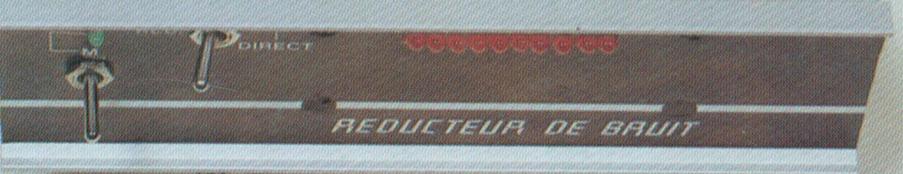
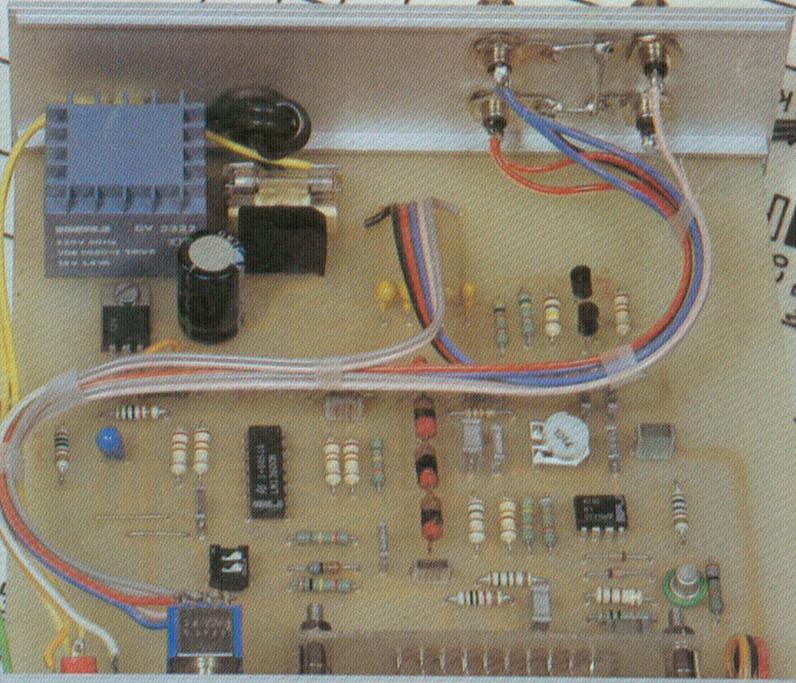
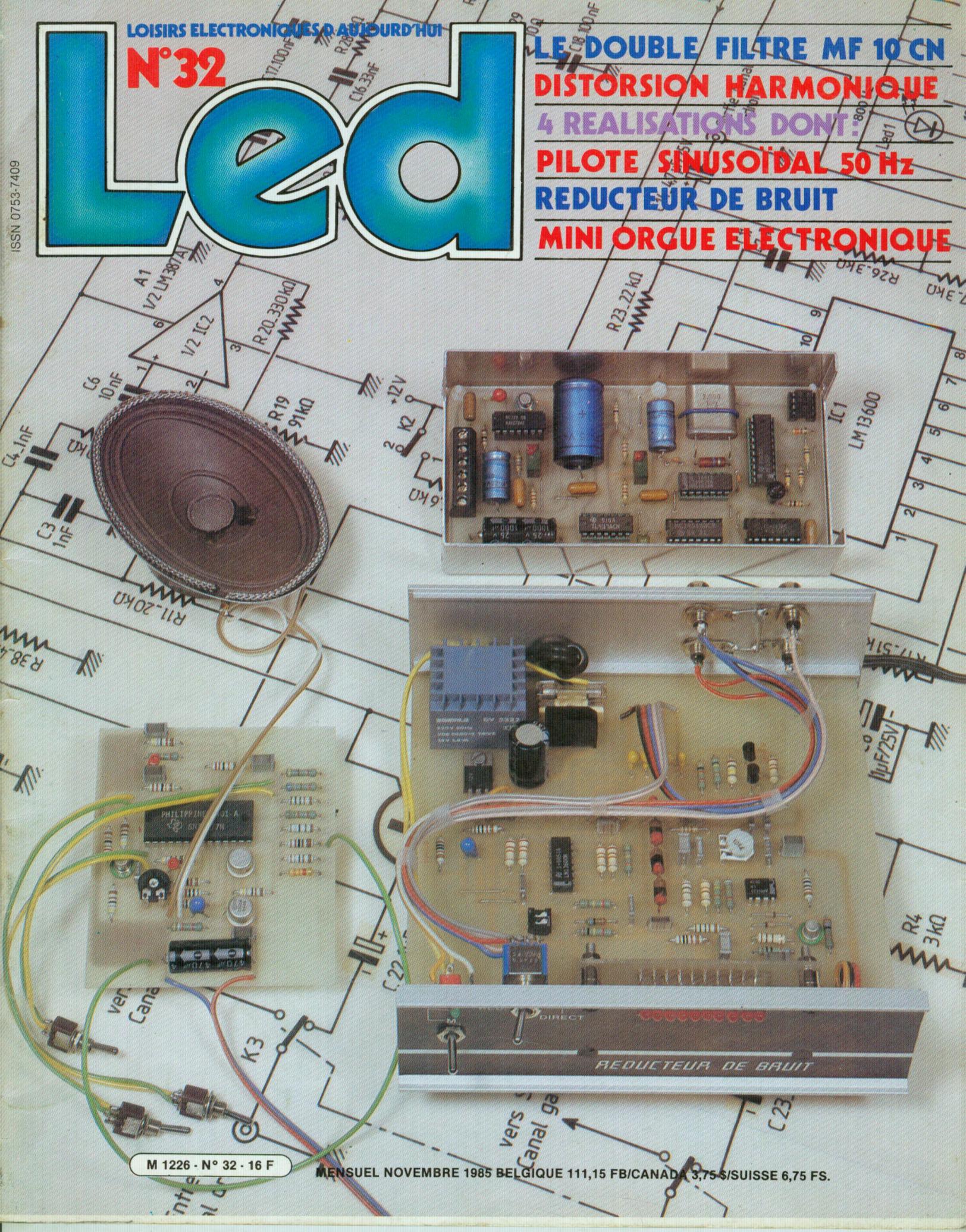


Lead

LE DOUBLE FILTRE MF 10 CN
DISTORSION HARMONIQUE
4 REALISATIONS DONT :
PILOTE SINUSOÏDAL 50 Hz
REDUCTEUR DE BRUIT
MINI ORGUE ELECTRONIQUE

ISSN 0753-7409





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 μ A à 10 A
- Ampèremètre alternatif
7 gammes de 20 μ A à 10 A
- Conductance
2 gammes de 200 ns à 20 ns
- Résistances
6 gammes de 200 Ω à 20 M Ω
- Capacités
6 gammes de 2 000 pF à 200 μ 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
 0753-7409

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, M.C., P.F.,
 Oleg Chenguelly, Jean-Louis
 Fowler, R. Tiemcen, Guy Chorein,
 Thierry Pasquier.

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-
Photogravure Edi Systèmes
 Impression
 Berger-Levrault - Nancy

4

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.

16

EN SAVOIR PLUS SUR LE DOUBLE FILTRE MF 10 CN

Il s'agit d'un double filtre univer-
 sel contrôlable du deuxième
 ordre qui se présente sous la
 forme d'un boîtier plastique Dual
 in Line à 20 broches. Ces deux
 filtres sont réalisés en technolo-
 gie C-MOS et sont proposés en
 deux versions, le MF 10 BN et le
 MF 10 CN. C'est ce dernier que
 nous allons étudier plus en
 détails.

22

EN SAVOIR PLUS SUR LA DISTORSION HARMONIQUE ET SA MESURE

La distorsion caractérise l'incapac-
 ité d'un appareil ou d'un cir-
 cuit à restituer fidèlement à sa
 sortie un signal présent à son
 entrée, c'est le cas des amplifi-
 cateurs ou encore à délivrer un
 signal conforme à l'équation
 mathématique de celui-ci, c'est
 le cas des générateurs.

29

RACONTE-MOI LA MICRO-INFORMATIQUE

Un nouveau composant fait peu
 à peu son apparition sur les car-
 tes logiques ou dans les micro-
 ordinateurs : il s'agit du circuit
 logique programmable, connu
 sous différentes appellations sui-
 vant le constructeur : PAL,
 F.P.L.A., I.F.L.

35

MAGAZINE LA NOUVELLE NUMEROTATION (1^{re} PARTIE)

Le changement de numérotation
 a constitué une aventure
 humaine et technique sans pré-
 cédent, au quatrième top... le 25
 octobre la France a «basculé»
 vers l'avenir. Le téléphone est
 passé de la préhistoire à l'ère
 télématique en un siècle. Il fait
 appel à des connaissances tou-
 chant des domaines aussi variés
 que l'électronique, la chimie, la
 ventilation, etc.

42

KIT : PILOTE SINUSOIDAL 50 HZ A QUARTZ

Il s'agit d'un petit module base de
 temps, fort sophistiqué au
 demeurant et qui délivre en sortie
 un signal sinusoïdal 50 Hz de
 très faible distorsion harmonique
 et de grande stabilité puisque
 régi par un pilote à quartz.
 Les applications sont nombreu-
 ses : pilotage d'onduleurs, ali-
 mentation de moteurs synchrones,
 asservissement des circuits

52

KIT : REDUCTEUR DE BRUIT

Ce montage contribuera effica-
 cément à réduire le bruit lié à
 l'enregistrement magnétique et
 ne demande qu'à être inséré
 entre platine K7 et préamplifica-
 teur pour montrer ses qualités.

62

KIT : MINI-ORGUE ELECTRONIQUE

Cette réalisation à la portée de
 tous doit sa simplicité à l'utilisa-
 tion d'un circuit intégré spécia-
 lisé fabriqué par Texas Instru-
 ments : le SN 76477 N.

66

KIT : OHMMETRE A COMMUTATION AUTOMATIQUE DE GAMME (3^o PARTIE)

L'ohmmètre que nous décrivons
 appartient, dans ses principes,
 sinon dans sa réalisation (Inté-
 gration totale), à cette nouvelle
 famille d'appareils de mesure qui
 s'implante de plus en plus sur le
 marché, au détriment des appa-
 reils à cadre mobile et commuta-
 teurs complexes associés.

72

GRAVEZ-LES VOUS-MEME

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

Led

vous informe

MARCO POLO

Pantec accroît encore sa gamme de multimètres avec le Marco Polo qui sera présenté lors de Mesucora.

Le Marco Polo bénéficie des derniers développements technologiques avec l'utilisation des microprocesseurs, ce qui donne à cet appareil une avance considérable tant sur le plan des performances que des utilisations.

Sa présentation sobre, son encombrement réduit et son clavier à touches sensibles en font un appareil peu fragile.

Quant à ses caractéristiques électriques, elles sont éloquentes :

- LCD 3 3/4 digits (4 000 pt max.) avec indication des symboles et fonctions sur l'indicateur

- Bargraphe - Buzzer de continuité

- Polarité automatique
- Sélection des gammes automatique ou manuelle.

Fonctions :

- Volt DC/AC (0,5 à 0,8 %) - Amp. DC/AC (1 mA à 10 A) - Ohmmètre (100 m - 40 m) - Fréquence-mètre (29 à 900 Hz) - Compteur d'impulsions (avec mémorisation possible (3 max.) et indépendante les unes des autres).

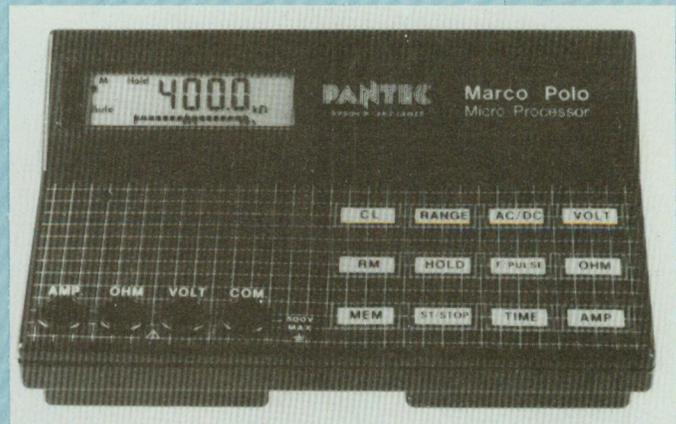
- Timer/chronomètre (10" à 1 h 39' 50").

- Blocage de la valeur mesurée
- Mémorisation des valeurs mesurées (3 max.)

- Rappel de mémoire
- etc.

Protection sur tous les calibres même 10 A (fusible rapide).

Sur option, on peut avoir : un



adaptateur secteur, une sonde de température, une sacoche grand luxe.

Cet appareil bien que très pro-

fessionnel pourra être mis à la portée de tous car son prix très attractif bénéficie d'une production de masse.

COLLES ANAEROBIE KF

Pour blocages démontables ou indémontables de visseries et d'assemblages divers.

Ces colles sèchent sans air et sont de résistance mécanique plus ou moins forte.

Quatre modèles selon les utilisations, en flacon avec diffuseur.

A.P.V. 6410

Colle anaérobie pour blocage démontable de petites visseries.

Résistance mécanique faible. A utiliser sur les parties filetées ou dans les taraudages de jeu maximum 0,1 mm.

Temps de prise : 5 à 10 mn

Couleur : jaune

Viscosité cps 25° C : 15-35

Résistance cisaillement N/mm² : 15-10

Couple de desserrage Nm cm initial 15-20, Nm cm résiduel 10-15

Poids spécifique 1.06-1.10

Température admissible : -50

+ 150° C

A.V.D. 6412

Colle anaérobie pour blocage démontable de visseries.

Résistance mécanique moyenne. A utiliser sur les parties filetées ou dans les taraudages de jeu maximum 0,4 mm.

Temps de prise : 5 à 10 mn

Couleur : rouge

Viscosité cps 25° C : 800-2 000

Résistance cisaillement N/mm² : 15-20

Couple de desserrage Nm cm ini-



tial 15-20, Nm cm résiduel 25-30

Poids spécifique 1.13-1.18

Température admissible : -55

+ 150° C

A.V.I. 6414

Colle anaérobie pour blocage indémontable de visseries.

Résistance mécanique forte. A utiliser sur les parties filetées ou dans les taraudages de jeu maximum 0,3 mm.

Temps de prise : 10 à 20 mn

Couleur : rouge

Viscosité cps 25° C : 300-500

Résistance cisaillement N/mm² : 20-30

Couple de desserrage Nm cm initial 20-25, Nm cm résiduel 30-40

Poids spécifique 1.12-1.16

Température admissible : -55

+ 150° C

B.R.F. 6416

Colle anaérobie pour blocage indémontable d'assemblages divers.

Résistance mécanique forte. A utiliser pour renforcer l'assemblage de : pignons, roulements, bagues, etc., de jeu maximum 0,2 mm (pour des jeux plus importants, mettre du clinquant).

Temps de prise : 10 à 20 mn

Couleur : rouge

Viscosité cps 25° C : 80-150

Résistance cisaillement N/mm² : 20-30

Couple de desserrage Nm cm initial 30-40, Nm cm résiduel 30-40

Poids spécifique : 1.12-1.16

Température admissible : -55

+ 150° C.

MB ELECTRONIQUE PREND LA MARQUE FUTURENET

Les sociétés Data I/O et Futurenet ont conclu un accord au terme duquel Futurenet devient filiale à part entière de Data I/O. Cette acquisition s'inscrit dans la stratégie générale de Data I/O qui, au-delà des programmeurs et des logiciels de développement de réseaux logiques, veut proposer des solutions complètes aux ingénieurs chargés du développement.

De ce fait, MB Electronique, distributeur exclusif de Data I/O depuis 1974, devient également distributeur de Futurenet. Avec des produits comme Dash 2, Dash 3, Dash-Abel, PLDtest, Abel et PROMlink, MB Electronique offre désormais une gamme complète de logiciels de développement fonctionnant sur PC, qui vont du simple logiciel de commande de programmeur aux logiciels sophistiqués de la CAO, en passant par des outils de développement et de test de réseaux logiques.

VERS L'INFINIMENT PETIT... UN LECTEUR COMPACT-DISC PROGRAMMABLE

CD 10

Le CD 10 fait appel à de nouveaux composants très intégrés de type VLSI.

- De la taille d'un livre de poche, le CD 10 ne sacrifie ni les performances ni le confort d'utilisation.

- Programmation de 10 pages. Répétition du disque ou de la programmation.

- Saut de page avant et arrière. Avance et retour rapide. Affichage du programme établi, du temps écoulé, du temps restant, du numéro de page. Fonction «PAUSE».

- Prise casque et sortie CINCH/RCA.

- Dimensions du lecteur : L 142 x l 126 x H 39,9 mm

- Utilisations possibles : lecteur de salon grâce à une alimentation séparée, lecteur fonctionnant sur bloc batterie avec écoute au casque

- Programmable

- Adaptateur secteur

- Prix public indicatif : 3 290 F

- Commercialisation : janvier 86.

BP 10 (en option)

Permet d'alimenter en 9 V le lecteur CD 10 pour une utilisation plus libre. Il s'utilise avec 6 piles 1,5 V type R14 ou 6 accumulateurs 1,5 V, type T 14. Une sacoche permet d'emmener partout le CD 10 prêt à fonctionner. Un chargeur PNC 700 est disponible en option.



Philips Succursale 2, cité Paradis, BP 7410, 75462 Paris Cedex

10 - Tél. : 42.47.12.47.

MUPY : LE PREMIER LIVRE ORDINATEUR



Ce n'est ni un livre, ni un ordina-

teur, mais la réunion des deux, un véritable nouveau concept, totalement original : une méthode d'accès à l'informatique simple et complète, alliant théorie et pratique.

C'est un livre qui raconte l'informatique. Il présente, avec beaucoup d'illustrations en couleur, l'histoire de l'informatique, comment ça fonctionne, quels sont les langages de programmation, à quoi sert l'informatique, bref, la culture générale informatique.

C'est un manuel d'initiation à la logique informatique et à la programmation. Grâce à des exercices simples, qui ne demandent

de connaissances ni en anglais, ni en mathématiques, il permet d'apprendre à analyser un problème, à réaliser un organigramme, à écrire un programme, par exemple en Basic. Avec le manuel, vous oublierez en un week-end vos prévenances et vos craintes.

C'est un ordinateur astucieux. Progressif, grâce à des symboles clairs qui amènent doucement le lecteur à utiliser les termes informatiques équivalents, Mupy, bien que petit par sa taille, est complet et simple d'utilisation. Ce micro fonctionne sur piles (fournies) et possède un écran intégré, évitant

ainsi de monopoliser l'écran de télévision familial.

C'est le livre ordinateur que l'on peut utiliser tranquillement chez soi et qui se transporte facilement, n'importe où.

En version formation professionnelle, c'est le livre-ordinateur, mais aussi une bande dessinée, un cahier d'exercices corrigés par correspondance et un club pour s'informer sur les nouveaux matériels, échanger des idées et se perfectionner avec des spécialistes.

Distribution exclusive par TDI rue de la forêt, BP n° 9 67550 Vendenheim - Tél. : 88.69.45.06.

SE 293 TRACEUR NUMERIQUE POUR FORMAT A3

Le département Instrumentation-Mesure de BBC Brown Boveri France présente un tout nouveau traceur numérique, le SE 293. Contrairement aux traceurs existants, dérivés d'enregistreurs XY, il est issu d'un développement entièrement reconçu avec lequel ont été trouvées des solutions innovatrices, à la fois dans l'électronique et dans la présentation. L'entraînement comprend un système asservi tout digital avec moteurs à courant continu (couple et accélération élevés et bon rendement) et, pour la première



fois sur un traceur, un système de mesure optique de position (réglette de verre dans la technologie des films minces, inusable, sans dérive).

Le SE 293 est le premier traceur à table horizontale utilisant un

microprocesseur 16 bits, extrêmement performant. Ainsi sont réalisées, en plus des fonctions aujourd'hui intégrées, des fonctions d'ordre plus élevé comme la génération de cercles, la transformation de coordonnées, le hachurage de surface et beaucoup d'autres. De ce fait, des problèmes de dessin très complexes peuvent être résolus avec un minimum de programmation. Avec une reproductibilité meilleure que 0,1 mm et une vitesse de tracé supérieure à 70 cm/s, le SE 293 est un traceur A3 à table horizontale parmi les plus rapides et les plus précis du marché mondial.

Des plumes à dessin et des pointes céramique, nylon ou bille pour papier et transparent pour rétro-

projection peuvent être utilisées comme scripteurs. La vitesse maximum, la pression d'appui et l'accélération sont individuellement programmables. La plume appropriée, sélectionnée par programme, est prélevée dans un des 8 logements par un mécanisme de remplacement de plume breveté dans le monde entier.

Un transfert de papier incorporé avec entraînement à friction et un dispositif de coupe automatique permettent un tracé entièrement automatisé de 50 à 100 dessins sur un rouleau de papier.

B.B.C. Brown Boveri France 51, avenue Flachet, 92600 Asnières - Tél. (1) 67.90.65.60.

COMPTOIR DU LANGUEDOC

TRANSISTORS

AC 125	3,00	309	1,00	677	2,50	BU	
126	13,00	313	1,50	678	2,50	108	12,00
127	3,00	318	1,50	BDX 18	7,00	125	13,00
128	3,00	311	1,50	BDX 33	3,50	208	16,00
180K	4,00	321	1,00	BDX 34	3,50	326	9,00
181K	4,00	327	1,20	BDX 64	8,00	406	6,00
187K	3,00	328	0,80	BDX 65	8,00	408	6,00
188K	3,00	337	1,20	BDX 66	6,00	500	15,00
AD	1,00	338	0,80	BF	8,00	800	12,50
149	8,00	413C	0,50	115	3,00	806	8,50
161	5,00	546	1,00	117	1,00	BUX 37	15,00
162	5,00	547	1,00	167	3,00	BUX 81	35,00
125	3,00	548	1,00	173	3,00	TIP	
126	3,00	556	0,80	179	4,00	32	2,50
127	3,00	557	0,80	180	4,00	34	4,00
BC	5,58	0,80	181	4,00	2955	4,00	
107-AB	1,80	559	0,90	182	3,00	2N	
108-AB	1,80	BD	0,83	4,00	1711	2,00	
109-AB	1,80	135	2,50	184	2,50	2219 A	1,80
143	2,00	136	2,50	185	2,00	2222 A	1,80
147	1,00	137	3,00	194	2,50	2369	1,50
159	1,00	138	3,00	195	2,50	2646	8,00
170	1,00	139	3,00	196	2,50	2905 A	2,00
171	1,00	140	1,97	0,95	2907 A	1,80	
172	1,00	162	2,00	198	2,00	3053	2,50
173	1,00	163	2,00	199	2,00	3055	5,00
177	1,80	165	2,00	200	2,00	3055	8,00
178	1,80	237	2,50	245C	2,50	3442	5,00
179	2,00	238	2,50	265	3,00	3771	4,00
205	1,00	239	3,00	259	3,00	3773	10,00
213	1,00	240	3,00	336	3,00	3819	3,00
237	1,50	437	3,00	337	3,00	4146	8,00
238	1,80	438	3,00	338	3,50	4861 let.	2,00
239	1,80	675	2,50	494	2,00	4870 utj.	4,00
307	1,00	676	2,50	495	2,00		
308	1,00						

PROMOTION

BC 107	les 10 10,00	2N 1711	les 10 12,00
BC 307	les 30 10,00	2N 2222	les 10 10,00
BC 328	les 25 10,00	2N 2369	les 10 10,00
BC 337	les 20 10,00	2N 2905	les 10 12,00
BC 547	les 30 10,00	2N 2907	les 10 10,00
BC 548	les 30 10,00	2N 2907 TO 92	les 20 10,00
BC 549	les 30 10,00	2N 3055 80 V	les 4 15,00
BC 557	les 30 10,00	2N 4403	les 30 10,00
BC 639	les 30 10,00	2N 4143	les 30 10,00
BF 199	les 20 10,00	MPS L01	les 40 10,00

TH 124, TEXAS, NPN, 300 V, 10 A, TOP 3	les 2 10,00
BR 101, élément bistable de commutation	les 10 10,00
MPS 2713, TO 92, NPN, 20 V, 0,2 A	les 50 10,00
MPL 131, unijonction	les 20 10,00
SPRAGUE TO 92 identique à BC 107	les 50 10,00
SPRAGUE CS 704 identique à BC 408	les 40 8,00
ITT FET-EC 300 TO 18	les 10 10,00
SIEMENS BD 429 TO 220 NPN, 32 V, 3 A, 10 W	les 10 10,00
Trans. TEXAS, boît. métal, silicium, 30 V, 0,3 A	les 10 10,00

10 x BF 272 TO 18, 750 MHz	les 20 10,00
10 x BF 123, TO 123, 350 MHz	les 20 10,00

La super pochette 2 SA 933=BC 177 les 40 10,00

DIODES

BYM 36 = BY 227	1,50	1N 4001 à 1N 4007	0,50
PY 127	1,50	1N 4148	0,25
Diode germanium Ge 0A 95	0,60	200 V 3A	1,50
LDR 03	15,00	600 V 3 A	2,00
1N 914 = BAV 10	0,30	100 V 30 A	5,00

DIODES EN POCHETTES

Petit boîtier	les 500	15,00
BB 121 ITT	les 50	10,00
1N 4001 ou équivalent	les 30	6,00
2 A 100 V	les 10	5,00
4 A 80 V	les 10	7,00

DIODES ZENER 1,3 W

2V 7 à 3,9 V	2,00	75 V à 150 V	2,00
4,7 V à 68 V	1,00		

PROMOTION

Pochette de 30 diodes Zener, tension de 3,6 V à 68 V à 15 valeurs	la pochette de 30	12,00
Les 2 pochettes		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 spéciale de diodes leds parachées en couleur, en forme, en diamètre, les 30 15,00

Pochette except. de Diodes Led, 5 mm 3 oranges plates + 10 vertes plates + 10 rouges carrées les 23 20,00

Super pochette Led, rouge, 3 mm les 30 12,00

Super pochette Led, jaune, 3 mm les 20 12,00

Optocoupleur TFK, CNY 18 la pièce 1,00

Afficheurs 7,62 mm

TIL 312 AC	11,00	TIL 701 AC	12,00
TIL 313 CC	11,00	TIL 702 CC	12,00
TIL 327 +	11,00		

PROMOTION

12,7 mm AC ou CC	8,00	19,6 mm AC	10,00
Afficheur double AC, H 12,7		la pièce	15,00
FND 350 Afficheur 7,65 mm AC, la pièce			4,00
Afficheurs 12,7 mm cathode commune, la pièce			6,00

PONTS DE DIODES

1 A 200 V	2,00	5 A 200 V	8,00
3 A 200 V	6,00	25 A 200 V	15,00

Ponts en pochette

0,1 A, 100 V	les 20 15,00	1 A, 100 V	les 10 12,00
--------------	--------------	------------	--------------

THYRISTORS

TO 5, 1 A 400 V	5,00	TO 220, 7 A 600 V	9,00
TO 220, 4 A 400 V		en pochette de 10	5 10,00
TO 92, BRY 55		en pochette de 10	10 10,00
TO 202 1,6 A 400 V		les 10 10,00	

TRIACS

6 A 400 V, isolés	4,00	par 10	35,00
4 A 400 V, non isolés	3,50	par 10	30,00
8 A 400 V, non isolé	4,00	par 10	35,00

TRIAC isolé 8 A, 400 V, monté sur cosse relais la pièce 2,00

DIAC

DA 3.32 V	pièce 1,50	par 5	6,00
-----------	------------	-------	------

T.T.L. TEXAS

SN 74	7400 = 74 LS 00		
00	2,50	51	2,50
01	2,00	53	2,50
02	2,00	54	2,50
03	2,00	60	2,50
04	2,20	70	5,00
05	3,00	72	4,00
06	4,00	73	3,50
07	5,00	74	4,00
08	4,00	75	5,00
09	3,00	76	3,50
10	2,50	78	4,80
11	3,00	80	12,00
12	3,00	81	8,00
13	5,00	83	9,50
14	8,00	85	4,00
15	2,00	86	5,50
16	3,00	87	5,50
17	3,50	91	5,80
20	2,50	92	5,50
25	3,00	93	8,50
26	3,00	94	8,50
27	3,50	95	8,50
28	3,50	96	4,80
30	2,50	107	4,80
32	4,50	109	7,50
33	3,50	113	4,50
38	4,00	121	6,00
40	2,50	122	6,50
42	5,50	123	7,00
43	9,00	125	5,50
44	9,50	126	6,00
45	9,50	128	7,00
46	8,00	132	7,50
47	7,00	136	5,00
48	14,00	138	9,00
50	2,50	139	9,00

C. Mos

4000	2,00	4508	28,00	4518	6,80
4001	2,50	4511	8,50	4520	7,50
4002	2,00	4024	6,00	4528	7,00
4003	2,40	4027	7,00	4060	8,00
4008	6,50	4028	5,90	4063	9,00
4009	3,30	4029	6,00	4066	4,00
4010	4,00	4030	4,00	4068	4,00
4011	2,50	4035	6,00	4069	2,00
4012	3,00	4040	8,00	4071	2,50
4013	3,50	4041	9,00	4072	3,00
4015	7,00	4042	11,00	4073	3,00
4016	3,80	4043	6,00	4075	3,00
4017	5,00	4044	7,50	4077	4,00
4018	5,50	4046	7,50	4078	3,00
4019	4,50	4047	8,80	4081	3,00
4020	7,50	4049	4,00	4082	3,00
4021	7,50	4050	4,00	4093	5,00
4022	6,50	4051	6,00	4094	13,00
4023	2,40	4052	6,00	4098	7,00
4501	4,50	4503	6,00	4538	12,00
4507	4,50	4512	7,50	4539	27,00
				4585	7,50

LIGNAIRES SPECIAUX

LM 301	3,50	TBA 120	8,00
LM 308 H	5,00	TBA 800	8,00
LM 311	2,40	6,70 TBA 910	8,00
LM 380	11,50	IDA 2002	11,00
NE 555 8 pattes	4,00	IDA 2003	10,00
NE 556	4,00	IDA 2004	22,00
UA 741 8 pattes	4,00	IDA 3310	3,00
SO 41 P	3,50	TOA 2020	20,00
SO 42 P	16,50	TL 071	6,50
TAA 550	2,00	TL 072	11,00
TAA 651 B	9,00	UAA 170	35,00
		UAA 180	35,00

PROMOTION

741 8 p	les 4 12,00	les 55 8 p	42 12,00
---------	-------------	------------	----------

TEXAS, Circuit intégré boîtier DUAL, ref. 76023. Ampli BF. Aliment. de 10 V à 28 V. Puissance de 3 W à 8 W. Livré avec schéma et note d'application.

la pièce 5,00 les 2 pièces 9,00
les 5 pièces 20,00 les 10 pièces 30,00

SESCO, ampli BF TDA 1100 SP, référence ESM 310 BP, puissance 10 W sous 14,4 V, protégé, auto-régulé, livré avec note d'application et typon du circuit imprimé. La pièce 6,00

SUPPORTS

8	14	16	18	20	22	24	28	40
0,80F	1,00F	1,00F	1,50F	1,50F	1,50F	1,7		

Parasites secteur. Ronflement. Souffle

Conseils, tours de main et expérience dans des domaines de l'électronique, de la haute fidélité, permettent d'améliorer parfois très sensiblement le fonctionnement de circuits, de montages ou d'appareils : réduction des bruits parasites, du bruit de fond, de la qualité sonore, de la bande passante, élimination de résonnances, de non linéarités.

PARASITES SECTEUR

Les utilisateurs de maillons haute fidélité, de micro-ordinateurs, sont parfois les victimes de nouvelles formes de pollution qui nous sont transmises soit par le secteur soit encore par voie aérienne, qu'il s'agisse d'ondes sonores ou d'ondes radio.

Les micro-ordinateurs et les ordinateurs à usage domestique sont généralement pourvus d'un filtre secteur. Dans les grandes cités, les magasins, les petits ateliers ne manquent pas. Divers appareils à usage industriel ou domestique peuvent générer, malgré toutes les précautions prises, divers parasites qui auront pour conséquence la pollution du secteur ou des ondes radio. Ainsi, si en 1950 il était possible de recevoir assez correctement, dans une ville comme Paris, les ondes moyennes sur un récepteur radio, la qualité de réception s'est sérieusement dégradée en 1985. Disons même que, dans certains quartiers, la qualité de réception est si mauvaise que la réception en modulation d'amplitude est délaissée au profit des écoutes en modulation de fréquence. Sans oublier la vogue des «Walkmans».

