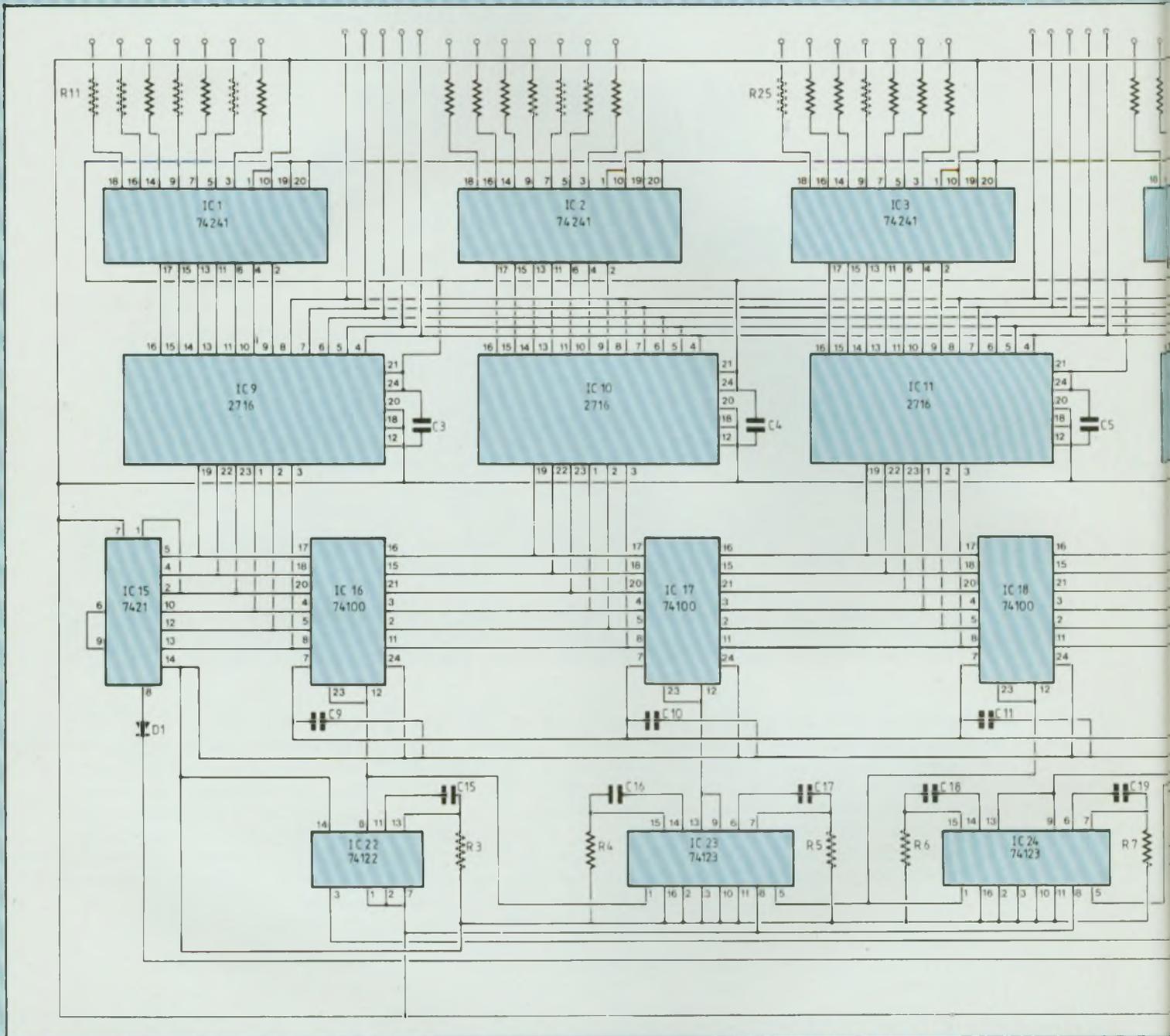
Tout signal digital, pour pouvoir véhiculer les informations, doit alternativement être tantôt à l'état bas et tan-

tôt à l'état haut. La transition d'un état à l'autre donne lieu, lorsqu'on en fait une représentation graphique, à ce que l'on appelle des «fronts».

On distingue deux types de fronts : le «front montant» correspondant à la transition d'un état bas à un état haut, et le «front descendant» correspondant au passage d'un état haut à un état bas (voir figure 2).

Cette notion de front, importante en soi, est encore plus importante dans les montages faisant appel à des circuits monostables. Dans notre réalisation, elle joue un rôle primordial, car certaines commutations (ainsi que nous le verrons) s'effectuent sur les fronts montants et d'autres sur les fronts descendants. Comme entre les uns et les autres s'écoule un certain laps de temps, une autre famille de circuits (les «latch») se servent de cet interval pour tenir l'information le temps qu'il faut pour pouvoir lire les

# QUAND LES DIODES PARLENT



textes. En clair, des sorties du premier latch IC20 vers les entrées de son voisin le plus proche IC19, le transfert des données relatives au code d'un caractère est d'abord déclenché à partir d'un front montant du signal d'horloge fourni par le 555 (IC25), alors que tous les transferts

suivants sont déclenchés par les fronts descendants de chacun des signaux fournis par les cinq monostables IC22, 23 et 24 ainsi que l'indique le chronogramme de la figure 3.

## LES CIRCUITS LATCH

D'une façon imagée, un circuit

«latch» se comporte à peu près comme un interrupteur qui, lorsque la pin de validation est à l'état 1, se présente fermé et laisse passer l'information, tandis que, lorsque la pin de validation est à l'état zéro, se présente ouvert et stoppe le passage des informations. Autrement dit, si la

# KIT-26D

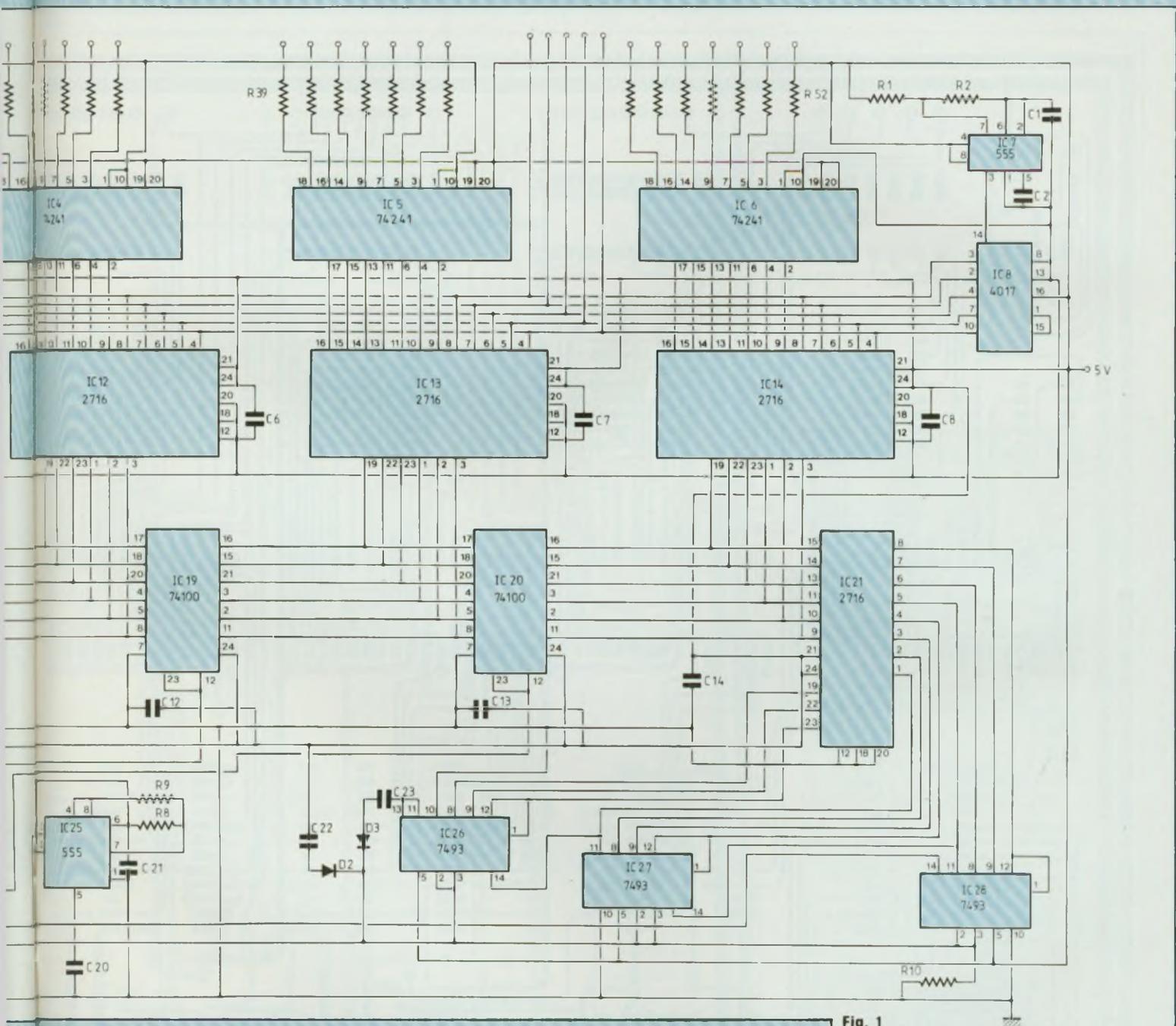


Fig. 1

pin ENABLE est à 1, tous les changements se présentant sur l'entrée du latch passent sur la sortie (c'est comme si le latch était alors transparent) ; tandis que si l'entrée ENABLE passe à zéro, la sortie reste bloquée sur la toute dernière information apparue en entrée. C'est pourquoi ce

genre de circuit trouve principalement son application dans les fréquencesmètres, dans les voltmètres électroniques et en général dans tous les compteurs rapides où il se comporte comme une mémoire fugitive nécessaire pour arrêter le comptage et permettre l'affichage des chiffres

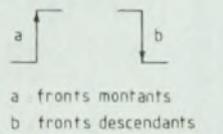
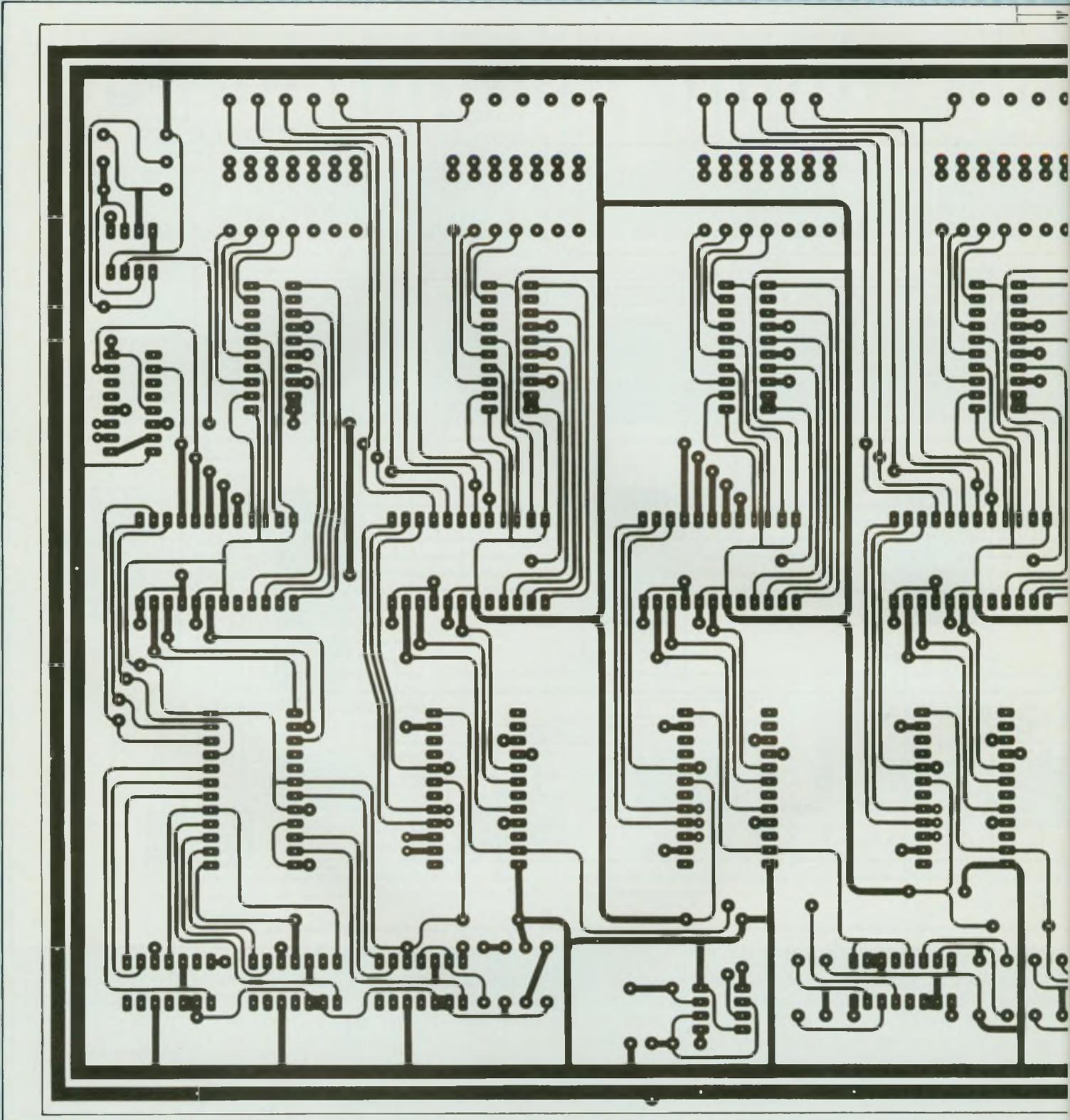


Fig. 2

# QUAND LES DIODES PARLENT



# KIT-26D

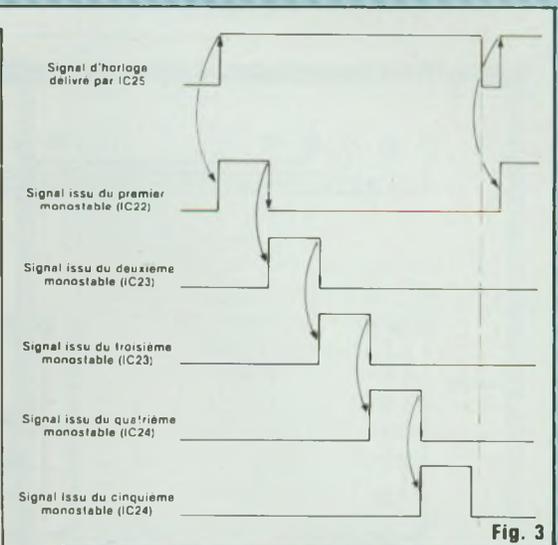
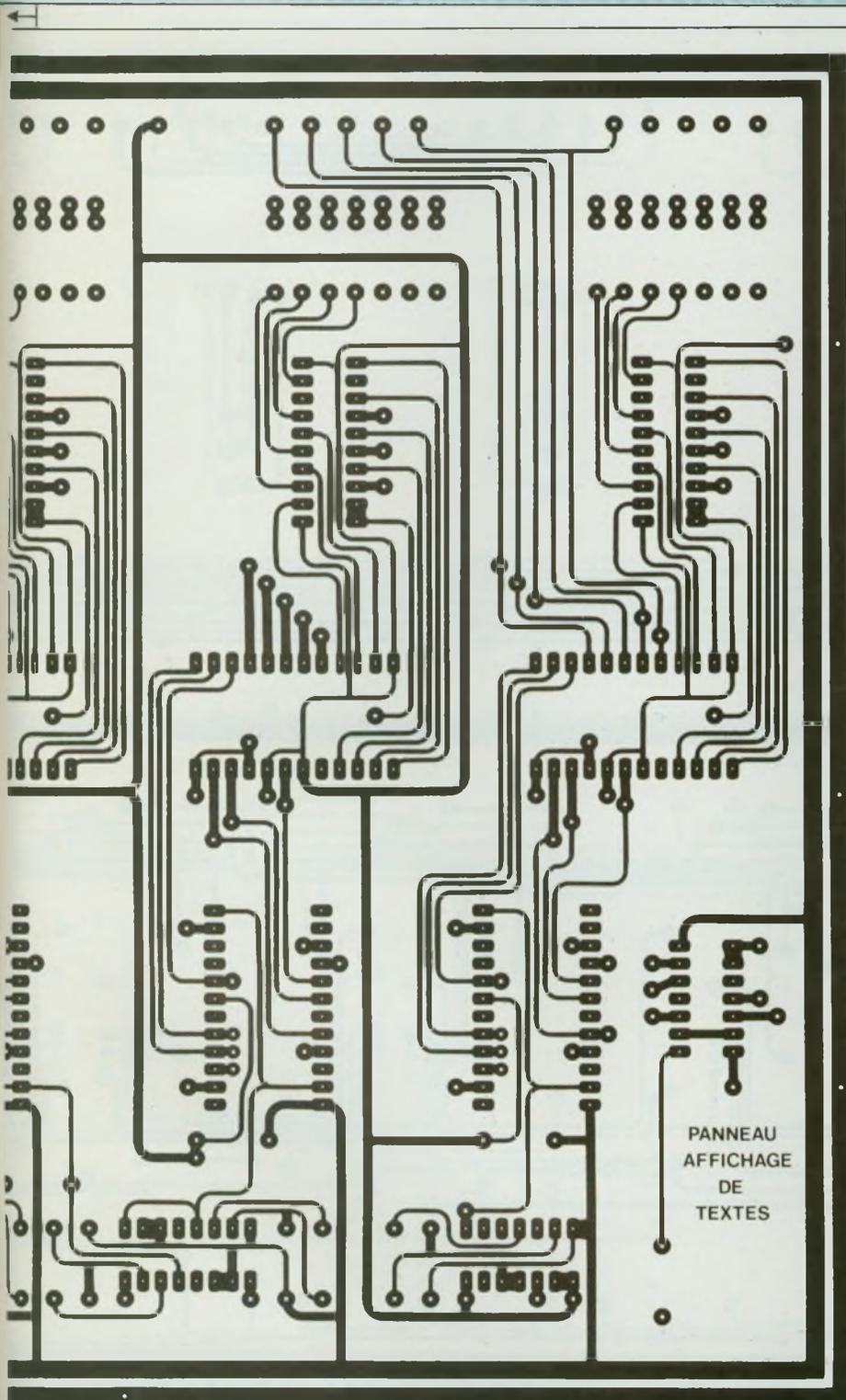


Fig. 3

correspondant à la grandeur mesurée. Sans quoi, les afficheurs se trouveraient en continuelle agitation et aucune lecture ne serait possible.

Dans notre générateur de textes à défilement, il y a cinq latches : IC16 à IC20, tous des types 74100. Ils sont connectés avec les sorties de l'un reliées aux entrées de son plus proche, de manière à provoquer un décalage (de droite à gauche) des informations qui sont à l'origine de la génération des caractères et qui l'une après l'autre restituent en clair le texte codé en mémoire.

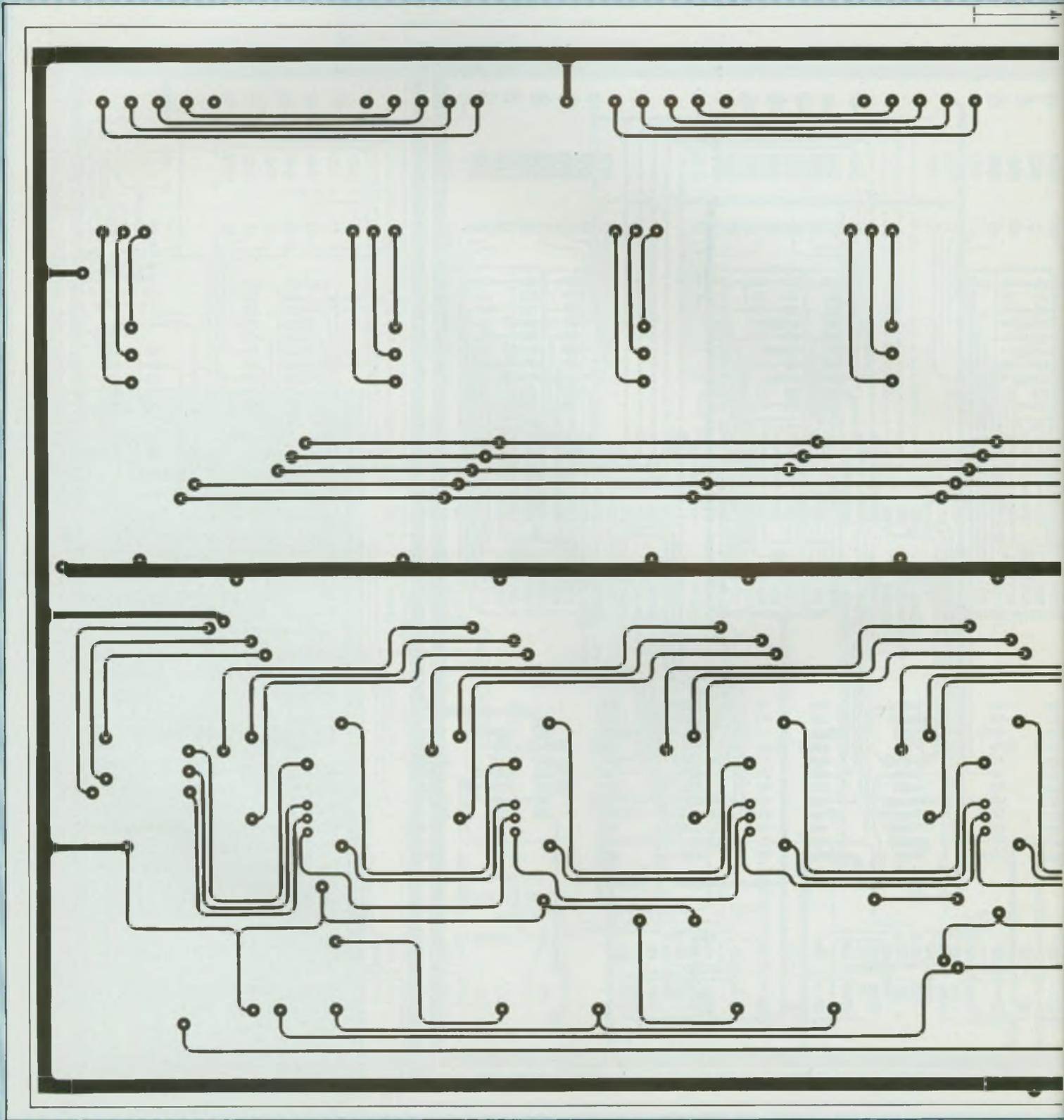
## LES MONOSTABLES

Les monostables sont des circuits présentant sur leur sortie un seul état stable, mais pouvant être forcés à changer d'état seulement pendant un laps de temps bien défini, après quoi ils reprennent leur état logique initial. Les types 74121, 74122, 74123 et 74222 sont les monostables les plus largement utilisés et — d'un avis unanime — représentent le meilleur choix pour générer des impulsions d'une durée allant de 40 nanosecondes à plusieurs secondes.

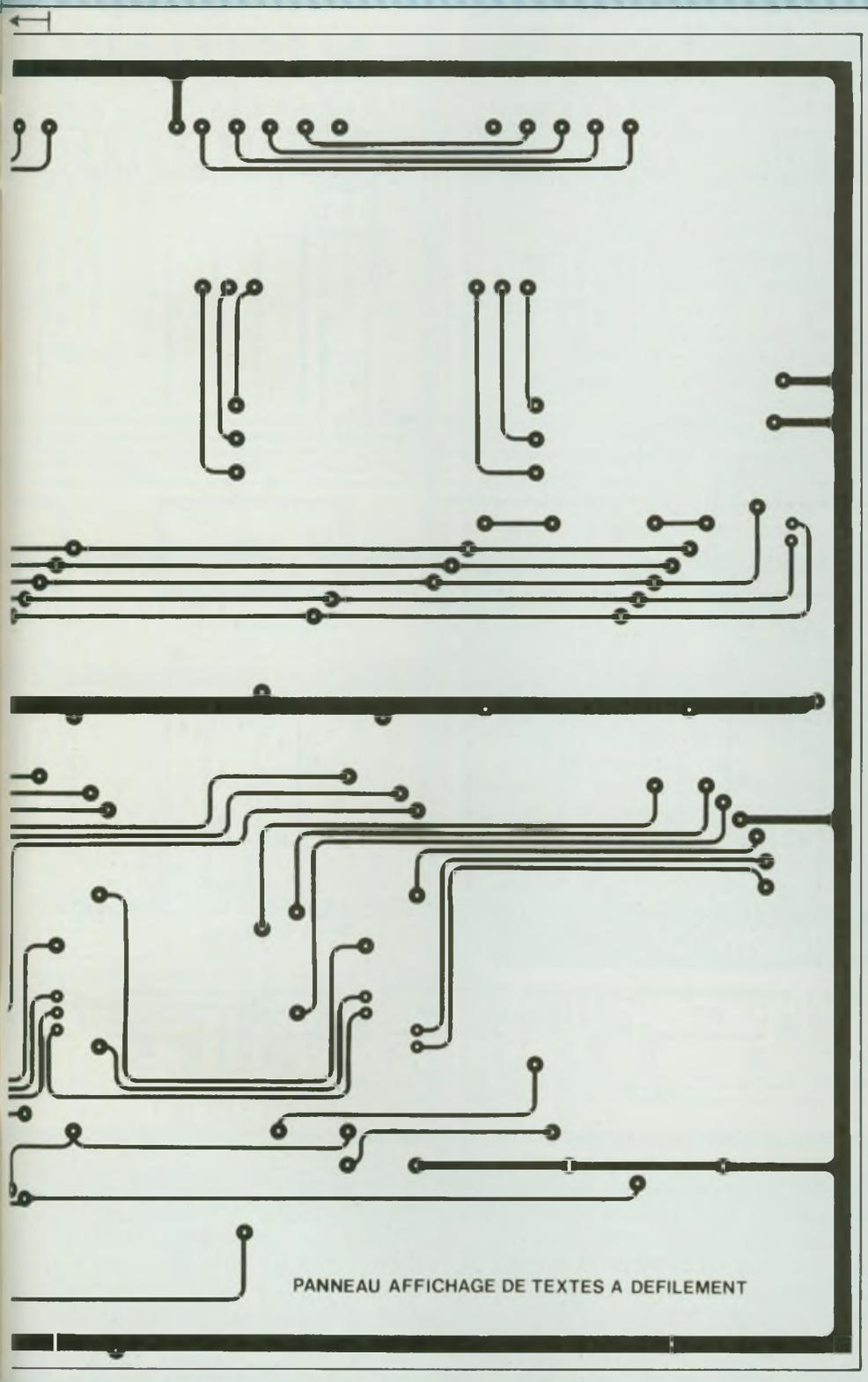
Peu différents l'un de l'autre, nous signalons que le 74122 se présente sous la forme d'un boîtier à 14 pins et incorpore une résistance (entre les pins 9 et 11) pouvant être utilisée

Fig. 4

# QUAND LES DIODES PARLENT



# KIT-26D



comme élément de temporisation ; tandis que le 74123 se présente en boîtier 16 pins, ne contient pas de résistance, mais en revanche renferme **deux** circuits monostables indépendants. Comme notre système requiert cinq monostables, un 74122 (IC22) et deux 74123 (IC23 et IC24) font l'affaire.

Il faut savoir que chaque fabricant de circuits monostables donne généralement plusieurs formules pour le calcul des valeurs de la résistance et du condensateur de temporisation, selon qu'il s'agisse de circuits de la série 74 normale ou 74 version LS, et selon que la valeur du condensateur est comprise entre zéro et 1 nF ou excède 1 nF. La consultation du Data Book approprié est à chaque fois de rigueur, mais pour l'application qui nous concerne vous n'avez aucun souci à vous faire car les valeurs que nous avons calculées pour chacun des cinq condensateurs (C15, C16, C17, C18 et C19) et pour chacune des cinq résistances (R3, R4, R5, R6 et R7) qui constituent le réseau de temporisation ont une marge suffisante pour garantir un fonctionnement absolument irréprochable.

## TROIS DERNIERES QUESTIONS

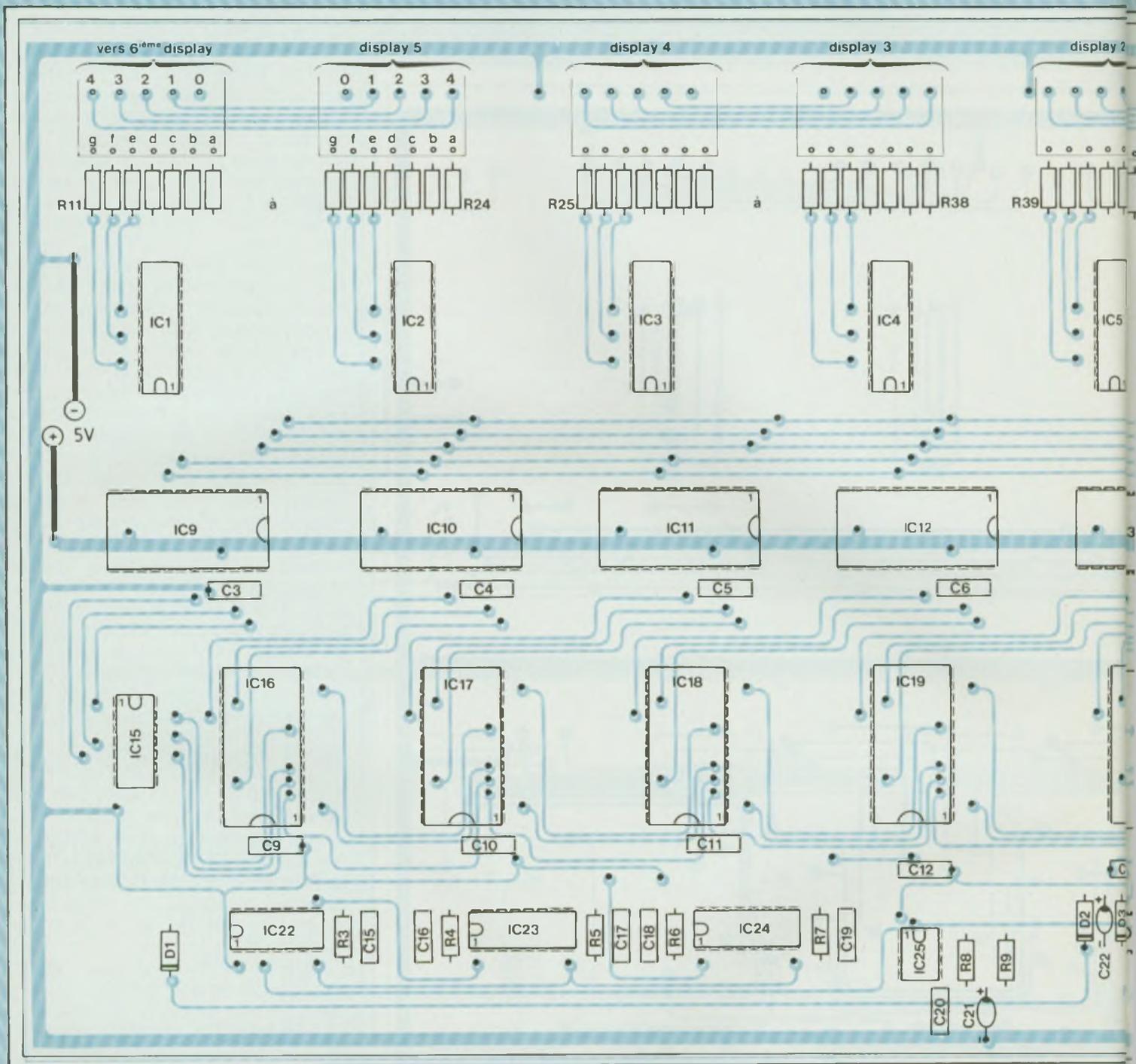
A ce point il devrait être clair que nous disposons d'une mémoire contenant le texte IC21, et de six mémoires IC9 à IC13 programmées toutes les six de la même façon (donc, à recopier purement et simplement) jouant le rôle de générateurs de caractères.