Il avait déjà été question dans ces pages des filtres secteur. Rappelons à ce sujet que la prise de terre, que l'on trouve maintenant dans toutes les installations électriques récentes, peut réduire le niveau des parasites par mise à la terre du coffret métallique ou du châssis de l'appareil. Dans les cas où une réjection plus élevée des parasites est recherchée, on a recours à deux procédés connus qui sont les blindages (câbles, transformateur d'alimentation, circuits) et le filtrage H.F.

Les filtres anti-parasites se placent en général entre le réseau secteur et le transformateur d'alimentation. Il convient dans ce cas d'utiliser des câbles blindés (2 conducteurs + 1 blindage), les câbles secteur classiques comportant toutefois trois conducteurs (bleu, marron et jaune/vert) sans gaine de blindage. Il convient de blinder aussi le circuit de filtrage. Généralement, le filtre H.F. est monté dans un boîtier métallique hermétique, l'entrée et la sortie de celui-ci s'effectuant à travers des condensateurs spéciaux dits «de passage» de même type que ceux utilisés sur les blocs et têtes H.F. de tuners. Les filtres existent dans diverses configurations : Pi, double Pi, H, Delta, Pi/Delta, etc. Quelques exemples sont donnés sur la figure 1. Notons bien que les condensateurs doivent être de type non polarisé et adaptés à cet usage. Pour une fréquence de 50 Hz et une valeur de C de l'ordre de 0,1 μ F, le courant traversant celui-ci dépasse 6 mA, ce qui ne doit pas entraîner d'échauffement des armatures des condensateurs. Lorsque les fils blindés ne sont pas utilisés, il est conseillé de torsader les fils de liaison (reliant par exemple le filtre H.F. et le primaire du transformateur d'alimentation). Le point de masse commun (blindage, retour d'alimentation) évite les bouclages de masse et aussi aux parasites H.F. de suivre un trajet important.

Le filtrage H.F. peut également être introduit avant et après le transformateur d'alimentation comme le donne l'exemple de la figure 2. On remarque sur cette figure le filtre placé en entrée ainsi qu'un varistor dont le but est d'absorber les pics transitoires de forte amplitude. Sur le secondaire, on remarque la mise en place d'un filtrage en Pi LC. En prenant les valeurs de LC

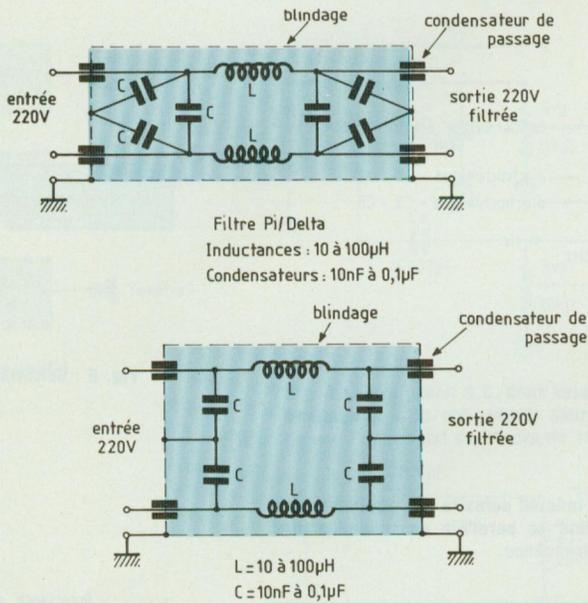


Fig. 1 : Deux exemples de filtres anti-parasites H.F. montés dans des boîtiers blindés.

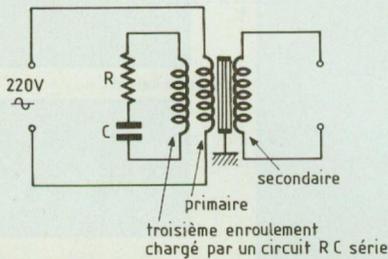
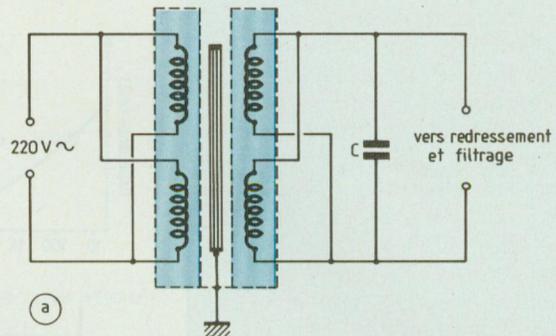
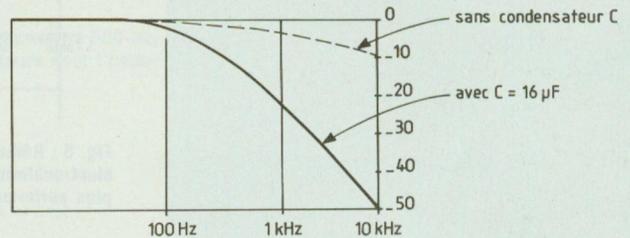


Fig. 3 : Transformateur d'alimentation spécial destiné à supprimer les parasites H.F. Un troisième enroulement chargé par un circuit R.C. série procure un court-circuit partiel en haute fréquence et atténue très fortement les parasites secteur. La puissance en VA doit tenir compte de la dissipation du troisième enroulement.



(a)



(b)

Fig. 4a et b : Transformateur à enroulements symétriques blindés, genre Topaz (U.S.A.) dont le secondaire surdimensionné permet le court-circuit en haute fréquence par un condensateur spécial pour courants alternatifs élevés (modèle parfois utilisés sur les moteurs électriques). En (b) on remarque la grande efficacité.

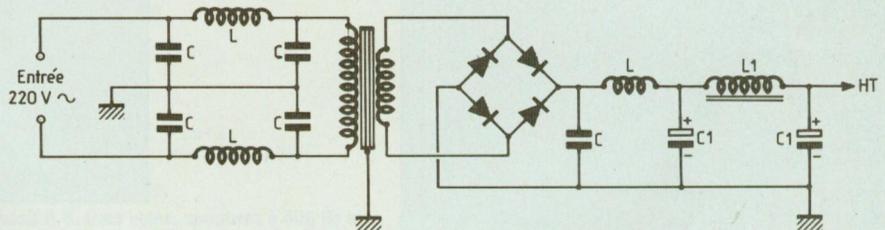


Fig. 2 : Filtrage H.F. placé avant et après le transformateur d'alimentation.

L = 10 à 100 µH
C = 0,01 à 0,1 µF (mica, polycarbonate)
L1, C1 = filtrage adapté au circuit

semblables à celles utilisées sur la figure 1, le redressement sera immédiatement suivi d'un filtre passe-bas, procurant une réjection des fréquences plus élevées. Le transformateur d'alimentation est également muni d'un double écran séparant le primaire et le secondaire, ce qui réduit le couplage H.F. par effet capacitif.

N'oublions pas que les parasites peuvent provenir non pas du réseau secteur mais d'un des appareils utilisés et que, dans ce cas, une élimination (ou une atténuation) de ces parasites doit

être faite afin que ceux-ci ne puissent pas polluer le réseau secteur. Pour des cas plus graves, on peut adopter des solutions semblables à celles de la figure 3, pour lesquels des transformateurs spéciaux, du genre Topaz ou Elgar (marques américaines) sont nécessaires. On constate en effet un court-circuit partiel (en alternatif) du secondaire dont l'effet est une atténuation rapide des fréquences supérieures à 100 Hz. Cet effet est illustré sur la figure 4a. La figure 4b montre l'efficacité de l'absorption des pics

parasites.

RONFLEMENT

On pourra à ce sujet se reporter à d'autres articles déjà publiés à ce sujet. En général, le ronflement se produit par induction magnétique, capacitive ou par « effet d'antenne » d'un ou de plusieurs composants.

Le réseau secteur alternatif, les transformateurs d'alimentation peuvent induire du ronflement. Les solutions simples sont les blindages, la recherche d'un meilleur positionnement du

Parasites secteur. Ronflement. Souffle

transformateur d'alimentation (ce qui n'est pas toujours possible), le remplacement ou la mise hors châssis de celui-ci (ce qui n'est pas toujours pratique). Il peut encore s'agir d'un circuit de filtrage insuffisant, laissant apparaître un résidu alternatif dans le réseau d'alimentation continue. Le redressement étant pratiquement toujours de type double alternance, un ronflement de ce genre est reconnaissable soit à l'écoute, soit par visualisation sur un oscilloscope : ronflement de fréquence 100 Hz, résidu alternatif en forme de dents de scie. On peut, d'autre part et à condition que les circuits (diodes de redressement et fusible en particulier) le permettent, augmenter la valeur des condensateurs de filtrage, ce qui aura pour effet de diminuer l'amplitude du résidu alternatif obtenu après le redressement, à améliorer le «lissage» de la tension continue d'alimentation. On peut encore, pour parfaire le filtrage aux fréquences élevées, placer en parallèle sur les condensateurs électrochimiques des condensateurs non polarisés (polypropylène, polycarbonate, papier huilé), de façon à réduire l'effet selfique se produisant à partir d'une certaine fréquence, comme le montre la figure 5.

SOUFFLE

Sur les préamplificateurs, le souffle résiduel (qui rappelle le bruit aléatoire obtenu sur un tuner FM réglé entre deux stations) peut provenir des composants actifs ou passifs ou des deux à la fois. En général, les composants actifs, tubes ou transistors, sont responsables de ce phénomène. Sur les appareils bien conçus ou récents, le bruit résiduel ne doit pas gêner l'écoute. A faible niveau, ce bruit doit rester inaudible. Sous un niveau d'écoute, ce bruit de fond peut apparaître légèrement, mais doit être largement couvert par celui contenu dans l'enregistrement (disque microsillon, FM, cassette). Un souffle gênant, perturbant l'écoute de façon permanente, peut provenir (mis à part des problè-

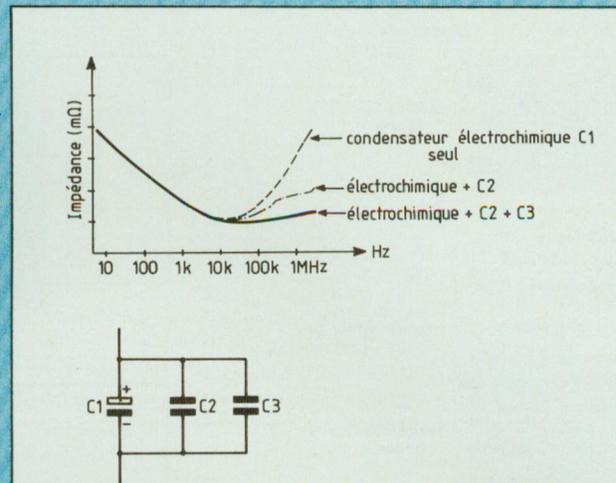


Fig. 5 : Réduction de l'effet inductif parasite des condensateurs électrochimiques par addition en parallèle de condensateurs plus performants en haute fréquence.

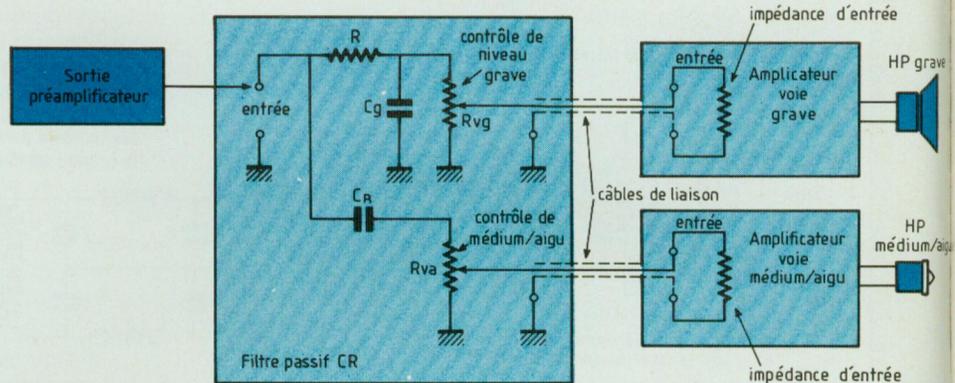


Fig. 7 : Exemple de filtre passif deux voies à éléments R.C., introduit entre la sortie du préamplificateur et les entrées des amplificateurs.

mes de pannes ou de tuner mal réglé) d'une mauvaise adaptation ou d'une mauvaise association préamplificateur/amplificateur : gain total insuffisant, manque de sensibilité sur l'entrée utilisée, amplificateur de sensibilité d'entrée trop basse, d'impédance d'entrée trop basse et désadaptée ou bien encore manquant de puissance, les enceintes pouvant être par ailleurs d'un rendement trop faible pour permettre une bonne adaptation de l'ensemble des maillons entre eux. Si les résistances sont de type au carbone aggloméré de qualité courante, le remplacement de celles-ci par des versions à faible bruit et à haute stabi-

lité (film métallique, couche d'oxyde métallique) peut diminuer assez sensiblement le bruit résiduel, en particulier sur les étages d'entrée. Quant au remplacement des transistors d'entrée par des modèles plus performants à faible ou à très faible bruit, il s'agit d'une opération qui, tout en étant possible, est réservée aux spécialistes. Sur l'entrée phono des préamplificateurs, on peut encore obtenir une atténuation relative du bruit résiduel en remplaçant la cellule (à aimant mobile) par un modèle dont le niveau moyen de sortie est plus élevé. Ceci permettra, pour un même niveau d'écoute, de

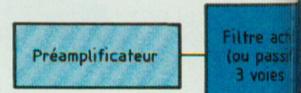
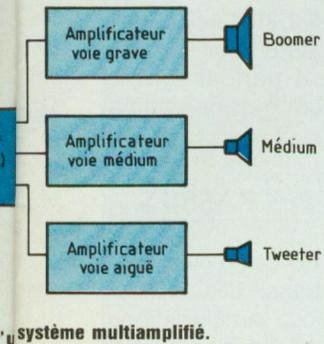


Fig. 6 : Schéma synoptique



... système multi-amplifié.

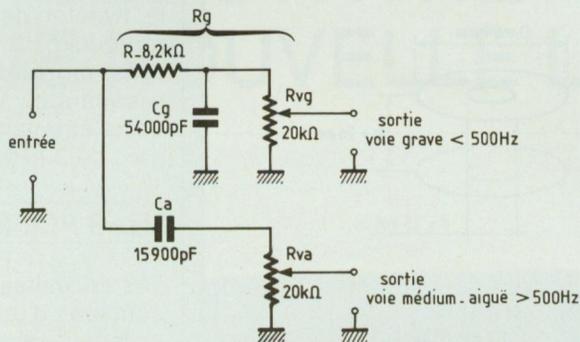


Fig. 8 : Filtre passif R.C. deux voies, fréquence de coupure 500 Hz, atténuation 6 dB/oct., étudié pour des amplificateurs dont l'impédance d'entrée est de l'ordre de 100 kΩ.

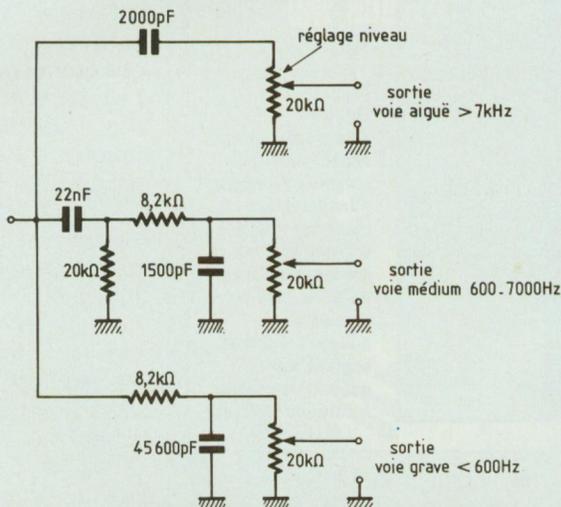


Fig. 9 : Exemple de filtre passif R.C. trois voies, coupures à 600 Hz et 7 000 Hz, atténuation 6 dB/oct., pour amplificateurs dont l'impédance d'entrée est de l'ordre de 80 à 100 kΩ.

en fonction d'une impédance de charge (entrée de l'amplificateur) bien précise.

Sur les amplificateurs à tubes, l'impédance d'entrée est en général élevée, comprise entre 100 et 250 kΩ. Par contre, sur les amplificateurs transistorisés, les variantes de circuits, de conception des étages d'entrée aboutissent à des valeurs d'impédance d'entrée comprises entre 1 à 2 kΩ et plus de 100 kΩ. Ce qui explique que, si la réalisation d'un filtre passif CR est facile, des fréquences de coupure précises ne peuvent être obtenues qu'à partir d'une préadaptation en fonction des impédances d'entrée des amplificateurs. La figure 7 montre l'aspect d'un filtre passif CR deux voies. Les sorties devant être réglables de façon à permettre une égalisation des niveaux acoustiques des deux voies, des potentiomètres sont placés en sortie. Ceux-ci ne sont pas nécessaires lorsque les amplificateurs sont munis de réglages de sensibilité d'entrée. L'examen de la figure 7 montre que le filtre passe-bas de la voie aiguë introduit également un réseau résistif diviseur formé par la résistance série et le potentiomètre, ce qui est inévitable et se produit même si la commande de volume est en position maximum. Pour que l'adaptation en impédance soit bonne, le potentiomètre doit avoir une valeur inférieure à celle de l'impédance d'entrée de l'amplificateur. Si la valeur de l'impédance d'entrée est de 47 kΩ, le potentiomètre devra avoir une valeur comprise entre 10 et 20 kΩ. Pour le filtre passe-bas, destiné à amplifier séparément les fréquences élevées et si l'on choisit un potentiomètre de 47 ou 50 kΩ, l'impédance d'entrée de l'amplificateur devra être de l'ordre de 500 kΩ. Dans la pratique, 100 kΩ est une valeur plus courante, ce qui conduit à une valeur de l'ordre de 20 kΩ pour le potentiomètre. Dans ce cas et si l'on considère la réalisation d'un filtre deux voies tel que celui décrit à la figure 8 dont la fréquence de coupure est de 500 Hz, les valeurs des composants seront obtenues par les calculs

faire travailler le préamplificateur sous un gain moins élevé, d'où une atténuation relative du bruit résiduel.

MULTIAMPLIFICATION A FILTRAGE PASSIF

Ceux qui rêvent d'un système multi-amplifié, c'est-à-dire à une chaîne de reproduction haute fidélité dans laquelle les haut-parleurs de grave, de médium et d'aigu sont confiés à des amplificateurs séparés butent généralement sur des questions de prix de revient. En trois voies, six amplificateurs (ou trois stéréophoniques) sont nécessaires ainsi qu'un filtre actif que

l'on doit insérer entre le préamplificateur et les amplificateurs. La figure 6 présente l'aspect synoptique de ce système. Il avait d'ailleurs déjà été question de la multi-amplification dans le n° 18 de Led.

Cependant, on sait combien est onéreux un bon filtre actif, lequel est d'ailleurs assez difficile à trouver. Une solution plus simple existe. C'est celle du filtre passif, que l'on introduit non pas entre l'amplificateur et les haut-parleurs, mais entre la sortie du préamplificateur et les entrées des amplificateurs. Solution simple mais pas très universelle, les fréquences de coupure choisies étant déterminées

Parasites secteur. Ronflement. Souffle

simples qui suivent. En premier lieu, il est préférable d'obtenir une atténuation d'insertion aussi faible que possible. Le gain résultant après insertion sera égal à :

$$G = \frac{R_{vg} (k\Omega)}{R(k\Omega) + R_{vg} (k\Omega)}$$

- R_g étant égal à la somme de R et de R_{vg} ,

- R_{vg} étant la valeur du potentiomètre de réglage de niveau grave.

Si l'on choisit 8,2 k Ω pour la valeur de R et 20 k Ω pour la valeur de R_{vg} , la valeur de R_g sera de :

$$R_g (k\Omega) = \frac{8,2 \times 20}{8,2 + 20} = 5,81 \text{ k}\Omega$$

La valeur du gain après insertion du filtre passe-bas sera de :

$$G = \frac{20}{8,2 + 20}$$

soit 0,70, ce qui reste raisonnable.

Pour la voie gauche, la valeur de C_g sera de :

$$C_g (\mu F) = \frac{159}{f_c (\text{Hz}) \times R_g (k\Omega)}$$

soit

$$C_g = \frac{159}{500 \times 5,81} = 0,054 \mu F \text{ (54 000 pF)}$$

Si l'on conserve la même valeur de 20 k Ω pour R_{va} (réglage de niveau aigu), la valeur de C_a sera de :

$$C_a (\mu F) = \frac{159}{f_c (\text{Hz}) \times R_{va} (k\Omega)}$$

soit

$$C_a = \frac{159}{500 \times 20} = 0,0159 \mu F \text{ ou } 15\,900 \text{ pF}$$

Pour un système trois voies, le filtre passif CR se calcule de la même manière. Il est important de ne pas oublier de respecter la valeur des impédances d'entrée des amplifica-

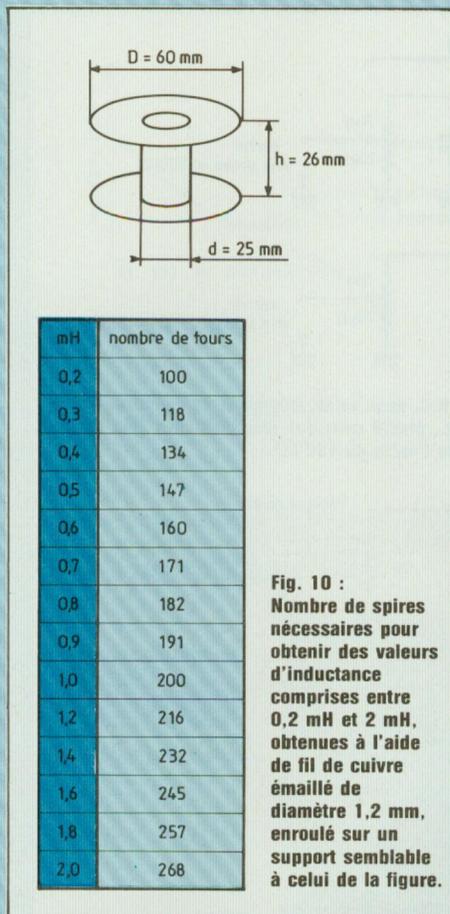


Fig. 10 : Nombre de spires nécessaires pour obtenir des valeurs d'inductance comprises entre 0,2 mH et 2 mH, obtenues à l'aide de fil de cuivre émaillé de diamètre 1,2 mm, enroulé sur un support semblable à celui de la figure.

teurs. Une valeur trop basse aura en effet pour conséquence un glissement de la fréquence de coupure choisie, laquelle sera également fonction de la position du curseur de la commande de niveau. On comprendra ainsi pourquoi on préfère ajouter en sortie un étage tampon isolateur, ce qui éliminerait les influences mutuelles du filtre et de l'amplificateur. Un schéma d'un filtre passif CR trois voies aux fréquence de coupure de 600 Hz et 7 kHz est indiqué à la figure 9. Il faut enfin ajouter que ces filtres ont des pentes d'atténuation faibles, soit seulement 6 dB par octave. Les haut-parleurs doivent donc être en mesure de couvrir une bande passante nettement plus large que celle de la bande utile obtenue après filtrage. Le haut-parleur de médium devra, dans le cas de la figure 9, couvrir la bande 100 Hz -

10 000 Hz avec régularité. De même, le tweeter devra être en mesure de reproduire la bande 2 kHz - 20 kHz sans problème de saturation ou de résonance. Le haut-parleur grave devra être parfaitement linéaire jusqu'à près de 3 kHz.

SELS POUR FILTRES PASSIFS

Les enceintes deux ou trois voies sont équipées d'un filtre passif LRC. Réalisations, modifications, améliorations peuvent buter sur le problème des selfs et de la réalisation artisanale de celle-ci. Un article entier pourrait en fait être consacré à ce sujet. Essayons de dépanner les lecteurs en leur proposant la construction de selfs à air, sans noyau magnétique (préférables aux selfs bobinées sur noyau ferrite ou magnétique), ceci sans qu'il soit nécessaire de mesurer celles-ci, ce qui exigerait l'emploi d'un pont de mesure, d'un générateur BF et d'un voltmètre audio. On va s'en tenir ici à des valeurs comprise entre 0,2 mH et 2 mH, le fil de cuivre émaillé devant avoir impérativement un diamètre de 1,2 mm. Le support (carton, matière plastique) doit également avoir exactement les dimensions du dessin de la figure 10. Cette figure montre également le nombre de tours nécessaires pour obtenir la valeur désirée d'inductance, soit 100 tours pour 0,2 mH et 268 tours pour une valeur de 2 mH. Les spires sont jointives et environ 21 spires correspondent à une rangée. L'opération de bobinage peut s'effectuer soit à la main, soit en prenant une perceuse manuelle ou électrique, à condition que celle-ci soit équipée d'un réducteur de vitesse. N'oublions pas que la self doit être rigide et que le serrage des spires doit être bon. Un collage de celle-ci (colle à l'époxy) est possible pendant l'opération de bobinage.

Jean Hiraga

vient de paraître

collection "études"

LES SYNTHÉTISEURS UNE NOUVELLE LUTHERIE...



184 pages - Plus de 160 schémas, illustrations et tableaux - Format 240 x 165.

Le synthétiseur est certainement un appareil très critiqué, très mal connu et pourtant très admiré par les jeunes (et les moins jeunes...) passionnés de musique. Instrument privilégié du 20^e siècle, il existe peu de littérature le concernant.

«Les synthétiseurs, une nouvelle lutherie...» de Claude Gendre, troisième volume de cet auteur paru dans la collection «Etudes», est le premier livre de cette importance qui lui est consacré. Il est donc indispensable à tous ceux qui veulent connaître et bien utiliser cet instrument, qu'ils soient étudiants, formateurs, amateurs de techniques nouvelles, revendeurs de matériel ou, bien sûr, mélomanes !

Accessible sans connaissances scientifiques particulières,

cet ouvrage débute par l'histoire de l'orgue et des instruments pour se terminer par l'amplification des claviers en passant par la formation des sons et les différentes techniques actuelles : synthèse analogique, synthèse numérique, modulation de fréquence (Yamaha), distorsion de phase (Casio), système MEG (Multiple Event Generator) du français Christian Deforeit (Hohner).

On trouvera, en particulier, les caractéristiques du futur synthétiseur Hohner 8 D dont le prototype n'a pas encore été présenté mais qui préfigure l'avenir. Enfin, des renseignements pratiques, un lexique des termes spécialisés et les adresses des principaux fabricants et importateurs de matériel complètent cette véritable encyclopédie dont il n'existe pas, actuellement, d'équivalent en librairie.

En vente chez votre libraire ou aux Editions Fréquences 1, bd Ney 75018 Paris.

Je désire recevoir l'ouvrage «Les Synthétiseurs» au prix de 155 F (140 F + 15 F frais de port).

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

Nom Prénom

Adresse

Code postal Localité



Le double filtre MF 10 CN

Le circuit intégré MF 10 de chez National Semiconductor est un double filtre universel contrôlable du deuxième ordre et se présente sous la forme d'un boîtier plastique Dual in-line à 20 broches. Le boîtier contient deux filtres distincts réalisés en technologie C-MOS et le constructeur propose deux versions identiques aux caractéristiques près des amplificateurs opérationnels internes, en l'occurrence le MF 10 BN et le MF 10 CN.

Le brochage du circuit MF 10 CN est donné à la figure 1 et on s'aperçoit aisément de la symétrie existant entre les deux filtres constitutifs. Le chip intègre tous les composants à l'exception de deux à quatre résistances à connecter à l'extérieur. Cette configuration de branchement permet de réaliser plusieurs applications différentes.

Les deux filtres séparés ont de commun les broches d'alimentation, de transfert, de niveau et de division. Sur chaque voie on dispose de deux entrées et de trois sorties. Chacune d'entre elles correspond à une fonction particulière, en l'occurrence passe-haut, passe-bas et passe-bande.

L'organigramme interne du double filtre est donné à la figure 2.

Dans chaque moitié du MF 10, on reconnaît différents circuits, dont un amplificateur, un sommateur, la caractéristique la plus remarquable résidant dans l'intégrateur commuté. Celui-ci ne réclame aucun condensateur externe et est commandé par une fréquence d'horloge extérieure. Cette horloge est utilisée pour contrôler la constante de temps de chaque intégrateur non inverseur et selon la configuration de branchement les fréquences de coupure des fonctions passe-bas et passe-bande dépendront uniquement soit de cette fréquence d'horloge, soit encore de celle-ci et des valeurs des résistances extérieures au circuit.

La broche 4 de l'amplificateur A1, INVA permet d'utiliser ce dernier comme sommateur dont le gain est déterminé par les résistances extérieures d'entrée et de contre-réaction. Il en va de même pour la broche 17, INV B du

deuxième circuit. Les deux broches 1 et 2 respectivement LP_A et BP_A ainsi que 19 et 20, LP_B et BP_B correspondent aux intégrateurs de sorties et sont contrôlées par la fréquence d'horloge.

Du fait de la présence de ces deux intégrateurs par filtre, il est tout à fait possible de réaliser des circuits passe-bas et passe-haut du second ordre avec atténuation de 12 dB par octave.

Enfin, il est facile de concevoir un filtre du quatrième ordre avec atténuation de 24 dB par octave en connectant deux circuits en série.

En connectant la broche 6, $S_{A/B}$ soit à la masse ou au -5 V, soit encore au $+5$ V, ce qui permet de modifier la fonction de transfert et selon les rebouclages sur les sommateurs d'entrée, trois configurations de filtre du premier ordre et dix-huit du second ordre peuvent être obtenues, ce qui n'est pas si mal. Par ailleurs, si la broche 9 est portée au 0 logique du signal d'horloge, il y a compatibilité TTL et C-MOS. Quant à la broche 12, 50/100, elle sert à réaliser une division de rapport 50 ou 100 entre la fréquence d'horloge et la fréquence de commande des intégrateurs. Ainsi, il est très facile de choisir les constantes de temps d'intégration et on a :

- 1) broche 12 au $+5$ V $\Rightarrow \tau = \frac{50}{F_H}$
- 2) broche 12 à la masse $\Rightarrow \tau = \frac{100}{F_H}$

De tout ce qui précède, il découle que les applications du MF 10 sont très nombreuses et que pour réaliser des filtres très raides, il va suffire d'aligner suffisamment de circuits intégrés pour obtenir l'ordre souhaité. Nous donnerons à la fin de cet article les configu-

rations les plus couramment utilisées, mais il est possible d'obtenir grâce à ce composant tous les schémas conventionnels tels que filtres de Bessel, Caer, Chebycheff, Butterworth.

RAPPEL DES PRINCIPALES BROCHES DU MF 10 CN

Il est intéressant de savoir exactement à quoi correspondent les différents broches du double filtre contrôlable. Nous donnons à la page suivante pour chacune d'elles sa signification précise, ainsi que, le cas échéant, une remarque particulière si elle le mérite.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Soit le circuit intégrateur standard tel que celui représenté sur le schéma de la figure 3. Avec un tel intégrateur des plus simplifiés, il est possible d'obtenir un filtre du premier ordre, et avec deux intégrateurs on réalise un filtre universel du second ordre à 12 dB par octave ce qui permet l'élaboration de filtres passe-bas, passe-haut, passe-bande et réjecteur.

Il est clair que pour changer la fréquence de coupure, plusieurs solutions s'offrent alors à nos yeux et selon le cas, on agira soit sur la résistance R, soit encore sur le condensateur C. En rendant variable un de ces deux composants, on obtient facilement un filtre ajustable qui a, d'une part, le mérite d'être simple et d'autre part l'inconvénient de nécessiter une action extérieure. Une autre solution digne d'intérêt nous est offerte, celle de commuter des composants de différentes valeurs, le filtre est alors dit commutable, mais là encore le bât blesse car la fréquence de coupure varie par bonds, de plus pour une large plage de fréquence il est bien évident que le nombre de composants devient rapidement prohibitif.

La solution ressort alors du domaine de l'électronique où la variation est effectuée par un circuit approprié. Soit

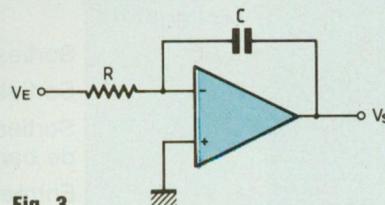


Fig. 3

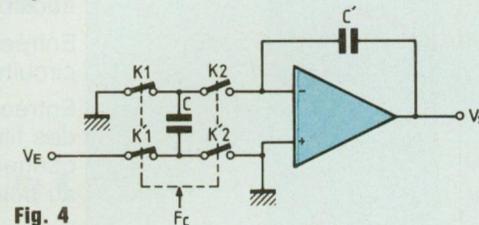


Fig. 4

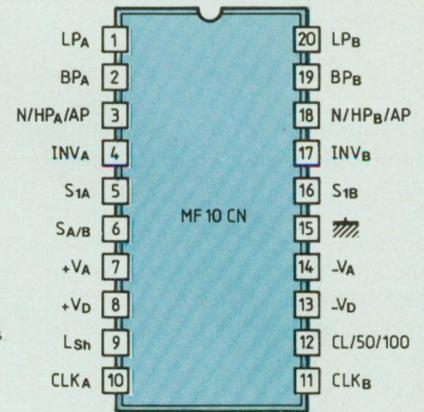


Fig. 1 : Brochage du MF 10 CN.