Il reste trois questions que vous pourriez vous poser pour pénétrer les derniers secrets de notre réalisation :

- 1) Comment les caractères sortent de la mémoire contenant le texte ;
  - 2) Comment s'effectue le balayage des matrices ;
  - 3) Comment fait le texte pour défiler.
- Vous possédez tous les éléments nécessaires pour comprendre comment vont les choses. Procédons dans l'ordre.

Les caractères sortent de la mémoire de texte IC21 l'un après l'autre, au

# QUAND LES DIODES PARLENT



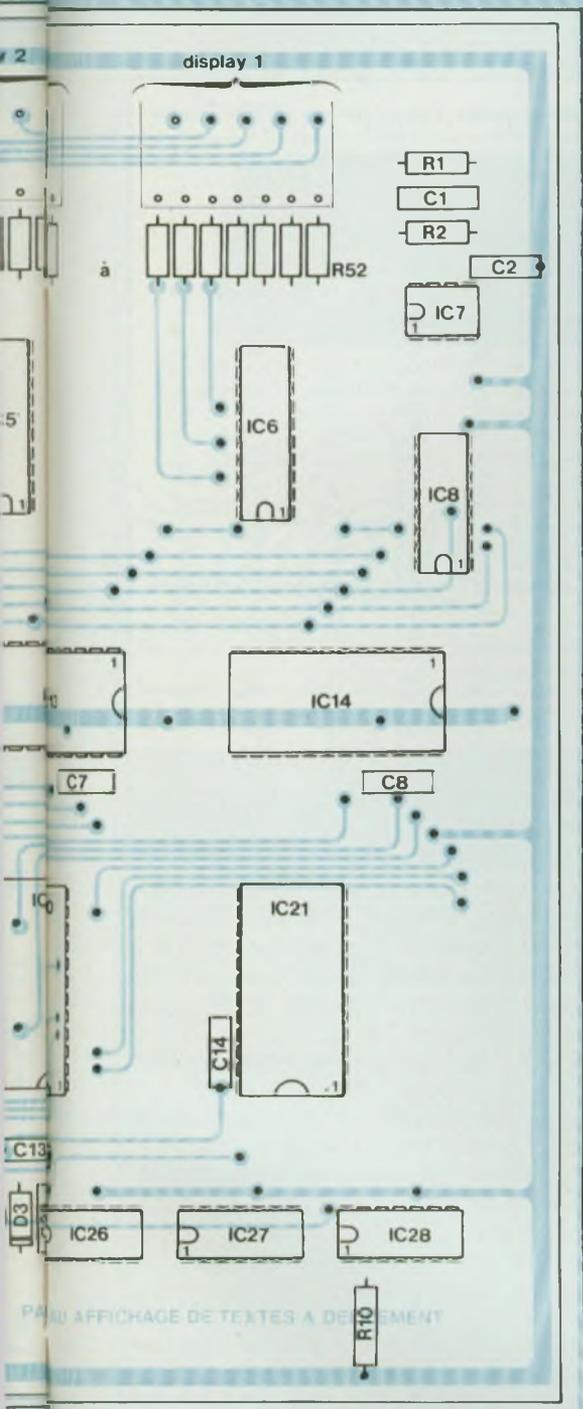
rythme défini par l'horloge IC25, sur commande des circuits IC26, IC27 et IC28 compteurs par seize reliés en cascade et chargés d'envoyer sur les onze lignes d'adresse de l'EPROM IC21 toute la série classique des

codes binaires s'incrémentant depuis l'adresse hexadécimale 000 jusqu'à l'adresse hexadécimale 7FF (à moins que cette série ne soit arrêtée avant, nous verrons de quelle façon).

Un reset automatique — provoqué au moment de l'allumage par l'ensemble C22 et D2 — garantit qu'à chaque fois le texte démarre à partir du début.

A chaque fois qu'un nouveau code

# KIT-26D



parvient aux onze pins d'adresse de la mémoire de texte IC21, le code ASCII correspondant à la lettre ou au symbole programmé apparaît sur les sept pins de sortie (D<sub>0</sub> à D<sub>5</sub>). A partir de là, on se trouve exactement dans

les mêmes conditions que dans le générateur de caractères décrit dans notre précédent article (LED n° 25) auquel nous vous renvoyons pour de plus amples détails, sauf qu'ici ce ne sont plus des switches mécaniques qui servent à appeler la lettre, mais des commutateurs électroniques constitués par les sorties de IC21.

Ces sorties aboutissent à un bus (de sept lignes) commun aux six EPROM générateurs de caractères, bus sur lequel l'horloge IC7 orchestre le multiplexage des données, assistée par IC8, circuit MOS 4017.

Deux phénomènes conjoints se produisent alors, en cinq coups successifs : appel d'une adresse à l'intérieur des générateurs de caractères, et —en même temps— sélection d'une rangée de LED sur le display qui lui est associé.

Ce mécanisme devrait commencer à vous être familier maintenant...

## ET QUE ÇA SAUTE !

Il nous reste à expliquer comment fait le texte pour défiler, c'est-à-dire comment chaque lettre arrive à quitter un display situé à droite pour apparaître sur son proche voisin de gauche.

Le mérite d'un tel travail bien accompli revient aux cinq latches qui —commandés chacun par l'un des cinq monostables renfermés dans IC22, IC23 et IC24— transfèrent en chaîne les informations originairement sorties de la mémoire de texte,

de manière à introduire une sorte de retard. Les cinq monostables y participent activement.

## COMME DES POSEURS DE TUILLES

Au départ de tout c'est un front montant du signal d'horloge IC25 qui déclenche le premier monostable IC22. Le front descendant du signal fourni par ce dernier provoque le déclenchement du deuxième monostable (l'un des deux contenus dans IC23) qui lui-même déclenche à son tour le quatrième (première moitié de IC24) lequel enfin déclenche le cinquième (l'autre moitié de IC24). La période d'horloge d'IC25 est suffisamment longue pour couvrir l'ensemble de ces cinq déclenchements. Après quoi, l'horloge présente un nouveau cycle, et une nouvelle série de cascades prend alors naissance. Ceci permet d'obtenir des intervalles se suivant à pas égaux et dont les latches tirent profit du fait qu'à chaque transition (d'état haut à état bas) ils peuvent livrer à leur plus proche voisin de gauche l'information surgissant de droite. A l'image des maçons ou des poseurs de tuiles qui —alignés les uns à côté des autres— se lancent les briques ou les tuiles de proche en proche à un rythme ininterrompu et cadencé. Le texte défile alors sans cesse. Mais il existe trois possibilités de l'obliger à revenir au début.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Résistances à couche $\pm 5\%$ 1/2 W

- R1 - 39 k $\Omega$
- R2 - 10 k $\Omega$
- R3 à R7 - 100 k $\Omega$
- R9 - 180  $\Omega$
- R10 - 470  $\Omega$
- R11 à R52 - 100  $\Omega$

### • Condensateurs

- C1 - 100 nF
- C2 - 1 nF
- C3 à C19 - 100 nF
- C20 - 1 nF
- C21 - 22  $\mu$ F/16 V tantale goutte
- C22 - Chimique 68  $\mu$ F/16 V
- C23 - 100 nF

### • Diodes

- D1 - D2 - D3 - 1N4148 ou similaires

### • Circuits intégrés

- IC1 à IC6 - 74241
- IC7 - 555
- IC8 - 4017
- IC9 à IC14 - EPROM 2716
- IC15 - 7421
- IC16 à IC20 - 74100
- IC21 - EPROM 2716
- IC22 - 74122
- IC23 et IC24 - 74123
- IC25 - 555
- IC26 à IC28 - 7493

Pour le Display, prévoir également :  
210 LED diamètre au choix, couleur au choix ; 30 résistances de 10 k.  
30 transistors 2NN2222 ou BC237

# QUAND LES DIODES PARLENT

Adresse Donnée Adresse Donnée

001	00	0C4	48	190	01	262	49	328	08	401	3E	4C4	49	590	00	662	2A	728	08
002	00	0C8	48	1A1	7F	264	49	330	70	402	45	4C8	49	5A1	14	664	7F	730	14
004	00	0D0	40	1A2	20	268	49	341	43	404	49	4D0	06	5A2	14	668	2A	741	00
008	00	0E1	3E	1A4	10	270	46	342	45	408	51	4E1	40	5A4	14	670	24	742	01
010	00	0E2	41	1A8	20	281	40	344	49	410	3E	4E2	47	5A8	14	681	62	744	06
021	3F	0E4	41	1B0	7F	282	40	348	51	421	00	4E4	48	5B0	14	682	64	748	00
022	48	0E8	49	1C1	7F	284	7F	350	61	422	21	4E8	50	5C1	00	684	08	750	00
024	48	0F0	4F	1C2	10	288	40	361	00	424	7F	4F0	60	5C2	41	688	13	761	08
028	48	101	7F	1C4	08	290	40	362	7F	428	01	501	36	5C4	22	690	23	762	08
030	3F	102	08	1C8	04	2A1	7E	364	41	430	00	502	49	5C8	14	6A1	06	764	08
041	7F	104	08	1D0	7F	2A2	01	368	41	441	21	504	49	5D0	08	6A2	39	768	08
042	49	108	08	1E1	3E	2A4	01	370	00	442	43	508	49	5E1	20	6A4	4D	770	08
044	49	110	7F	1E2	41	2A8	01	381	0C	444	45	510	36	5E2	40	6A8	32	781	00
048	49	121	00	1E4	41	2B0	7E	382	10	448	49	521	30	5E4	47	6B0	05	782	03
050	36	122	41	1E8	41	2C1	7C	384	08	450	31	522	49	5E8	48	6C1	00	784	03
061	3E	124	7F	1F0	3E	2C2	02	388	04	461	42	524	49	5F0	30	6C2	03	788	00
062	41	128	41	201	7F	2C4	01	390	18	462	41	528	4A	601	00	6C4	10	790	00
064	41	130	00	202	48	2C8	02	3A1	00	464	51	530	3C	602	00	6C8	20	7A1	02
068	41	141	02	204	48	2D0	7C	3A2	41	468	69	541	00	604	79	6D0	00	7A2	04
070	22	142	01	208	48	2E1	7E	3A4	41	470	46	542	55	608	00	6E1	00	7A4	08
081	7F	144	41	210	30	2E2	01	3A8	7F	481	0C	544	00	610	00	6E2	1C	7A8	10
082	41	148	7E	221	3E	2E4	0E	3B0	00	482	14	548	55	621	00	6E4	22	7B0	20
084	41	150	40	222	41	2E8	01	3C1	00	484	24	550	00	622	70	6E8	41	7C1	00
088	22	161	7F	224	45	2F0	7E	3C2	08	488	7F	561	00	624	00	6F0	00	7C2	00
090	1C	162	08	228	42	301	63	3C4	36	490	04	562	01	628	70	701	00	7C4	01
0A1	7F	164	14	230	3D	302	14	3C8	41	4A1	72	564	6E	630	00	702	41	7C8	00
0A2	49	168	22	241	7F	304	08	3D0	41	4A2	51	568	00	641	14	704	22	7D0	00
0A4	49	170	41	242	48	308	14	3E1	41	4A4	51	570	00	642	7F	708	1C	7E1	7F
0A8	49	181	7F	244	4C	310	63	3E2	41	4A8	51	581	08	644	14	710	00	7E2	7F
0B8	41	182	01	248	4A	321	70	3E4	36	4B0	4E	582	14	648	7F	721	14	7E4	7F
0C1	7F	184	01	250	31	322	08	3E8	08	4C1	1E	584	22	650	14	722	08	7E8	7F
0C2	48	188	01	261	31	324	07	3F0	00	4C2	29	588	41	661	12	724	3E	7F0	7F

## Listing pour la programmation de l'EPROM 2716.

La première (on l'a déjà vue) consiste à éteindre la machine, ce qui provoque un Reset automatique.

La deuxième consiste à entrer en mémoire un texte occupant juste 2048 caractères, ce qui se traduit par un effet de rotation du texte en mémoire (la queue rejoint la tête).

La troisième consiste à placer (à l'endroit où l'on veut que le texte s'arrête) un caractère spécialement désigné (par nous) et qui correspond à la matrice entièrement allumée. Lorsque IC15 (double porte ET à quatre entrées) voit six états hauts, il déclenche un Reset sur les compteurs 7493 qui redémarrent à zéro et renvoient au début du texte.

## LA REALISATION

La réalisation n'est nullement compliquée. Cependant, faisant appel à un circuit imprimé double face, elle nécessite soin et méthode.

Deux seuls avertissements sont à donner : ne pas oublier d'effectuer un point de soudure avec un court morceau de conducteur partout où il

existe un trou sur la face supérieure en correspondance avec un trou sur la face inférieure (notamment en dessous des circuits latches et des EPROM générateurs de caractères). Utiliser un support pour chaque circuit intégré.

Le display sera réalisé avec le maximum de précision mécanique de manière à garantir aux LED (et donc aux matrices) un parfait alignement. Proscrire la bakélite et n'utiliser que de l'époxy.

La grandeur des matrices dépendant des goûts et des besoins de chacun, nous ne fournissons pas de circuit imprimé pour le display. Celui-ci est en tous points l'extension de celui présenté dans notre précédent article mentionné. En même temps que les LED, il devra comporter les transistors buffers avec leurs propres résistances de Base.

Prévoir une alimentation de 5 V/2 ampères.

Les textes défilent dès que l'appareil est mis sous tension. Pour obtenir une lecture plus aisée et un meilleur

impact visuel, éviter de placer le display en plein soleil : les afficheurs brilleront d'autant mieux qu'on les aura protégés d'un cache ou d'une visière du genre de ce que l'on met généralement devant les tubes d'oscilloscopes.

En ce qui concerne l'implantation des composants sur le circuit imprimé, il suffit de se conformer au plan donné à la figure 6.

Ayez bon œil et soyez persévérant. Le travail terminé vous aurez la satisfaction d'avoir réalisé — en amateur — un dispositif qui était jusque là réservé uniquement aux industriels.

**Pierre Loglisci  
Claude Martin**

La carte «affichage» composée de 210 LED vous sera proposée le mois prochain.

Le circuit imprimé double face ayant des dimensions importantes, nous avons dû le publier sur 2 pages en prévoyant la possibilité de superposer les deux parties pour un collage (→ →).

**PROMOTION  
OSCILLOSCOPE 10 MHz**

B de T déclanchée

PRIX ..... **1495 F**

**TOUT LE MATERIEL ERREPI**

Contrôleurs Géné BF-HF Signal tracer etc.

**STELVIO**

Régénérateur de tubes cathodiques Testeurs de télécommande

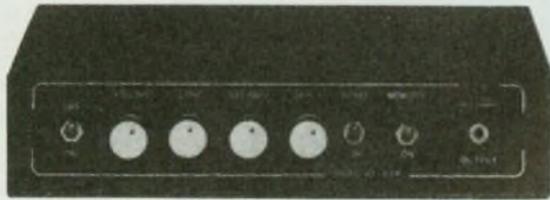
**TUBE MONITEUR JAUNE 15 cm  
NEUF, INCROYABLE : 135 F  
61 cm N et B 295 F**

**MONITEUR TV**

Noir et blanc 2° main  
A partir de 250 F  
(sur place uniquement)

**NOUVEAU!**

**PRIX : 730 F**



Livree complète avec coffret sérigraphié, boutons, fiches, potentiomètres etc. Equipement : 19 circuits intégrés (avec supports).