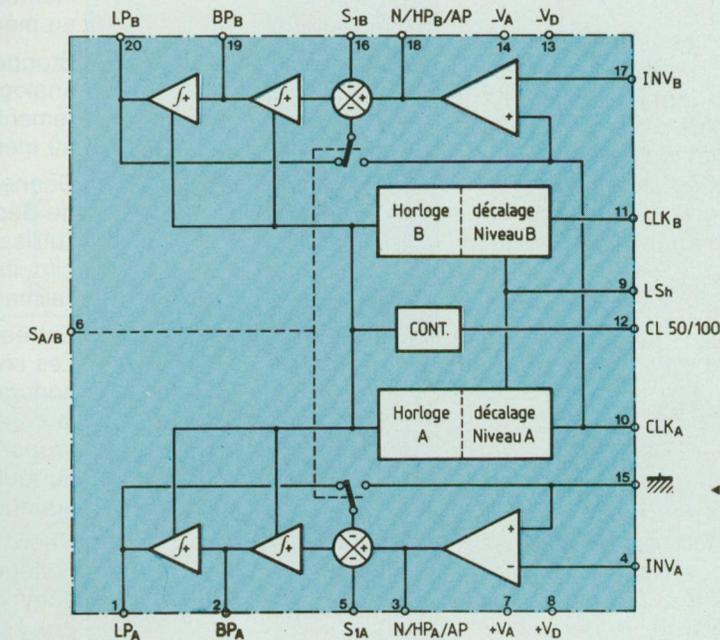


Fig. 2 : Organigramme interne du double filtre.

le schéma de la figure 4 où les interrupteurs K1 et K'1 sont fermés pendant la première demi-période d'horloge puis ouverts et pour K2, K'2 la commutation inverse. Lorsque K1/K'1 est fermé, K2/K'2 est ouvert et la capacité C se charge à VE. A la fin de cette demi-période d'horloge, la charge de C est :

$$Q_C = C \cdot V_E$$

Puis il y a changement d'état du signal d'horloge et maintenant K1/K'1 est ouvert et K2/K'2 fermé, la charge de C est alors transférée dans C' et nous avons :

$$I_C = \frac{\Delta Q}{T} = \frac{V_E \cdot C}{T}$$

d'où $I_C = V_E \cdot C \cdot f_H$

A ce moment, la résistance équiva-

Le double filtre MF 10 CN

lente entre l'entrée V_E et l'entrée inverseuse est :

$$R = \frac{V_E}{I_C} = \frac{1}{C' \cdot f_H}$$

Ce système est donc équivalent à une résistance R apparentée à celle du montage intégrateur courant. Cette simulation résistive par commutation de capacité permet de solutionner très simplement le problème et de réaliser des intégrateurs directs.

La constante de temps de ce circuit est :

$$\tau = R \cdot C' = \frac{C'}{C \cdot F_C}$$

avec :

R = résistance simulée par la commutation de C ;

F_C = fréquence de contrôle.

Par analogie avec le principe de fonctionnement précédent, nous avons représenté le schéma de principe de la figure 5 et il est clair qu'en égard aux explications données, la tension de sortie de cet intégrateur à simulation résistive est donnée par la formule :

$$V_S = \frac{C'}{C \cdot F_C} \int V_E \cdot dt$$

PRINCIPE D'UN OSCILLATEUR DE TYPE SINUSOIDAL

Un tel synoptique de principe se trouve à la figure 6. En reboyclant deux circuits intégrateurs, on obtient la fonction de transfert recherchée, et nous voyons d'ores et déjà qu'il va être très facile d'utiliser une moitié du MF 10 CN pour réaliser un oscillateur sinusoïdal contrôlé en fréquence. Il suffit de rechercher une fonction de transfert du type :

$$F = \frac{1}{1 + (\tau p)^2}$$

REALISATION PRATIQUE SIMPLE

Le schéma de la figure 7 représente une configuration de branchement pour accéder en sortie à un signal

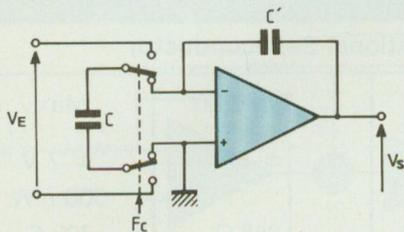
Broche	Désignation	Description
LP_A/LP_B	1, 20	Sorties passe-bas filtre A et B
BP_A/BP_B	2, 19	Sorties passe-bande filtre A et B
$N/AP/HP_A$ $N/AP/HP_B$	3, 18	Sorties passe tout, passe-haut et réjection de bande des filtres A et B
INV_A/INV_B	4, 17	Entrées inverseuses de l'ampli OP utilisé en additionneur des circuits A et B
$S1_A S1_B$	5, 16	Entrées pour les versions à inverseurs des circuits A et B
$S_{A/B}$	6	Entrée unique de mode de fonctionnement des filtres A et B selon qu'elle est connectée au pôle positif ou bien encore au pôle négatif d'alimentation
$+V_A, +V_D$	7, 8	Broches d'alimentation positive des circuits analogiques et digitaux et connectées intérieurement. Elles doivent être soumises au même potentiel
$-V_A, -V_D$	14, 13	Broches d'alimentation négative des circuits analogiques et digitaux. Connectées intérieurement, elles doivent être soumises au même potentiel.
LSH	9	Connexion «Level Shift» qui est l'entrée de décalage du signal d'horloge. Elle permet l'utilisation du MF 10 avec tous types de circuits logiques, TTL ou C-MOS et l'alimentation, symétrique ou non
CLK_A/CLK_B	10, 11	Entrées clock Pulse de chaque filtre A et B. Les niveaux appliqués sur chaque entrée-horloge doivent être les mêmes quelle que soit la configuration de branchement adoptée. Le rapport cyclique préconisé est de 50 % surtout pour une fréquence d'horloge supérieure à 200 kHz.
50/100/CL	12	Choix du rapport fréquence filtre/fréquence horloge. Nous avons vu selon le branchement comment on pourrait obtenir 1/50 ou 1/100.
AGND	15	Masse analogique qui doit être reliée au 0 dans le cas d'une alimentation symétrique. Pour une alimentation unique on portera la broche 15 à 1/2 U alimentation. Cette masse analogique détermine le réglage en continu des ampli-OP.

Rappel des principales broches du MF 10 CN qu'il est intéressant de connaître.

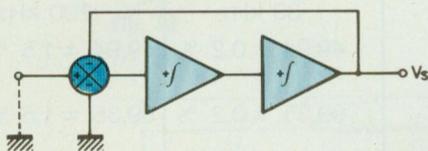
sinusoïdal des plus pur et ceci le plus simplement possible. Pour se faire, on utilise une moitié de MF 10 CN avec entrée horloge sur la broche 10. Les créneaux sont à fronts raides et la fré-

quence F_E ne devra pas dépasser 200 kHz.

Comme la broche 12 de choix du rapport fréquence filtre/fréquence horloge est connectée à la masse, la divi-



◀ Fig. 5



◀ Fig. 6

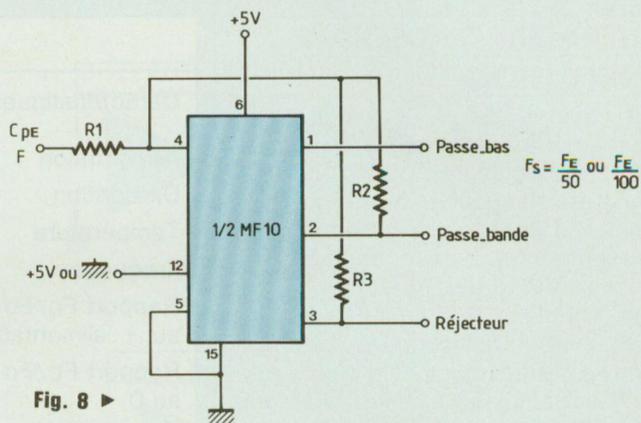
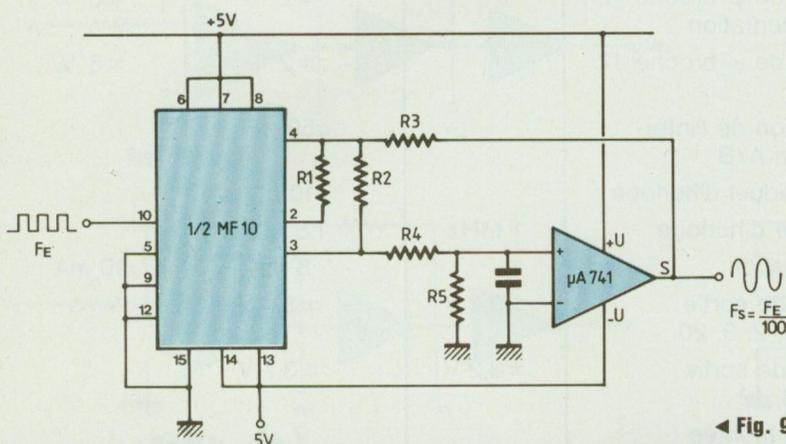


Fig. 8 ▶



◀ Fig. 9

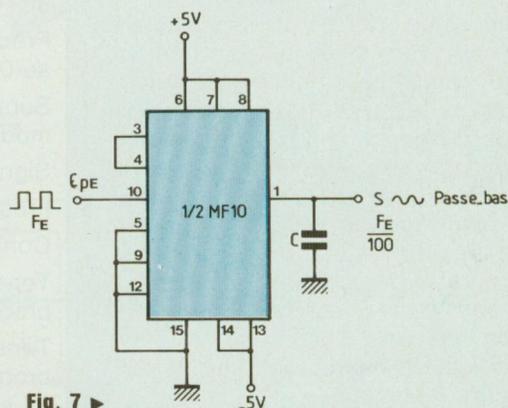


Fig. 7 ▶

sion est de 1/100 et pour une fréquence d'horloge F_e , nous obtiendrons en sortie du filtre une fréquence $\frac{F_e}{100}$.

Afin d'obtenir en sortie des sinusoïdes dont les alternances positives et négatives soient d'égales valeurs, il est nécessaire d'alimenter le circuit par une alimentation symétrique par rapport à la masse. La réalisation est donc des plus simple et afin de parfaire la forme du signal de sortie et d'obtenir la distorsion la plus faible possible sur la sortie passe-bas, on placera une petite capacité de 220 à 330 pF.

FILTRE PASSE-BAS, PASSE-BANDE ET REJECTEUR

Une autre configuration de branche-

ment d'un demi MF 10 est donnée à la figure 8. Le filtre est ici inverseur du second ordre avec fonctions passe-bas, passe-bande et réjection de bande. Pour cette application, des résistances extérieures doivent être connectées sur les broches du circuit. Il y en a trois qui permettent de déterminer les gains entrée/sortie ainsi que le facteur de qualité du filtre. Nous avons :

1) Pour le filtre passe-bas. Gain en tension continue ($F = 0$ Hz)

$$H_{OLP} = -\frac{R3}{R1}$$

2) Pour la fonction passe-bande. Gain entrée/sortie pour $F = F_0$

$$H_{OBP} = -\frac{R2}{R1}$$

3) Pour le réjecteur. Gain E/S Notch pour $F \rightarrow 0$ Hz

$$H_{ON1} = -\frac{R3}{R1}$$

Facteur de qualité relevé à la sortie passe-bande

$$Q = \frac{R2}{R3}$$

Précisons en outre que si F représente la fréquence d'horloge clock pulse à appliquer à l'entrée du filtre concerné, F_0 est la fréquence centrale du circuit passe-bande. A ce moment $F_{notch} = F_0$, étant bien évident que

$$F_0 = \frac{F}{100} \text{ ou } \frac{F}{50}$$

selon que la broche de choix 50/100/CL est portée à la masse ou au + alimentation.

Le double filtre MF 10 CN

GENERATEUR SINUSOIDAL DE PRECISION

Nous avons décrit, eu égard au schéma de la figure 7 comment générer des sinusoïdes en partant de créneaux de fréquence F_E et grâce à l'emploi d'un branchement simple représentant une des configurations du circuit MF 10 CN.

Nous proposons à la figure 9 un autre schéma, plus sophistiqué où pour éliminer au maximum les harmoniques, le circuit est employé en filtre réjecteur. Ce circuit peut générer des sinusoïdes très pures de 1 Hz à 17 kHz, seule l'harmonique 100 étant perceptible à -40 dB. Par ailleurs, par l'emploi d'une fréquence d'horloge de grande précision, telle que celle générée par un oscillateur à quartz suivi de diviseurs logiques, il va être tout à fait possible d'obtenir à la sortie du circuit une sinusoïde de précision, puisque celle du quartz et, ce qui ne gêne rien, très pure et de faible distorsion. Nous décrirons dans un autre article la réalisation complète d'une base de temps sinusoïdale à quartz élaborée à partir de cette technique.

Pour en revenir au schéma de la figure 9, notons cependant que si la sélectivité est beaucoup plus élevée que dans la configuration passe-bande, il est nécessaire d'effectuer l'inversion de la fonction de transfert, ceci afin d'obtenir non une atténuation mais un gain à la fréquence considérée. Comme nous le voyons sur le schéma, cela se réalise très simplement en utilisant un amplificateur opérationnel de type $\mu A 741$ et en connectant le filtre dans la boucle de retour. La sortie N/HP_A/AP attaque l'entrée non inverseuse de l'ampli OP puisqu'il y a déjà pour le filtre une inversion de phase entre la tension d'entrée et celle de sortie.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Jusqu'à maintenant, nous avons explicité le fonctionnement et décrit des

Circuit MF 10 CN - National Semiconductor

Caractéristiques	Min.	Typique	Max.
Alimentation	± 4 V	± 5 V	± 7 V
Dissipation			500 mW
Température	0° C	25° C	70° C
Fréquence	20 kHz	30 kHz	< 200 kHz
Rapport Fc/Fo broche 12 au + alimentation		49,94 ± 0,2 %	49,94 ± 1,5 %
Rapport Fc/Fo broche 12 au 0		99,35 ± 0,2 %	99,35 ± 1,5 %
Précision de φ broche 12 au + alimentation		± 2 %	± 6 %
Précision de φ broche 12 au 0		± 2 %	± 6 %
Suppression de l'intermodulation A/B		50 dB	
Signal résiduel d'horloge		10 mV	
Fréquence d'horloge	1 MHz	1,5 MHz	
Consommation		8 mA	10 mA
Tensions de sortie broches 1, 2, 9, 20	± 3,2 V	± 3,7 V	
Tensions de sortie broches 3, 18	± 3,2 V	± 3,7 V	
Temps de montée		7 μ s	

applications intéressantes du double filtre contrôlable MF 10 CN. Après avoir passé en revue la fonction des broches principales du circuit, il apparaît maintenant nécessaire d'indiquer aux lecteurs les caractéristiques principales de ce composant C-MOS.

CONFIGURATIONS PRINCIPALES DU MF 10 CN

Il est fait état d'au moins neuf configurations différentes de branchement suivant les connexions à la broche 6 et les rebouclages au niveau des sommets d'entrée. Il en existe évidemment d'autres puisque nous avons vu que 18 configurations de filtres du second ordre et 3 du premier ordre peuvent être obtenues.

Pour notre part, nous indiquons les six principales répertoriées en mode de 1 à 6.

Mode 1 dont le schéma est donné à la figure 10. Il a pour caractéristiques principales :

$$\frac{V_{S1}}{V_E} = \frac{\frac{R2}{R1} [1 + (\tau p)^2]}{N}$$

et

$$\frac{V_{S2}}{V_E} = \frac{\frac{R2}{R1} \times \tau p}{N}$$

$$\frac{V_{S3}}{V_E} = \frac{\frac{R2}{R1}}{N}$$

avec $N = 1 + \frac{R2}{R3} \tau p + (\tau p)^2$

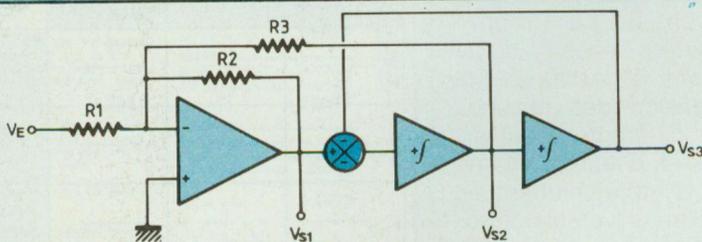


Fig. 10

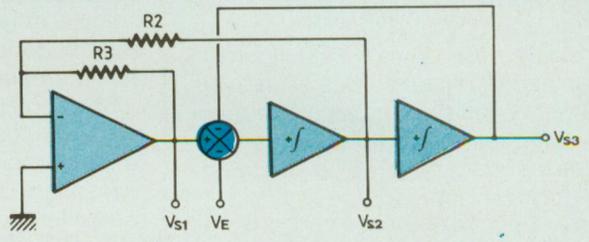


Fig. 11

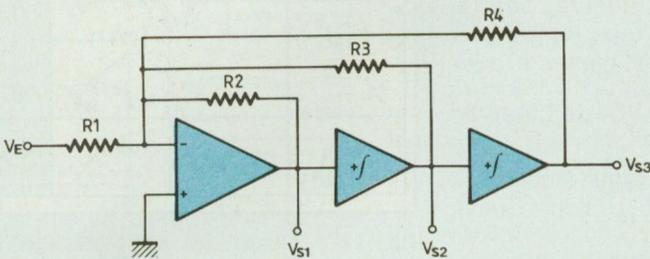


Fig. 12

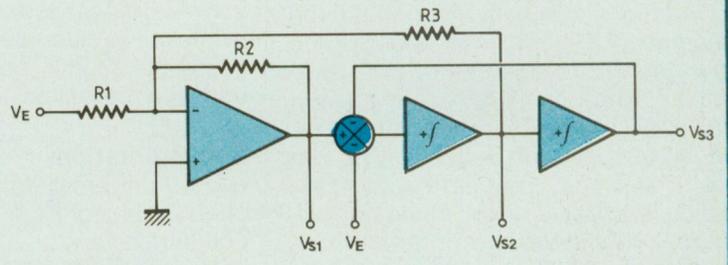


Fig. 13

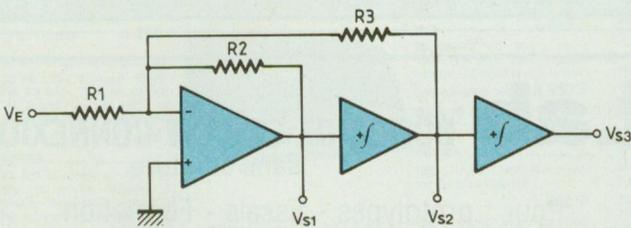


Fig. 14

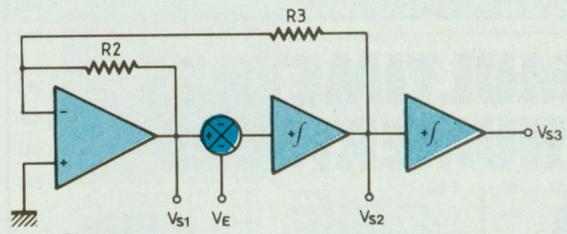


Fig. 15

Mode 2 que l'on trouve à la figure 11. Il a pour relation :

$$\frac{V_{S1}}{V_E} = - \frac{\frac{R3}{R2} \tau p}{N}$$

$$\frac{V_{S2}}{V_E} = - \frac{\tau p}{N}$$

$$\frac{V_{S3}}{V_E} = - \frac{1}{N}$$

$$\text{avec } N = 1 + \frac{R3}{R2} \tau p + (\tau p)^2$$

Mode 3, dont le schéma est celui de la figure 12. Caractéristiques

$$\frac{V_{S1}}{V_E} = - \frac{\frac{R4}{R1} (\tau p)^2}{N}$$

$$\frac{V_{S2}}{V_E} = - \frac{\frac{R4}{R1} \tau p}{N}$$

$$\frac{V_{S3}}{V_E} = - \frac{\frac{R4}{R1}}{N}$$

$$\text{avec } N = 1 + \frac{R4}{R3} \tau p + (\tau p)^2$$

Mode 4, schéma figure 13

$$\frac{V_{S1}}{V_E} = - \frac{R2}{R1} \cdot \frac{1 - \frac{R1}{R3} \cdot \tau p + (\tau p)^2}{N}$$

$$\frac{V_{S2}}{V_E} = - \frac{\frac{R2 + R3}{R3} \cdot \tau p}{N}$$

$$\frac{V_{S3}}{V_E} = - \frac{\frac{R1 + R2}{R1}}{N}$$

$$\text{avec } N = 1 + \frac{R2}{R3} \tau p + (\tau p)^2$$

Mode 5, dont le schéma est celui de la figure 14. Caractéristiques :

$$\frac{V_{S1}}{V_E} = - \frac{\frac{R3}{R1} \tau p}{N}$$

$$\frac{V_{S2}}{V_E} = - \frac{\frac{R3}{R1}}{N}$$

$$\text{avec } N = 1 + \frac{R3}{R2} \cdot \tau p$$

Mode 6, schéma figure 15

$$\frac{V_{S1}}{V_E} = \frac{1}{N}$$

$$\frac{V_{S2}}{V_E} = - \frac{\frac{R3}{R2}}{N}$$

$$\text{avec } N = 1 + \frac{R3}{R2} \cdot \tau p$$

en savoir plus sur...

Le double filtre MF 10 CN

Après avoir indiqué ces différents modes correspondant chacun à une configuration de filtre réalisé à partir du MF 10 CN, nous donnons à la figure 16 un tableau récapitulatif des allures des différentes courbes niveaux/fréquences obtenues aux broches de sorties 1, 2 et 3 et ceci pour les six modes de configuration.

Avant d'en terminer avec l'étude détaillée de ce circuit intéressant qu'est le MF 10 CN, précisons que les formulations que nous venons de voir pour chaque mode, font appel à une résolution mathématique un peu spéciale appelée «transformée de Laplace». Cette méthode que nous décrivons dans un autre article «en savoir plus sur...» permet une simplification importante dans l'étude des circuits à résistances-condensateurs comme ceux que nous venons d'évoquer.

CONCLUSION

Comme nous l'avons dit, nous proposerons dans d'autres articles, d'une part les explications nécessaires à la bonne compréhension des relations données pour les différentes configurations proposées et, d'autre part, une réalisation digne d'intérêt mettant en œuvre le double filtre universel contrôlable MF 10 CN. Nul doute que le lecteur intéressé par une technique, somme toute assez récente, sera à même de profiter de tous les renseignements fournis pour mener à bien une telle réalisation.

C. de Linange

Documentations :

«MF 10 Universal Monolithic Dual Switched Capacitor Filter» - National Semiconductor.
 «Filtres actifs» Paul Bildstein - Editions Radio.

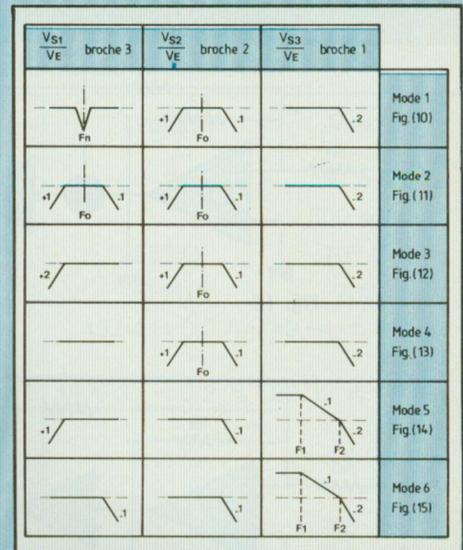


Fig. 16 : Allures des différentes courbes niveaux/fréquences obtenus aux broches de sorties 1, 2 et 3.

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 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 Pincettes Ampèremétriques Sacoches 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 : Sacoches de transport

706 F TTC



Nom
 Adresse
 Code postal :

364 RUE LECOURBE 75015

Lab BOITES DE CIRCUIT CONNEXION sans soudeure

Pour : prototypes - Essais - Formation

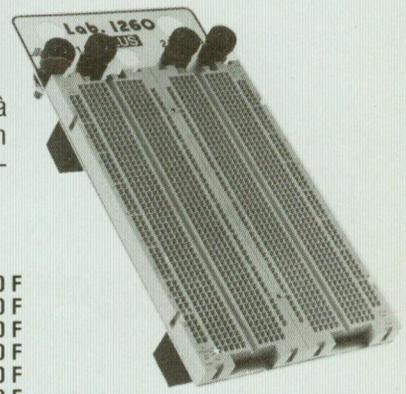
Fabriqué en France. Enseignement. T.P. Amateurs. Pas 2,54 mm. Insertion directe de tous les composants et circuits intégrés.

Lab 1260 «PLUS»
 Lab 1000 «PLUS»

Pour l'étude des circuits à grande vitesse. Réduit en partie les bruits haute fréquence.

Modèles

Lab 330	69,00 F
Lab 500	91,00 F
Lab 630	120,00 F
Lab 1000	178,00 F
Lab 1000 « PLUS »	276,00 F
Lab 1260 « PLUS »	347,00 F



Chez votre revendeur d'électronique

Documentation gratuite à : **SIEBER-SCIENTIFIC**
 Saint-Julien du GUA, 07190 St-SAUVEUR-de-MONTAGUT
 Tél. : (75) 66.85.93 - Télex : Selex. 642138 F code 178
BELGIQUE : EDIKIT 166, rue Gretry, 4020 Liège
 Tél. : (41) 41.31.73

La mesure de distorsion harmonique

La distorsion caractérise l'incapacité d'un appareil ou d'un circuit à restituer fidèlement à sa sortie un signal présent à son entrée : c'est le cas des amplificateurs par exemple. A délivrer un signal conforme à l'équation mathématique de celui-ci : c'est le cas des générateurs.

Les possibilités de déformation des signaux dans les circuits électroniques étant nombreuses, il existe plusieurs méthodes permettant de les mettre en évidence, certaines étant mieux adaptées que d'autres à la mesure d'une distorsion particulière.

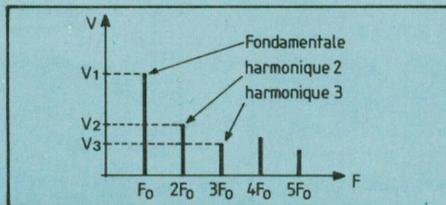
Le domaine de prédilection de la mesure de distorsion est sans conteste la «Hi-Fi», l'indication du taux de distorsion garantissant une certaine qualité au matériel. C'est à la manière dont celui-ci est obtenu que nous nous attacherons particulièrement.

REPRESENTATION HARMONIQUE D'UN SIGNAL

Lorsqu'un signal sinusoïdal pur ($v = V \sin \omega t$) de fréquence F_0 traverse un circuit dont la linéarité n'est pas parfaite, celui-ci est déformé et présente à sa sortie une tension qui peut être décomposée en une somme de tensions sinusoïdales :

- à la fréquence F_0 . Il s'agit alors de la fondamentale, seule composante désirée ;
- aux fréquences multiples de F : $2 F_0$, $3 F_0$, $4 F_0$... Ces composantes indésirables, appelées «harmoniques, caractérisent la déformation du signal.

La représentation de l'amplitude de toutes les composantes du signal en fonction de la fréquence, constitue le spectre de celui-ci. Il peut être visualisé directement sur l'écran d'un analyseur de spectre.



Spectre de fréquence d'un signal.

Par définition, la distorsion est le rapport entre la valeur efficace des différents harmoniques et la fondamentale.

$$D = \frac{\text{valeur eff. harmoniques}}{\text{valeur eff. fondamentale}} = \frac{\sqrt{v_2^2 + v_3^2 + \dots}}{v_1}$$

v_1 , étant l'amplitude de la fondamentale, v_2 l'amplitude de l'harmonique 2... Ce rapport est généralement exprimé en %, quelquefois en dB (lorsque la distorsion est si faible qu'il faudrait un grand nombre de zéros après la virgule pour l'exprimer).

LE DISTORSIOMETRE HARMONIQUE

Le principe consiste à injecter dans l'appareil à tester un signal sinusoïdal très pur. Le signal issu de celui-ci sert à tarer le distorsiomètre grâce à un atténuateur afin que le niveau ait une valeur de référence sur le circuit de mesure (équivalent à 100 % de distorsion).

Ensuite, le signal est commuté sur un filtre qui va éliminer la fondamentale tout en laissant passer les différents harmoniques. La mesure de l'amplitude de ceux-ci va alors indiquer directement la distorsion.

Nous pouvons déjà faire deux remarques :

1. Le circuit de mesure reçoit à son entrée non seulement les harmoniques mais aussi tout signal parasite éventuellement présent : bruit ou résidus de filtrage d'alimentation à 50 ou 100 Hz. Ceux-ci ne faisant pas partie de la distorsion (bien que leur connaissance présente un intérêt certain), sont parfois éliminés par un filtrage complémentaire (filtre passe-haut pour éliminer 50 ou 100 Hz, filtre passe-bas pour réduire le bruit).
2. Lorsque le distorsiomètre est taré,

c'est le signal complet (avec ses harmoniques) qui est mesuré. Il s'en suit que le taux de distorsion affiché est différent de la valeur théorique.

$$D' = \frac{v_2^2 + v_3^2 + \dots}{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 + \dots}$$

Il est possible de calculer le taux de distorsion réel en appliquant la formule :

$$D = \frac{D'}{\sqrt{1 - D'^2}}$$

Ceci est rarement nécessaire. En effet, pour une distorsion mesurée de 10 % (ce qui est une valeur très importante), la valeur réelle serait de 10,05 %, erreur non décelable compte tenu de la précision du circuit de mesure. Pour des distorsions plus faibles que 10 %, l'erreur introduite devient négligeable.

LE FILTRE REJECTEUR

Le filtre idéal devrait rejeter entièrement la fondamentale, tout en préservant les harmoniques.

L'atténuation de la fondamentale par le filtre réjecteur n'est pas infinie. Celui-ci est caractérisé par son taux de réjection qui est égal au rapport $\frac{G_{\max}}{G_{\min}}$ exprimé en dB.

Un distorsiomètre de 80 dB de réjection, présentera à l'entrée du circuit de mesure, un niveau de fondamentale de 0,01 % qui sera pris en compte dans la distorsion affichée, limitant donc les mesures de faibles distorsions.

Les autres points importants concer-

nant la réponse du filtre sont l'atténuation de l'harmonique 2 et des harmoniques de rang élevé.

Pour que l'harmonique 2 soit peu atténué, il faudrait utiliser un filtre très «pointu». Malheureusement, le réglage de celui-ci devient alors très difficile, la moindre dérive de fréquence du générateur déplaçant l'accord et faisant apparaître la fondamentale. On se contente donc d'un compromis avec une atténuation de l'harmonique 2 de 5 à 10 %.

Les harmoniques de rang élevé peuvent aussi se trouver atténués par les filtres réducteurs de bruit ou bien lorsqu'on travaille à la fréquence maximale du distorsiomètre. Pour effectuer une mesure encore significative, il faut au moins que l'harmonique 3 soit transmis sans trop d'atténuation.

REGLAGE DU FILTRE

Le réglage du filtre réjecteur peut se faire de trois façons différentes, correspondant à trois types de distorsiomètres différents : manuels, semi-automatiques, automatiques.

Les appareils manuel. Après tarage, le filtre est accordé manuellement par des réglages de plus en plus fins. On commence par rechercher sur la gamme 100 % le minimum de lecture sur l'indicateur. On commute alors l'appareil sur la gamme inférieure (30 %) et on recommence l'opération jusqu'à obtenir un minimum qu'on ne peut plus dépasser, celui-ci correspondant alors à la distorsion.

Cette procédure est relativement lon-

gue et les mesures de distorsions inférieures à 0,1 % très difficiles (un léger choc sur le distorsiomètre ou le générateur suffit à faire perdre le réglage).

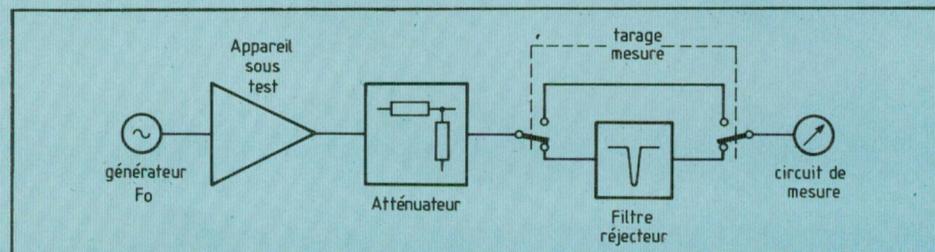
Les appareils semi-automatiques ne présentent pas cet inconvénient. Le réglage de fréquence étant dégrossi, un système d'asservissement prend en compte le réglage fin, donnant des mesures stables même en cas de dérive de fréquence du générateur. Des taux de distorsion très faibles (0,001 %) peuvent ainsi être mesurés.

Les appareils automatiques ont supprimé tout réglage de fréquence (il faut parfois simplement choisir entre plusieurs gammes). On rencontre aussi dans cette gamme des appareils dont le tarage de niveau est aussi automatisé. La facilité d'utilisation devient alors extrême, puisqu'il suffit d'appliquer le signal au distorsiomètre et de lire la distorsion. Ceci se fait par contre au détriment du temps de mesure, des temps supérieurs à 10 secondes étant parfois nécessaires pour réaliser une mesure aux fréquences basses.

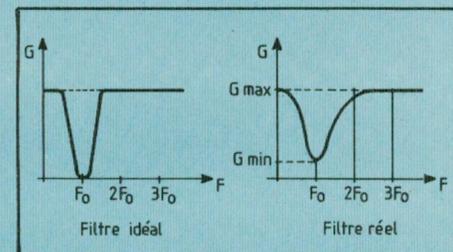
CIRCUITS DE MESURE

Le circuit de mesure des harmoniques a aussi une influence importante sur la précision finale. Certains appareils réalisent une mesure efficace «vraie» (voir article Led n° 31), d'autres une mesure par valeur moyenne redressée. La première solution est plus précise mais difficile à mettre en œuvre en haute fréquence spécialement pour les niveaux faibles.

Il est de toute façon toujours intéres-

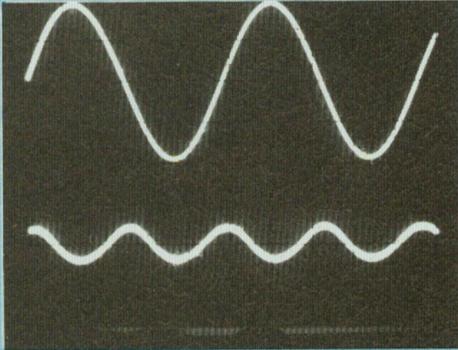


Principé de mesure de la distorsion harmonique.

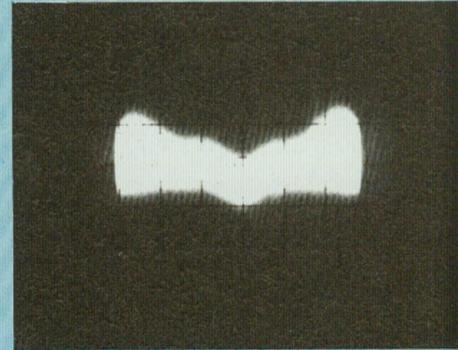
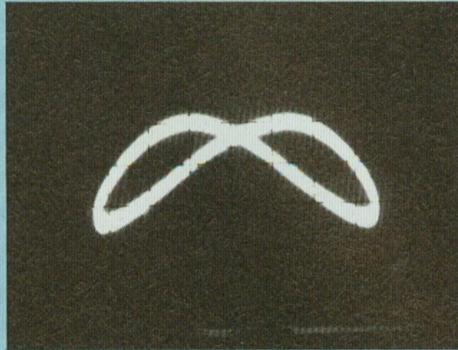


Le filtre réjecteur : idéal et réel.

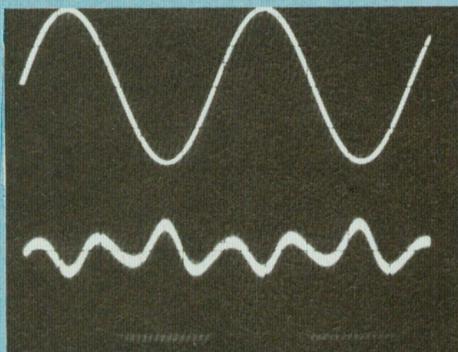
La mesure de distorsion harmonique



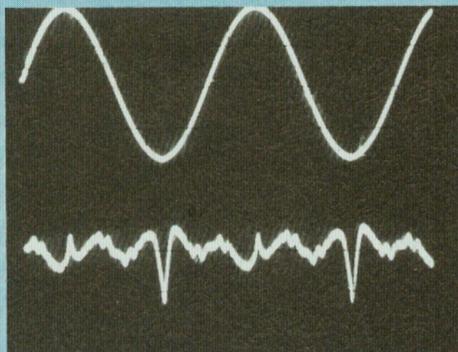
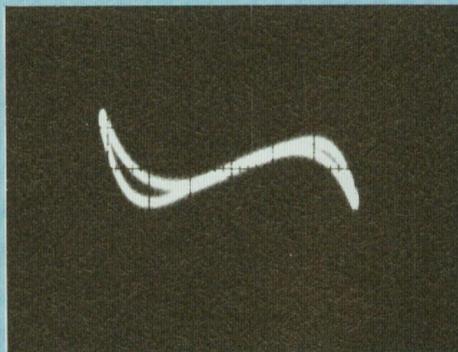
Distorsion d'un générateur basse fréquence présentant de l'harmonique 2. Distorsion 0,5 %.



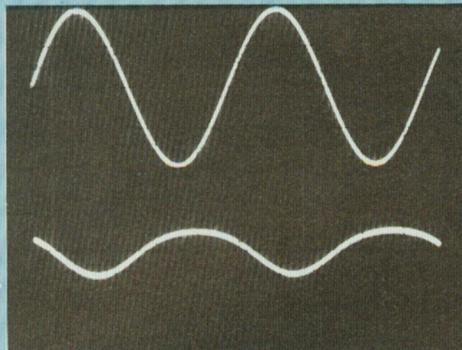
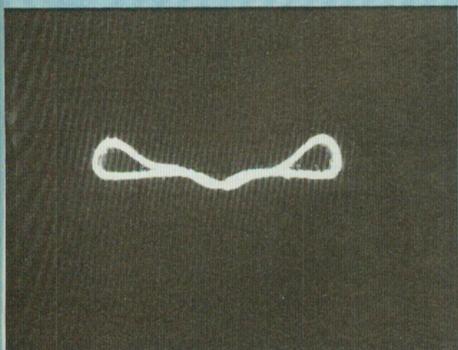
L'adjonction d'un filtre passe-bas permet de visualiser principalement la présence d'harmonique 2.



Distorsion due à la présence d'harmonique 3. Distorsion 0,15 %.



Distorsion d'un générateur de fonction montrant un grand nombre d'harmoniques de rang élevé. Distorsion 0,5 %.



Visualiser le signal de distorsion. Distorsion 0,03 % due

L'accord imparfait du distorsiomètre est mis en évidence par la présence de fondamentale dans le signal mesuré.

sant de visualiser le signal représentant la distorsion sur un oscilloscope, soit de façon conventionnelle, soit en

formant une figure de Lissajous (possible sur un oscilloscope à une voie). Les oscillogrammes suivants montrent

les résultats obtenus ainsi que leur interprétation.

M.C.

electro-puce

CIRCUIT INTÉGRÉ

EFCIS	prix T.T.C.
9340	64,00
9341	79,00
9345	143,00
9365/66	280,00
9367	350,00
7910	240,00
GI	prix T.T.C.
AY-3-1015	66,00
KB 3600	98,50
INTEL	prix T.T.C.
8088	205,00
8237 A-5	130,00
8251 A	54,00
8253 A-5	54,00
8255 A-5	45,00
8259 A	68,50
8279 A-5	68,50
8284	58,50
8288	132,50
MOTOROLA	prix T.T.C.
6802	35,50
6809	66,50
6821	18,00
6840	40,00
6845	85,50
6850	18,00
68000 P8	250,00

NEC	prix T.T.C.
uPD 765	215,00
NS	prix T.T.C.
ADC 809	100,00
ROCKWELL	prix T.T.C.
6502	73,50
6522	68,50
6545	108,00
6532	100,00
6551	77,50
Version A → +10%	
Version CMOS → +20%	
WESTERN DIGITAL	
	prix T.T.C.
1770/72	320,00
1771	175,00
179k	215,00
279x	320,00
9216	90,00
1691	150,00
ZILOG	prix T.T.C.
Z80 A CPU	35,00
Z80 A PIO	35,00
Z80 A CTC	35,00
Z80 A SIO/O	85,00
MÉMOIRES SRAM	prix T.T.C.
6116	50,00
5565 pour x07	150,00

DRAM	prix T.T.C.
4116	12,00
4416	50,00
4164	15,00
41256	50,00
EPROM	prix T.T.C.
2716	30,00
2732	50,00
2764	50,00
27128	65,00
27256 32K x 8 bits	12,5 VPP 150,00
74 LS	prix T.T.C.
00, 02, 04, 05, 08, 10, 11, 20, 21, 27, 30, 32, 51	3,00
107, 109	5,00
74, 86	5,50
125, 126, 260, 266	6,00
174, 175, 365, 366, 367, 368	6,50
138, 139, 151, 153, 155, 156, 157, 158, 251, 253, 257, 258	7,00
85	7,50
194, 195	8,50
393	9,00
165, 166	10,50
240, 244, 273, 373, 374, 540, 541	13,00
245	14,50

QUARTZ

	prix T.T.C.
HC 33U : 1,8432 ; 2,4576	30,00
HC 18U : 1,8432 ; 2,4576	45,00
HC 18U : 3,2 ; 3,57 ; 4,0 ; 4,1 ; 4,4 ; 4,9 ; 8,0 ; 12,0 ; 14,0 ; 16,00	15,00

CONNECTIQUE

DIP	prix T.T.C.
Connecteurs à enficher sur support standard DIL, ou à souder sur circuit imprimé.	
14	12,00
16	12,50
24	16,00
40	23,00
ECC	prix T.T.C.
Connecteurs double face au pas de 2,54 mm à enficher sur tranches de circuit imprimé.	
20	34,50

26	39,00	
34	40,50	
40	50,00	
WWP	prix T.T.C.	
Connecteurs femelles à monter sur câble.		
14	15,00	
16	16,00	
20	17,00	
26	18,00	
34	22,00	
40	26,50	
EP	prix T.T.C.	
Connecteurs de transition, embases mâles à monter sur cartes.		
Droits : Coudés :		
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
CANON	prix T.T.C.	
Mâle Femelle		
9	11,50	13,50
15	14,00	18,00
25	18,50	25,00
37	25,50	35,50

PBB	prix T.T.C.
Connecteurs encartables double face au pas de 2,54 à monter sur CI.	
50 (pour Apple)	20,00
62 (pour IBM)	30,00
DIN 41612 (a + c)	prix T.T.C.
Mâle coudé	20,00
Femelle droit	23,50
SUPPORTS	prix T.T.C.
Double lyre (la broche) 0,10	
Tulipe (la broche) 0,30	
Tulipe à wrapper (la broche) 0,40	
Insertion nulle (28 pts) 122,00	
DIP SWITCH (8 positions) 17,50	
CABLE PLAT	le mètre
14	8,50
16	10,00
20	12,00
26	15,00
34	20,50
40	25,50
CABLE ROND	
19	25,00

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 Trétagne 75018 PARIS Métro Jules Joffrin Tél : (1) 42.54.24.00
(Heures d'ouverture : 9 h 30-12 h - 14 h-18 h 30 du Mardi au Samedi)

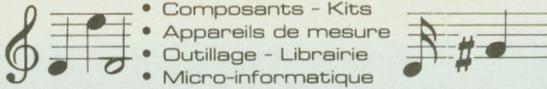
OUVERT de 9h30-13h - 14h-19h FERME DIMANCHE et LUNDI MATIN
BUS 38 - 83 - 91 RER METRO PORT-ROYAL



43.35.41.41 lignes groupées
ELECTRONIQUE • TECHNIQUES • LOISIRS
La qualité industrielle au service de l'amateur
174, bd du Montparnasse - 75014 PARIS

UNE GAMME COMPLETE

- Composants - Kits
- Appareils de mesure
- Outillage - Librairie
- Micro-informatique



VENTE PAR CORRESPONDANCE : Tous les prix indiqués sont TTC, à l'unité. Minimum d'expédition : 100 F, port exclu.
Mode de paiement : 1000 F achat = port gratuit. A la commande, par chèque ou mandat-lettre. Ajouter le forfait port et emballage jusqu'à 3 kg : 30 F, 5 kg : 40 F, au-dessus envoi en port dû par SNCF.

LES PRIX COMPOKIT : LA BONNE MESURE

<p>OSCILLOSCOPES les prix COMPOKIT la bonne mesure</p> <p>Chaque oscilloscope est fourni avec • 2 sondes combinées (x1, x10) • 2 pointes de touches • 1 adaptateur BNC-Baranes</p>	<p>matrox OSCILLOSCOPES</p>	<p>matrox OX 710 B DOUBLE TRACE</p> <p>2x 15 MHz 5 mV à 20cm Fonction XY YA ± YB Testeur de composants</p> <p>Avec 5 cadeaux : Prix 3540F</p>	<p>matrox OX 734 B DOUBLE TRACE</p> <p>2x 50 MHz ligne à retard 2 mV/Div. - double BT la 2^e retardée Post-accel. 12 KV Fonction XY. Hold-off</p> <p>Avec 5 cadeaux : Prix 10850F</p>	<p>matrox OX 712 D DOUBLE TRACE</p> <p>2x 20 MHz - 1mV Post-accel. 3 KV Fonction XY Ecran 8 x 10</p> <p>Avec 5 cadeaux : Prix 5215F</p>	<p>HAMEE HM 103 MONO TRACE</p> <p>1x 10 MHz 2 mV à 20 V 0,2 μ à 0,2 s/cm Testeur de composants Déclenchement 0 à 20 MHz Tube rectangulaire 6x7 cm</p> <p>Avec 5 cadeaux : Prix 2390F</p> <p>2 ANS DE GARANTIE</p>	<p>ACCESSOIRES OSCILLOSCOPES</p> <p>H220 adap. BNC-Baranes 60F H222 charge 50 d BNC-BNC 110F H230 sonde att. 10:1 70F H236 sonde att. 10:1/1:1 110F H246 sacoche de transport 190F HM203, 805 etc 370F H247 visière 58F H265 testeur de compo. 280F</p>																																																																										
<p>HAMEE HM 203-5 DOUBLE TRACE</p> <p>2x 20 MHz 2 mV à 20V. Fonc XY. Ad. soustr. déclench. DC, AC, HF, BF. Testeur composant incorporé. Loupe x10. Tube rectangulaire 8x10.</p> <p>Avec 5 cadeaux : Prx 3650F Tube remanent 4030F</p>	<p>HAMEE HM 204-2 DOUBLE TRACE</p> <p>2x 22 MHz 2 mV à 20V - 20 nscm max. Montée 17,5ns retard balayage de 100ns à 12s déclenchement alterné, test. comp.</p> <p>Avec 5 cadeaux : Prix 5270F Tube remanent 5650F</p>	<p>HAMEE HM 208 A DOUBLE TRACE</p> <p>A mémoire numérique 2x 20 MHz. Sensibilité max. 1mV Fonc. XY</p> <p>Avec 5 cadeaux : Sur commande Prix 16105F</p>	<p>HAMEE HM 605 DOUBLE TRACE</p> <p>2x 60 MHz 1mV/cm expansion Y X 5 - 5ns - 2,5/cm Ligne à retard - Déclenchement > 80 MHz Tube post. accel. 14 KV. Test. comp.</p> <p>Avec 5 cadeaux : Prix 7080F</p>	<p>HAMEE 8000 SYSTEMES MODULAIRES</p> <p>Module mesure et génér. interchangeable et interchangeables coffret alim. HM 8001.</p>	<p>SERIE HAMEE 8000 HM8001 1390F Appareil de base avec alimentation, permet l'emploi de 2 modules.</p> <p>HM8011 1940F Multimètre numérique 4 digits ± 3999, 0,5% RMS.</p> <p>HM8020 1760F Fréquence 0-150MHz Période 1 μS à 100S.</p>	<p>SERIE HAMEE 8000 HM8030 1760F Général. de fonctions digital 8 digits DC, AC, Carré, Triangle, 0,1Hz à 1MHz. 7 décades.</p> <p>HM8032 1760F Général. sinusoidal dig. 4 digits 20Hz - 20MHz. 6 décades.</p> <p>HM8035 2680F Général. d'impul. 2Hz - 20MHz. 7 décades. Sortie double.</p>	<p>SERIE HAMEE 8000 HM8037 1550F Général. sinusoidal faible distorsion 5Hz à 50KHz.</p> <p>HM8021 2470F Fréq. dig. 10Hz à 1GHz.</p> <p>HM8012 2470F Multimètre numérique 20 000 counts RMS.</p> <p>HM8027 1550F Distorsionmètre.</p>																																																																									
<p>matrox NUMERIQUES</p>	<p>MX 522 B Une valeur sûre 3 1/2 digits 0,3% 24 calibres 6 fonctions</p> <p>MW 522 B Avec beeper 3 1/2 digits 0,1% 24 calibres 7 fonctions Test diode Testeur de continuité visuelle et sonore.</p>	<p>MX 563 Le plus complet RMS 3 1/2 digits 0,1% 31 calibres 9 fonctions Mesure dB et température Enregistre les maxima</p> <p>MX 575 La grande résolution RMS 4 1/2 digits 0,05% 24 calibres 7 fonctions Fréquence 0 à 50KHz</p>	<p>MX 435 Contrôleur d'installations électriques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résistance de terre 2 gammes 200 et 2000Ω • Continuité 0 à 200 et indicateur sonore. • Isolation 20MΩ sous 500V continu. • Tensions alternatives 750V. • Intensités alternatives 16A. • 5 fonctions mesures prescrites au contrôle CONSUEL. <p>Avec sacoche 2905F</p>	<p>NUMERIQUE MX522, MX562, MX563 et MX 575 Pince translo. 300A 15 mm, AM10 382F 1000A 50 mm, AM15 747F 1000A 100 mm, HA786 1174F Prise multipin HA789 10A 380F Etuil de transport AE185 136F Gaine caoutchouc MC136 180F Sonde -50 + 150°C HA1159 848F Sonde -25 + 350°C 180F</p> <p>• usage général HK200 132F • contact HK201 132F Thermocouple sonde • usage général HK202 569F • contact HK203 569F</p>	<p>MX 111 Pour technicien et amateur averti 200000V/33 calibres 100 mA - 50μA - 10 1600V - 5A - 2 MΩ Deux bornes uniques d'entrée. Dwelltime pour régler vis plastinées automobile.</p> <p>498F Promo 469F</p>	<p>MAN'X ANTICHO</p> <p>20000V/27 calibres 100mV - 50 μA - 1 Ω 1000 V - 10 A - 1 MΩ Commutateur unique Décibels -4 à +22dB</p> <p>617F</p>	<p>ANALOGIQUES CE 80 avec étui le pocket 329F 20000V/36 gammes 1000V - 5A CE 6800 avec étui 499F 20000V/80 gammes 2000V - 5A Capacités + fréquences + décibels</p>																																																																									
<p>matrox ANALOGIQUES</p>	<p>MX 130 Vocation électro-techn. 5000V/Volt - 26 calibres 100mV - 100μA - 0,2Ω 1000V - 30A - 10 KΩ Bornier à vis.</p> <p>MX 230 Multimètre usage gén. 20000V/Volt - 29 calibres 100 V - 100 μA - 0,2 Ω 1000 V - 10A - 10 MΩ</p>	<p>MX 430 Multimètre électronique 40000 ΩV - 32 calibres 50 mV - 25 μA - 0,1 Ω 1500 V - 15 A - 20 MΩ</p> <p>L'appareil le mieux protégé du marché.</p> <p>Ohmmètre linéaire et test diode.</p>	<p>ANALOGIQUES MX111, MX130, MX230 et MX430 Pince translo. 300A 15 mm, AM10 382F 1000A 50 mm, AM15 747F 1000A 100 mm, HA786 1174F Prise multipin HA789 10A 380F Etuil de transport AE185 136F Gaine caoutchouc MC136 180F Sonde -50 + 150°C HA1159 848F Sonde THT30kV HT215, HT216 498F Shunt/V 100, 300, 500mV 1 10A, HA734 385F 15A, HA230 NC</p>	<p>MULTIMETRE DE POCHES CK101 20000V/Volt=0 à 1000V ~0 à 500 V - A 1 à 100 mA 0 à 1 MΩ Décibel : -10 à +22 dB</p> <p>99F</p> <p>CK102 100V - 1000V - 10A - 5 MΩ 16 calibres BUZZER testeur de batterie</p> <p>210F</p>	<p>Beckman 3 1/2 digits - 5 calibres - 0,8% Test diode.</p> <p>DM10 440F 1000 V - 250 mA</p> <p>DM15 590F 1000 V - 10 A</p> <p>DM20 660F idem DM15 + test transistors.</p>	<p>Beckman 3 1/2 digits - 5 calibres</p> <p>DM40 725F 0,8 % - 750 V - 2A</p> <p>DM25 790F 0,8 % - 1000 V - 10 A</p> <p>DM45 900F 0,5 % - 1000 V - 10 A Test de continuité avec bip.</p>	<p>FLUKE 77 Sélection auto. gammes GARANTIE : 3 ANS</p> <p>3200 Points, 0,3% 10A - Test diode Bip sonore Mémorisation</p> <p>Livré avec étui 1640F</p>																																																																									
<p>Beckman CIRCUIT MATE</p> <p>Nouveau DIGITAUX AUX PRIX D'ANALOGIQUES</p>	<p>Beckman 3 1/2 digits</p> <p>DM73 620F Multimètre sonde à sélection automatique 0,5% - 4 calibres 500V - bip sonore - mémorisation.</p> <p>DM77 670F 0,5% - 5 calibres 1000 V - 10 A - Sélection automatique - Bip sonore.</p>	<p>Beckman Série professionnelle</p> <p>TECH 300A 1190F 2000pts 7 fonctions 0,25% Contrôle diode.</p> <p>TECH 310 1500F idem TECH 300A plus test continuité et calibre 10A.</p> <p>TECH 3020B 1950F 2000pts 7 fonctions 0,1% 29 calibres - Test diode - Test continuité calibre 10A.</p>	<p>Beckman Portables</p> <p>3050 2460F 2000pts 0,1% - 7 fonctions, 30 calibres. Test diode, test de continuité, calibre 10A.</p> <p>RMS3060 3070F idem 3050 plus RMS = Etf. varie AC ou AC+DC</p>	<p>Beckman De table</p> <p>3060 2460F 2000pts 0,1% - 7 fonctions, 30 calibres. Test diode, test de continuité, calibre 10A.</p>	<p>Beckman Accessoires</p> <p>Etuil T100-T110 TECH 300-310 135F TECH 3020</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sondes tension-fréquence-température • Pincés ampèremétriques <p>Prix nous consulter.</p>	<p>MIRE FLUKE 73</p> <p>GX 952 Pal-secam 16800F VHF. Réglage progr. canaux 21 à 67. Niveau 3mV. En 819 et 625: mire con- vergée. En 625, 8 bandes dégradées de gris. 3 mires color. 5 mires pointes rouge, bleue, verte, blanche et noir.</p> <p>GX 956 Secam 12300F VHF. Réglage progr. canaux 21 à 67. Niveau 3mV. En 819 et 625: mire de converg. En 625, 8 bandes dégradées de gris. 3 mires color. 5 mires pointes rouge, bleue, verte, blanche et noir.</p>	<p>FLUKE 75 3 1/2 digits - 0,7% 10 A - test diode</p> <p>FLUKE 75 3 1/2 digits - 0,5% 10 A - Bip sonore</p> <p>11800F</p>																																																																									
<p>CAPACIMETRES DIGITAL</p> <p>CM20 Beckman 930F 8 gammes 200pF - 2000μF 0,5% - Résolution 1 pF.</p> <p>3000GSC 1895F 9 gammes 1 pF - 2000μF 0,1% - Résolution 1 pF.</p>	<p>CAPACIMETRES DIGITAL</p> <p>BK 820 2450F 10000 Pts - 0,5% - 0,1 pF à 1 F - Résolution 0,1 pF 10 gammes.</p> <p>BK830 3570F Automatique 0,2% - 0,1 pF à 200 Milli F - Résolution 0,1 pF Commutateur automatique des gammes.</p>	<p>FREQUENCEMETRES NUMERIQUES</p> <p>TF200 THANDAR 3430F 10 Hz - 200 MHz - 8 digits LCD - 0,1 Hz - 10 mV.</p> <p>UC 10 BECKMAN 3070F 5 Hz - 100 Hz - compteur d'impulsions.</p> <p>PFM 200A THANDAR de poche 20 Hz - 200 MHz - Led 8 digits 0,1 Hz - 10 mV.</p>	<p>FREQUENCEMETRES NUMERIQUES</p> <p>346 CENTRAD 1950F Secteur - 1 Hz - 600 MHz - 3 gammes - 8 digits - 0,1 Hz 10 mV.</p> <p>METEOR 8 digits Pile - secteur - 0,1 Hz - 10 mV</p> <p>100 100 MHz 2260F 600 600 MHz 2870F 1000 1 GHz 3880F</p>	<p>FREQUENCEMETRES COMPTEURS BK 8 digits</p> <p>Résolution 0,1 Hz sélectable</p> <p>BK 1851 8970F 5 Hz - 520 MHz</p> <p>BK 1805 5020F 5 Hz - 80 MHz</p> <p>BK 1855 11740F 5 Hz - 1,2 GHz</p>	<p>FREQUENCEMETRES COMPTEURS BK 8 digits</p> <p>BK 1803 3240F 5 Hz - 100 MHz</p> <p>BK 1805 5020F 5 Hz - 80 MHz</p> <p>BK 1822 7020F 5 Hz - 175 MHz</p>	<p>GENERATEUR FONCTIONS BECKMAN Nouveau</p> <p>FG2 0,2Hz à 2MHz, sinus carré, triangle, sortie pulsée, inverseur de signal. 1790F Promo 1690F</p> <p>MIRE 886 Secam Centrad 5040F Coul. B palliers, purté, con- verg., sortie UHF, sur 600Hz LCD 398B leader 12750F Secam III, B,C,D,G,H,K et L</p>	<p>GENERATEUR FONCTIONS CENTRAD Nouveau</p> <p>368 1 Hz - 200 KHz - sinus, carré, triangle, volubation.</p> <p>THANDAR TG 101 2180F 0,02Hz - 200KHz - sinus, carré, triangle, TTL, DC offset VAR, sortie 6000 VAR.</p> <p>TG 102 3220F 0,2 Hz - 2 MHz.</p>																																																																									
<p>GENERATEUR DE FONCTIONS BK</p> <p>BK 3030 11940F 0,001 Hz à 5 MHz, sinus, carré, triangle, volub. int. lin. log. Décl. off- set, AMP, VAR. Att 0 à 80 dB con- trôle fréq. volub. très précis.</p> <p>Nouveau : JUPITER 500 2530F A gammes : 48-82MHz, 88-108MHz, 1,5 à 250 MHz, 470-850MHz, champs 20 à 70dBμV/HP, incorporé, Mod. AM et Offset.</p>	<p>GENERATEUR DE FONCTIONS BK</p> <p>BK 3010 3390F 0,1 Hz à 1 MHz, Sinus, carré, tri., TTL, entrel. volub. amp. régl. 20 Voc. BK 3020 6260F 0,02Hz à 2MHz, Sinus, tri., car., TTL, pulsé, rampe, rafales, volub. int. lin. log. - Mod. fréq. int. - Docal. offset - Amp. variable.</p> <p>BK 3025 8430F 0,005Hz à 5MHz, Sinus, carr., tri., sinus redressé. Volub. int. lin. log. Dec. Offset, amp. var. sorties multiples 50Ω.</p>	<p>DISTORSIONNETRES Leader LDM 170 6310F Tensions 100V à 300V. Réponse en fréquence 5Hz à 1MHz. Mesure niveau 1mV à 300V eff. en 12 gammes.</p> <p>MILIVOLTMETRES Leader LMV 181 A 2417F Tensions 100V à 300V. Réponse en fréquence de 5Hz à 1MHz.</p> <p>TESTEUR COMPOSANTS Pour tous oscilloscopes fonction XY semi-conducteur, résistance, condensateurs, bobinage, etc..... 280F</p>	<p>REGENERATEURS DE TUBES</p> <p>BK 467 7940F Contrôle tout CRT, contrôle 3 canons (couleurs et Neob), régénération des cathodes, suppression des courts circuits.</p> <p>BK 470 5820F idem BK 467 particulièrement étudié pour les tubes Neob, contrôle des CRT couleur manuelle.</p> <p>LCT - 910 A 3640F Contrôle CRT couleur Neob, régénéra- tion des cathodes, suppression et recherche des fuites et courts-cir.</p>	<p>GENERATEUR BF</p> <p>791 S 1 Hz - 1 MHz - ±5%, sinus, carré, 5 V c/c 600 Ω.</p> <p>AG 1000 1650F 10 Hz - 1 MHz - ±5% - 5 calibres Sinus 5 V, carré 17 V, 600 Ω.</p> <p>AG 27 1870F 10 Hz - 1 MHz - 3% - 5 calibres, sinus, carré, 5 VRMS, 600 Ω.</p>	<p>PROMO GENERATEURS BF</p> <p>LAG 120A 3290F 10 Hz - 1 MHz - 3% - 5 calibres 0,02% - 500Hz - 20KHz - 3 VRMS Att. 20 dB.</p> <p>LAG 125 6850F Faible distorsion, 10 Hz - 1 MHz - 3 % - 5 calibres - Burst - 0,03% 500 Hz - 20 KHz.</p>	<p>PROMO GENERATEURS</p> <p>HF LSG17 1600F Large bande 100 KHz - 150 MHz (450 MHz) 6 calibres, sortie RF et audio modulation INT - 1 KHz EXT - 50 Hz 20 Hz - 150 Hz.</p> <p>SG 1000 1590F 100 KHz - 70 MHz - 2,5% - 6 calibres VS 30 50 50 Ω - Modulation INT 40 MHz EXT - 20 Hz - 15 KHz - 300 MHz</p> <p>FM LSG231 4390F 100KHz - 1MHz Signal 190Hz ± 2Hz Separ. Dig - 50dB Mod int. 2kHz.</p>	<p>PROMO MIRE SA-DELTA MC 11 Secam 3160F MC 11 D 3510F MC 11 BB 3510F MC 11 B 2840F</p> <p>MC 32 (Labo) 4800F MC 32 D 5150F MC 32 B 4575F</p>																																																																									
<p>PONT DE MESURE BRBS 1350F Pont de mesure à tension AC Mesure : résistances, inductivités, capacités, rapports bobinage.</p> <p>GRIP-DIP LDM815 985F 1,5 à 250 MHz, 6 calibres</p> <p>MESUREUR CHAMP METRIX VX 420 4470F A gammes : 48-82MHz, 88-108MHz, 175-230MHz, 470-850MHz. Mesure champ 20 à 70dBμV/HP, incorporé, Mod. AM et Offset.</p> <p>VX 428 sur cde 14300F Monteur TV. Analyseur de spectre.</p>	<p>SONDES - TESTEUR LHM 80A 495F Sonde THT jusqu'à 40KV Lecture GALVA</p> <p>COMBI-CHECK 299F Testeur : AC/DC 6,12,24,50,110,220, 380,600 Volts. Continuité 0 - 2 MΩ.</p> <p>LP 2 A 460F Sonde tests logiques TTL, DTL, HTL, CMOS. Largeur 300 ns. Fréq. 15 MHz.</p> <p>LP K 1 290F Idem LP 2 A. Livré en kit.</p>	<p>SONDES-TESTEURS</p> <p>Cd A8 130F Testeur AC/DC 6, 12, 48, 110, 220, 380V.</p> <p>GENERATEUR DE SIGNAUX</p> <p>RADIO TELE 115F TELE 125F</p>	<p>GENERATEURS D'IMPULSION</p> <p>TG 105 THANDAR 2250F 10 Hz - 1 MHz - Sortie TTL</p> <p>BK 3300 4450F 1 Hz - 5 MHz - Sortie TTL Largeur et retard 100ns - 1 S sorties 50Ω et 600Ω - 30 Vcc - Reconstitution d'impulsions.</p> <p>4001 GSC 3300F 0,5 Hz - 5 MHz - Sortie TTL 100 mV - 10 V - 50Ω - Largeur var. 100 ns - 1 S</p> <p>DPI GSC 1150F Style sonde Pour TTL - CMOS.</p>	<p>TESTEUR DE TRANSISTORS BK BK 510 1920F Transistors, thyristors - FET. Vérifica- tion sans dessouder, sans connaître le branchement du GAIN.</p> <p>BK 585 3630F Contrôle en et hors circuit. Transis- tors, thyristors, FET diodes. Si ou Ge. Probes base, émetteur, collec- teur PNP ou NPN.</p> <p>BK 530 6850F Transformateur. Mesure : gain- largeur de bande 150Hz.</p>	<p>PROMO TESTEUR DE TRANSISTORS</p> <p>TE 748 ELC 290F Transistors, thyristors, FET, diodes. Vérification facile de l'état des transis- tore en circuit ou hors circuit PNP ou NPN.</p> <p>PANTEC 390F Grand galva. Mesure j et ICEO.</p>	<p>PROMO ALIMENTATIONS REGLABLES</p> <table border="1"> <tr><th>Référence</th><th>Tens.</th><th>Cour.</th><th>Galva</th><th>Prix</th></tr> <tr><td>AL 366</td><td>1-15V</td><td>2,5A</td><td>N</td><td>315F</td></tr> <tr><td>AL 745A</td><td>0-14V</td><td>0,3A</td><td>0</td><td>560F</td></tr> <tr><td>PS 1426</td><td>5-14V</td><td>2,5A</td><td>0</td><td>1500F</td></tr> <tr><td>AL 388</td><td>3-15V</td><td>5A</td><td>0</td><td>550F</td></tr> <tr><td>AL 812</td><td>0-30V</td><td>0,2A</td><td>0</td><td>850F</td></tr> <tr><td>AL 781</td><td>0-30V</td><td>0,4A</td><td>0</td><td>950F</td></tr> <tr><td>AL 792</td><td>±12</td><td>1A</td><td>N</td><td>830F</td></tr> <tr><td>AL 823</td><td>±0,00V</td><td>5 A</td><td>0</td><td>3000F</td></tr> </table>	Référence	Tens.	Cour.	Galva	Prix	AL 366	1-15V	2,5A	N	315F	AL 745A	0-14V	0,3A	0	560F	PS 1426	5-14V	2,5A	0	1500F	AL 388	3-15V	5A	0	550F	AL 812	0-30V	0,2A	0	850F	AL 781	0-30V	0,4A	0	950F	AL 792	±12	1A	N	830F	AL 823	±0,00V	5 A	0	3000F	<p>PROMO ALIMENTATIONS FIXES</p> <table border="1"> <tr><th>Référence</th><th>Tension</th><th>Courant</th><th>Prix</th></tr> <tr><td>AL 841</td><td>3-5V</td><td>1 A</td><td>195F</td></tr> <tr><td>AL 786</td><td>5 V</td><td>3 A</td><td>295F</td></tr> <tr><td>AL 355</td><td>12,5V</td><td>2 A</td><td>220F</td></tr> <tr><td>AL 784</td><td>13,8V</td><td>3 A</td><td>295F</td></tr> <tr><td>AL 785</td><td>13,8V</td><td>5 A</td><td>400F</td></tr> <tr><td>AL 821</td><td>24 V</td><td>5 A</td><td>710F</td></tr> </table> <p>ALIMENTATION SECTEUR UNIVERSELLE 34,5-7,9-12 Volts 300 mA - 500 mA - 1 A</p> <p>39F 59F 98F</p>	Référence	Tension	Courant	Prix	AL 841	3-5V	1 A	195F	AL 786	5 V	3 A	295F	AL 355	12,5V	2 A	220F	AL 784	13,8V	3 A	295F	AL 785	13,8V	5 A	400F	AL 821	24 V	5 A	710F
Référence	Tens.	Cour.	Galva	Prix																																																																												
AL 366	1-15V	2,5A	N	315F																																																																												
AL 745A	0-14V	0,3A	0	560F																																																																												
PS 1426	5-14V	2,5A	0	1500F																																																																												
AL 388	3-15V	5A	0	550F																																																																												
AL 812	0-30V	0,2A	0	850F																																																																												
AL 781	0-30V	0,4A	0	950F																																																																												
AL 792	±12	1A	N	830F																																																																												
AL 823	±0,00V	5 A	0	3000F																																																																												
Référence	Tension	Courant	Prix																																																																													
AL 841	3-5V	1 A	195F																																																																													
AL 786	5 V	3 A	295F																																																																													
AL 355	12,5V	2 A	220F																																																																													
AL 784	13,8V	3 A	295F																																																																													
AL 785	13,8V	5 A	400F																																																																													
AL 821	24 V	5 A	710F																																																																													