**DIGECHO 64 K**  
Chambre d'écho entièrement digitale de très haute qualité une exclusivité JOKIT électronique qui ne décevra pas les amateurs d'effets spéciaux.

Ce kit ne nécessite aucun réglage, donc réalisable par tout électronicien amateur soigneux Capacité mémoire : 64 Kb (4116) Dimensions : 210 x 160 x 50 mm.

**HIT PARADE DES KITS**

- FM 108. Tuner FM mono-stéréo ..... **296 F**
- RUS-5M. Alarme ultra sons ..... **248 F**
- PL 82. Fréquencemètre 30 Hz à 59 MHz **450 F**
- PL 61. Capacimètre digital 1 pF à 999 µF **220 F**
- PL 66. Alim. stabilisée 3 à 24 V AF digital **280 F**
- PL 99. Amplificateur guitare 80 W ..... **390 F**
- PL 68. Table de mixage 6 entrées stéréo **260 F**
- PL 09. Modulateur 3 voies micro ..... **120 F**
- PL 11. Gradateur 1200 W ..... **40 F**
- PL 71. Chenillard multiprogrammes 2048 FOC ..... **400 F**
- PL 30. Clap interrupteur ..... **90 F**
- PL 56. Voltmètre digital ..... **180 F**
- PL 100. Batterie électronique ..... **150 F**
- 2042. Anti-voil appartement ..... **208 F**
- TS 35. Signal tracer HF BF ..... **395 F**
- ELCO 159. Table de mixage 6 entrées stéréo avec talk over ..... **295 F**
- KP 50. Horloge digital réveil ..... **135 F**

**EN STOCK 800 KITS**

**LOTS SPECIAUX «MABEL»**

- N° 100. 1 perceuse + 1 pince coupante 1 fer à souder ..... **189 F**
- N° 101. Bac à graver + 1 transfert universel + 3 plaques de Ci + 11 de perchlo + 1 feutre Ci **75 F**
- N° 102. 300 composants assortis. Résistances condensateurs diodes Résistances variables Semi conducteurs, potenti **85 F**
- N° 111. Super lot pour «professionnels» 1000 composants divers : résistances carbonées et bobinées Condensateurs mylar céramiques, chimiques, relais, connecteurs, contacteurs, diodes, transistors, circuits intégrés, potentiomètres. **INCROYABLE 360 F**
- N° 112. 1 alim stabilisée en kit (complète avec boîtier, galva de 0 à 24 V/2A 1 contrôleur 20 kΩ/V **396 F**



**ELECTRONIQUE**

DIVISIONS

MESURE et COMPOSANTS

Expédition : FRANCO DE PORT METROPOLE pour toute commande supérieure à 400 F sauf sur promo

35-37, rue d'Alsace 75010 PARIS  
Tél. : 607 88.25 Métro : Gares du Nord (RER ligne B) et de l'Est  
OUVERT de 9 h à 19 h sans interruption  
Fermé le dimanche

**EXPEDITIONS  
EN ALGERIE**

Envois c/remboursement  
MAXIMUM : **1400 F**  
par colis + TRANSPORT



**TH 81B**

TESTEUR DE THT  
TOUS TYPES

Permet le contrôle

IMMEDIAT

SANS

DEMONTAGE

Prix ..... **210 F**

**arqué  
composants**

SAINT SARDOS 82600 VERDUN SUR GARONNE

(63) 64 46 91

PAR CORRESPONDANCE UNIQUEMENT  
DES COMPOSANTS NEUFS ET DE GRANDES  
MARQUES PAR LOTS

N° 003 LEDS rouges Ø 3 les 10	7,50 F	N° 548 Diodes 1N 4148 les 20	4,00 F
N° 005 LEDS rouges Ø 5 les 10	7,50 F	N° 555 Diodes ZENER 82X 55C 5,6 V les 10	7,00 F
N° 006 LEDS rouges rectangulaires les 5	10,00 F	N° 558 Diodes ZENER 82X 55C 8,1 V les 10	7,00 F
N° 013 LEDS vertes Ø 3 les 10	8,00 F	N° 570 Diodes ZENER 82X 55C 10 V les 10	7,00 F
N° 015 LEDS vertes Ø 5 les 10	8,00 F	N° 572 Diodes ZENER 82X 55C 12 V les 10	7,00 F
N° 034 Photodiodes BPW 34 les 2	24,00 F	N° 610 Transistors 2N 1711 les 10	23,00 F
N° 030 AFICHEURS 0350 AC 13 mm les 2	21,00 F	N° 620 Transistors 2N 2222 A les 10	16,50 F
N° 080 AFICHEURS 0350 CC 13 mm les 2	21,00 F	N° 625 Transistors 2N 2905 les 10	23,00 F
N° 105 Régulateurs 1,5A 7805 les 3	17,10 F	N° 630 Transistors 2N 2907 les 10	18,00 F
N° 112 Régulateurs 1,5A 7817 les 3	17,10 F	N° 635 Transistors BC 227 B les 20	11,00 F
N° 117 Régulateurs 1,5A LM 317T les 2	15,00 F	N° 640 Transistors BC 307 B les 20	11,00 F
N° 126 Régulateurs 2A 1 200 les 2	22,00 F	N° 650 Transistors BC 547 B les 20	11,00 F
N° 123 Régulateurs uA 723 les 2	15,00 F	N° 660 Transistors BC 557 B les 20	11,00 F
N° 150 TRACS B A 400V isolés 10 220 les 3	15,00 F	N° 685 Transistors BD 135 les 3	7,00 F
N° 180 THERISTORS B A 400V V les 3	18,00 F	N° 686 Transistors BD 138 les 3	7,00 F
N° 334 C1 LM 334Z : 10B 0134SP les 2	21,20 F	N° 670 Transistors BF 494 les 3	4,50 F
N° 335 C1 LM 335Z : 10B 0135SP les 2	30,00 F	N° 740 Cond Chim 1000 µF 40 V les 3	12,90 F
N° 336 C1 LM 336Z : 10B 0136SP les 2	19,80 F	N° 750 Cond Chim 2200 µF 40 V les 2	18,20 F
N° 382 C1 CA 3181E + CA 3182E les 2	72,00 F	N° 810 Cond MKK B 32510 10 nF les 10	8,50 F
N° 386 C1 LM 386 les 2	22,00 F	N° 820 Cond MKK B 32510 100 nF les 10	10,50 F
N° 420 C1 Tamer 555 les 5	15,50 F	N° 830 Cond MKK 1 22 47 10 22 47 100 220 470 nF 5 de chaque	81,00 F
N° 424 C1 LM 324 les 2	17,40 F	N° 808 QUARTZ 0 003768 Mhz les 2	24,00 F
N° 430 C1 amp OP 741 les 5	15,00 F	N° 803 QUARTZ 3 2768 Mhz les 2	38,00 F
N° 440 C1 Amp 6 W TBA 810S les 2	15,40 F	N° 810 QUARTZ 10 Mhz les 2	32,00 F
N° 458 C1 Double Ampli OP LM 1458 : SFC 2458 les 2	12,80 F	N° 950 RESISTANCES 5% 1/4W série E9 de 10 Ω à 1M Ω. 10 de chaque soit 310 pièces	27,80 F
N° 483 C1 TDA 2003 les 2	26,00 F	RESISTANCES 5% 1/4 W dans la série E12	
N° 470 C1 TDA 7000	32,00 F	10 résistances par valeur choisie de 10 Ω à 10 M Ω la valeur	1,00 F
N° 504 Diodes 1N 4004 les 10	5,00 F	N° 1008 SUPPORTS C1 8 broches les 10	10,00 F
N° 507 Diodes 1N 4007 les 10	5,00 F	N° 1014 SUPPORTS C1 14 broches les 10	10,00 F
N° 201 CMOS 4001 B les 5	12,00 F	N° 1018 SUPPORTS C1 16 broches les 5	6,50 F
N° 202 CMOS 4002 B les 2	8,00 F	N° 1018 SUPPORTS C1 16 broches les 5	6,50 F
N° 211 CMOS 4011 B les 5	12,00 F	N° 1018 SUPPORTS C1 18 broches les 5	8,50 F
N° 212 CMOS 4012 B les 2	8,00 F	N° 272 CMOS 4072 B les 2	8,00 F
N° 213 CMOS 4013 B les 2	11,00 F	N° 273 CMOS 4073 B les 2	8,00 F
N° 215 CMOS 4015 B les 2	12,00 F	N° 275 CMOS 4075 B les 2	8,00 F
N° 218 CMOS 4018 B les 2	8,20 F	N° 277 CMOS 4077 B les 2	8,00 F
N° 217 CMOS 4017 B les 2	12,00 F	N° 278 CMOS 4078 B les 2	8,00 F
N° 220 CMOS 4020 B les 2	17,40 F	N° 281 CMOS 4081 B les 3	9,00 F
N° 224 CMOS 4024 B les 2	13,80 F	N° 282 CMOS 4082 B les 2	8,00 F
N° 225 CMOS 4025 B les 2	8,00 F	N° 283 CMOS 4083 B les 3	13,80 F
N° 227 CMOS 4027 B les 2	11,20 F	N° 311 CMOS 4081 B les 2	13,00 F
N° 228 CMOS 4028 B les 2	14,40 F	N° 318 CMOS 4518 B les 2	13,00 F
N° 229 CMOS 4029 B les 2	12,00 F	N° 320 CMOS 4520 B les 2	15,00 F
N° 230 CMOS 4030 B les 2	12,00 F	N° 328 CMOS 4528 B les 2	15,00 F
N° 231 CMOS 4031 B les 2	38,00 F		
N° 232 CMOS 4032 B les 2	18,20 F		
N° 233 CMOS 4033 B les 2	18,00 F		
N° 234 CMOS 4034 B les 2	18,00 F		
N° 235 CMOS 4035 B les 2	18,00 F		
N° 236 CMOS 4036 B les 2	18,00 F		
N° 237 CMOS 4037 B les 2	18,00 F		
N° 238 CMOS 4038 B les 2	18,00 F		
N° 239 CMOS 4039 B les 2	18,00 F		
N° 240 CMOS 4040 B les 2	18,00 F		
N° 241 CMOS 4041 B les 2	18,00 F		
N° 242 CMOS 4042 B les 2	18,00 F		
N° 243 CMOS 4043 B les 2	18,00 F		
N° 244 CMOS 4044 B les 2	18,00 F		
N° 245 CMOS 4045 B les 2	18,00 F		
N° 246 CMOS 4046 B les 2	18,00 F		
N° 247 CMOS 4047 B les 2	18,00 F		
N° 248 CMOS 4048 B les 2	18,00 F		
N° 249 CMOS 4049 B les 2	18,00 F		
N° 250 CMOS 4050 B les 2	18,00 F		
N° 251 CMOS 4051 B les 2	18,00 F		
N° 252 CMOS 4052 B les 2	18,00 F		
N° 253 CMOS 4053 B les 2	18,00 F		
N° 254 CMOS 4054 B les 2	18,00 F		
N° 255 CMOS 4055 B les 2	18,00 F		
N° 256 CMOS 4056 B les 2	18,00 F		
N° 257 CMOS 4057 B les 2	18,00 F		
N° 258 CMOS 4058 B les 2	18,00 F		
N° 259 CMOS 4059 B les 2	18,00 F		
N° 260 CMOS 4060 B les 2	18,00 F		
N° 261 CMOS 4061 B les 2	18,00 F		
N° 262 CMOS 4062 B les 2	18,00 F		
N° 263 CMOS 4063 B les 2	18,00 F		
N° 264 CMOS 4064 B les 2	18,00 F		
N° 265 CMOS 4065 B les 2	18,00 F		
N° 266 CMOS 4066 B les 2	18,00 F		
N° 267 CMOS 4067 B les 2	18,00 F		
N° 268 CMOS 4068 B les 2	18,00 F		
N° 269 CMOS 4069 B les 2	18,00 F		
N° 270 CMOS 4070 B les 2	18,00 F		
N° 271 CMOS 4071 B les 2	18,00 F		
N° 272 CMOS 4072 B les 2	8,00 F		
N° 273 CMOS 4073 B les 2	8,00 F		
N° 274 CMOS 4074 B les 2	8,00 F		
N° 275 CMOS 4075 B les 2	8,00 F		
N° 276 CMOS 4076 B les 2	8,00 F		
N° 277 CMOS 4077 B les 2	8,00 F		
N° 278 CMOS 4078 B les 2	8,00 F		
N° 279 CMOS 4079 B les 2	8,00 F		
N° 280 CMOS 4080 B les 2	8,00 F		
N° 281 CMOS 4081 B les 3	9,00 F		
N° 282 CMOS 4082 B les 2	8,00 F		
N° 283 CMOS 4083 B les 3	13,80 F		
N° 284 CMOS 4084 B les 2	13,00 F		
N° 285 CMOS 4085 B les 2	13,00 F		
N° 286 CMOS 4086 B les 2	13,00 F		
N° 287 CMOS 4087 B les 2	13,00 F		
N° 288 CMOS 4088 B les 2	13,00 F		
N° 289 CMOS 4089 B les 2	13,00 F		
N° 290 CMOS 4090 B les 2	13,00 F		
N° 291 CMOS 4091 B les 2	13,00 F		
N° 292 CMOS 4092 B les 2	13,00 F		
N° 293 CMOS 4093 B les 2	13,00 F		
N° 294 CMOS 4094 B les 2	13,00 F		
N° 295 CMOS 4095 B les 2	13,00 F		
N° 296 CMOS 4096 B les 2	13,00 F		
N° 297 CMOS 4097 B les 2	13,00 F		
N° 298 CMOS 4098 B les 2	13,00 F		
N° 299 CMOS 4099 B les 2	13,00 F		

CONDITIONS DE VENTE : Nos prix sont TTC. Expéditions en recommandé urgent sous 24 heures du matériel disponible.  
- Paiement à la commande + 25 F de frais de port et d'emballage. Franco au dessus de 380 F.  
- Contre remboursement 10% à la commande + port + taxe de C.R.  
- Algérie : contre remboursement maximum 1300 F détaxé.

**le MAXI des  
MINI-CONTROLEURS**  
**Le MINI-MULTI  
TESTER**



**Caractéristiques :**

- 10 000 ohms/V Cont.
- 4 000 ohms/V Alt.
- Précision : 3% en V et A. Cont. 4% en V Alt. et Résist.
- Dimension : 105 x 52 x 31 mm
- 15 CALIBRES**
- V Cont. de 250 mV à 1 000 V
- V Alt. de 10 V à 1 000 V
- A Cont. de 0,1 mA à 500 mA
- Ohmmètre de 30 ohms à 10 M ohms
- + 2 calibres en dB

**INKIRA**

# FINIS LES CALCULS FASTIDIEUX ET ERRONES !

POUR ELABORER ET CONSTRUIRE

VOS FILTRES

ACTIFS

ET

PASSIFS

27 TABLEAUX  
90 ABAQUES

CHARLES-HENRY DELALEU  
**filtres actifs  
et passifs  
pour enceintes  
acoustiques**

LEUR FONCTIONNEMENT  
AINSI QUE LES CALCULS  
QU'ILS NECESSITENT  
TRES CLAIREMENT  
EXPLIQUES VOUS  
PERMETTRONT  
EGALEMENT DE  
CHOISIR VOTRE  
SYSTEME DE FILTRE

160 pages

PRIX 85 F

En vente  
chez votre  
libraire  
et aux  
Editions  
Fréquences

## BON DE COMMANDE

Je désire recevoir le livre  
«Filtres actifs et passifs  
pour enceintes acoustiques»  
au prix de **92 F** (85 F + 7 F de port)

Adresser ce bon aux EDITIONS  
FREQUENCES 1, bd Ney,  
75018 Paris.

Nom .....

Prénom .....

Adresse .....

Code postal .....