43.35.41.41 lignes groupées

ÉLECTRONIQUE • TECHNIQUES • LOISIRS

La qualité industrielle au service de l'amateur
174, bd du Montparnasse - 75014 PARIS

UNE GAMME COMPLETE

- Composants Kits
- Appareils de mesure
- Outillage - Librairie
- Micro-informatique

VENTE PAR CORRESPONDANCE : Tous les prix indiqués sont TTC, à l'unité. Minimum d'expédition : 100 F, port exclu. A la commande, par chèque ou mandat-lettre. Ajouter le forfait port et emballage jusqu'à 3 kg : 30 F, 5 kg : 40 F, au-dessus envoi en port dû par SNCF.

INFORMATIONS DU MOIS

NOUVEAU CATALOGUE 86

120 pages - 21 x 29,7

40 F (+30F +10F port - Remboursés au 1^{er} achat)
Véritable guide technique indispensable à tout électronicien.

Ex. : Choix de composants, schémas de réalisation, comparaisons de produits.

OUTILLAGE : « Gare aux économies de bouts de chandelles »

DEPOSITAIRE SEMI-CONDUCTEURS TEXAS-INSTRUMENTS NATIONAL SEMI-CONDUCTEURS MOTOROLA-SIEMENS RTC, etc...
TARIF GRATUIT
sur simple appel ☎

PINCES PRECISION ELECTRONICNIEN COUPANTE
226 201 201.01 202
97F 98F 117F 98F
PLATE
225 97F 203 84F
1/2RONDE RONDE
224 204 205 223
98F 98F 108F 104F

BRUCELLES
108 Becs effilés..... 29F
110 Becs croisés effilés striés..... 38F
112 Becs effilés coudés 40° striés 31F
131 Becs coudés en arrondis avec guide..... 37F
101 Becs standards striés..... 28F
102 Becs stand. striés coud. 35°C + guide..... 29F

PINCES A DENDUER
Fil Ø2/10" à 15/10"
267 135F
Automatique Auto-ajustable
235 418F
Automatique
227-02... 189F

CISEAUX-PINCES
305 302 206
49F 51F 74F
Pince autoabécante maintien fils
606 Cisaillon coupe feu 278-01
28F 135F
313 Pince étou

ETAU-TOURNEVIS
ETAU 701 498F
Détecteur tension 407.01 407.02
10F 17F
Stand 10 tournevis 429 175F

PINCE SERTIR - LIMES TOURNEVIS REGLAGES
Pince à sertir les cosses 272 39F
Trousse 5 outils précision Cruciformes Tournevis 433 73F 406 38F
Tournevis HF 405 26F
Trousse 3 limes fines carré, pilier, ronde 410.14 94F

CLÉS - PINCE
Pince circlips ouvrante coudée 90° 259 87F
Clés d'Allen coudées METRIQUE AMERICAINE
450 171F 451 41F

TROSSE ELECTRONICNIEN «BABY» 17 outils réf. 818
COMPOSITION
PINCES ELECTRONIQUES
201 - Coupante super
223 - Plate super
PRECELLES
112 - Effilée coudée - isolée
110 - Croisée effilée - isolée
CISEAUX ELECTRONIQUES
201 - Lampes long. eff. - isolées
TOURNEVIS
405 - De réglage - trousses 3 outils
403-02 - A lame isolée 3,5 x 100
406 - Tour. précis. - 5 outils
407-1 - Détecteur de tension
411 - Cruciforme Philips nº 70 x 4
MIRROIR 502 - Ø24 490F

TROSSE ELECTRONICNIEN 36 outils réf. 831
COMPOSITION
PINCES ELECTRONIQUES
201 - Coupante
203 - Plate
204 - 1/2 ronde
205 - 1/2 ronde coudée
206 - Cruciforme ouvrante
PRECELLES
110B - Droite effilée - isolée
110 - Croisée - isolée
112 - Coudée - isolée
130 - Antistatique
133 - Pour composants verticaux isolés
134 - Pour composants horizont. isolés
1160F

VALISE UNIVERSELLE
Réf. 928 MAINTENANCE
Vaisse complète standard
1360F Promo 1230F

MALETTE 41 outils
Réf. 945
Malette 41 outils pinces, tournevis, outils universels, scie, matiteau, compas, réglét, etc...
1910F Promo 1740F

MALETTE 26 outils
Réf. 943
Malette 26 outils pinces, tournevis, ciseaux, fer à souder, pompe à dessouder, etc...
1250F Promo 1140F

LAMPE LOUPE
AGANDIT et ECLAIRE
pratique et économique pour tous travaux de précision.
TIM 4 370F

COFFRET RANGEMENT ABS
ROJ1 200 x 140 x 55mm 24 cases avec plateau et séparation 24F
ROJ2 275 x 175 x 55mm avec séparations Amov 12 cases 85 x 48 mm 40F
ROJ3 18 cases 50 x 55 43F
103 16 cases 220 x 110 28F
104 16 cases 220 x 220 46F
105 11 cases 220 x 220 46F

CLASSEUR RAACO SERIE 150
H 555 L 307 P 146 mm
Montage mural cadre métallique tiroirs transparents divisibles avec porte élastique.
2 hauteurs 2 largeurs
REF TIROIRS DIVISIONS
60 W 60 180
48A 48 144
24C 24 72
16J 16 96
8F 8 64
30AJF 30 112
SEPARATEURS TOUTES REF. les 48 38F 300F

PRODUITS CIRCUIT IMPRIME
PLAQUES CUIVRES EPOXY
Dimen. 1 face 2 faces
75 x 100 3,20F 8,10F
100 x 150 15,80F 17,30F
150 x 200 31,60F 35,75F
200 x 300 63,20F 69,50F
PLAQUES PRESENSIBILISEES
75 x 100 15,80F 26,50F
100 x 150 27,50F 41,50F
150 x 200 48,50F 71,50F
200 x 300 80,00F 117,00F
PLAQUES D'ESSAIS
Dim. Pastille ou bande
100 x 100 12,50F
100 x 150 30,50F
100 x 200 37,50F

PRODUITS CIRCUIT IMPRIME
Perchlo pouce 18,50F
Perchlo 1 litre 25,00F
Perchlo 5 litres 96,00F
Cuvette Percho 200 x 300 32,00F
Détachant 8,50F
Stylo marqueur normal 9,00F
Stylo marqueur fin 35,75F
Stylo marqueur recharg. 65,00F
Gomme détersive-abrassive 21,00F
Grille inactinique 210 x 297 15,00F
Lampe Nitraphot 25W 29,50F
Douille pour lampe 9,00F

PRODUITS CIRCUIT IMPRIME
Tube actinique 15W-43cm 55,00F
Balast 58,00F
Portes tube et starter 20,00F
Révéléateur positif 6,00F
Révéléateur fixateur 40,00F
Film autop. 240 x 320 37,50F
AU présensibilisé 500 x 200 115F
Solution grav. (alu press) 20,00F
Etain à froid 62,90F
Désoxydant 11,00F
Résine dure 66,00F
Silic. enrobage souple trans. 62F

CHASSIS D'INSULATION EN KIT
DES C.I. « minutes » CHEZ VOUS !
270 x 400 mm complet avec notice en kit 890F

MACHINE A GRAVER KGF
DES C.I. « minutes » CHEZ VOUS !
GRAVIT 1 sans chauff. dimens. gravure 920F
GRAVIT 2 CIP- avec 180 x 240 1810F
GAVCI 3 avec 270 x 410 1810F

MACHINE A INSOLER MI 10-16
REALISEZ VOS CIRCUITS IMPRIMES EN 90 SECONDES REALISEZ VOS FILMS NEGATIFS EN 45 SECONDES
Cette machine à insoler est équipée de 4 tubes de 15 watts, d'une minuterie de 1 à 7 minutes. Alimentation 220 V, 254 x 400 mm. 2310F

COMPOKIT KIT GRAVURE DIRECTE
Pour réaliser vos circuits imprimés
1 stylo marqueur
3 planches signes transfert 5 dm² d'époxy cuivré
1 litre perchlo poudre
1 bac de développement
1 gomme abrasive
1 perceuse avec accessoires
1 notice technique détaillée
240F Promo 220F

COMPOKIT KIT GRAVURE PAR PHOTO
Pour réaliser vos circuits imprimés
1 film 210 x 300 mm
1 révélateur
4 epoxy photosensibles 75 x 100
4 epoxy photosensibles 100 x 150
1 lampe UV 250 watts
1 douille
1 notice technique détaillée
220F Promo 190F

FER A SOUDER ELECTRONIQUE PROFESSIONNELLE
Livré avec panne longue durée et prise de terre. Tension 220 V. Pour tous types de fers JBC.
SERIE CRAYON 14W 30 ou 40W 65W
120F 105F 139F
SOLDERMATIC Thermorégulé électronique 220°C à 400°C.
SOL 530F
PULMATIC « 3^e main » avec apport de soudure
P32 26W P55 33W 340F

ACCESSOIRES SOUDURES
SUPPORT UNIVERSEL 79F SU
PINCE A EXTRAIRE POUR CI 138F P-EX
PANNES ADAPTABLES 3040W 29F RB.0,150.T.200.T.40D.T.43D
PANNES DIL DE DESSOUDAGE CI 160F PDL

STATION A SOUDER THERMOREGULEE
100°C - 400°C IRONMATIC
1330F 990F

POSTES DESSOUDERS
doc. gratuite sur appel ☎
220V - AC 4459F
REPAIR Poste de réparation thermorégulé avec système à vide par électropompe 250°C/400°C/2 x 56W 3320F
DESOLD Poste de dessoudage thermorégulé avec système à vide par électropompe. 990F

FER A SOUDER Série standard
Réf. Puiss. Watt Prix
712 20 110F
713 30 108F
714 40 113F
716 60 119F
200 80 135F
201 100 139F
202 150 158F

FER A SOUDER Modèle subminiature
Réf. Puiss. Watt Prix
515 12 112F
525 25 112F
Modèle Eurosem
Réf. Puiss. Watt Prix
32 32 110F
42 42 110F

SOUDEUR DESOUDER
Dessoudeur Jolly J40D 220 volts/Pw : 40 W
Livré avec 3 buses.
Fer à souder et pompe (40W) * équipé d'une panne à souder, c'est un fer à souder.
* équipé d'une buse à dessouder, c'est un dessoudeur.
Fer diode 2550 220 Volts/Pw : 25 et 50W commutable. Livré avec panne longue durée Philips.
280F

SOUDURE 60/40%
Qualité 40/60% étain - plomb
5 canaux 99,9% purité.
50 GR 1010° 18F
1510°
100 GR 1010° 32F
1510°
500 GR 810° 145F
1010° 140F
1510°

FER A SOUDER ENGEL SOUDEUR 505 35W
Tension : 220 Volts
Tps de chauffe : 9 secondes.
Eclairage 2 lampes + 1 lampe témoin.
Livré en coffre avec pannes et soudure.
266F

FER A SOUDER ENGEL SOUDEUR 605
Tension : 220 Volts
ou bi-tension 110/220 V 50 Hz
Maitrage : 60 Watts
Tps de chauffe : 6 secondes
Eclairage lampes témoin isolation II
240F

SOUDEUR AUTONOME
Sans fil, ni courant. Se recharge automatiquement sur secteur 220 V en 4 h. Soude immédiatement 60 à 50 points de soudure sans recharge. Eclairage du point de soudure.
Livré avec son socle chargeur et pannes.
469F

BOITE CIRCUIT CONNEXION
LAB DEC sans soudure PAS 254
LAB 500 102F
LAB 630 134F
LAB 1000 199F
LAB 1000 PLUS 309F
LAB 1250 PLUS 388F
CARTE ETUDE EPOXY PERCE
50 x 80 18F
100 x 80 33F
100 x 160 61F
200 x 160 120F

WRAPPING OUTILS A MAIN
WSU 30M 215F
Dénudage, enroulage, déroulage.
JW 1R 415F
JW 1 99F
Dénudeur à main complétement JW 1R et BW 630.
RJW 90F
Boîtes de fil 15 m AWG30 pour outils à main (bleu, jaune, blanc, rouge).

WRAPPING PISTOLETS A BATTERIES
BJW3
Nouveau permet d'enrouler du fil isolé sur des broches 0,63 x 0,63mm en supprimant la coupe et le dénudage. Wrapping en continu niveau AWG-30.
BW630 870F
Pour fil Ø nu 0,25 mm AWG-30.
BOBINE DE FIL 120F
RJ100 30 m de fil AWG-30 pour pistolet.
WCP30 190F
250 m de fil AWG-30 tous usages.

PINCES A EXTRAIRE les CI et Composants
Composants 134 42F
Circuit intégré 135 42F
EX-1 Extrait les CI de 8 à 22 broches 49F
EX-2 Extrait les CI, 24 à 40 broches 250F

POMPE A DESSOUDER TRESSE A DESSOUDER
miroir 513F
730 15F
730-01 12F

PERCEUSE P5 - 83-100W
1800TM-12-18 = 2AMP
Axe sur pailleur.
Perçage Ø3,2mm 260F
Ponceuse orbitale réf. 50 800 140F
Scie sauteuse à 90° réf. 50 800 170F

ACCESSOIRES PERCEUSE 5000 MAXICRAFT
Perceuse P5 50100 260F
Mandrin auto 82861 35F
Adap. flexible 40700 123F
Support perçage 50700 230F
Adap. scie sauteuse 50800 170F
Adap. compresseur 50900 140F
Adap. mini. fraiseur 50160 140F
Adaptation tour 50150 260F
Adap. mandrin 89300 35F
Transformateur 50550 152F
Transformateur 50550 223F
Recommandés 50600 280F

PERCEUSE réf. 20000 18000TM - 42W
42 watts avec pailleur
pailleur mini 109F
Perceuse seule 80F
Bâti seul 62F

ACCESSOIRES pour PERCEUSE réf. 20000
Mandrin 69079 17F
Flexible 20700 60F
Transfo. 40610 120F

PERCEUSE réf. 20000 +11 outils
Réf. 55 002 - 42 W
95F

SUPER MALETTE P5
Transfo, scie sauteuse, perceuse + 30 outils.
Réf. 50 400 980F

MALETTE 20000
+ Transfo 40 610 + 11 outils
Réf. 20 300 270F

MALETTE 50 200
Perceuse P5
Transfo. 220V-12V-24VA 390F

PERCEUSE MINILOR
Réf. 10 100 TURBO 4 PLUS
2200 TM. Axe monté sur roulement à bille, ventilée.
250F

ACCESSOIRES PERCEUSE TURBO 4 PLUS MINILOR
Perceuse 10 100 250F
Support 10 100 118F
Etau 10 112 118F
Non représenté
Mandrin Ø6,5mm 10 131 29F
Scie sauteuse 10 129 143F
Perceuse 10 130 122F
Transfo. 48VA 10 101 189F
Transfo. 48VA 10 102 230F

PERCEUSE MEULEUSE SUR BATTERIE
TECHNOLOR - MINILOR 370F
Sur batterie incorporée. Peut fonctionner sans fil pendant 2 h. Durée de charge 14h. Pendant utilisation l'alimentation peut rester branchée. L'arbre de la perceuse est monté sur roulement à billes. Puissance 50W.
104F

SCIE CIRCULAIRE MINILOR réf. 10 114
Scie circulaire entièrement métallique. Protection de la lame. Guide de découpe droite. Guide de découpe orientable. Dimensions du plateau : 190 x 120mm. Réglage hauteur de lame. 268F

COFFRETS TEK0 STANDARD
SERIE ALUMINIUM
1A Ø7 x 72 x 22 11F
2A Ø7 x 72 x 22 12F
3A 102 x 72 x 22 12F
4A 140 x 72 x 22 12F
1B Ø7 x 72 x 44 11F
2B Ø7 x 72 x 44 11F
3B Ø7 x 72 x 44 11F
4B 140 x 72 x 44 15F
SERIE PLASTIQUE
P1 Ø9 x 50 x 30 12F
P2 17,50F
P3 28F
P4 (210 x 125 x 70) 42F
SERIE PUPITRE PLASTIQUE
362 (160 x 95 x 60) 51F
363 (215 x 130 x 75) 51F
364 (320 x 170 x 65) 92F

INFO ★ INFO ★ INFO ★ INFO
CMOS - TTL - MEMOIRS - MICROPROCESSEURS
- 30% à - 40%
Nous vous informons de la BAISSÉ DE PRIX IMPORTANTE survenu cet été
Liste de prix complète disponible

OUTILS DE DECOUPES
Ø16, 18, 20, 25, 30 mm
PTS-895 300F
PLATINE DE CABLAGE
PCH3 sans coupe 59F
PCH4 avec coupe 74F
JEUX DE CLES
TS-6K5 plates 44x55x5,5 34F
TS-6S5 clés tubulaires 34F
33 44x45mm, 1 tournevis d'alignement 28F
TS-6K3 clés 6 pans
1 support de starter
1 tournevis d'alignement 200F

KIT EPROM
effaceur de mémoire
200F

COFFRETS ESM série EB
Dim. int. Prix
EB 1105 FP 115 x 48 x 135 32,20F
EB 1105 FA 115 x 48 x 135 34,20F
EB 1106 FP 115 x 76 x 135 37,50F
EB 1106 FA 115 x 76 x 135 39,70F
EB 1605 FP 165 x 48 x 135 41,20F
EB 1605 FA 165 x 48 x 135 43,50F
EB 1606 FP 165 x 76 x 135 50,40F
EB 1606 FA 165 x 76 x 135 50,40F
EB 2105 FP 210 x 48 x 135 50,40F
EB 2105 FA 210 x 48 x 135 51,15F
EB 2106 FP 210 x 76 x 135 61,80F

COFFRET ESM séries ER et ET
Dim. int. Prix
ER 4804 440 x 37 289F 258F 274F
ER 4809 440 x 78 327F 308F 377F
ER 4813 440 x 110 374F 414F 466F
ER 4917 440 x 150 425F 464F 486F
ER 4922 440 x 205 488F 527F 618F

COFFRETS ESM séries EP et EM
Dim. int. Prix
EP 2114 210 x 140 x 35 70,00F
EP 3020 300 x 200 x 50 87,00F
EP 4520 450 x 250 x 50 150,00F

EM 0603 60 x 30 x 100 17,00F
EM 0605 60 x 50 x 100 20,70F
EM 0606 60 x 50 x 100 27,90F
EM 0608 140 x 50 x 100 32,90F

Code Postal
174, bd du Montparnasse
75014 PARIS

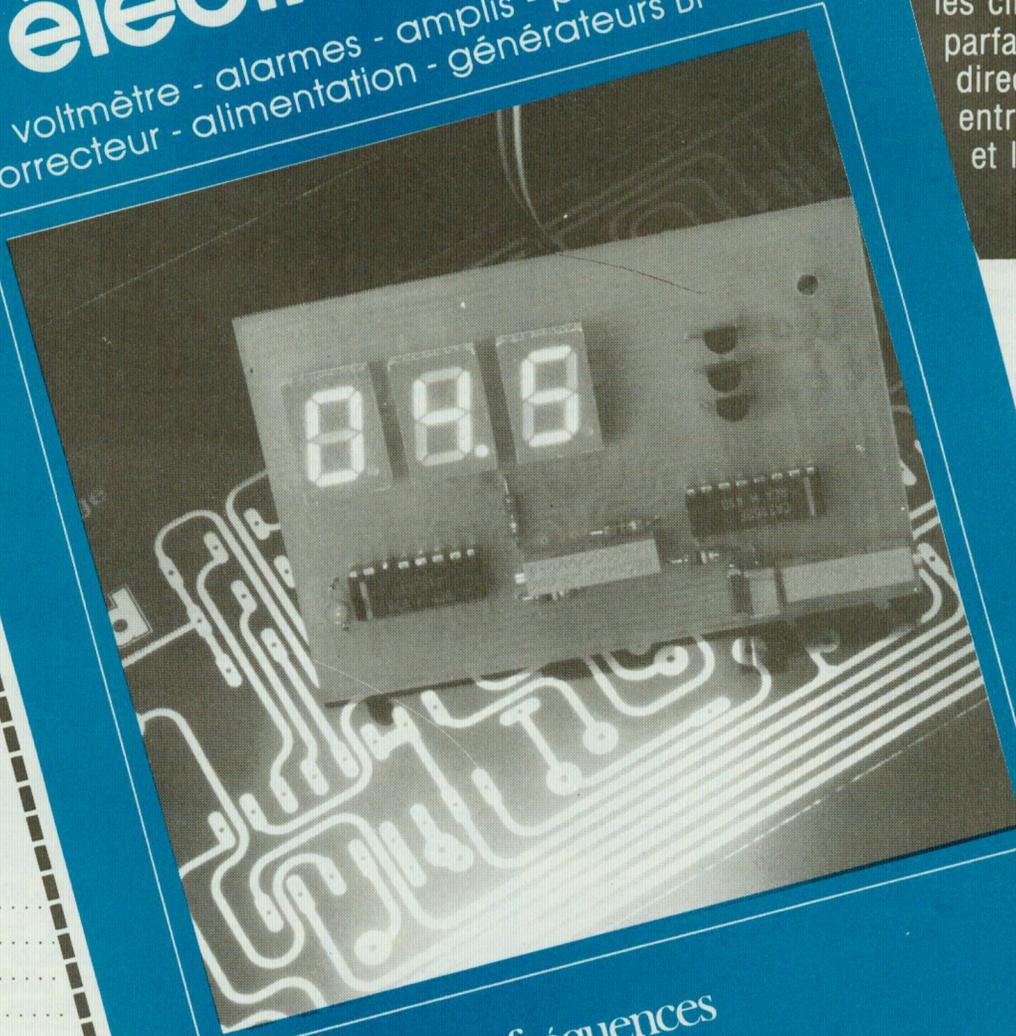
POUR LES PASSIONNÉS DE RÉALISATIONS ÉLECTRONIQUES, UNE SÉLECTION DE 17 MONTAGES SIMPLES ET ORIGINAUX

Tous mis au point et testés afin de vous garantir un parfait fonctionnement des modules à la première mise sous tension, que vous soyez électronicien chevronné ou débutant.

BERNARD DUVAL

17 montages électroniques

voltmètre - alarmes - amplis - préamplis -
correcteur - alimentation - générateurs BF - etc.



17 études comprenant pour chacune d'elles le schéma de principe, le circuit imprimé à l'échelle 1 et son plan de câblage clair et précis.

17 implantations imprimées à l'envers et regroupées aux dernières pages de ce livre vous permettent de graver les circuits avec une parfaite définition (contact direct lors de l'insolation entre le circuit imprimé et la photocopie).

En vente
chez votre
libraire
et aux
Editions
Fréquences

BON DE COMMANDE

Je désire recevoir le livre
«17 montages électroniques
simples» au prix de 105 F
(95 F + 10 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

128 pages

PRIX : 95 F

DÉJÀ PARUS
DANS LA MÊME COLLECTION

«Les lecteurs
de compacts-discs»
au prix de 130 F + 10 F de port

«Filtres actifs et passifs»
pour enceintes acoustiques»
au prix de 85 F + 7 F de port

«Le lexique de l'électronique
anglais-français»
au prix de 65 F + 7 F de port

«Conseils et tours de main
en électronique»
au prix de 68 F + 7 F de port

raconte-moi...

LA MICRO-INFORMATIQUE

CIRCUITS LOGIQUES PROGRAMMES ET PROGRAMMABLES

Lors de la conception d'une carte logique, un électronicien dispose de différents composants pour réaliser ses projets. Au stade prototype, le concepteur fait généralement appel à des composants discrets qui réalisent une fonction bien précise (porte NAND 74 LS00, porte OU 74 LS32, inverseur 74 LS04...). Ce choix s'explique pour des raisons économiques (coût, disponibilité...) mais aussi techniques. En effet, pendant toute la période de mise au point, un montage n'est pas figé et peut subir des modifications. Au contraire, lorsqu'un produit entre dans sa phase production, de nouveaux composants apparaissent, les circuits programmés et les circuits programmables.

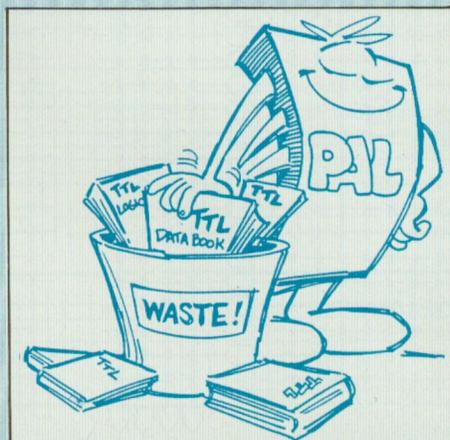
Les circuits logiques programmés sont des circuits réalisés «sur mesure» par le fabricant suivant un cahier des charges dressé par l'utilisateur. Afin d'accélérer les procédures de réalisation, un impératif est d'automatiser la conception de ces circuits. Pour y parvenir, on recourt généralement à des circuits prétraités tels que les circuits précaractérisés et les circuits prédifusés. Les circuits précaractérisés font appel à des fonctions de base (environ 80) dont toutes les données d'intégration sont placées dans une bibliothèque informatique. Installé devant son écran graphique, le concepteur construit ses schémas à partir de ses fonctions de base qui peuvent être très complexes.

Les circuits prédifusés sont eux constitués de très nombreux composants disposés régulièrement le long de lignes ou de colonnes, tous interconnectés par une métallisation. Le concepteur réalise le schéma qu'il désire en dessinant les connexions entre composants. Un «gate array» est un

Un nouveau composant fait peu à peu son apparition sur les cartes logiques ou dans les micro-ordinateurs : il s'agit du circuit logique programmable. Connus sous différentes appellations suivant son constructeur, PAL, F.P.L.A., I.F.L... ce circuit est un réseau intégré d'opérateurs logique combinatoire («et», «ou», «non») et séquentielle (bascule D) qui peuvent être assemblés suivant une application bien définie. Cet assemblage peut être réalisé par l'utilisateur (d'où le terme programmable) grâce à des fusibles (même principe que les PROM) qui peuvent être grillés à l'aide d'impulsions de courant.

réseau prédifusé constitué de transistors MOS ou bipolaires.

Il est évident que pour rentabiliser un «prédifusé» ou un «précaractérisé», les productions doivent être élevées et dépasser un certain seuil (de l'ordre de



Les PAL vues par le fabricant Monolithic Memories ou comment mettre les Data Book à la poubelle grâce aux PAL.

10 000 circuits par an). Il n'est pas rare de rencontrer ce type de circuit dans les micro-ordinateurs de la nouvelle génération. Généralement ils sont utilisés pour le décodage d'adresses, le rafraîchissement mémoire ou encore le contrôleur vidéo. C'est Sinclair qui a été le premier à utiliser ce genre de circuit pour le ZX 81.

Entre le circuit discret et le «gate array» très complexe, un nouveau composant peu à peu s'impose, c'est le circuit programmable ou le «Fuse programmable logic» (FPL). Comme le circuit programmé, il permet de réaliser une fonction bien précise, définie par un utilisateur. La grande différence est qu'il est programmable par l'utilisateur au moyen de fusibles qu'on vient griller localement. Il est bien évident que les fonctions réalisées avec un FPL ne peuvent dépasser un grand degré de complexité mais, pour de nombreuses applications, ces circuits permettent une réduction des coûts importante.

PROM, PAL ET AUTRES FPLA

La logique programmable par fusibles est, en fait une extension des mémoires PROM bien connues en micro-informatique. La figure 1 présente l'architecture d'une PROM et de deux types de FPL : les PAL (Programmable Array Logic) et la FPLA (Fused Programmable Array Logic).

Une PROM est constituée d'un réseau fixe de portes «et» dont les sorties sont envoyées dans un réseau de portes «ou» programmables. Au contraire, une PAL utilise un réseau de «et» programmable et un réseau de «ou» fixe. Enfin, les FPLA combinent les deux niveaux de programmation des PAL et des PROM en proposant un réseau de «et» et de «ou» programmable. Bien adaptée pour mémoriser des données, une PROM se trouve bien vite limitée lorsqu'on l'utilise dans des applications «logiques» (nombre de variables d'entrée trop faible et imposé).

Nec plus ultra de la logique program-

raconte-moi...

LA MICRO-INFORMATIQUE

mable, les FPLA permettent de réaliser des fonctions très complexes. Par contre, elles sont très difficiles à mettre en œuvre et nécessitent des outils informatiques puissants dans la phase conception et simulation.

En fait, que ce soit dans les applications à base de microprocesseurs ou dans les montages de logique pure, les PAL semblent s'imposer grâce à leur plus grande simplicité et à leur coût plus faible. Notons que les PAL ont été en premier développées par le constructeur Monolithic Memories et que la dénomination PAL est une marque déposée par celui-ci.

STRUCTURE DE BASE D'UNE PAL

La figure 2 présente la structure de base d'une PAL à deux entrées et une sortie. Ce schéma peut être divisé en trois parties. On trouve tout d'abord un inverseur qui permet de disposer sur chaque entrée du signal et de son inverse. Ensuite, on trouve la partie logique «et» qui effectue le produit des

entrées et enfin la partie logique «ou» qui réalise la somme des différents produits précédents. L'équation générale représentant ce montage est donnée par :

$$O = (I_1 + \bar{f}_1) (\bar{I}_1 + \bar{f}_2) (I_2 + \bar{f}_3) (\bar{I}_2 + \bar{f}_4) + (I_1 + \bar{f}_5) (\bar{I}_1 + \bar{f}_6) (I_2 + \bar{f}_7) (\bar{I}_2 + \bar{f}_8)$$

où les termes f représentent l'état du fusible grillé ou intact.

- f = 0 fusible grillé
- f = 1 fusible intact.

Afin de simplifier la représentation de l'état de tous les fusibles présents dans une PAL, chaque porte «et» est généralement représentée par une seule ligne (figure 3). La notation alors retenue est :

- un «X» indique un fusible intact
- l'absence de X indique un fusible grillé.

A titre d'exemple, la figure 4 donne la représentation de l'équation

$$O = I_1 \bar{I}_2 + \bar{I}_1 I_2 \text{ (Ou exclusif)}$$

DIFFERENTES FAMILLES DE PAL

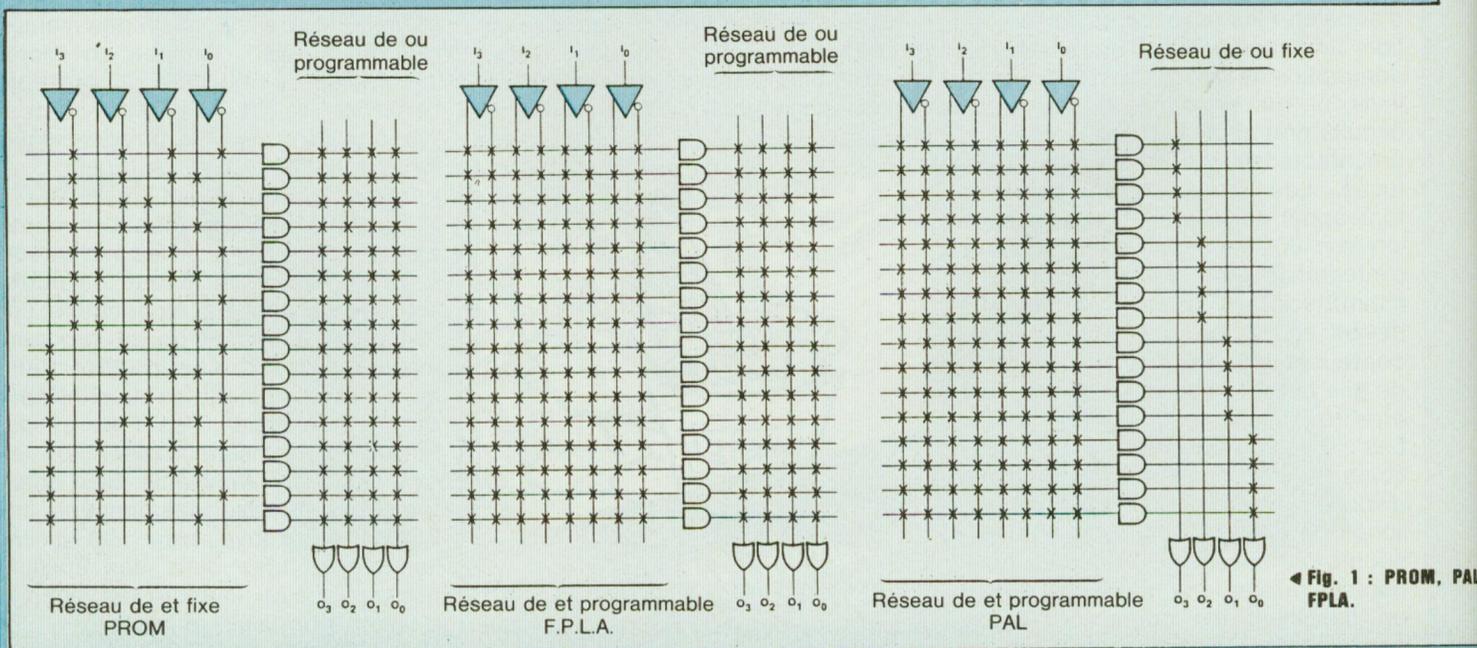
La figure 5 présente les différentes familles de PAL disponibles chez les

principaux constructeurs.

La plus simple a) contient un réseau de portes (OR, AND). Le nombre d'entrées et de sorties est fonction du composant choisi ; il peut aller de 12x10 (12 entrées, 10 sorties) à 20x2.

Le montage b) par rapport à a) inclus une programmation des sorties grâce à un amplificateur 3 états dont la commande peut être activée à l'aide d'un des produits d'entrée. De plus, chaque sortie peut être réinjectée dans un autre étage du réseau. Sur la figure c) une sortie s'effectue à travers un registre suivi d'un inverseur 3 états. Comme précédemment, chaque sortie des bascules D est réinjectée dans le réseau. Cette caractéristique permet au PAL de mémoriser un état antérieur ce qui est très utile dans les fonctions comptage, décomptage, décalage...

Sur la dernière figure d) un OU exclusif est intercalé entre chaque porte «OU» et chaque bascule D. La fonction OU exclusif est couramment employée dans les compteurs (opération de maintien).



◀ Fig. 1 : PROM, PAL FPLA.

Fig.2 : Cellule élémentaire d'une PAL.

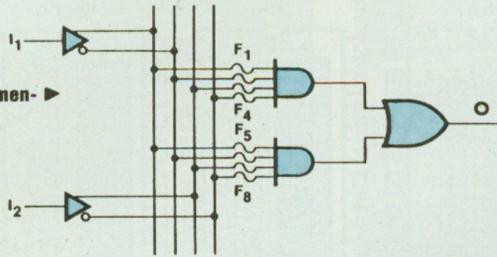


Fig. 4 : Exemple de programmation d'une PAL.

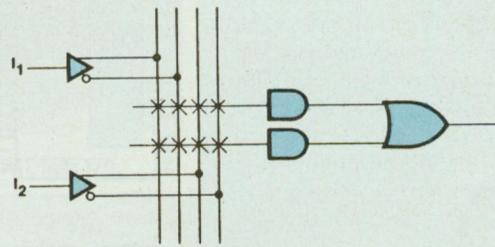
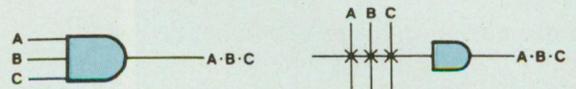
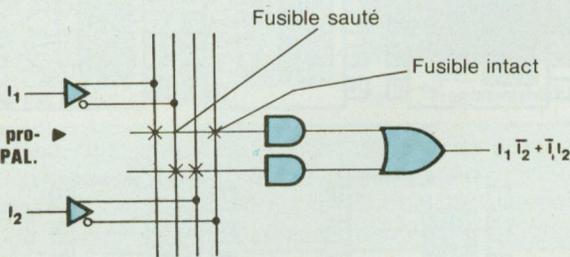
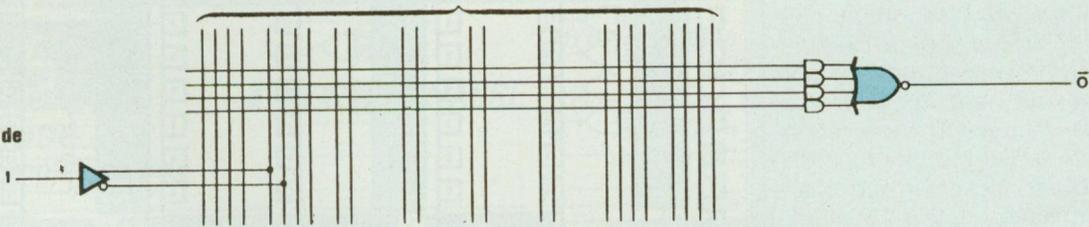
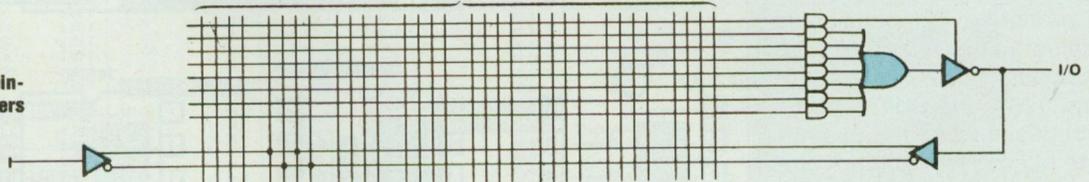


Fig. 3 : Schéma simplifié.

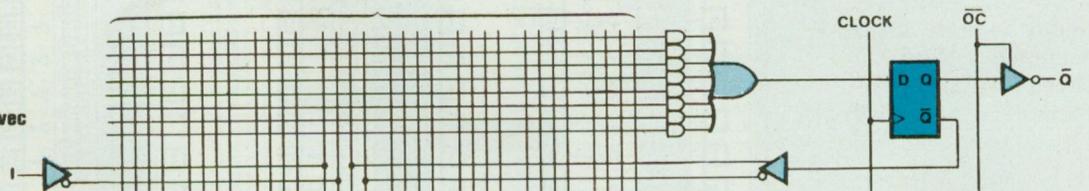
a) Réseau de «et» et de «ou».



b) Sortie 3 états et réinjection des sorties vers les entrées.



c) Sorties 3 états avec registre.



d) «ou exclusif» en sortie.

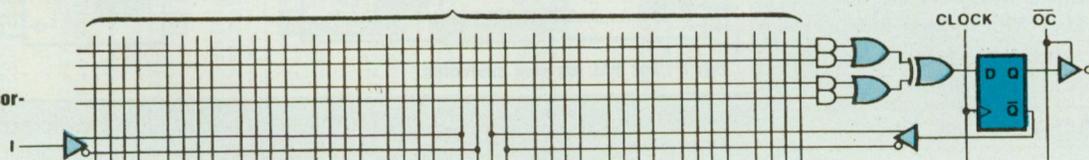


Fig. 5 : Différentes familles de PAL.

raconte-moi...

LA MICRO-INFORMATIQUE

EQUATIONS LOGIQUES

La première opération à réaliser lorsqu'on désire utiliser une PAL est l'écriture des équations logiques qui relient entre eux les signaux d'entrées et de sorties. Si on ne dispose pas d'outils informatiques permettant de traiter ces équations une part importante du travail va consister à mettre en forme ces équations afin qu'elles soient compatibles avec l'architecture du réseau.

En premier lieu, toute équation doit se présenter sous forme d'une somme de produits. Rappelons (figure 6) que cette caractéristique peut être obtenue facilement grâce aux propriétés d'associativité et de distributivité propres aux opérations logiques «et», «ou». Un autre point important concerne l'état actif des sorties. De nombreuses PAL présentent un état actif bas («0») ce qui peut nécessiter un changement de polarité d'une sortie. Le théorème de De Morgan (figure 7) permet d'obtenir facilement ce changement de polarité.

La figure 7 présente les principales PAL disponibles à l'heure actuelle. Le choix du composant doit être fait suivant les caractéristiques du schéma logique qu'on désire réaliser. Les principaux points qui devront guider votre choix sont :

- Nombre d'entrées et de sorties ?
- Sorties en logique 3 états ?
- Sorties actives à l'état bas ?
- Fonction mémorisation (registres) ?
- Réinjection des sorties vers les entrées ?

Les principaux constructeurs de PAL sont, bien sûr, Monolithic Memories mais aussi National Semiconductor, AMD, Signetics, Fairchild (F.P.L.A.).

PROGRAMMATION

Pour griller un fusible d'une PAL, une tension de programmation de 11,5 V ($\pm 0,5$ V) doit être appliquée aux

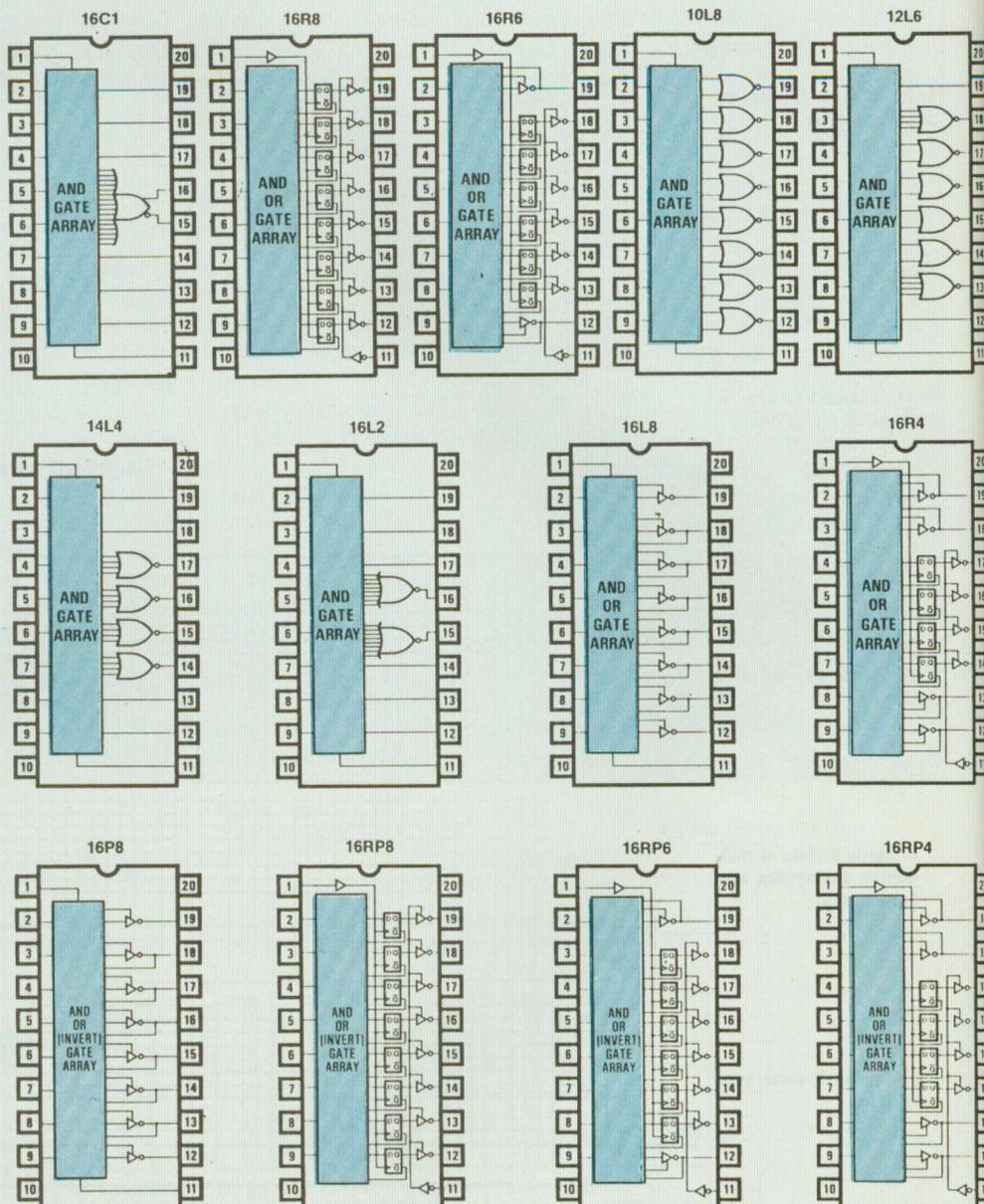


Fig. 7 : Les PAL les plus courantes.

entrées du circuit pendant un temps compris entre 10 μ s et 50 μ s.

Chaque fusible d'une PAL (le modèle 16L8 par exemple en comprend 2 048 !) peut être sélectionné grâce à

un adressage matriciel (ligne-colonne).

Lors de cette procédure, tous les signaux issus du boîtier sont divisés en deux groupes suivant qu'on désire adresser les fusibles des lignes 0 à 31

- × Opération logique et
- + Opération logique ou
- Opération logique inverseur

$A \times B = B \times A$ commutatif
 $A + B = B + A$
 $A \times (B \times C) = (A \times B) \times C$ associatif
 $A + (B + C) = (A + B) + C$
 $A \times (B + C) = A \times B + B \times C$ distributif
 $A + (B \times C) = (A + B) \times (A + C)$
 $A + B = A \times B$ Théorème de
 $A + B = A \times B$ de Morgan

Fig. 6 : Propriétés des opérations logiques.



Fig. 8 : Programmeur de PAL Data I/O.

60 A de DATA I/O (figure 8) par exemple, comprend un microprocesseur 6809 et 64 koctets de RAM... tout cela pour un prix de 40 000 F. Afin de ne pas décourager les amateurs, notons que les principaux distributeurs de PAL disposent dans leurs locaux de systèmes de programmation et qu'ils les prêtent à leurs clients gratuitement.

CONCLUSION

Cette première partie consacrée aux circuits logiques programmables nous a permis de découvrir quelle était la structure et les principes de ce composant. Le mois prochain, nous aborderons la partie application en donnant quelques exemples de réalisations P.F.

ou les fusibles des lignes 32 à 63. Cette division en deux conduit à donner au circuit un brochage différent suivant qu'on programme les fusibles

du premier groupe de lignes ou ceux du second ! On devine aisément la complexité des circuits de programmation. Le modèle

A.D.S.

ÉLECTRONIQUE
Quelques exemples de prix

A MONTPARNASSE

16 rue d'Odessa - 74014 Paris
 Tél. : 43.21.56.94

Ouvert de 9 h 30 à 13 h 30
 et de 14 h à 19 h
 sauf le lundi matin.

SERVICE EXPEDITION RAPIDE

Forfait port 35 F
 Forfait contre remboursement + port 55 F

REF.	PRIX	TTL LS	TTL S
74 LS 01	5,50 F	74 S 00	9,00 F
74 LS 02	5,50 F	74 S 04	9,00 F
74 LS 04	6,50 F	74 S 32	18,00 F
74 LS 13	7,80 F	74 S 74	13,00 F
74 LS 27	3,90 F	74 S 138	18,00 F
74 LS 38	5,70 F	74 S 175	20,00 F
74 LS 47	17,80 F		
74 LS 48	12,00 F		
74 LS 74	7,80 F		
74 LS 76	5,80 F		
74 LS 83	7,50 F		
74 LS 86	4,50 F		
74 LS 90	10,50 F		
74 LS 93	9,00 F		
74 LS 109	6,50 F		
74 LS 112	6,50 F		
74 LS 113	6,50 F		
74 LS 114	12,00 F		
74 LS 126	4,80 F		
74 LS 139	9,80 F		
74 LS 157	9,80 F		
74 LS 162	10,50 F		
74 LS 163	10,50 F		
74 LS 164	10,50 F		
74 LS 166	13,60 F		
74 LS 168	10,20 F		
74 LS 170	14,50 F		
74 LS 182	14,00 F		
74 LS 190	11,50 F		
74 LS 192	13,50 F		
74 LS 240	17,80 F		
74 LS 241	14,50 F		
74 LS 242	11,50 F		
74 LS 243	11,80 F		
74 LS 244	19,80 F		
74 LS 245	16,80 F		
74 LS 247	17,80 F		
74 LS 253	12,20 F		
74 LS 257	9,00 F		
74 LS 259	14,80 F		
74 LS 273	14,70 F		
74 LS 280	13,20 F		
74 LS 290	9,90 F		
74 LS 365	12,80 F		
74 LS 368	9,50 F		
74 LS 374	17,80 F		
74 LS 377	17,00 F		
74 LS 393	11,80 F		

LF	TAA	LM	TBA
LF 351	9,00 F	LM 301	7,00 F
LF 353	11,00 F	LM 305	14,50 F
LF 356	11,00 F	LM 317 T	14,70 F
LF 357	11,00 F	LM 323 K	42,10 F
		LM 324	7,95 F
		LM 334	16,80 F
		LM 335	16,80 F
		LM 336	14,40 F
		LM 337 T	14,50 F
		LM 337 K	31,60 F
		LM 348	13,80 F
		LM 349	17,50 F
		LM 350 K	72,00 F
		LM 358	7,50 F
		LM 360	70,00 F
		LM 393	7,80 F
		LM 556	11,50 F
		LM 741	5,80 F
		LM 747	15,50 F
		LM 748	11,80 F
		LM 1496	19,00 F
		LM 3909	13,00 F
		LM 3911	23,00 F
		LM 3914	36,00 F
		LM 3915	39,00 F
		LM 3916	47,00 F
		LM 13600	19,00 F

MICRO 6800	INTEL PROMOTION	RAM PROMOTION	EPROM PROMOTION
EF 6800	86,00 F	4116	2716
EF 6802	59,80 F	8086	2732
EF 6809	108,80 F	8088	2764
EF 6810	34,00 F	8155	27128
EF 6821	28,00 F	8237	27256
EF 6850	35,00 F	8251	
		8253	
		8255	
		8257	
		8259	
		8284	
		8286	

TCA	TDA	QUARTZ	AFFICHEUR
TCA 280 A	TDA 1001	2 MHz	Rouge AC
TCA 640	TDA 1005	4 MHz	Vert AC
TCA 650	TDA 1010	8 MHz	Rouge CC
TCA 730	TDA 1038	16 MHz	Vert CC
TCA 830 S	TDA 1039		
TCA 900	TDA 1041		
TCA 940	TDA 1048		
	TDA 1057		
	TDA 1170		
	TDA 1220		
	TDA 1405		
	TDA 1418		
	TDA 1510		
	TDA 2002		
	TDA 2004		
	TDA 2006		
	TDA 2030		
	TDA 2542		
	TDA 2593		
	TDA 2611		

CONNECTEUR TYPE BERG	TYPE CENTRONIC	CANNON	ET AUSSI
Female à sertir	36 BROCHES :	Male 9 B	TRANSISTORS/ZENERS
Male coudé	Male	Female 9 B	DIODES/RESISTANCES
2x5 B	Chassis	Male 15 B	CONDENSATEURS
2x8 B		Female 15 B	CIRCUITS IMPRIMES
2x10 B		Capot	KIT IMD/KIT JOSTY
2x13 B		Male 25 B	CARTE COMPATIBLE
2x15 B		Female 25 B	8 et 16 BITS/MESURE
2x17 B		Capot	INFORMATIQUE
2x20 B		Female 37 B	HIFI/GADGET
2x25 B		Capot	PROMO

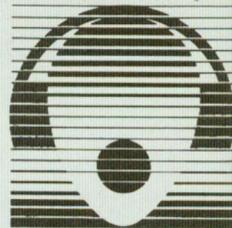
GENERATEUR HF SG-1000	GENERATEUR BF AG-1000	MULTIVOLTMETRE MONACOR	MULTIMETRE DMT-2200
Plage de fréquence de 100 kHz à 300 MHz	Commutable sinus/carré. Plage de fréquence : 10 Hz - 1 MHz/5 cal.	Prix : 2 000 F	Prix : 449 F

Capacimètre	Multimètre digital DMT-2200
De 0,1 pF à 2000 uF. Prix : 780 F	3,5 digit. Prix : 449 F

Prix à titre indicatif, peuvent se modifier suivant l'approvisionnement

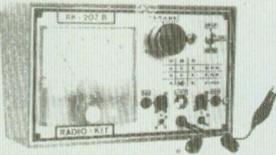
Pour tous renseignements, demandez « Alex ».

RADIO-KIT 212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS



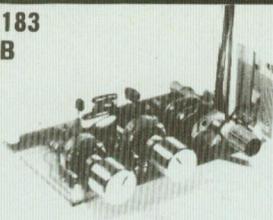
RK 212, RUE SAINT-MAUR
75010 PARIS
42.05.81.16

RK 207 B



TRANSISTOR-TESTEUR

**RK 183
CB**

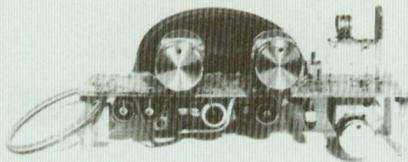


RECEPTEUR CB

Recepteur CB 27 MHz (30 à 24 MHz environ) 3 transistors. Couvre la bande CB sensibilité 1 µV super réaction, grande stabilité CV démultiplié. Self imprimée. Livré avec écouteur d'oreille. **180 F**

Peut alimenter directement un ampli BF %.
Options. Antenne, colonnes pour pieds. Vis (sans boîte) **40 F**

RK 225 Nouveau Récepteur VHF



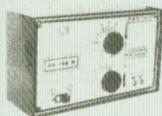
Couvre de 70 à 200 MHz par selfs interchangeables faciles à réaliser - Réceptions - Télé - Trafic aviation, etc - Sensibilité élevée (1 µV) Nombreuses innovations - Stabilité parfaite - Sécurité de fonctionnement - Montage facile - Antenne du simple fil à l'antenne professionnelle - CV démultipliée - Ecouteur sur HP 5 transistors - (sans boîte) **180 F**

RK 211 Prix : 215 F



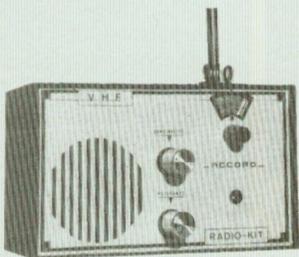
SIGNAL TRACER

RK 146 B



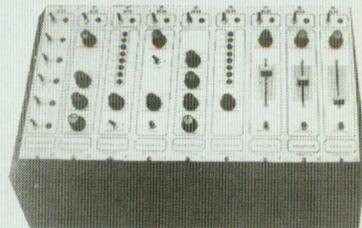
THERMOSTAT

RK 225 Options



JEUX DE LUMIERES MODULAIRE 5U

Comprenant
- Commande auxiliaire 6 voies
- Psychédélique 3 voies très sensible à circuits intégrés
- Chenillard multi fonctions 2 programmes
- Commande Strobe à distance pour différents jeux
- Quadrichrome permet les effets de l'arc en ciel
- Crétémètre ou vu-mètre à spots
- Gràdateur permettant de régler la lumière de 0 à 100 % avec réglage de seuil et plein feux
- Tous ces modèles donnent 1 200 W par voies et peuvent être vendus séparément.



Nouveau

Toutes les pièces pour une finition parfaite et portative d'un très bel effet.
Boîte - antenne - cadran - façade avant, etc.
Face avant percée sérigraphiée.
L'ensemble en 1 fois **270 F**

**TARIF SUR DEMANDE
Prix nous consulter**

Contactez-nous pour tous vos problèmes. ELECTRONIQUES 42.05.81.16

**ANIMATIONS
SPECTACLES
DISC-JOCKEY
AMATEURS**

RK 185	Micro transmetteur FM 80 à 180 MHz. Grande sensibilité	70 F
JEUX DE LUMIERES		
RK 129	Amplificateur à micro pour psychédéliques	125 F
RK 132	Déclencheur à micro pour psychédélique, supprime liaison HP	115 F
RK 132 bis	Micro pour 129 et 132 (dynamique)	35 F
RK 130	Psychédélique 2 voies. Très sensible. 1 200 W par canal	75 F
RK 131	Psychédélique 3 voies. Très sensible. 1 200 W par canal	100 F
RK 172	Psychédélique 1 voie, préampli à transistor. 1 200 W au triac	70 F
RK 174	Psychédélique, 4 voies + négatifs, 4 potent. 1 général, déclenche à quelques MW 4x1 200	160 F
RK 175	Psychédélique à micro 4 voies, 4 triacs de 1 200 W, 5 réglages, déclenchement assuré par le moindre bruit	190 F
RK 133 B	Stroboscope vitesse réglable 2 à 20 Hz, livré avec tube Xenon 100 joules. Transfo THT gros modèle	150 F
RK 134	Stroboscope alterné réglable 2 à 20 Hz, 2 tubes 100 joules	250 F
RK 135	Gràdateur de lumière, réglable séparé du seuil de déclenchement, variation 0 à 100 %, 1 200 W sur radiateur	52 F
RK 137	Variateur pour perceuse, réglage de 0 à 60 % de la valeur, self d'arrêt, protection sur tension 800 W	70 F
RK 136	Clignotant alterné de puissance pour 2x1 200 W, 2 transistors, 1 UJT, 5 diodes, 2 triacs avec radiateurs	85 F
RK 169 B	Nouveau chenillard 6 voies, 6 triacs de puissance peuvent alimenter jusqu'à 72 lampes, exemple de répartition pour défiler dans tous les sens sans commutation	180 F
RK 216	Mêmes caractéristiques que le RK 217 mais à 4 voies	260 F
RK 217	Gràdateur trichrome 3x1 200 W, l'arc-en-ciel à cadences réglables, 1 réglage par canal, effets saisissants en régie lumière	230 F
RK 229	Gràdateur automatique, les lumières montent et descendent (1" à plusieurs minutes) selon réglages, alimenté par tranfo 4 transistors, 2 Cl, 6 diodes, 1 triac 1 200 W, effets exceptionnels	250 F

RK 231	Gràdateur commandé par la lumière du jour, l'éclairage monte progressivement et inversement 2 réglages, 1 200 W avec tranfo	160 F
RK 500	Déclencheur optique, allume une lampe au bruit, par micro, alimentation secteur, potentiomètre, 1 200 W sur radiateurs	75 F
RK 501	Minuterie secteur de 20" à 5 minutes, alimentation secteur, réglage par potentiomètre, starter de départ, puissance 1 200 W sur radiateur	75 F
RK 215	Orgue lumineux, 7 canaux de 1 200 W, chaque canal réglable par potentiomètre, allumage par touches, pleine charge au départ, descente réglable de 1 à 4 sec. environ, 8 transistors, 7 UJT, 7 triacs (100 composants) (255x120) modèle pro	390 F
MESURES		
RK 205	Alimentation stabilisée 0 à 24 V, 1 amp. transistor de puissance sur radiateur, forte dissipation, avec tranfo 0,6 A : 170 F , 0,8 A : 185 F , 1 A 2	200 F
RK 207	Transistomètre, diodmètre, en coffret miniature, avec galvanomètre, commutateur gain, fuite	100 F
RK 207 B	Voir photo page précédente	190 F
RK 146 B	Thermostat de précision. Plage de 0 à 100%, 2 réglages, température et seuil de valeur, alimentation secteur, sortie par relais, options coffret et accessoires : 120 F + options : 70 F . Complet	190 F
RK 147	Minuterie compte-poses à relais, alimentation secteur, peut couper 1 800 watts, réglage de 0,5" à 20". Idéal pour photo	110 F
RK 161	Générateur BF sinus. Triangle, carré, de 0,1 Hz à 200 kHz, 6 grammes, 4 niveaux d'atténuation. Idéal pour jeune technicien	260 F
RK 143	Contrôle de pile ou batterie, seuil de déclenchement, réglable, très utile pour poste, signal par Led	25 F
RK 158	Protection électronique des alimentations contre les surcharges, maxi. 3 ampères, 50 volts	50 F

PROTECTION

RK 156	Antivol haute fiabilité technologie C. Mos 2 C.I. 5 transistors, 7 diodes, 2 entrées, commande rapide. Pour ILS incendie, choc, etc. 1 entrée pour porte (retard à la sortie 40, à la rentrée 20). La coupure d'un des contacts (ILS) entraîne la mise en marche. Sirène incorporée temporisée environ 3. Contact avec HP (modifiable pour relais et sirène de puissance)	260 F
RK 220	Balise clignotante à flash. Alimenté sur 9 à 12 volts. Vitesse réglable	200 F
RK 163	Emetteur à ultra-son, 4 transistors, 9 à 12 volts. Boîtier en option	70 F
RK 164	Récepteur à ultra-son à relais. Boîtier en option	130 F
RK 238	Sirène électronique miniature type police, 4,5 V à 15 V, 1 Cl, 3 transistors, tonalité réglage environ 1 watt	80 F
RK 199	Barrière, Cl Mos, mise en marche d'une sirène de 300 MW à la rupture ou à l'apparition d'une lumière	70 F
RK 155	Clôture électrique par THT (puissance variable suivant tranfo)	80 F
RK 159	Détecteur de lumière à relais, par diode phototransistor	50 F

JEUX ET KITS UTILITAIRES

RK 144	Détecteur de bruits (pollution sonore) par micro pour définir un seuil de bruit. Réglable de 50 à 110 dB avec lampe et micro	50 F
RK 145	Détecteur d'électricité, très sensible, 2 transistors, 2 Fet, détecte une faible variation statique	30 F
RK 140	Relais acoustique à mémoire, un son enclenche un relais, un 2 ^e son remet au repos, 8 transistors, 1 diode, micro, relais	140 F
RK 141	Vox pour magnétophone, etc. se met en marche et enclenche un relais au moindre son, temporisé pour coupure en fin de conversation	65 F
RK 236	Tir électronique comportant un émetteur indépendant, une cible 3 points, hors cible, centré, mouche, par diodes Led avec lentilles, une portée de 5 m ou plus est possible, très bon exercice en tir rapide, 5 Cl, 4 transistors, diodes, etc.	250 F
RK 142	Préampli micro directionnel pour enregistrer à distance (sans micro)	70 F

RADIO-KIT 212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS

BON DE COMMANDE

Tous les kits pour pouvoir vous initier, vous perfectionner ou vous amuser, ils sont tous à monter par vous-mêmes sur un circuit imprimé prêt à l'emploi, en suivant une notice très détaillée vous donnant pour chaque kit : le schéma de principe, d'implantation, valeurs des éléments utilisés, paiement à la commande par chèque bancaire, postal ou mandat-lettre libellé à l'ordre de «RADIO-KIT». Pas de contre-remboursement, port de 20 F en plus. Pour tous renseignements, téléphonez-nous au **42.05.81.16**.