Règlement effectué

par CCP  par chèque bancaire

par mandat

 **éditions fréquences**  
COLLECTION **Led** LOISIRS

DÉJÀ PARUS DANS LA MÊME COLLECTION

«Conseils et tours de mains»  
au prix de **75 F**  
(68 F + 7 F de port)

«Le lexique de l'électronique  
anglais-français» au prix de  
**72 F** (65 F + 7 F de port)

«Les lecteurs de compact-disc»  
au prix de **140 F**  
(130 F + 10 F de port)



# LEXTRONIC

33-39, avenue des Pins, 93370 MONTFERMEIL  
Tél.: 388.11.00 (lignes groupées) C.C.P. La Source 30.576.22 T

S.a.r.l. Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 13 h 45 à 18 h 30. Fermé dimanche et lundi  
CRÉDIT CETELEM • EXPORTATION : DÉTAXE SUR LES PRIX INDICQUÉS

## ENSEMBLES DE RADIOCOMMANDE 1 A 14 CANAUX

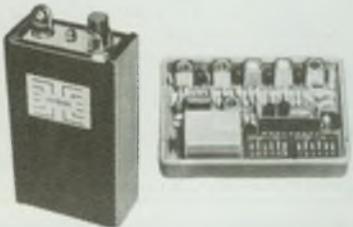
LEXTRONIC propose une gamme étendue d'ensembles E/R de radiocommande, utilisant du matériel de haute qualité, ces appareils sont étudiés afin de permettre la commande à distance de relais avec une grande sécurité de fonctionnement, grâce à un codage à l'émission et à la réception en PCM, pratiquement imbrouillables par les CB, Talky-Walky, radiocommandes digitales, etc. Les portées de ces appareils sont données à titre indicatif, à vue et sans obstacle. Pour de plus amples renseignements, consultez notre catalogue. Prix spéciaux par quantité.

Modèle de haute fiabilité et de très belle présentation, pratiquement imbrouillable grâce à son codage PCM avec programmation du code à l'émission et à la réception par mini-interrupteurs DIL (8192 combinaisons).

- EMETTEUR 8192 AT livré en boîtier luxe noir (92 x 57 x 22 mm), avec logement pour pile 9 V min. puiss. HF 600 mW 9 V Cons. 120 mA (uniquement sur ordre), test pile par LED. Existe en 3 présentations :
- 1) EMETTEUR 8192 AT équipé d'une antenne télescopique de 70 cm pour une portée supérieure à 1 km
  - 2) EMETTEUR 8192 AC équipé d'une antenne souple type «caoutchouc» de 15 cm pour une portée de l'ordre de 300 à 500 m
  - 3) EMETTEUR 8192 SA sans antenne extérieure incorporée à l'intérieur du boîtier pour une portée de l'ordre de 100 à 200 m

MÊME ENSEMBLE 8192 en version 72 MHz émetteur-récepteur en ordre de marche, avec quartz ..... 1051,40 F

### ENSEMBLE MONOCANAL 8192 MINIATURE 41 MHz



EMETTEUR 8192 complet en kit (spécifier la version AT, AC ou SA), livré avec son boîtier luxe et quartz émission 41 MHz ..... 354,80 F

Même EMETTEUR 8192 livré sous forme de platine complète en kit, avec quartz émission, mais sans inter., sans antenne télescopique ou caoutchouc, ni boîtier ..... 245,65 F

PLATINE SEULE 8192 en ordre de marche ..... 300,25 F

EMETTEUR 8192 (spécifier la version) en ordre de marche, sans pile) ..... 464,00 F

RECEPTEUR monocanal 8192 livré en boîtier plastique (72 x 50 x 24 mm) Alimentation 9 à 12 V. Très grande sensibilité (< 1 µV) CAP sur 4 étages, équipé de 9 transistors et 2 CI. Sortie sur relais 1 RT 10A. Consom. au repos de 15 mA. Réponse de l'ens. E/R 0,5 s env.

RECEPTEUR 8192 complet en kit, avec quartz ..... 391,70 F

RECEPTEUR 8192 en ordre de marche ..... 501,15 F

NEW!

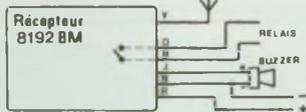
RECEPTEUR 8192 BM. Mêmes caractéristiques et dimensions que les modèles 8192, mais équipé d'un relais bistable à mémoire. Fonctionne en version monocanal bistable avec les émetteurs 8192 AT, AC ou SA, le relais de sortie basculant alternativement sur «arrêt», «marche», «arrêt», «marche» etc. à chaque impulsion de l'émetteur ou en version 2 canaux bistables en utilisant l'émetteur 2 canaux 8192 SP2, dans ces conditions, les fonctions «arrêt» et «marche» sont déterminées par l'un des 2 canaux de l'émetteur.

— Alim. 8 à 12 V, consom. identique de 15 mA env. avec relais de sortie en position contact «ouvert» ou «fermé», (intensité des contacts 5 A max.)

Une sortie temporisée de 1 s. env. est prévue pour le branchement éventuel d'un buzzer piezo (intensité max. 30 mA) permettant le contrôle auditif de fonctionnement de chaque changement d'état du relais bistable.

Le récepteur 8192 BM complet en kit, version 41 MHz avec quartz. Prix ..... 442 F

Le récepteur 8192 BM en ordre de marche avec quartz ..... 591 F



Émetteur 2 canaux 8192 SP2AC (version antenne caoutchouc 15 cm) ou 8192 SPSA (version sans antenne), en ordre de marche avec quartz ..... 529,50 F

## NEW! SUPER CENTRALE D'ALARME CAP 805

Équipée de 26 CI, cette centrale d'alarme «intelligente» programmable comporte 21 leds de contrôle.

### QUELQUES CARACTERISTIQUES :

- 8 zones sélectionnables indépendantes pour contacts, radar RV004, détecteur de voie d'eau ou incendie, etc.
  - sélection indépendante des 8 zones «instantanées» ou «retardées»
  - contrôle permanent des zones par buzzer incorporé
  - contrôle permanent des 8 zones par leds avec mémorisation indépendante des alarmes de chaque zone
  - visualisation du nombre d'alarmes par afficheur 7 segments (la mémorisation par leds et afficheur est observée uniquement lorsque la centrale est à l'arrêt, afin de réduire sa consommation)
  - 1 entrée «dissuasion» avec temporisation aléatoire pour radar extérieur ou autre
  - 1 entrée pour serrure électronique autoprotégée C12L
  - temporisations de sortie, d'entrée, de pré-alarme et d'alarme programmables par mini-interrupteurs avec clignotement toutes les secondes des leds durant les temps programmés
  - 5 sorties indépendantes sur relais RT 5A, comme suit :
    - 1 sortie 220 V pour éclairage extérieur temporisé durant les temps de sortie et d'entrée
    - 2 sorties sur relais pour pré-alarme (sirène intérieure et transmetteur téléphonique par exemple)
    - 1 sortie sur relais pour sirène extérieure ou autre
    - 1 sortie «dissuasion» avec temporisation aléatoire à la fermeture et à l'ouverture du relais pour radar extérieur
  - alimentation 220 volts avec régulation pour radars Lextronic et chargeur pour batterie 12 V, 1,8 à 40 AH
  - consommation en veille : 7 mA env.
- Vendue actuellement uniquement sous forme de platine (200 x 200 mm)
- Démonstration en magasin. Documentation contre enveloppe timbrée (à 3,70 F)

CAP 805, complète en kit ..... 1398 F CAP 805, montée et testée ..... 1526 F

## NEW! C 12 R ET C 12 L

Clavier code 12 touches (serrure électronique), livré en boîtier miniature de dimensions : 72 x 48 x 28 mm, avec électronique incorporée. (codage programmable).

Permet la mise en marche ou l'arrêt d'alarme, gâche électrique, appareil électronique, etc. Contrôle A/M par led bicolore. Très faible consommation (< 1 µA) Alimentation 6 à 12 V. En raison de leurs dimensions réduites, ces claviers sont particulièrement recommandés pour être montés sur le tableau de bord de voiture pour la mise en marche ou l'arrêt d'alarme telle que CAP12

### SERRURE ELECTRONIQUE C12R

Modèle universel avec sortie sur relais 2RT 5A 250V max compatible avec CAP 002, RV005, PVDA5, etc

En kit ..... 318 F Montée ..... 447 F

### SERRURE ELECTRONIQUE C12L

(Sortie logique pour CAP 805 ou CAP 12)

En kit ..... 228 F Montée ..... 327 F

### CLAVIER 12 TOUCHES SEUL,

sans électronique très belle présentation ..... 120 F

## NEW! CAP 12

Centrale d'alarme spéciale voiture (ou moto) sans aucun contact à poser, se branche simplement sur la batterie. L'alarme se déclenche si l'on met le contact ou si l'on actionne les clignotants, freins, essuie-glace, plafonniers ainsi que l'ouverture du coffre ou du capot, si ceux-ci sont équipés d'éclairage intérieur.

Sortie sur relais incorporé pour le branchement de sirène ou autres appareils (5A max.)

Temporisation de sortie : 1 mn, d'entrée : 10 s, d'alarme redéclenchable : 1 mn. Dimensions : 72 x 48 x 18 mm.

Ideale pour fonctionner avec le clavier C12L

CAP 12 en kit ..... 192 F CAP 12 montée ..... 269 F

## NEW! A NOTRE RAYON ALARME

LES RADARS VOLUMETRIQUES «LEXTRONIC» RV004 et RV005  
A INFRAROUGE PASSIF

Conditions aux  
revendeurs pour  
quantités

Se caractérisent par leurs dimensions réduites ainsi que par une très faible consommation de veille (3 mA environ). Les portées opérationnelles (régulables) sont de 6 à 12 m max avec un angle de couverture de 70° environ. Le déclenchement de ces radars se fait par détection de variation de température causée par la radiation du corps humain (infrarouge passif). Ils utilisent un détecteur spécial muni d'un filtre sélectif de longueur d'ondes bien spécifique de la température du corps humain évitant ainsi tous les déclenchements intempestifs. De plus, ces radars ne traversent pas les cloisons ni les vitres. Ils possèdent également une très grande immunité contre la lumière, les bruits, etc. Ils sont équipés d'un contrôleur visuel par Led réagissant dès le passage d'une personne (ou d'un animal dans la zone couverte par le radar).

Nombreuses applications : Antivol, déclenchement automatique d'éclairages, d'appareil photo ou caméra, magnétophone, vidéo de surveillance, objet animé, guirlandes, spots, système de sécurité, etc.

RADAR RV004 : Dim : 57 x 37 x 20 mm. Modèle spécialement étudié pour fonctionner avec la centrale d'alarme CAP 002. Alim. 12 V. Consom. en veille 3 mA

En kit ..... 350 F Montée ..... 426,15 F

RADAR RV005 : mêmes caractéristiques que le RV004, mais dim : 72 x 50 x 24 mm, il comporte également les temporisations d'entrée (10 s) de sortie (90 s) et de durée d'alarme (redéclenchable) de 60 s. Les sorties se font sur relais incorporé RT 3A pouvant actionner directement une sirène ou tout autre appareil.

En kit ..... 412,30 F Montée ..... 509,20 F

Documentation  
contre enveloppe timbrée\*

\*Egalement en stock, centrales d'alarme, barrières infrarouges, alimentations secteur, sirènes, etc.

Veillez m'adresser VOTRE DERNIER CATALOGUE + LES NOUVEAUTES  
(ci-joint 30 F en chèques) ou seulement vos NOUVEAUTES  
(ci-joint 10 F en chèque)

Nom ..... Prénom .....

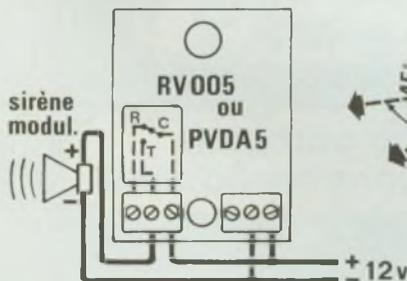
Adresse .....

## NEW! INCROYABLE LE PVDA-5 !

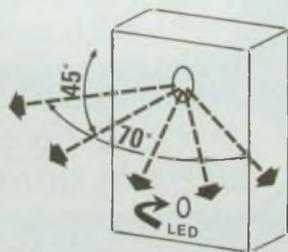
### SYSTEME D'ALARME SANS FIL (protection volumétrique à dépression atmosphérique)

Fonctionne dès l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre donnant sur l'extérieur (aucun contact ni dispositif spécial à monter sur celles-ci). Se déclenche également en cas de bris de glaces. Entièrement autonome le PVDA-5 permet de protéger plusieurs locaux même sur plusieurs étages (jusqu'à 1500 m!). L'avantage par rapport au radar est que toute personne ou animal peut se déplacer librement à l'intérieur des pièces protégées sans déclenchement du système.

### MONTAGE TYPE



### RV004/ RV005



NOMBREUSES APPLICATIONS : antivol, protection des personnes âgées, détecteur de présence pour magasins, etc.  
Dim : 72 x 50 x 24 mm. Alim. 8 à 12 V, 4 mA en veille. Sortie sur relais RT 5 A incorporé. Temporisations : sorties : 1 mn, entrée : 10 s, alarme auto-redéclenchable : 1 mn. Contrôle des différentes fonctions par Led 3 couleurs. Réglage de sensibilité. Le PVDA-5 est vivement conseillé comme antivol voiture.

PRIX EN DIRECT DU FABRICANT, MONTE : 509,20 F

Démonstration dans notre magasin  
Documentation contre enveloppe timbrée à 3,70 F + port 34 F ou contre remboursement 40 F

DES C.I. "minutes" CHEZ VOUS!

SICERONT  
DÉPARTEMENT  
GRAND PUBLIC



SICERONT KF B.P.41  
92390 Villeneuve la Garenne  
Tél : (1) 794.28.15

- 1 - DIAPHANE KF pour rendre transparent le papier.
- 2 - Perchlorure de fer en sachet - Révélateur en sachet - Détachant - Gomme abrasive.
- 3 - Vernis de personnalisation et de protection thermosoudables.

- 4 - Plaques présensibilisées positives bakélite et époxy.
- 5 - Machine à graver GRAVE VITE 1 sans chauffage.
- 6 - Machine à graver GRAVE VITE 2 avec chauffage (couverture en option).
- 7 - Banc à insoler, livré en KIT.

## LA DÉTECTION, UN LOISIR INTELLIGENT, aux découvertes illimitées !

Au service des  
archéologues, des  
amateurs, des  
collectionneurs, des  
historiens, des  
écologistes...

Déterminez : or, argent,  
cuivre, bronze,  
bijoux, monnaies,  
armes...

Documentation LE

**SRFM**

19, rue Luisant  
91310 Monthléry  
Tél. (6) 901.19.70

saint quentin radio

EXPEDITIONS  
minimum de service  
50 F de matériel

à port et emballage  
jusqu'à 1 kg : 22 F / De 1 kg à  
3 kg : 26 F de 3 à 5 kg : 30 F



Tout pour vous séduire  
le nouveau catalogue SQR

Format 21 x 29,7  
126 pages

20 F au comptoir  
28 F par correspondance

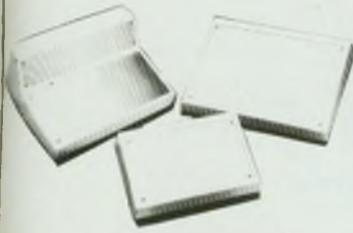
SAINT-QUENTIN RADIO  
6, rue de St Quentin 75010 PARIS  
Tél : 607.86.39

La plus large gamme  
de coffrets

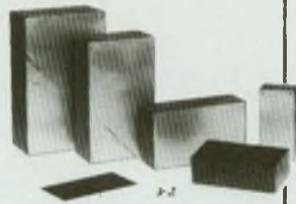
# RETEX

Pour l'amateur  
et le Professionnel

## PUPITRE PLASTIQUE



**ABOX**  
Face avant ALU



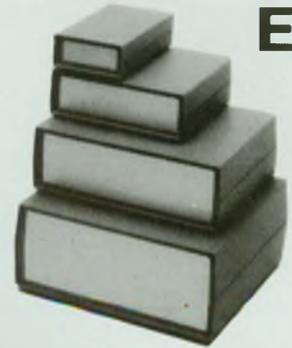
**POLYBOX**  
plastique



**SOLBOX**  
Face avant ALU ou A.B.S.  
avec support pour C.I.

## Nouvelle gamme

# ELBOX



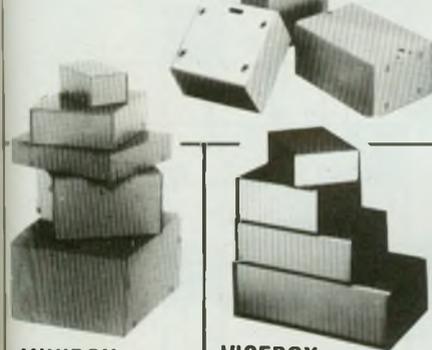
Coffrets Plastique face avant et arrière Alu

Chassis métallique  
servant de guide et  
support de cartes C.I.