CATALOGUE : 40 F Dont 20 F remboursables à la 1^{ère} commande pour 200 F d'achat, et la totalité du catalogue pour 500 F de matériel.

Je désire recevoir la documentation sur les nouveaux modèles
contre enveloppe affranchie.

VEUILLEZ M'EXPEDIER LE CATALOGUE
NOM

ADRESSE

Ci-joint la somme de **F**



LA NOUVELLE NUMEROTATION

La mise en place du nouveau plan de numérotation a débuté

le 25 octobre. La première phase prévoyait la réduction d'une zone téléphonique (Paris, Province).

Le changement de numérotation constitue une aventure

humaine et technique sans précédent. Au quatrième top... la France a «basculé» vers l'avenir.

Allo le 22 à Asnières ? Mais non mademoiselle, je ne veux pas New-York, je souhaite le 22 à Asnières, allo ne coupez pas ! Ces éléments vous rappellent un sketch ? Bien sûr... mais toutes ressemblances avec des événements existants ou ayant existés seraient purement fortuites ! Les objets usuels ne suscitent aucun intérêt, surtout si leur fonctionnement est sans problème.

Au 19^e siècle, le téléphone constituait l'attraction de l'exposition universelle. Cet appareil magique transmettait la parole sur une dizaine de kilomètres. Les notables et les bourgmestres s'emparèrent de cette invention. Le téléphone n'appartint plus à la science. Les postes devinrent un signe extérieur de richesse. Un rituel sacré accompagnait tous les appels. Aujourd'hui, le téléphone ne déchaîne plus les passions, sauf peut-être lorsqu'il s'agit de régler une facture ! «Allo la navette spatiale, bonjour, ici Paris, je vous appelle pour...». «Philippe, vous nagerez jusqu'à l'épave, le trésor se trouve...»

Ces phrases sont extraites du journal de 13 heures et de l'émission La Course au Trésor. Les techniciens ont assuré ces liaisons malgré d'importantes contraintes physiques (vide, eau, distance...). Des circuits filaires, hertziens et même une voie satellite acheminaient l'interview de l'astronaute français. La voix de Philippe de Dieuleveult était recueillie par un laryngophone dans sa combinaison de plongée. La modulation relayée par un avion parcourait des milliers de kilomètres de fils avant d'arriver au studio de Boulogne.

Ces exploits techniques sont passés inaperçus aux yeux du public. L'indifférence des usagers a pour origine le remplacement «des demoiselles du téléphone» (opératrices manuelles) par des automates programmables (auto-commutateurs).

La mise au point de nouveaux services et l'arrivée de matériels sophistiqués ont bousculé cette philosophie traditionaliste. Cet article se propose de vous faire découvrir le réseau français. Les Télécom assurent... Alors soyez câblé !

LES ORIGINES

Les premières expériences de transmission à distance de la voix remontent à l'antiquité. Les architectes utilisaient une unité de mesure particulière, issue des proportions humaines. Les constructions réorganisées selon ces proportions bénéficiaient d'une acoustique remarquable. Les théâtres construits selon ce procédé rivalisent encore avec les constructions actuelles. Les périodes d'instabilité qui suivirent entraînaient la disparition de cette méthode de construction. Seuls les compagnons ont perpétué ce savoir au fil des siècles. Il faudra attendre 1682 pour qu'un moine de l'abbaye de Citeaux se livre à des expériences de transmissions acoustiques. Dom Gau-

they, dans un mémoire, proposa à l'Académie des Sciences un système de liaisons par tuyaux. Un premier essai sur une canalisation de 800 m avait produit des résultats satisfaisants.

La domestication de l'électricité après 1800 fit naître le téléphone moderne. Les savants se penchèrent sur les applications de l'électromagnétisme. Pages et Henri constatèrent, en 1837, les effets créés par l'application d'un courant alternatif sur une bobine entourant un barreau de fer. En 1954, Bourseul, alors employé au service du télégraphe, envoya une communication au journal «l'illustration». Il expliquait le fonctionnement d'un appareil capable de transmettre les voix. Son procédé reposait sur la modulation d'un courant électrique. Cette description, parue dans le numéro du 26 août, marqua les débuts du téléphone. Si l'inventeur était français, en revanche les premiers appareils furent réalisés par trois américains : Thomas Edison, Graham Bell et Elisha Gray perfectionnèrent tour à tour les microphones. La structure interne des postes n'a guère évolué durant un siècle. L'avènement de l'ère électronique a rendu possible la création de nouvelles fonctions comme l'amplification ou la mise en mémoire d'un numéro. En 1970, le grand public ne disposait que

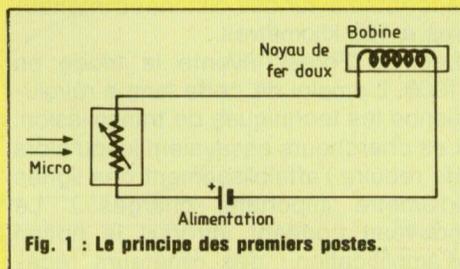


Fig. 1 : Le principe des premiers postes.

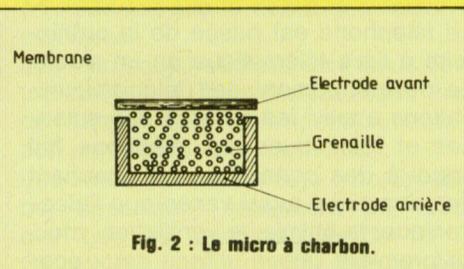


Fig. 2 : Le micro à charbon.

L 25 octobre, au quatrième top... la France

du S63. Aujourd'hui, plus de 40 postes différents occupent le marché.

LE FONCTIONNEMENT

La figure 1 détaille le circuit des premiers postes. Le microphone à charbon est formé de deux plaques parallèles (une souple réagissant à la voix, et une rigide servant d'électrode de sortie) séparées par de la grenaille de charbon (figure 2).

L'émission d'ondes sonores provoque une variation de courant dans le circuit. La capsule actuelle est issue des travaux de Hunnings (constructeur du premier micro) et de Marzin. La bobine du récepteur transforme le courant modulé en variation de flux magnétique. La membrane restitue la voix (photos 1 et 2).

L'introduction des autocommutateurs conduit les PTT à uniformiser les caractéristiques des postes depuis 1924. Le schéma interne des séries 1924, 1943, 1963 (photos 3, 4, 5) se ressemble étrangement. L'appareil se voit doté maintenant d'une sonnerie, d'un cadran et d'un dispositif anti-local (figure 3). La pile d'alimentation du micro a disparu. L'ingéniosité déployée par les concepteurs est remarquable ; 2 fils suffisent pour transmettre :

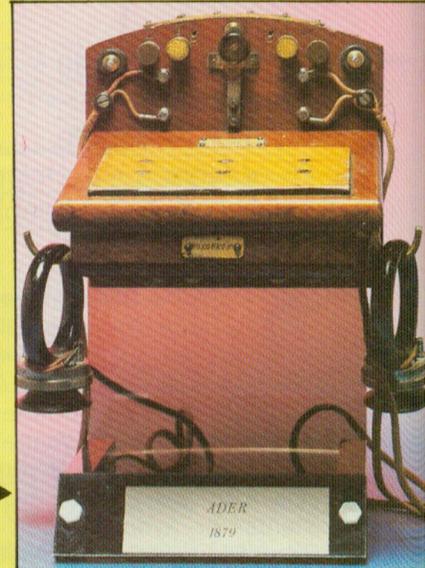
- la voix,
- l'alimentation du micro,
- la numérotation,
- les signaux d'information (invitation à numéroté, occupation...),
- l'indication d'appel (sonnerie),
- l'émission d'appel (prise en compte de la demande par la centrale),
- la taxation.

LES DEBUTS

Le téléphone est passé de la préhistoire à l'ère télématique en un siècle. Le développement des télécommunications a suivi les progrès des sciences et techniques. Le téléphone fait appel à des connaissances touchant des domaines aussi variés que l'électronique, la chimie, la ventilation, etc... La première liaison utilisait deux pos-



▲ ADER 1879



► BAILLEUX domestique 1900

Photos SIC-PTT

tes reliés par quelques mètres de fils. L'amélioration des caractéristiques autorisa des distances plus importantes. Cette invention avait un défaut. Le demandeur obtenait toujours le même correspondant puisque les postes étaient raccordés sur la même ligne. Les standards manuels apparurent avant 1900. Le meuble comprenait quelques rangées de Jacks. Il occupait généralement un modeste réduit. L'évolution du téléphone était éclipsée par le rôle prépondérant du télégraphe dans la vie française. L'affaiblissement des lignes limitait l'extension des réseaux locaux.

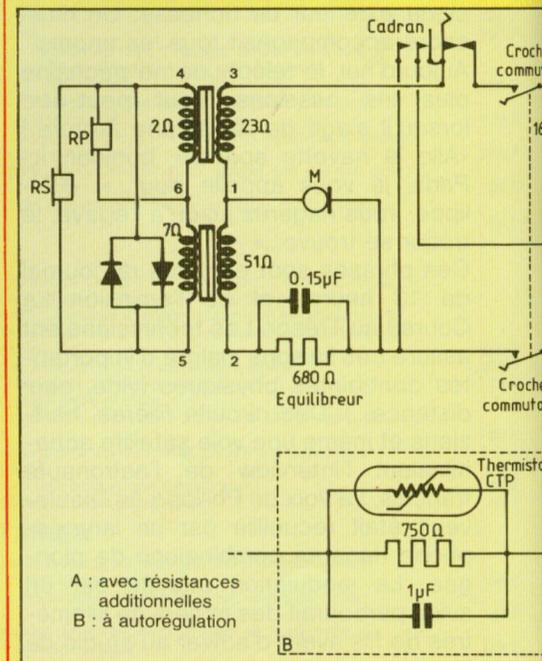
Un français, Vaschy, énonce en 1884 les principes de la correction des circuits en augmentant leur inductance (figure 4). En 1899, Pupin propose d'introduire, à intervalles réguliers sur le fil, des bobines afin de compenser la capacité. Les lignes pupinisées offraient une qualité de transmission acceptable sur des distances inférieures à 100 kilomètres.

Lee de Forest invente la triode en 1906. L'emploi de cette lampe révolutionne les techniques de transmission. Les chercheurs essayaient jusqu'alors de réduire l'affaiblissement des lignes (diamètre important, charges...). Le nouveau concept introduit la notion d'amplification : des répéteurs régé-

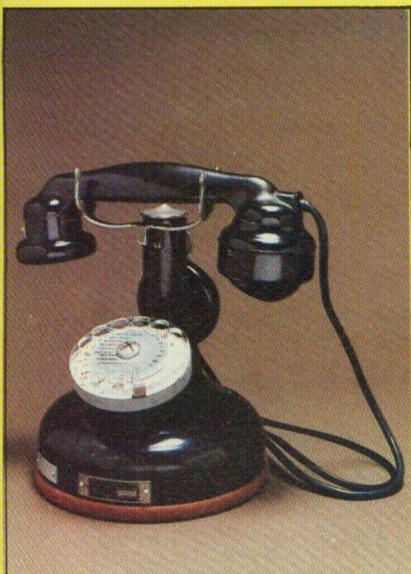
nèrent la modulation affaiblie. La construction de lignes à très grandes distances ne souleva plus de difficultés.

L'EVOLUTION

Les systèmes de commutation progressèrent au même moment. L'accroissement du nombre d'abonnés avait entraîné la multiplication des



a «basculé» vers l'avenir.



▲ Le V43 en 1943

◀ Téléphone en 1924

▶ Le S63 en 1963

Les Télécoms lancent un appel d'offre tous les vingt ans pour leurs postes.



positions d'opératrices. Le trafic des grandes villes nécessitait des salles de deux à vingt tables comme sur la photo 6. Les limites des centres manuels apparurent très rapidement. Seule la mise au point d'automates permettait un faible coût, un rendement élevé et une disponibilité à toute heure. Le premier autocommutateur, installé en 1913 à Nice, était du type

Strowger. Sa conception datait de 1891. L'étude de Rotary remonte à 1897. Ce modèle, plus puissant, a été installé d'abord à Marseille en 1919 (photo 17).

Certains Strowger et Rotary assurèrent l'établissement des communications plus de cinquante ans après leur construction. Le 26 juin 1984, le dernier système complet en Rotary s'arrêtait

de tourner au central Alésia. Il reste encore quelques parties d'équipement Rotary raccordées sur du matériel plus récent (un millier utilisé par une installation privée en sélection directe à l'arrivée) au central Jasmin.

Côté transmission, la situation s'améliore : le prix élevé des circuits freinait l'extension du réseau. La technique du fantôme n'autorisait qu'un gain d'un circuit pour deux installés (figure 5). De plus, les poteaux ne pouvaient accueillir qu'un nombre réduit de fils. L'ingénieur Marzin étudia la technique des courants porteurs. Si l'augmentation de la capacité des poteaux est impossible, pourquoi ne pas empiler les conversations sur un même circuit ? Les premières liaisons sur paires classiques ont permis d'obtenir 4 puis 8 liaisons simultanées. L'avènement du coaxial multiplia par 10 puis 1 000 ces capacités.

La réception du câble Paris/Toulouse en 1938 marqua le début des liaisons coaxiales.

Les faisceaux hertziens sont issus des travaux sur la Transmission Sans Fils de Marconi. La première expérimentation en France remonte à 1907.

Les autocommutateurs du type Crossbar apparurent seulement en 1950 bien que leur principe date de 1914. Ce retard est dû aux difficultés soule-

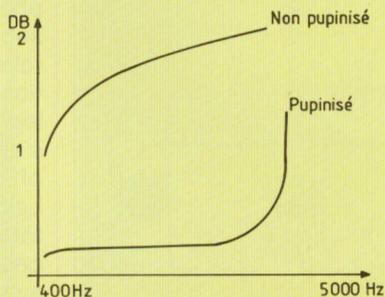
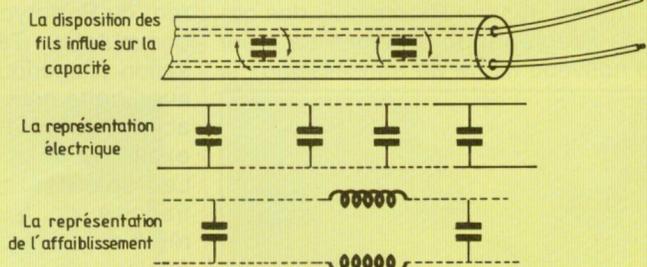
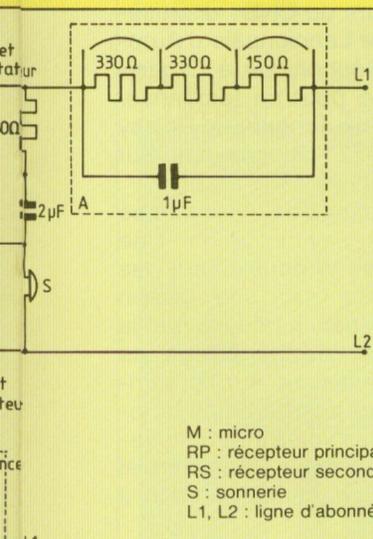


Fig. 3 : Schéma du poste S63.

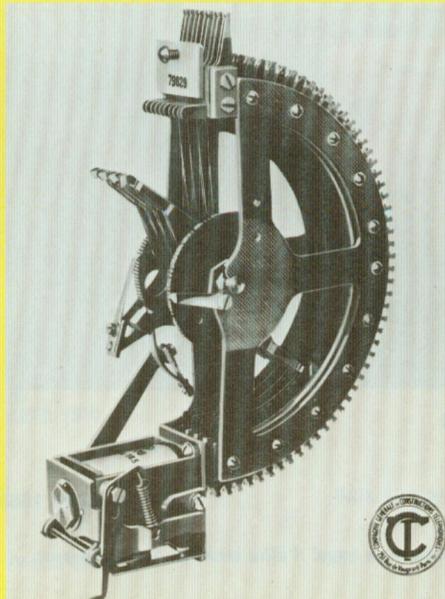
Fig. 4

M : micro
 RP : récepteur principal
 RS : récepteur secondaire
 S : sonnerie
 L1, L2 : ligne d'abonné

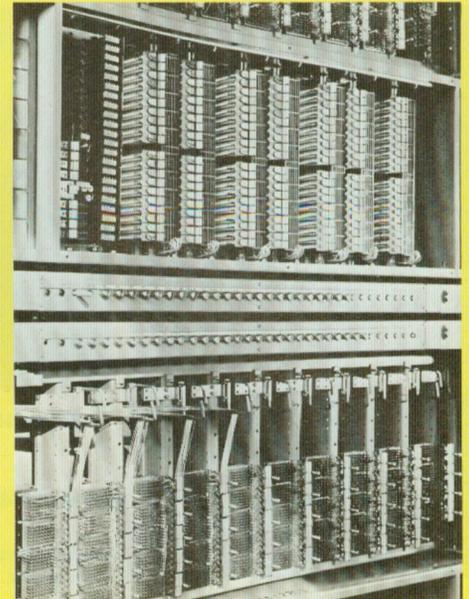
L e téléphone est passé de la préhistoire à l'è



L'intérieur d'un bureau téléphonique (Photo SIC-PTT).



Commutateur à 51 positions type 1933 (Photo CGCT).



Central téléphonique Bossuet (Photo SIC-PTT).

vées par la réalisation de l'étage de commutation (photo 8). Les PTT sélectionnèrent deux modèles lors d'un appel d'offre. Ces deux systèmes se complétaient admirablement : la capacité élevée du Pentaconta réservait son usage aux grandes villes. La structure plus souple du CP 400 suffisait pour l'exploitation en milieu rural.

LES TRANSISTORS

Schockley découvrit l'effet transistor en 1947. Les semiconducteurs ont rapidement envahi tous les secteurs de la téléphonie. Les transmissions bénéficièrent d'abord de ce nouveau mode d'amplification. Les récepteurs subirent une réduction importante de volume. L'alimentation en basse tension et la durée importante des transistors facilitèrent notamment la construction des câbles sous-marins. Quelques années seulement s'écoulèrent entre l'invention et les premières réalisations.

L'utilisation des transistors en commutation fut beaucoup plus tardive. Les ingénieurs savaient faire de l'électromécanique mais la conception de commutateurs transistorisés exigeait

une organisation nouvelle des fonctions. Deux familles de commutateurs sont apparues :

- dans les domaines « spatiales », la commutation s'effectue selon une grille. L'établissement d'une liaison est défini par un jeu de coordonnées dans un repère bi ou tri dimensionnel.
- l'arrivée des transistors puis des circuits intégrés (LSI) a permis de créer un nouveau mode de transmission : la

Modulation par Impulsion Codée. L'emploi des Mic se généralise entre centraux. La mise au point d'un auto-commutateur capable d'organiser des transferts d'impulsions numériques autorise une réduction du nombre de transcodages nécessaires (cf. photo 12). Les ingénieurs du CNET disposèrent du Prototypé Lannionnais d'Auto-commutateur Téléphonique à Organisation Numérique pour se familiariser avec cette nouvelle technique. Roissy accueillit en 1972 un commutateur expérimental du type 11R.

Les satellites complètent le système français de télécommunication. Une règle sage impose le doublement des câbles importants par une liaison radio. Les faisceaux hertziens de la photo 13 et les circuits filières se secourent mutuellement sur le territoire. Les satellites assurent une fonction similaire sur les voies internationales. Le premier engin commercial s'appelait Early-bird. Lancé en 1965, il offrait 240 circuits.

Les fibres optiques remplaceront bientôt les câbles de la photo 14. Le succès des fibres est dû aux nombreux avantages de cette technologie à savoir : large bande passante, faible

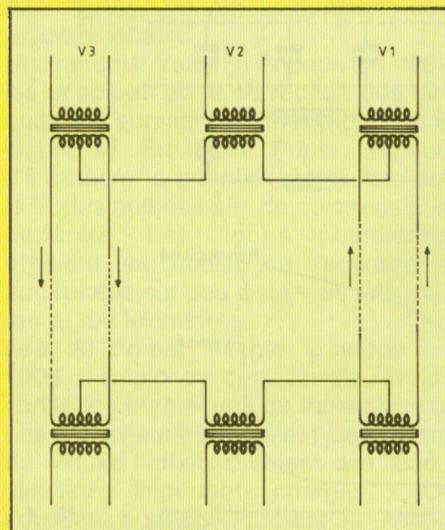


Fig. 5 : Le fantôme.

re télématique en un siècle.



Salle de commande E12 (Photo SIC-PTT).



Comparaison entre 4 types de câbles téléphoniques (cliché CNET).

MIC

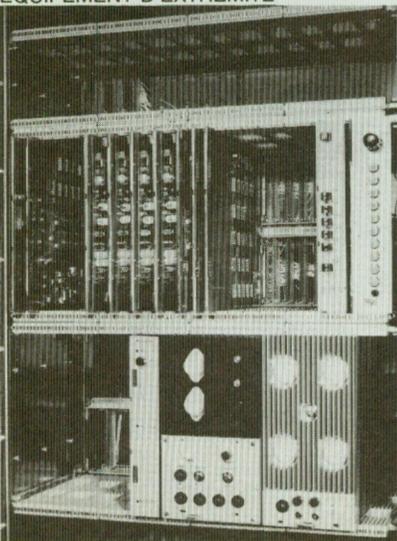
Système de Modulation par Impulsions et Codage à 32 voies - TN - 1



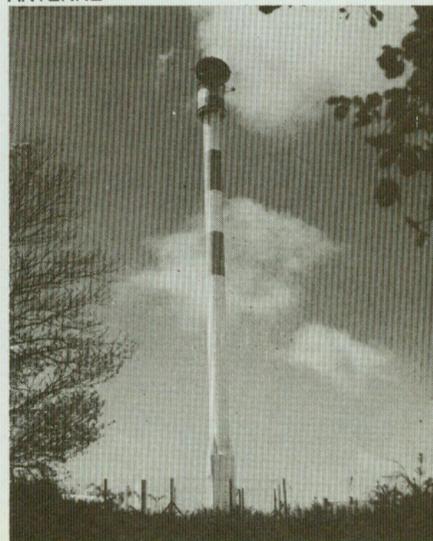
RECEPTEUR DE LIGNE BIDIRECTIONNEL

EMETTEUR-RECEPTEUR TERMINAL

Faisceau Hertzien à 2 GHz, FHD22 EQUIPEMENT D'EXTREMITÉ



ANTENNE



◀ Système de modulation par impulsions et codage à 32 voies - TN-1 (Photo SIC-PTT).

volume, insensibilité aux phénomènes extérieurs et haute sécurité (aucune induction possible). Les foyers devraient profiter bientôt des nouveaux services ; un seul fil véhiculerait toutes les applications informatiques, téléphoniques et visuelles. Des difficultés matérielles (investissements importants) et humaines (volonté politique insuffisante) s'opposent encore à la réalisation de cette connexion universelle.

Nous étudierons le fonctionnement des autocommutateurs et la mise en place de la nouvelle numérotation dans le numéro de décembre, alors restez câblé...

L'auteur remercie tous ceux qui, au sein des Télécom, ont permis la rédaction de cet article et plus particulièrement Madame Haberland et Mademoiselle Geoffre.

Bibliographie : «Les Télécommunications Françaises», DGT. «Télégraphe et Téléphone», C. Bertho. «Le Téléphone», A. Blanchard et R. Croze.

Oleg Chenguely

SYPER

60, rue de Wattignies
75012 PARIS
Tél. : 43.47.58.78
Télex : SYPER 218488 F

JVC
Sansui
SONY

Beckman
metrix

SERVICE APRES-VENTE
PIECES DETACHEES D'ORIGINE

Panasonic
SHARP
Technics

DEPARTEMENT METROLOGIE

elc **Genim D**
MONACOR

PIONEER
SILVER
TOSHIBA

LEADER
Weller

BECKMAN

	HT	TTC
3060	2218,20	2631,97
9100	1844,10	1418,80
ADM 25	1094,55	1870,70
ADM 35	827,95	1064,97
ADM 50	528,75	798,00
ADM 75	627,10	827,10
ADM 100	648,30	874,00
ADM 150	1667,80	1978,01
ADM 200	2774,00	3289,90
ADM 300A	1417,27	1772,00
ADM 300B	1698,45	2011,99
ADM 300C	2068,50	2503,99

METRIX

	HT	TTC
GX 116	3950,00	4684,70
GX 229	4849,78	5798,60
GX 303	14500,00	17197,00
GX 362	14180,87	16839,99
GX 364B	19797,63	23479,99
GX 366C	10699,50	12890,00
MX 430	715,89	835,39
MX 482	624,78	740,59
MX 522	789,20	938,60
MX 578	989,65	1154,00
MX 628	1846,54	2190,00
MX 678	2149,24	2549,00
MX 728	2884,82	3429,00
MX 778	4397,13	5215,13
MX 828	9148,40	10890,00
MX 878	139,96	165,99

WELLER

	HT	TTC
10100 EC	3000,00	3658,00
VP 801 EC	8000,00	9390,00
WCEP 20	850,00	1008,10
WCEP 8	650,00	770,90

AVE

	HT	TTC
CV 100	202,82	270,14
CV 101	899,28	789,04
CV 102	499,20	669,90
CV 103	948,82	1127,76
CV 104	384,09	488,48
CV 105	582,09	789,49
CV 106	600,18	800,21
CV 107	241,88	322,48
CV 108	40,30	52,09
CV 109	192,00	264,92
CV 110	28,50	38,00
CV 111	17,71	23,67
CV 112	42,12	56,18
CV 113	37,62	50,18
CV 114	40,39	53,85
CV 115	128,08	170,73
CV 116	154,05	201,40
CV 117	204,24	272,32
CV 118	268,88	358,48

OMENEX

	HT	TTC
FM	249,58	295,00
ANTENNE FM ELECTRONIQUE	370,15	439,00
TV	277,40	329,00
UNIVERSAL	328,80	396,00

JVC

	HT	TTC
DTZ	428,40	508,08
KIT HR 3300	60,00	80,00
KIT HR 3330	64,00	85,33
KIT HR 3360	61,00	81,33
KMP1	304,78	406,30
KMP2	158,00	168,00
KMP2S	178,00	234,67
KMP3	192,00	254,00
KP 3132	600,00	800,00
GOUGE BANDE PREMIERE GENERATION	92,80	92,80
SET VIDEO CASSETTE (PREZIEZ LE MODELE)	50,40	67,20
PJ 40988B	814,60	898,40
PJ 40988C	430,80	574,40
PJ 40988D	528,00	704,00
PJ 40988E	973,20	1297,60
PJ 40988F	62,40	83,20
PJ 40988G	22,80	30,40
PJ 40988H	15,60	20,80
PJ 40988I	78,00	104,00

PANASONIC

	HT	TTC
DTP	228,88	272,80
ENC 17307	486,02	600,01
ENTREE SORTIE ANTENNE NV 7000	384,64	488,00
ENTREE SORTIE ANTENNE NV 7200	278,88	371,85
ENTRE SORTIE ANTENNE NV 313	800,13	1000,13
ENTRE SORTIE ANTENNE NV 810	238,82	318,00
ENTRE SORTIE ANTENNE NV 810	57,00	57,00
ENTRE SORTIE ANTENNE NV 810	48,00	61,33
ENTRE SORTIE ANTENNE NV 810	35,00	44,67
ENTRE SORTIE ANTENNE NV 810	789,70	1028,26
ENTRE SORTIE ANTENNE NV 810	1038,00	1333,00
ENTRE SORTIE ANTENNE NV 810	137,08	182,77
ENTRE SORTIE ANTENNE NV 810	178,00	230,00
ENTRE SORTIE ANTENNE NV 810	110,58	147,44
ENTRE SORTIE ANTENNE NV 810	26,24	34,99

SHARP

	HT	TTC
DDMM0001H09	992,82	1324,49
DDMM0001H14	788,80	1058,08
DDMM0001H22	905,18	1208,90
DDMM0001H30	245,00	320,00
DDMM0001H38	55,80	74,40
DDMM0001H46	48,00	61,33
DDMM0001H54	34,72	46,29
DDMM0001H62	44,48	59,32
DDMM0001H70	22,42	29,89

SONY

	HT	TTC
8 830 008 10	694,78	926,78
8 830 008 11	81,44	108,08
8 830 008 12	504,68	672,88
8 830 008 13	158,20	212,27
8 830 008 14	694,78	926,78
8 830 008 15	694,78	926,78
8 830 008 16	208,88	280,00
8 830 008 17	48,00	61,33
8 830 008 18	48,00	61,33
8 830 008 19	48,00	61,33
8 830 008 20	48,00	61,33
8 830 008 21	48,00	61,33
8 830 008 22	48,00	61,33
8 830 008 23	48,00	61,33
8 830 008 24	48,00	61,33
8 830 008 25	48,00	61,33
8 830 008 26	48,00	61,33
8 830 008 27	48,00	61,33
8 830 008 28	48,00	61,33
8 830 008 29	48,00	61,33
8 830 008 30	48,00	61,33

DIVERS

	HT	TTC
K38 000	23,84	31,78
SP48 001	28,10	37,48
CNT 074 008	18,84	24,88
CXN 081	225,52	300,88

ELC

	HT	TTC
346	1650,00	1956,90
AL 746	474,70	562,39
AL 761	1298,58	1540,00
AL 812	455,30	536,99
AL 823	2849,75	3024,00
AL 823	146,25	196,99

JBC

	HT	TTC
14 W	101,50	120,38
40 W	108,20	124,77
60 W	107,20	125,99
80 W	117,79	139,70
100 W	2795,32	3319,99
120 W	836,00	981,60
150 W	69,13	81,99
180 W	178,23	214,99
200 W	76,72	90,99

LEADER

	HT	TTC
ORCULOPOSES		
ORC100	20000,00	23720,00
ORC120	18000,00	21348,00
ORC140	10000,00	11800,00
ORC160	8727,00	10382,00
ORC180	4900,00	5858,00
GENERATEURS		
LG1 1300	7000,00	8302,00
LG1 1250	8782,00	10488,00
LG1 130 A	2782,00	3298,00
LG1 221	3770,00	4472,00
LG1 17	1384,00	1618,00
MIRAS		
LCG 404	18820,00	18768,00
LCG 398	10748,00	12748,00
DIVERS		
LC1910 A	3119,00	3699,00
LCM1 181	4982,00	5909,00
LCM 310	8291,00	9728,00

LUTRON

	HT	TTC
DM 6014	529,61	628,00
DM 6015	577,97	685,00
DM 6013	657,65	779,57
DM 6014	809,45	980,01
DM 6016	640,80	789,99

T 174 L4

	80	8.10	172	17.20	375	8.00	41	3.80	4538	25.00	7815	8.00	231	15.00	1005	30.00
01	2.90	8.00	12.10	17.40	37.00	8.00	43	4.00	4538	25.00	7815	8.00	231	15.00	1005	30.00
02	4.70	8.00	12.10	17.40	37.00	21.80	43	4.00	4538	14.80	7909	8.00	440	20.00	1010	17.00
03	5.70	8.00	12.10	17.40	37.00	21.80	43	4.00	4538	14.80	7909	8.00	440	20.00	1010	17.00
04	3.40	8.00	12.10	17.40	37.00	12.20	44	4.00	4538	14.80	7909	8.00	440	20.00	1010	17.00
05	7.80	8.00	12.10	17.40	37.00	12.20	44	4.00	4538	14.80	7909	8.00	440	20.00	1010	17.00
06	8.00	8.00	12.10	17.40	37.00	12.20	44	4.00	4538	14.80	7909	8.00	440	20.00	1010	17.00
07	8.00	8.00	12.10	17.40	37.00	12.20	44	4.00	4538	14.80	7909	8.00	440	20.00	1010	17.00
08	8.00	8.00	12.10	17.40	37.00	12.20	44	4.00	4538	14.80	7909	8.00	440	20.00	1010	17.00
09	3.80	8.00	12.10	17.40	37.00	12.20	44	4.00	4538	14.80	7909	8.00	440	20.00	1010	17.00
10	3.80	8.00	12.10	17.40	37.00	12.20	44	4.00	4538	14.80	7909	8.00	440	20.00	1010	17.00
11	6.80	8.00	12.10	17.40	37.00	12.20	44	4.00	4538	14.80	7909	8.00	440	20.00	1010	17.00
12	3.80	8.00	12.10	17.40	37.00	12.20	44	4.00	4538	14.80	7909	8.00	440	20.00	1010	17.00
13	7.20	10.00	18.60	19.80	68.00	27.00	55	10.00	40103	19.00	3170	15.00	610	27.00	1040	30.00
14	6.80	10.00	18.60	19.80	68.00	27.00	55	10.00	40103	19.00	3170	15.00	610	27.00	1040	30.00
15	3.80	10.00	18.60	19.80	68.00	27.00	55	10.00	40103	19.00	3170	15.00	610	27.00	1040	30.00
16	3.80	10.00	18.60	19.80												

CIBOT

ELECTRONIQUE

● **UNE GAMME COMPLETE DE MULTIMETRES NUMERIQUES A VOTRE SERVICE**



- Précision 0,5 %
- Identique au modèle 75 sauf intensité limitée à 300 mA



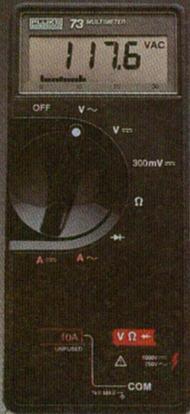
- Précision 0,3 %
- Identique au 77 plus Gamme 10 A protégée par fusible



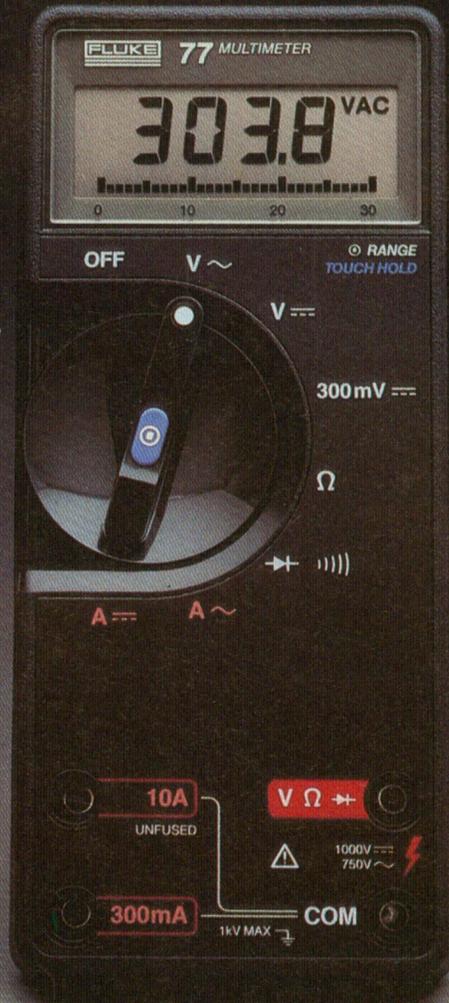
- Mémorisation des Min/Max
- Mode relatif

● SERIE : 70

- Changement de gamme automatique
- 3 200 points de mesure
- Affichage analogique-numérique
- Gamme 10 A
- Auto test à la mise sous tension
- Mise en sommeil automatique après 1 h de non utilisation
- Garantie 3 ans



- Précision 0,7 %



- Précision 0,3 %. Fonction mémoire

● SERIE : 20

- Précision 0,1 %
- Résistance aux produits chimiques
- Entièrement étanche
- Bande passante 30 kHz
- Protection par fusible de la gamme 10A
- Affichage des gammes
- Fréquence de Bip sonore plus basse
- Protection contre les rayonnements électromagnétiques
- Garantie 2 ans



- Précision 0,5 %
- Test de continuité sonore

Pour effectuer vos mesures, vos mises au point, vos dépannages.