CODE	LAR.	HAUT.	PROF.
RE-1	89	40	145
RE-2	170	55	145
RE-3	230	75	177
RE-4	246	100	220

## MURBOX

Petit modèle  
à fixation murale

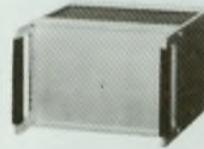


**MINIBOX**

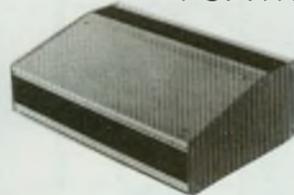
**WISEBOX**

## OCTOBOX

avec ou sans poignée.  
Hauteur 80 - 100 - 130  
en ALU EXTRUDÉ anodisé  
larg. : 150 à 400, Prof. 150 à 300.



## PUPITRE MÉTALLIQUE



**DATABOX**  
**KEYBOX**

# RETEX-FRANCE

Le Dépôt Electronique  
84470 CHÂTEAUNEUF DE GADAGNE  
TEL. (90) 22.22.40 - TELEX 431 614 F

# BERIC

Venez-nous voir  
43 rue Victor Hugo  
92240 Malakoff

Téléphonez-nous  
pour prix et délais,  
657 68 33

Ecrivez-nous  
B.P. 4  
92240 Malakoff

Heures d'ouverture  
du magasin:  
Du mardi au vendredi:  
de 10 H 00 à 12 H 30  
et de 14 H 00 à 19 H 00  
Le samedi:  
de 8 H 00 à 12 H 30  
et de 14 H 00 à 17 H 30

DEMANDE DE CATALOGUE GRATUIT

NOM \_\_\_\_\_ PRÉNOM \_\_\_\_\_  
ADRESSE \_\_\_\_\_  
CODE POSTAL \_\_\_\_\_ VILLE \_\_\_\_\_ PAYS \_\_\_\_\_

L. S. D. 3-85

# MULTIMETRES NUMERIQUES



## DM 105

Le Multimètre le plus  
compact de la gamme  
0,5% de précision  
en Vcc  
Grande simplicité  
d'emploi  
Fonction Vcc, Vca,  
Icc, R

**451 F TTC**

Je désire recevoir  
une documentation,  
contre 4 F en timbres



## Digimer 30

2000 pts de Mesure  
Précision 0,5% ±  
1 Digit.  
Affichage par LCD  
Polarité et Zéro  
Automatiques  
Indicateur d'usure  
de batterie  
200 mV à 1000 V =  
200 mV à 650 V =  
200 µA à 2A = et =  
200 Ω à 20 MΩ  
Alim. : Bat. 9 V ref  
6 BF 22  
Accessoires :  
Shunts 10 A et 30 A  
Pincés

Ampèremétriques  
Sacoche de transport  
**845 F TTC**



## ISKRA 6010

2000 pts de Mesure  
Précision 0,5% ±  
1 Digit.  
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  
Alim. : Bat. 9 V ve F  
6BF 22  
Accessoires :  
Sacoche de transport

**706 F TTC**

**ISKRA  
France**

364 RUE LECOURBE 75015

Nom \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_

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

# LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

par Guy Chorein

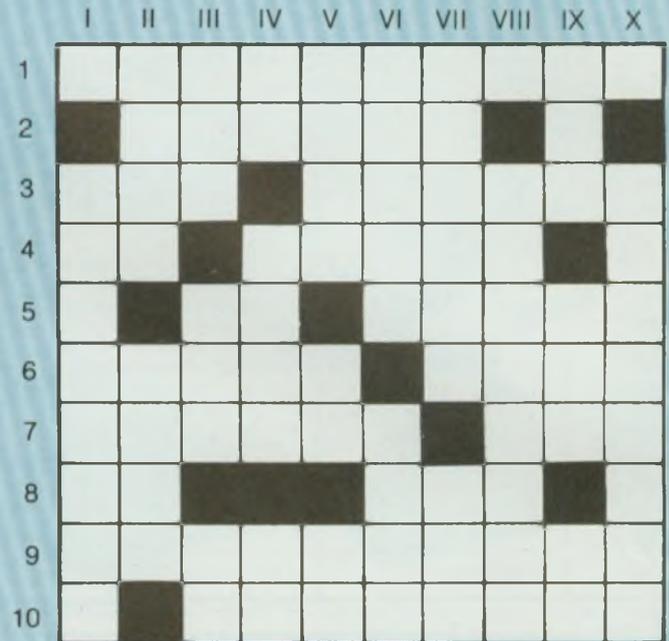
## Horizontalement :

1. Quotient de la force magnétomotrice d'un circuit magnétique par le flux d'induction qui le traverse. - 2. Grandes ondes. - 3. Est recommandé quand il est chargé-gonfleur de panses (inversé). - 4. Voyelles. Dérivation prise sur un circuit de façon à ne laisser passer dans ce circuit qu'une fraction de courant. - 5. Bien au centre. Visai sûrement à un brillant résultat. - 6. En informatique, liste des éléments d'un fichier. On parle de ses chaussures... alors qu'il passe sa vie en sabots. - 7. L'électronique en facilite et agrèment plus d'un... suite d'anéantissement. - 8. Etalon pékinois. On n'y trouve pas de verdure. - 9. Grosse calculatrice. - 10. Travaille à la télévision.

## Verticalement :

I. Dispositif servant à concentrer ou à diriger des ondes acoustiques. - II. Ne craignait pas les courants d'air. Au cœur de la cible. - III. Que des romains !! Dans le nom d'un célèbre homme d'Etat ougandais (qui fut renversé en 1979). Départ définitif (épelé). - IV. Mal reçu phonétiquement. Normande dans tous les sens du terme. Un morceau de piano. - V. Quand on achète un appareil (électronique ou non) on ne le paye pas toujours ainsi... Grecque. Inscrit dans l'espoir de réveiller une attention défaillante. - VI. Sur une plaque étrangère. Se suivent chez tout conducteur. Oseille espagnole. - VII. Surdoué. Sa chaleur est appréciée. Portion de portion. - VIII. En dehors du courant. - IX. Un topique peut le déloger. Petit mot pour petits maux... Sa hauteur rend certains passages difficiles. - X. Circuit recevant le courant de la source d'énergie dans un transformateur ou une bobine d'induction.

(La solution de cette grille sera publiée dans notre prochain numéro).



## Solution de la grille

parue dans le numéro 25 de Led

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	H	Y	S	T	E	R	E	S	I	S
2	A	M	P	E	R	E	S		S	E
3	M		A					C		V
4		C		C	O	N	S	O	L	E
5	B	A	S	C	U	L	E	U	R	
6	E	N		P	I		M	P		V
7	L	E	E			F	I	L	M	A
8			R	E	P	E	T	E	U	R
9	V	A	R	I	A	T	E	U	R	
10	L	I	E	N		E		R	I	Z

**NOUVEAU** N'HESITEZ PAS A VENIR NOUS VOIR NOUS VENONS D'OUVRIR UN MAGASIN

**REINA & Cie**

**EXCEPTIONNELLES** pendant 1 mois

38, boulevard du Montparnasse - 75015 Paris

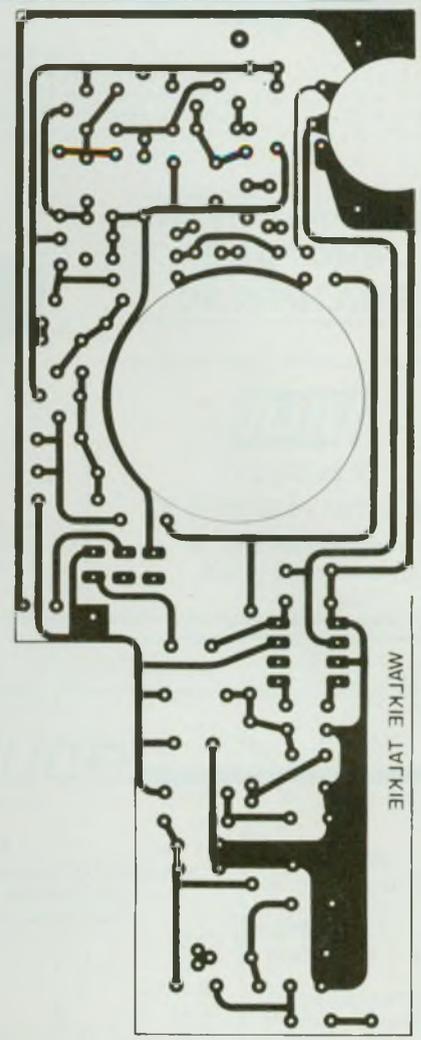
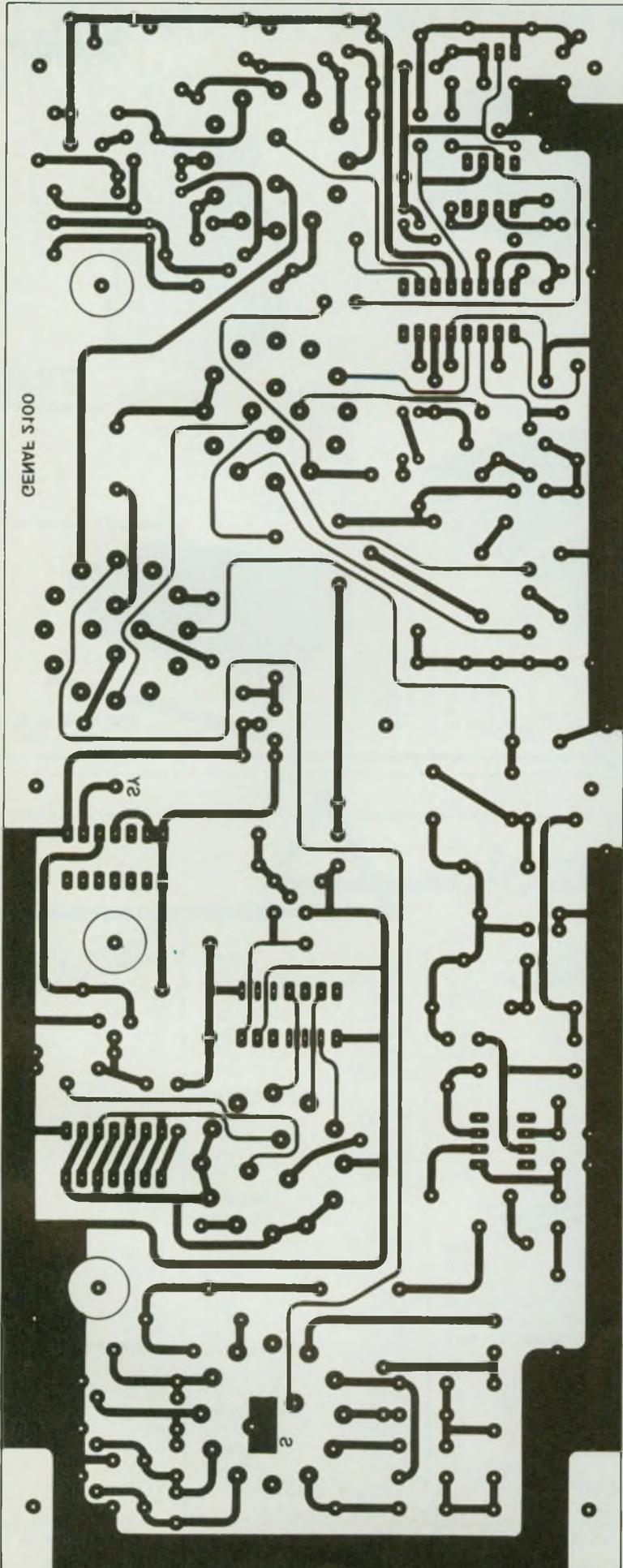
Métro : Duroc ou Montparnasse  
Bus : 28-82-89-92 (Maine-Vaugirard)

Tél. : **549.20.89** - Téléc. : 205 813 F SIPAR

- Vous y trouverez :
  - des multimètres : Fluke, Beckman, Pantec et Métrix à des prix exceptionnels,
  - un grand choix de composants électroniques,
  - les plaques d'étude, les circuits imprimés, les transferts, les appareils d'insolation et de développement des circuits imprimés,
  - des boîtiers, des jacks, des connecteurs, des transformateurs, des kits, des batteries, des piles rechargeables...
- Vous bénéficierez d'une remise exceptionnelle à l'occasion de notre ouverture,
- Vous y trouverez notre meilleur accueil.

**REINA & Cie** - ouvert du mardi au samedi  
de 9 h à 13 h et de 15 h à 19 h.

# GRAVEZ LES VOUS MEME

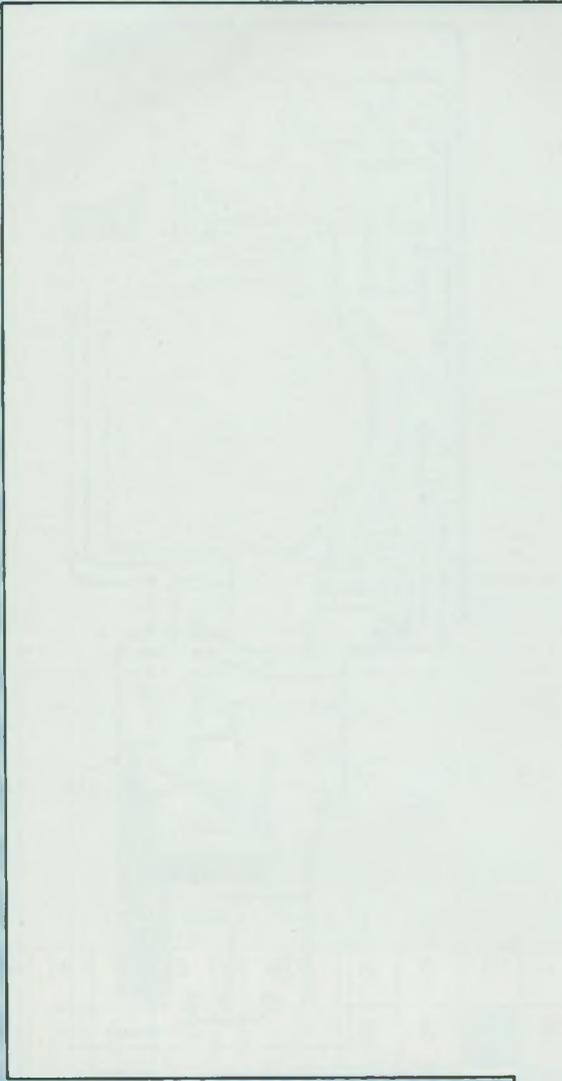


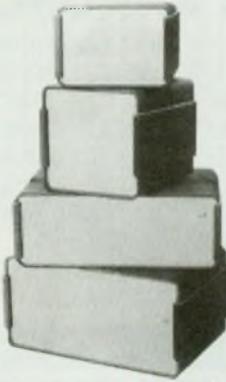
Talkie Walkie amateur n° 2669 ▲

◀ Générateur de fonction à affichage digital n° 26.C (carte GENAF 2100).

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.

**GRAVEZ . LES  
VOUS . MEME**



**MMP****LE COFFRET QUI MET EN VALEUR VOS REALISATIONS****mmp****SERIE «PP PM»**

110 PP ou PM	115 x 70 x 64
114 NOUVEAU	106 x 116 x 44
115	115 x 140 x 64
116	115 x 140 x 84
117	115 x 140 x 110
220	220 x 140 x 64
221	220 x 140 x 84
222	220 x 140 x 114

\* PP (plastique) - PM (métallisé)



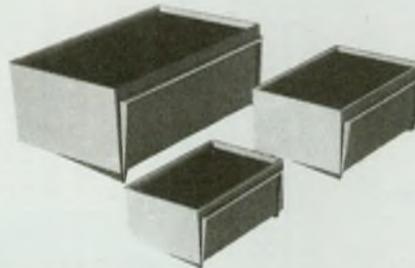
**110 PP ou PM Lo**  
avec logement de pile  
**115 PP ou PM Lo**  
avec logement de piles

**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



**220 PP ou MP ou PM/G**  
avec poignée

**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).

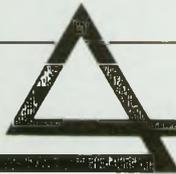
**GAMME STANDARD DE  
BOUTONS  
DE RÉGLAGE**

**mmp**

Tél. 376.65.07

COFFRETS PLASTIQUES

10, rue Jean-Pigeon  
94220 Charenton

**electro-puce****CIRCUIT INTÉGRÉ**

<b>EFCS</b>	
7910	464,00
9365-66	373,00
9367	454,00
<b>INTEL</b>	
8085	70,50
8088	175,00
8251-53	62,00
8255	60,50
8259	78,50
8272	265,00
8279	69,50
<b>MOTOROLA</b>	
6802	36,50
6809	69,00
6821	19,50
6840	41,00
6845	85,50
6850	19,50
<b>ROCKWELL</b>	
6502	88,50
65C02	156,50
6522	78,00
6532	100,00
6545	135,00
6551	95,00
Version A	+ 10 %

**ZILOG**

Z80 A CPU	39,50
Z80 PIO	39,50
Z80 CTC	39,50
Z80 SIO	111,00
Z80 DMA	131,50
8671	300,00

**WESTERN DIGITAL**

1771	225,00
179X	265,00
279X	520,00
9216	125,00

**MÉMOIRES**

4116	17,00
4416	95,00
4164	68,00
2716	35,00
2732	60,00
2764	110,00
6116	75,00
5565 par X07	350,00

**TTL 74 HCT**

137-138-139	11,50
240-241-244	23,50
373-374	25,50
540-541	23,50
245-645	26,50

**QUARTZ**

1,8432	30,50
2	30,00
2,4576	28,00
3,579545	14,50
4	13,50
8	13,00
12	13,50
14.31818	13,50

**CONNECTIQUE****ECC**

Connecteurs double face au pas de 2,54 mm à enficher sur tranches de circuit imprimé.	
Nbre de contacts	
20	34,50
26	39,00
34	40,50
40	50,00
50	56,50
60	65,50
Détrompeur	1,00

**WWP**

Connecteurs femelles à monter sur câble.  
Nbre de contacts

10	13,50
14	15,00
16	16,00
20	17,00
26	18,00
34	22,00
40	26,50
50	28,00

**EP**

Connecteurs de transition, embases mâles à monter sur cartes.

Nbre de contacts

	Droits	Coudés
10	15,50	16,00
14	17,00	17,50
16	17,50	18,00
20	18,50	20,00
26	20,50	22,50
34	23,00	25,50
40	25,50	28,00
50	29,00	32,00

**COIN 41612 (a + c)**

Mâle coudé	17,50
Femelle droit	38,50

**DELTA RIBBON**

36 (centronic)	73,50
----------------	-------

**SUPPORTS**

Double lyre (la broche)	
	0,10
Tulipe (la broche)	
	0,30
Insertion nulle 28 pts	
	122,00
DIP SWITCH 8 positions	
	17,50

**CABLE PLAT**

	le mètre
14	8,50
16	12,00
20	10,00
26	15,00
34	20,50
40	25,50

**CABLE ROND**

14	14,00
----	-------

Tous nos prix sont T.T.C. et variables en fonction du Dollar  
Vente par correspondance : (frais d'envoi : 15,00 F).

4, rue de Trétaigne 75018 PARIS M<sup>o</sup> Jules Joffrin Tél. : (1) 254.24.00

Heures d'ouverture : 9 h 30-12 h - 14 h-18 h 30 du lundi au samedi

Pour recevoir un catalogue, nous retourner ce coupon  
NOM \_\_\_\_\_  
FONCTION \_\_\_\_\_  
SOCIÉTÉ \_\_\_\_\_  
ADRESSE \_\_\_\_\_  
TEL \_\_\_\_\_

## BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED

à adresser aux EDITIONS FREQUENCES  
service abonnements

1, boulevard Ney - 75018 PARIS

Je désire : n° 4  n° 5  n° 6   
n° 7  n° 12  n° 13  n° 14   
n° 15  n° 16  n° 17  n° 18   
n° 19  n° 20  n° 21  n° 22   
n° 23  n° 24  n° 25

Les numéros 1, 2, 3, 8, 9, 10 et 11 sont épuisés.

(indiquer la quantité et cocher les cases correspondant aux numéros désirés).

Je vous fais parvenir ci-joint le montant  
de ..... F par CCP   
par chèque bancaire   
par mandat

frais de port compris : 18 F le numéro

Mon nom : .....

Mon adresse : .....

## PETITES ANNONCES

Formidable promotion de printemps chez **Sigma** (spécialiste V.P.C.) des composants à prix fous (diodes : 0,10 F, transistors : 0,50 F, condensateurs : 0,25 F). Liste complète ctre 6 timbres à 2,10 F. Catalogue général 1985 avec kits, outillage, etc. : 70 F (remboursable) + 25 F de port. Un bon placement ! Jusqu'à 40 % de remise ! **Sigma** 18, rue de Montjuzet, 63100 Clermont-Ferrand.

Vends Petite Audiophile  
Plan Led 21  
Tél. : (1) 362.73.04

Vends voiture radiocommandée  
**Hollyday Buggy**

+ radio commande de servos +  
chargeur à piles + accus 6 V +  
sac de rangement :

le tout état neuf, 1 250 F

Tél. : (1) 607.01.97 (poste 40) de 9 h  
à 18 h du lundi au vendredi

## BULLETIN GENERAL D'ABONNEMENT DES EDITIONS FREQUENCES

Revue	France	Etranger*	Prix au n° France
Led (10 n°s)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Led-Micro (10 n°s)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Nouvelle Revue du Son (10 n°s)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Son Magazine (10 n°s)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Audiophile (6 n°s)	190 F <input type="checkbox"/>	235 F <input type="checkbox"/>	38 F
0-VU magazine (10 n°s)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Fréquences Jal (10 n°s)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Forum Audiophile (6 n°s)	90 F <input type="checkbox"/>	140 F <input type="checkbox"/>	20 F

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

Veillez indiquer à partir de quel numéro ou de quel mois vous désirez vous abonner.

Nom : ..... Prénom : .....

N° : ..... Rue : .....

Ville : ..... Code postal : .....

Envoyer ce bon accompagné du règlement à l'ordre des Editions Fréquences à : EDITIONS FREQUENCES, 1, boulevard Ney, 75018 Paris

MODE DE PAIEMENT : C.C.P.

Chèque bancaire  Mandat

## INDEX DES ANNONCEURS

Acer	p. 81 à 84
Arquié Composants	p. 71
Beric	p. 75
Bloudex	p. 30
Comptoir du Languedoc	p. 8-9
Editions Fréquences	p. 50-59-72
Electropuce	p. 79
HBN	p. 51
Iskra	p. 71-75
Lextronic	p. 73
Mabel	p. 71
MMP	p. 79
Pentasonic	p. 4-5
Périfelec	p. 2
Radio MJ	p. 13
Reina	p. 76
Retex	p. 75
Saint Quentin Radio	p. 74
Selectronic	p. 58
SRFM	p. 74
Siceront KF	p. 74
Soamet	p. 39
Sonerel	p. 57
Syper	p. 19

Table of integrated circuits including AY, BPW, CA, ICL, ICM, LF, MCT, MC, MOC, NE, SAA, TAA, TCA, TDA, TL, TMS, TDA 7000, UAA, and XR series.

COMPOSANTS MICROPROCESSEURS

TTL 74 LS

CMOS

TRANSISTORS

Table of microprocessors (Motorola, Rockwell, etc.), TTL 74 LS components, CMOS components, and transistors.

COMPOSANTS JAPONAIS

Table of Japanese components including AN, LA, TA, UPC, and various other part numbers.

PLAQUES PRESENSIBILISEES KF

PROMOTION KIT CIRCUIT SET KF

COFFRET N° 1 Contient 1 boîte de détéris/3 plaques... COFFRET N° 2 Le coffret n° 1 + mini-penseur 149,00

QUARTZ

ZENER

CONDENSATEURS

Table of quartz, zener diodes, and capacitors.

CONNECTEURS

RESISTANCES

LED

Table of connectors, resistances, and LEDs.

DIODES, PONTS

REGULATEURS VOLTAMP

NOUVEAU LE 296

TRIACS

DIODES, PONTS

REGULATEURS VOLTAMP

NOUVEAU LE 296

TRIACS

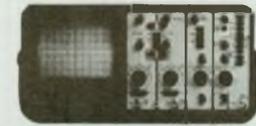
DIODES, PONTS

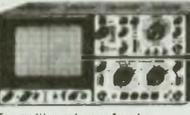
Bottom section containing various electronic components like diodes, regulators, triacs, and LEDs with detailed descriptions and prices.

**OUVERTURE DES MAGASINS : de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h. Du lundi au samedi, sauf Reully (fermé le lundi matin)  
Montparnasse de 14 h 30 à 19 h du mardi au vendredi. Samedi toute la journée**

**● OSCILLOSCOPES ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 59 F**

**SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000**  
HM 8001. Module de base avec aim. pour recevoir 2 modules simultanément. **1399F**  
HM 8011. Multimètre numérique 3 1/2 chiffres. **1945F**  
HM 8012. Multimètre numérique 4 1/2 chiffres. **2478F**  
HM 8020. Fréquence-mètre 8 chiffres 0 à 15 MHz. **1760F**  
HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continues, sinusoidales. Carré, Triangle. De 0,1 à 1 MHz. **1760F**  
HM 8032. Générateur sinusoidal de 20 Hz à 20 MHz. **1760F**  
HM 8035. Générateur d'impulsions sorties : 50000 Ω. **2680F**  
22 Hz à 20 MHz

**METRIX OX 734C**  
2 x 50 MHz. DOUBLE TRACE  
  
\* Sensibilité 2 mV • Temps de montée : 5 nsec • Double bases de temps retardée  
**PRIX : 9660F**

**HAMEG**  
  
Tous modèles vendus avec 2 sondes

**HAMEG 204**  
Double trace 20 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. Retard bilay. de 100 nS à 1 S. BT : 2 S à 0,5 µS. expansion par 10 test de compos. incor + TV. **Prix : 5270F**  
Avec tube rémanent **5650F**

**NOUVEAU HM 203/4**  
Double trace 20 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. BT Xcm. De 0,2 S à 0,5 µS. L. 285 à H 145 x P 380. Réglage lin et tube carré. **Prix : 3650F**  
Avec tube rémanent **4030F**

**HM 605**  
Double trace 80 MHz. 1mV/cm expansion Y x 5. Ligne retard. **Prix : 6748F**  
Avec tube rémanent **7120F**  
**HM 103**  
Avec 1 sonde **2390F**

**METRIX**  
  
Avec 2 sondes **3420F**

**NOUVEAU OX 710 B**  
2 x 15 MHz. 5 mV à 20 V/cm. Fonctionnement en X et Y. Testeur de composants. **Prix : 3420F**

**NOUVEAU OX 712 D**  
2 x 20 MHz. 1 mV. Post acc. 3 kV XY. Addition et soustraction des voies. **Prix : 4890F**

**ETUIS POUR «METRIX»**  
AE 104 pour MX453 482 202  
AE 181 pour MX120 430 230  
AE 182 pour MX 522 82 61 75  
AE 185 pour MX111 **Prix : 129F**

**● GENERATEUR HF, BF, FM et MIRE ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 39 F**

**Nouveau ! GENE DE FONCTION**  
Sinus carré triangle. Fréquence 0,2 Hz à 2 MHz. Sortie réglable de 10 à 100%. Inverseur de signal. Entree modulation. Distorsion meilleure que 30 dB. **BECKMANN FG2** **Prix : 1698F**

**MONACOR GENE BF AG 1000**  
10 Hz à 1 MHz. 5 V eff sinus. 10 V C.C. carré. **Prix : 1580F**

**MONACOR GENE HF SG1000**  
Module inter. ext. sortie BNC. de 100 KHz à 70 MHz en 8 calibres. Précision de calibrage 25%. T. sortie : min 30 mA/50 Ω. Alt. : 2 x 20 dB. Modu. : env 400 Hz. T. sortie BF : env 2 V eff/100 KΩ. 2 V eff/10 KΩ. **Prix : 1453F**

**ELC GENE BF 791 S**  
1 Hz à 1 MHz. Sortie 5 V. **Prix : 945F**

**GENE FONCTIONS BK 3010**  
Signaux sinus., carrés, triangulaires. Fréquence 0,1 à 1 MHz. Temps de montée < 100 nS. Tension de calage réglable. Entrée VCO permettant la volubilité. **Prix : 3000F**

**GENE FONCTIONS BF 2431**  
5 Hz à 500 KHz. 5 calibres. Sortie 2 V sinus eff. 10 V crête/crête carrée. Distort. < 0,1% Imp. 600 Ω. Sortie TTL. **Prix : 1879F**

**GENE FONCTIONS BF 2432**  
0,5 Hz à 5 MHz. 7 gammes. 3 fonctions. Sortie max 10 V crête-crête. Imp. 50 Ω. Sortie TTL. **Prix : 1897F**

**SADELTA MC11L**  
NB/couleur - UHF/VHF. Secam barres couleurs, pureté, convergences, points, lignes verticales. Garantie 1 an. **Prix : 2950F**  
**MC 11 Version PAL** **Prix : 2590F**

**SADELTA LABO MC 32 L**  
Mire performante de la boratoire version Secam. **Prix : 4490F**  
Version PAL **4150F**

**● MILLIVOLTMETRES, CAPACIMETRES et FREQUENCEMETRES ● + Frais de port : forfait 25 F**  
**● MULTIMETRES DIGITAUX, ANALOGIQUES et TRANSISTORS-TESTEUR ● Frais de port : forfait 21 F**

**METRIX MX 563**  
2000 points. 26 calibres. Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température. **Prix : 2190F**

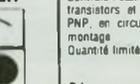
**MX 522**  
2 000 Points de mesure 3 1/3 digits. 6 fonctions. 21 calibres. 1 000 VDC. 750 VAC. **Prix : 849F**  
**MX 502** **Prix : 889F**

**MX 562**  
2000 points 3 1/2 digits. précision 0,2%. 8 fonctions. 25 calibres. **Prix : 1150F**  
**MX 575**  
20 000 points. 21 calibres. 2 gammes. Compte de fréquence. **Prix : 2549F**

**MX 202 C**  
T. DC 50 mV à 1 000 V. T. AC 15 à 1 000 V. T. AC 15 à 1 000 V. Int. DC 25 µA à 5 A. Résist. 10 Ω à 12 MΩ. Di. c. 0 à 55 dB. 40 000 Ω/V. **Prix : 929F**

**MX 462 G**  
20 000 µV CC/AC. Classe 1,5. V.C. 1,5 à 1 000 V. VA 3 à 1 000 V. IC. 100 µA à 5 A. IA 1 mA à 5 A. Ω 5 Ω à 10 MΩ. **Prix : 741F**

**MX 430**  
Pour électronique. 40 000 Ω DC. 4 000 Ω AC. Avec cordon et piles. **Prix : 936F**  
Etu AE 181 **129F**

**TRANSISTORS TESTER**  
  
Contrôle l'état des diodes, transistors et FET NPN/PNP, en circuit sans montage. Quantité limitée. **Prix : 399F**

**BK 510**  
Très grande précision. Contrôle des semi-conduct. en hors circuit. Indication du collecteur-émetteur, base. **Prix : 1800F**

**BECKMANN T 100 B**  
Digits 3 1/2. Autonomie : 200 heures. Précision : 0,5%. Calibre : 10 ampères. V = 100 µV à 1 000 V. V = 100 nA à 10 A. I = 100 nA à 10 A. R = 1 (à 20 MΩ). **Prix + étui : 779F**

**T 110 B**  
Digits 3 1/2. Autonomie : 200 heures. Précision : 0,25%. Calibre : 10 ampères. **Prix + étui : 936F**

**TECH 300 A**  
2 000 points. Affich. cristaux liquides. 7 fonctions. 29 calibres. **Prix : 1180F**

**ACCESSOIRES MULTIMETRE**  
Etu pour T 100 T 110 **78,20**  
Etu Tech 300 **81,10**  
Etu Tech 3020 **257,00**  
Diverses sondes de température. **Prix : 599F TTC**

**NOUVEAUX «BECKMANN» CIRCUITMATE**  
**DM15**  
+ Multimètre compact. Toutes fonctions (Vcc, Vca, Acc, Acc, R). + 0,8% de précision en Vcc + Calibre 10 A CA et CC. Test de diodes séparé. **Prix : 599F TTC**

**DM20**  
+ Comme DM15 plus + Mesure de gain de transistors + Mesure de conductance + Position HI/LO pour mesure de résistance. **Prix : 669F TTC**

**DM25**  
+ Comme DM15 plus + Mesure de capacité + Mesure de conductance + Position HI/LO pour mesure de résistance + Test de continuité sonore (buzzer) incalibrable. **Prix : 799F TTC**

**DM40**  
+ Multimètre robuste. Toutes fonctions (Vcc, Vca, Acc, Acc, R). + 0,8% de précision en Vcc + 2A en courant CC et CA + Béquille inclinable. **Prix : 725F TTC**

**ZIP**  
+ Le plus petit digital - 2000 points + LCD 5 mm. 3 1/2 digits. + Sélection automatique des calibres + Pointé automatique + Test de continuité + Etat des piles + Idéal pour dépannage sur le terrain. **Prix : 590F**

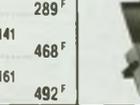
**FLUKE PROMOTIONS : LIVRES AVEC ETUI DE PROTECTION DE LUXE**  
**73**  
3200 points. Affichages num. et analogique par Bargraph. Gamme autom. précision 0,7%. **Prix : 1099F**

**75**  
3200 points. Mêmes caractéristiques que 73. Précision 0,5%. **Prix : 1199F**

**77**  
3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3%. **Prix : 1499F**

**CENTRAD 819**  
20 000 ΩV. CC. 4000 ΩV. CA. 80 calibres. Livré avec piles cordon et étui. **Prix : 469F**  
312 + 20 blocs 4 kΩ ca. **Prix : 347F**

**NOUVEAU ! BECKMANN**  
**NOVOTEST T 250**  
20 000 ΩV. 32 calibres. **Prix : 289F**  
**T 141** **468F**  
**T 161** **492F**

**PERIFILEC**  
  
**DIGESTEST 82**  
Testeur **1897F**  
**680 R**  
20 000 ΩV DC. 4 000 ΩV AC. **Prix : 499F**

**680 G**  
20 000 ΩV DC. 4 000 ΩV CC. **Prix : 420F**  
**ICE 80**  
20 000 ΩV C. 4 000 ΩV AC. **Prix : 329F**

**PANTEC MAJOR 20 KΩV**  
Universel. 32 calibres. **Prix : 399F**  
**MAJOR 50 K**  
40 KΩV. **Prix : 499F**  
**PAN 3003**  
Numérique. **Prix : 799F**

**PORTATIF BANANA**  
CC 20 Ω à 1 V. CA 10 Ω à 1 V. CC ± 2%. CA ± 4%. **Prix : 329F**

**MULTIMETRE «TEKELEC» TE 3303**  
**Prix : 689F**

**FREQUENCEMETRE «HANDARD» PNF 200**  
**Prix : 899F**

**NOUVEAU ! BECKMANN**  
**CAPACIMETRE CM 20**  
8 gammes de 200 pF à 2 000 pF. Affichage digital. Précision 0,5%. Protection sous tension par fusible. Résolution 1 pF. **Prix : 990F**

**CAPACIMETRE BK 820**  
Affichage digital. Mesure des condens compris entre 0,1 pF et 1 F. **Prix : 2190F**

**CAPACIMETRE PANTEC A LECTURE ANALOGIQUE**  
50 500 5000 50000 500000 PF. **Prix : 490F**

**MILLIVOLTMETRE LEADER LMV 181 A**  
Fréquences 100 µV à 300 V. Réponse en fréquence de 5 Hz à 1 MHz. **Prix : 2190F**

**● ALIMENTATIONS STABILISEES ● Frais de port : Forfait 25 F**

**AL 841. ELC**  
Alimentation universelle 3 4,5, 8, 7,5 à 12 V. à 1 Tripe protection. **196F**  
**AL 873**  
0 à 30 V. 2 A. **640F**  
**AL 745 AX**  
2,15 V. 0,3 A. **474F**  
**AL 781**  
0 à 30 V. 5 A. **1450F**

**PERIFILEC (protection électronique)**  
Rel. AS 121 AS 144 AS 133 AS 135  
Sortie W 12,5 V 13,8 V 13,8 V 13,8 V  
Sortie W 20 W 60 W 40 W 65 W  
**Prix : 140F 257F 207F 296F**

**AUTO-TRANSFO VARIABLE**  
Modèles disponibles Prim : 250 V  
puissance | tens. second. Prix  
220 VA | De 0 à 250 V **380 F**  
350 VA | De 0 à 250 V **420 F**  
550 VA | De 0 à 250 V **490 F**

**NOUVEAU ALIM. VARIABLE**  
Se branche directement sur secteur par prise incorporée. Intensité variable de 0,2 à 2 A. Tension variable de 2,5 à 15 V primaire 220 V. **Prix : 499F**

**PROMOTIONS COMBI CHECK**  
Testeur bipolaire de la classe des contrôleur avec source de tension auxiliaire. Gamme de mesure AC de DC - 0,10 20 50 110 220 380 680 volts. Testeur de continuité de 0 à 2 MΩ. **Prix : 299F**

**MULTIMETRE DE POCHE**  
20000 points + 0 à 1000 V + 0 à 100 V + 0 à 100 mA + 0 à 1 mA + 10 à 22 dB. **Prix (sans étui) : 95F**

**ALIMENTATION SECTEUR 220V**  
34, 5, 67, 5, 91, 2 volts  
300 mA 500 mA 700 mA  
**38F 59F 69F**

**Kit (IMD) UNE GAMME DE MONTAGES SIMPLES; L'INITIATION A L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE**

KN1 Antivol électronique	78,00 F	KN18 Instrument de musique	115,00 F	KN55 Trqueur de voix	125,00 F	KN71 Régulateur de vitesse	135,00 F
KN2 Interphone à circuit intégré	88,00 F	KN19 Sirene électronique	70,00 F	KN56 Antivol	123,00 F	KN72 Modulateur 3 voies automobile	123,00 F
KN3 Amplificateur téléph à circ. int.	95,00 F	KN20 Convertisseur 27 MHz	85,00 F	KN57 Détecteur de métaux	71,00 F	KN73 Modulateur 1 voie automobile	110,00 F
KN4 Détecteur de métaux	49,00 F	KN21 Clignoteur secteur réglable	80,00 F	KN58 Gradateur de lumière	97,00 F	KN74 Oscillateur morse	78,00 F
KN5 Injecteur de signal	50,00 F	KN22 Modulateur 1 voie	88,00 F	KN59 Clignoteur	80,00 F	KN75 Oscillateur morse	28,00 F
KN7 Injecteur électronique	52,00 F	KN25 Vu-mètre à 12 leds	149,00 F	KN60 Convertisseur AM/VHF	73,00 F	KN75* Amplificateur téléphonique CI	117,00 F
KN9 Convertisseur de fréq. AM/VHF	48,00 F	KN26 Carillon de porte 2 tons	80,00 F	KN61 Convertisseur FM/VHF	85,00 F	KN76 Indicateur de verglas	106,00 F
KN10 Convertisseur de fréq. FM/VHF	55,00 F	KN28 Indicateur de verglas	91,00 F	KN63 Antivol pour automobile	146,00 F	KN77 Récepteur FM	80,00 F
KN11 Modulateur de lumière psyché	135,00 F	KN30 Modulateur de lumière psychédélique	149,00 F	KN64 Métronome	78,00 F	KN78 Modulateur 3 canaux	175,00 F
KN12 Module amplificateur	86,00 F	3 canaux avec micro incorporé	149,00 F	KN65* Récepteur FM TDA 7000	175,00 F	KN78* Module amplificateur	108,00 F
KN13 Préampli pour cellule magnétique	54,00 F	KN32 Alimentation pour Kit IMD	125,00 F	KN66* Détecteur Photodect	105,00 F	KN80 Sirene électronique	103,00 F
KN14 Correcteur de tonalité	86,00 F	KN33 Siroboscopie semi-pro	150,00 F	KN67* Métronome sonore et lumineux	102,00 F	KN81 Enregistreur téléphonique	73,00 F
KN15 Tempomètre	95,00 F	KN33 bis Réflecteur pour stroboscopie	57,00 F	KN68* Horloge	225,00 F	KN82 Détecteur d'écoute téléphonique	69,00 F
KN16 Métronome	55,00 F	KN34 Chenillard 4 voies	145,00 F	KN69* Interphone	93,00 F	KN83 Attente musicale sur magnéto	88,00 F
KN17 Oscillateur de morse	59,00 F	KN35 Gradateur de lumière	71,00 F	KN70 Injecteur de signal	92,00 F		
		KN36 Régul. de vitesse (puis 1000 W)	106,00 F				

**ACER composants**  
42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. Tél. 770.28.31

**REULLY composants**  
79, boulevard Diderot, 75012 PARIS. Tél. 372.70.17

**MONTPARNASSE composants**  
3, rue du Maine, 75014 PARIS. Tél. 320.37.10

• CREDIT SUR DEMANDE  
• CCP ACER 658.42 PARIS  
• TELEX : OCER 643 808

**ATTENTION : pour éviter les frais de contre-remboursement nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris les frais de port) ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT : 30% à la commande + port + frais de CR Par poste 25 F. SNCF 35 F. Frais de port pour la métropole UNOUEMENT. Autres destinations nous consulter.**

# Beckman Industrial™

## CHEZ ACER

### Série de Poche

#### DM15

- Multimètre compact, toutes fonctions (Vcc, Vca, Acc, Aca, R)
- 0,8% de précision en Vcc
- Calibre 10A CA et CC
- Test de diodes séparé

599 FTTC

#### DM20

Mêmes spécifications que DM15, avec, en plus:

- Mesure de gain de transistors
- Mesure de conductance
- Position HI/LO pour mesure de résistance

669 FTTC

#### DM25

Mêmes spécifications que DM15, avec, en plus:

- Mesure de capacité
- Mesure de conductance
- Position HI/LO pour mesure de résistance
- Test de continuité sonore (buzzer)

799 FTTC



### Auto-Ranging

#### DM77

- Commutation automatique de gammes (Vcc, Vca, Acc, Aca, R)
- 0,5% de précision en Vcc
- Position HI/LO pour mesure de résistance
- Calibre 10A en AC et CC
- Test de continuité sonore (buzzer)

675 FTTC

#### DM73

- Multimètre-sonde à commutation automatique (Vcc, Vca, R)
- 0,5% de précision en Vcc
- Bouton de maintien d'affichage
- Test de continuité sonore (buzzer)

629 FTTC

### Multi-mètres Portables

#### DM40

- Multimètre robuste, toutes fonctions (Vcc, Vca, Acc, Aca, R)
- 0,8% de précision en Vcc
- 2A en courant CC et CA
- Béquille inclinable

725 FTTC

#### DM45

Mêmes spécifications que DM40, avec, en plus:

- 0,5% de précision en Vcc
- Calibre 10A en CC et CA
- Test de continuité sonore (buzzer)

905 FTTC

**Le plus grand choix de multimètres numériques performants aux prix les plus bas**

de:

#### ACER COMPOSANTS

42, rue de Chabrol 75010 PARIS  
Tél. : 770.28.31

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
du lundi au samedi

#### MONTPARNASSE COMPOSANTS

3, rue du Maine 75014 PARIS  
Tél. : 320.37.10

De 14 h 30 à 19 h du mardi au samedi.  
Samedi de 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h

#### REUILLY COMPOSANTS

79, bd Diderot 75012 PARIS  
Tél. : 372.70.17

De 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h du  
lundi au samedi. Fermé lundi matin

# LE NOUVEAU METRIX OX 710 B



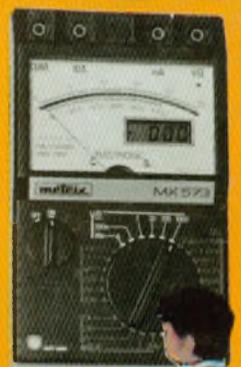
## NOUVEAU METRIX MX 573 UN MULTIMETRE DIGITAL ANALOGIQUE PLUS QU'UN SIMPLE MULTIMETRE ANALOGIQUE

- Millivolmètre sensibilité fin d'échelle 25 mV
- Impédance d'entrée 10 M $\Omega$
- Protection contre les surcharges sur V et  $\Omega$  jusqu'à plus de 380 Vac
- Protection en intensité jusqu'à 10 A par fusible HPC.
- Ohmètre linéaire.
- Commutation automatique de polarité.
- Complète l'affichage numérique pour les valeurs atteignant ou dépassant la fin de gamme 2000 points (échelle de dépassement 200 à 250 graduations).

### QUELQUES APPLICATIONS ET DEMONSTRATIONS INTERESSANTES

- Lecture d'une résistance de 220  $\Omega$ .
- Surcharge 220 V sur le calibre 200  $\Omega$ .
- Lecture d'un maxi ou d'un mini.
- Détection de faux contact (crachements) par exemple un bon et mauvais potentiomètre.
- lecture en dB d'une bande passante.

Prix : **2845<sup>F</sup>**



## Oscilloscope double trace 15 MHz

- Écran de 8 x 10 cm.
- Le tube cathodique possède un réglage de rotation de trace pour compenser l'influence du champ magnétique terrestre.
- Bande du continu à 15 MHz ( $\pm 3$  db).
- Fonctionnement en XY.
- Inversion de la voie B ( $\pm$  YB).
- Fonction addition et soustraction (YA  $\pm$  YB).
- Testeur incorporé pour le dépannage rapide et la vérification des composants (résistances, condensateurs, selfs, semiconducteur). Le testeur de composants présente les courbes courant/tension sur les axes à 90°.
- Le mode de sélection alterné choppé est commuté par le choix de la vitesse de la base de temps.

AVEC 2 SONDES

**3.420<sup>F</sup>**

+ port  
48 F

DISTRIBUÉ PAR :

CRÉDIT SUR DEMANDE

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

**ACER COMPOSANTS**  
42, rue de Chabrol 75010 PARIS  
Tél. : 770.28.31

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
du lundi au samedi

**MONTPARNASSE COMPOSANTS**  
3, rue du Maine 75014 PARIS  
Tél. : 320.37.10

De 14 h 30 à 19 h du mardi au samedi.  
Samedi de 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h

**REUILLY COMPOSANTS**  
79, bd Diderot 75012 PARIS  
Tél. : 372.70.17

De 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h du  
lundi au samedi. Fermé lundi matin