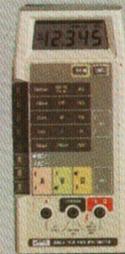
EXIGEZ UN :



8060 A précision 0,04 %

● SERIE : 80

- Appareils 20 000 points
- Les modèles 8060 A et 8062 A sont de véritables instruments de laboratoire complets
- Ces appareils mesurent la valeur efficace vraie des tensions alternatives



8062 A précision 0,05 %

Bon à découper pour recevoir une documentation avec tarif promotionnel, retourner à **Cibot Electronique, 3 rue Reully 75580 Paris Cédex 12**

Modèle(s) choisi(s) :

Nom :

Adresse :



PILOTE SINUSOÏDAL 50 Hz A QUARTZ

Donnant suite à l'article «En savoir plus sur...» consacré au circuit intégré MF 10 CN de National Semiconductor, nous vous proposons une application originale utilisant ce composant. Il s'agit d'un petit module base de temps, fort sophistiqué au demeurant et qui délivre en sortie un signal sinusoïdal 50 Hz de très faible distorsion et de grande stabilité et précision puisque régi par un pilote à quartz.

Les applications d'une telle réalisation sont nombreuses et nous en citerons quelques-unes à la fin de cet article.

PRESENTATION

Le circuit électronique est logé dans un petit boîtier parallélépipédique de dimensions $145 \times 72 \times 42$ et sur l'un des côtés une découpe a été prévue pour l'accessibilité au bornier de raccordement. Celui-ci comporte 6 plots et il est utile de préciser que si le montage fonctionne sous une tension unique de $+12$ V référencée par rapport au 0 V, il nous a semblé intéressant, outre la sortie sinusoïdale 50 Hz, de pouvoir accéder aussi à l'alimentation symétrique ± 5 V régulés générée par un des circuits de la base de temps. Précisons que ces tensions ainsi que la sortie alternative sont également référencées par rapport au 0 V ce qui permet d'employer le pilote avec la majorité des montages à unique référence de tension.

SYNOPTIQUE DE PRINCIPE

Il est donné à la figure 1 et on remarque tout de suite le nombre d'étages différents nécessaires à l'obtention du signal de sortie 50 Hz sinusoïdal piloté par quartz. Comme nous l'avons vu lors de l'étude technique du circuit MF 10 CN, afin de pouvoir accéder en sortie à une sinusoïde dont les alternances positives et négatives sont référencées par rapport au 0 et eu égard aussi au fonctionnement intrinsèque de ce circuit, il nous faut une tension d'alimentation symétrique de ± 5 V ce qui permet de dégager les deux premiers circuits alimentés en $+12$ V et produisant cette tension. Par ailleurs, le circuit base de temps proprement dit est organisé au départ d'un oscillateur à circuit intégré piloté par quartz 2 MHz et il est clair qu'après divisions successives nous allons pouvoir obtenir un signal rectangulaire de fréquence 5 kHz qui, appliqué à l'entrée du MF 10 CN sera d'une

part divisé par 10^2 et d'autre part transformé en sinus.

Enfin, le 50 Hz sinusoïdal obtenu à la sortie du filtre est transmis à un amplificateur opérationnel, le MF 10 étant connecté dans la boucle de retour de l'ampli-op et nous allons obtenir en sortie de celui-ci des sinusoïdes 50 Hz très pure, à la précision du quartz et pratiquement exemptes d'harmoniques.

SCHEMA DU PILOTE

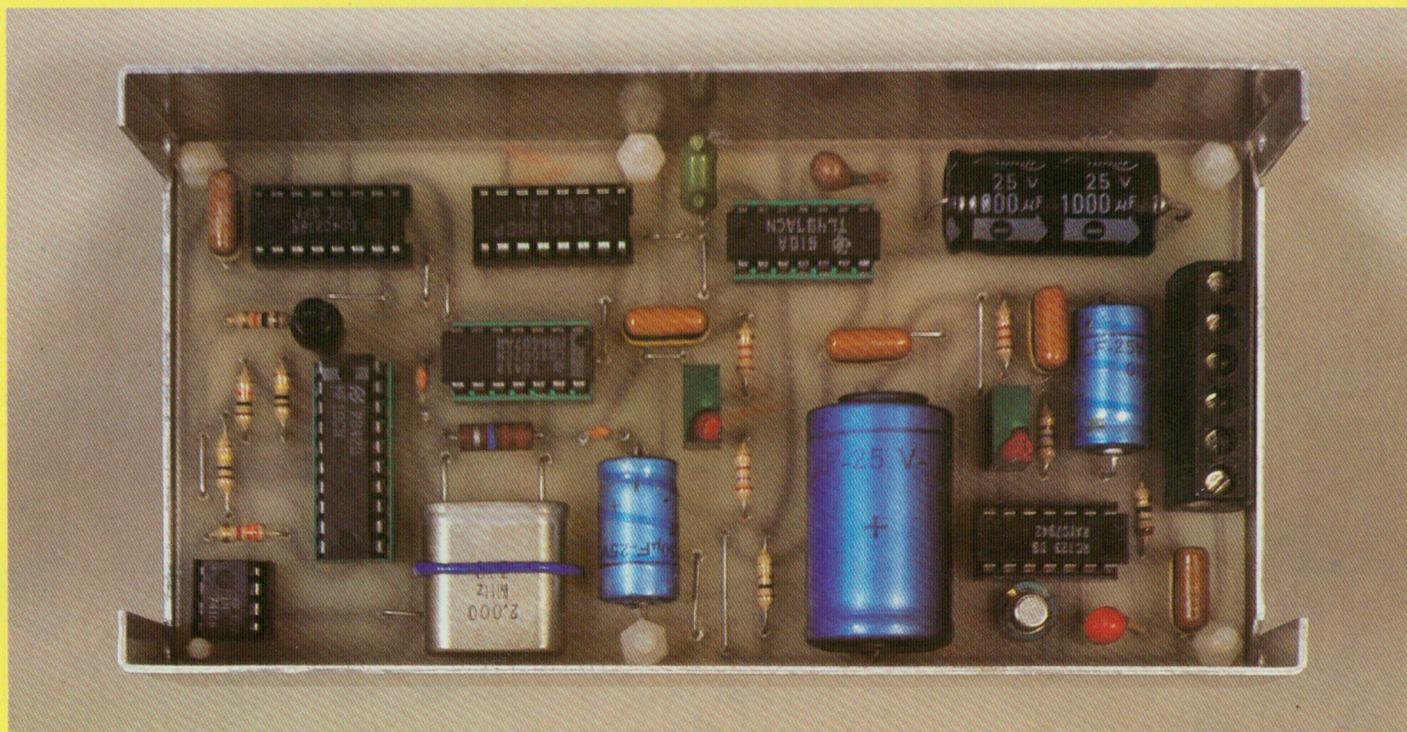
A la figure 2, nous trouvons le schéma général de cet appareil. En fait, si cinq parties principales sont bien distinctes et que, comme à notre habitude nous allons analyser séparément, nous remarquons qu'il suffit de sept circuits intégrés et d'un transistor pour régir le fonctionnement complet de la base de temps. En premier lieu, deux circuits indépendants permettent de générer les deux tensions régulées symétriques $+5$ V et -5 V, toutes deux ayant un réglage par quartz et organisé autour d'un C-MOS, la même technologie étant appliquée au circuit diviseur par 400. Enfin, et comme nous l'avons déjà mentionné par ailleurs, la mise en forme des rectangles en sinus, la référence en sortie par rapport au 0 ainsi que la division par 100 afin d'obtenir le 50 Hz désiré est directement régi par le cinquième circuit sur lequel en sortie nous trouvons un signal sinusoïdal pur de 600 mV crête-crête.

Signalons enfin que les lignes d'alimentation de chaque circuit ont été découplées très énergiquement, garantissant ainsi une excellente stabilité aux parasites ainsi qu'un fonctionnement très sûr exempt d'accrochage.

LE CIRCUIT D'ALIMENTATION REGULEE + 5 V

Le schéma de ce premier circuit est donné à la figure 3. Il s'agit en fait d'une petite alimentation stabilisée avec régulation de tension et limitation de courant. Pour ce faire, nous utilisons un produit bien connu de nos lecteurs puisque IC1 n'est autre que le

UN PILOTE PRECIS



fameux μA 723 de Fairchild. La configuration de branchement donnée dans les schémas d'applications du constructeur est bien évidemment celle où la tension de sortie est inférieure à la tension de référence typique de +7,5 V sur la borne U_{REF} puisque nous désirons obtenir en sortie une tension de +5 V. Après dérivation à la masse d'un courant d'environ 2,3 mA par le diviseur $P1/R1$ nous obtenons sur l'entrée non inverseuse de IC1 une tension de référence de 5 V bien compensée en température. Nous retrouvons cette même valeur en sortie, étant elle-même également appliquée sur l'entrée inverseuse du 723 et représentant de ce fait l'entrée de mesure et d'asservissement.

Le fonctionnement simplifié du régulateur est alors le suivant : il recopie la tension précise dictée par la position du curseur de P1 qui permet d'ajuster la tension de sortie à la valeur choisie tout en rattrapant les dispersions de U_{REF} (+7,5 V typique). Le condensateur C3 réduit considérablement le bruit sur la sortie stabilisée assurant de ce fait la stabilité dynamique de

l'ensemble. Quant à R3 elle permet d'augmenter la stabilité en température dans de bonnes proportions. Pour pallier un échauffement éventuel de IC1, nous avons monté en sortie V_{out} un petit ballast à transistor NPN en boîtier métallique. Enfin, la consommation étant de quelques 30 mA sous 12 V nominal, y compris l'alimentation des autres circuits 5 V bien entendu, nous avons opté pour une limitation en courant à 40 mA. Le circuit limiteur du

μA 723 intervient alors lorsqu'une tension d'environ 0,6 V est mesurée entre les broches «current limit» et «current sense». En fonction du courant maximal demandé et de cette valeur de tension, il suffit d'appliquer simplement la loi d'Ohm pour en déduire la valeur de la résistance autorisant ce débit maximum :

$$R \# \frac{0,6}{I_{max}} \Rightarrow R2$$

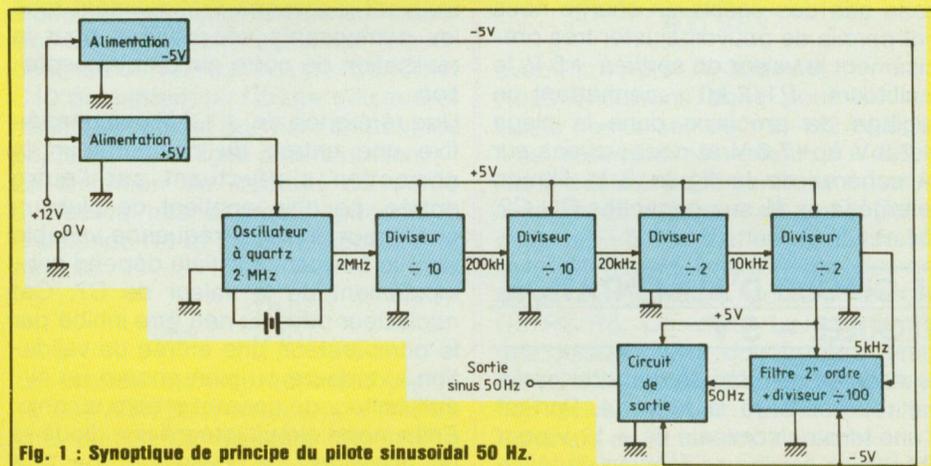


Fig. 1 : Synoptique de principe du pilote sinusoïdal 50 Hz.

UN PILOTE PRECIS

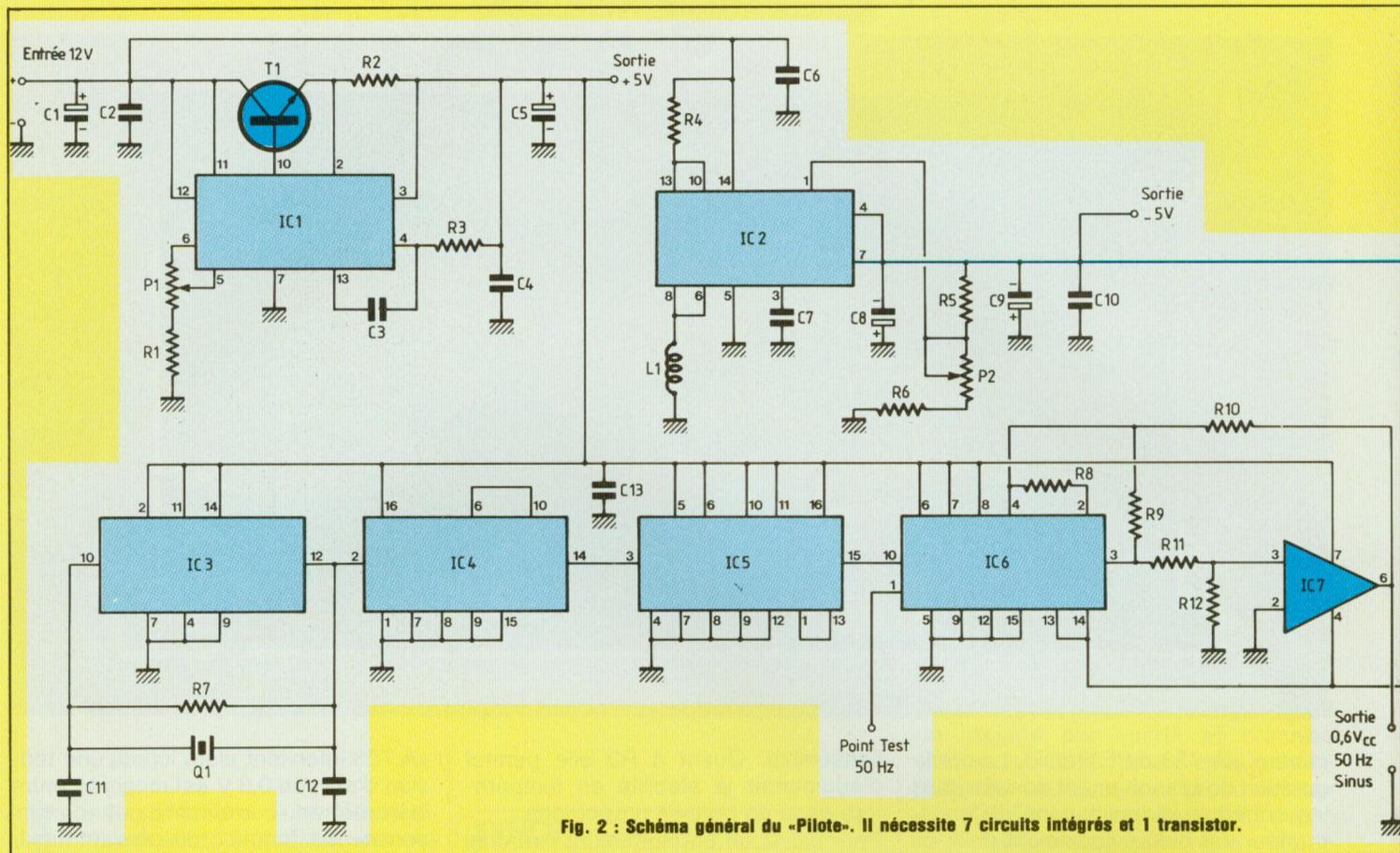


Fig. 2 : Schéma général du «Pilote». Il nécessite 7 circuits intégrés et 1 transistor.

$$R2 = \frac{0,6}{40 \cdot 10^{-3}} = 15 \Omega$$

Nous choisissons donc pour R en tant que résistance de limitation de courant, une valeur normalisée de 15 Ω 1/4 W.

Pour en terminer avec ce circuit, précisons que des essais en charge nous ont permis de pouvoir ajuster très précisément la valeur en sortie à +5 V, le multitours P1/2 kΩ permettant un réglage de précision dans la plage +2,8 V à +7,8 V et nous voyons sur le schéma de la figure 3 le filtrage énergétique dû aux capacités C1, C2, C4 et C5.

LE CIRCUIT D'ALIMENTATION REGULEE - 5 V

Le schéma de principe de cette partie est représenté à la figure 4. Partant d'une tension nominale de +12 V pour obtenir en sortie une tension négative

de -5 V celle-ci nous a permis d'étudier et de mettre au point une petite alimentation à découpage performante utilisant un circuit intégré spécialisé dans cette fonction, en l'occurrence le TL 497 ACN de Texas Instruments. Dans ce boîtier DIL de 14 broches se trouvent regroupés pratiquement tous les composants nécessaires pour la réalisation de notre circuit d'alimentation.

Une référence de +1,2 V compensée fixe une entrée du comparateur, la correction s'effectuant sur l'autre entrée. Le chip contient de plus un oscillateur digital à fréquence variable dont la fréquence initiale dépend principalement de la valeur de C7. Cet oscillateur peut ou non être inhibé par le comparateur, une entrée de validation extérieure ou bien encore un circuit limiteur de courant propre au chip. Enfin, notre circuit intégré une diode et un transistor de puissance. De tout

ceci, il résulte que fort peu de composants extérieurs vont être nécessaires pour notre réalisation.

La configuration de branchement est évidemment celle du montage inverseur-abaisseur de tension. Soit V_E la tension d'entrée à abaisser et inverser et V_S celle de sortie. Ce transistor ballast du circuit régulateur IC2 travaille exclusivement en régime bloqué-saturé avec une dissipation très peu importante. Il s'arrête à partir du moment où l'oscillateur digital est inhibé. Lorsqu'il fonctionne, le transistor intégré permet à la self L1 d'emmagasiner, donc de restituer de l'énergie. Si l'oscillateur à fréquence variable s'arrête à cause du comparateur, la self L1 se décharge par la diode D intégrée dans le condensateur C8. Ce dernier a pour but essentiel de filtrer et lisser la tension de sortie. La fréquence de découpage étant généralement de l'ordre de quelques dizaines

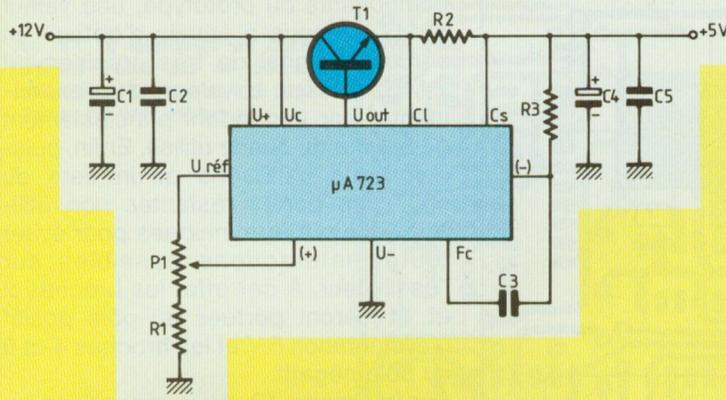


Fig. 3 : Circuit d'alimentation régulée + 5 volts.

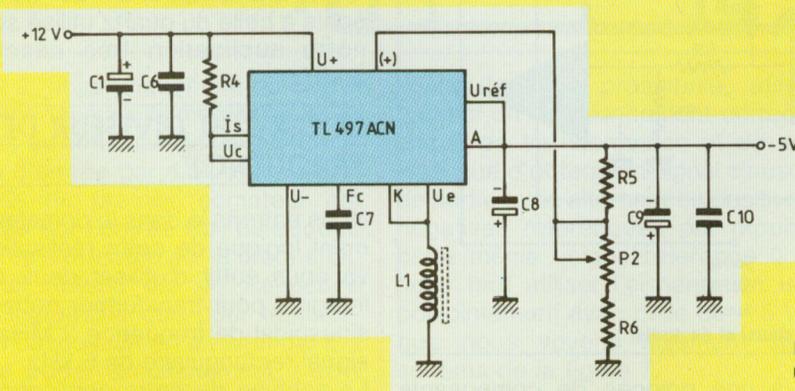


Fig. 4 : Circuit d'alimentation régulée - 5 volts à partir d'une tension positive + 12 volts.

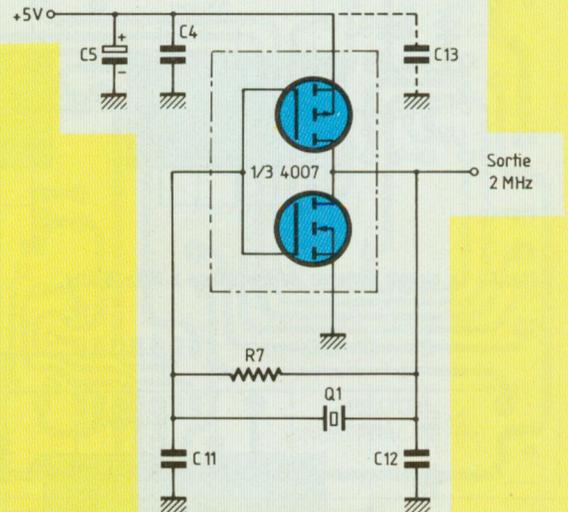


Fig. 5 : Le circuit pilote à quartz utilisant un C-MOS 4007.

de kHz, ce filtrage s'effectue très aisément.

La valeur de C7 fixe la durée totale d'un cycle charge-décharge. Celle-ci est égale à la fréquence maximale de fonctionnement du découpage. Le rapport du temps de conduction du transistor intégré à la période de découpage atteint à ce moment 85 %. Il ne reste plus qu'à jouer sur le pont diviseur R5/P2/R6 pour fixer la valeur de la tension négative de sortie.

Comme nous le remarquons, le schéma de la figure 4 admet peu de composants périphériques. Nous retrouvons d'ailleurs la majorité de ceux-ci que nous venons d'évoquer dans le principe même du découpage de ce genre d'alimentation, le petit condensateur C7 de 150 pF fixe la fréquence de découpage aux environs de 25 kHz. La capacité C8 sert de réservoir de sortie, la self L1 est une inductance haute fréquence à sorties

radiales. Sa valeur a été fixée à 100 μH et elle peut être facilement réalisée en bobinant 75 spires de fil émaillé 6/10^e sur le corps d'une résistance bobinée de 3 W dont on aura initialement ôté les spires. Naturellement nous préconisons plutôt l'emploi d'une self miniature de type surmoulé. Comme le circuit régulateur précédent, les condensateurs C1, C6, C9 et C10 permettent un filtrage efficace et minimisent autant que faire se peut les bruits HF sur la ligne d'alimentation. La limitation du courant de sortie s'effectue très aisément grâce à la résistance R4 et il suffit d'appliquer la formule :

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

Le courant maximal commuté par le TL 497 ACN peut être de 0,75 A avec une puissance dissipée de 1 W à $\theta = 25^\circ \text{C}$ ambient. Ne désirant nulle-

ment atteindre cette extrémité, mais nous situer légèrement en deçà, nous avons opté pour un courant maximal de 0,6 A. Ce qui, d'après la formulation précédente nous permet d'en déduire la valeur de R4 :

$$R4 = \frac{0,6}{600 \cdot 10^{-3}} = 1 \Omega$$

avec $P_{R4} = 0,6^2 = 360 \text{ mW}$.

Nous choisissons donc pour R4 une valeur normalisée de 1 Ω-1/2 W-5 %. Il ne reste plus maintenant qu'à déterminer aussi précisément que possible la valeur de la tension de sortie. Celle-ci est de -5 V et s'effectue aussi simplement que la limitation de courant grâce au montage potentiométrique R5/P2/R6. La valeur typique de R5 préconisée par le constructeur étant de 1,2 kΩ, il suffit d'appliquer la relation suivante pour obtenir la valeur nominale de la tension de sortie :

$$V_s (V) = K[(P2 + R6) + 1,2 (k\Omega)]$$

UN PILOTE PRECIS

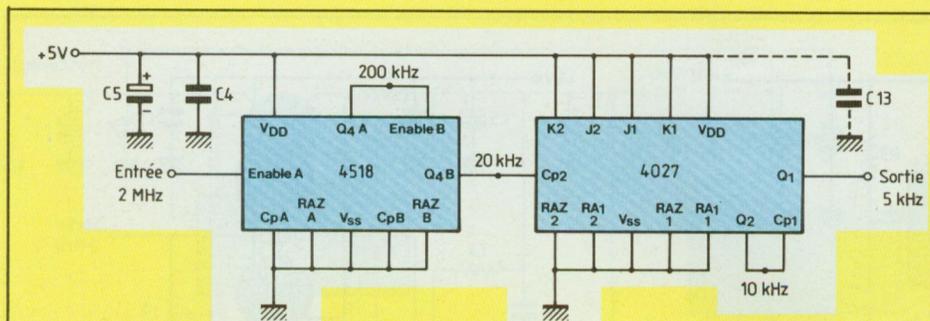


Fig. 6 : Le circuit diviseur de fréquence 2 MHz/5 kHz.

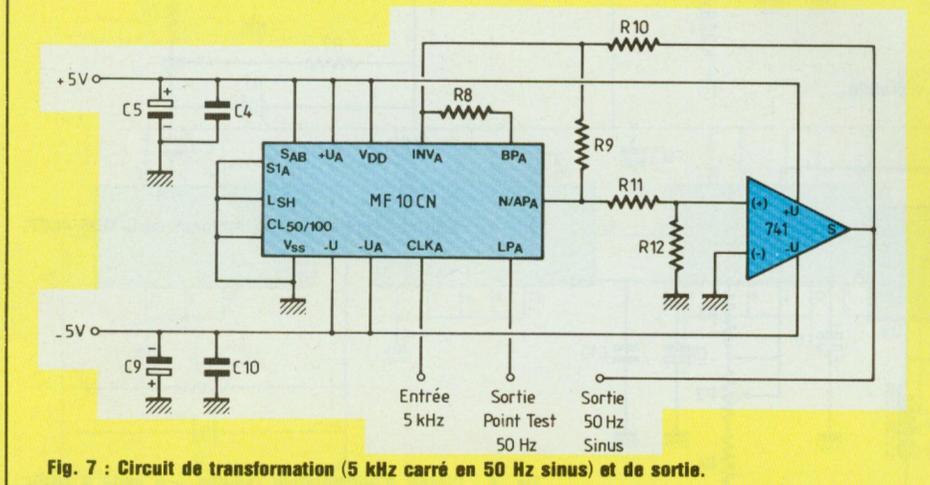


Fig. 7 : Circuit de transformation (5 kHz carré en 50 Hz sinus) et de sortie.

avec $K = 1 \text{ mA}$

Ce qui nous permet d'en déduire :

1) P2 au minimum ($P2 = 0$)

$$V_s(V) = 1[(0 + 2,7) + 1,2] \\ = 2,7 + 1,2 = 3,9 \text{ V}$$

2) P2 au maximum ($P2 = 2 \text{ k}\Omega$)

$$V_s(V) = 1[(2 + 2,7) + 1,2] \\ = 4,7 + 1,2 = 5,9 \text{ V}$$

Des mesures en charge nous ont effectivement permis de relever une variation de tension réglable entre $-3,9 \text{ V}$ et $-5,9 \text{ V}$ ce qui corrobore bien notre calcul, mais il va de soi, d'une part, que l'ajustable P2 devra être obligatoirement un modèle multi-tours de qualité et, d'autre part, qu'une légère différence de mesure peut être obtenue eu égard à la tolérance et à la dispersion de caractéristiques des composants constitutifs.

LE CIRCUIT PILOTE A QUARTZ

Un circuit intégré C-MOS des plus communs, en l'occurrence un 4007

allié à une poignée de composants périphériques et naturellement à un quartz permet d'élaborer un pilote quartz des plus correct. Le schéma d'un tel circuit est donné à la figure 5 et on s'aperçoit de suite de la simplicité du montage. Celui-ci en technologie C-MOS est à très faible consommation et est alimenté directement à partir du $+5 \text{ V}$ réglé que nous avons explicité.

Pour ce faire, nous avons simplement utilisé 1/3 d'un CD 4007 avec ses portes indépendantes accessibles séparément. La section purement oscillatrice est donc réalisée avec l'aide de ces inverseurs complémentaires (un de chaque uniquement) et travaille en régime sinusoïdal à faible taux d'harmonique. La résistance R7 de très forte valeur puisque égale à $22 \text{ M}\Omega$ est montée en contre-réaction sur la paire complémentaire MOS et détermine un mode linéaire de travail. La valeur donnée aux condensateurs C11 et C12 peut être comprise entre 33 pF et

56 pF et avec le quartz et les autres composants du prototype, une valeur de 47 pF nous a permis d'obtenir en sortie un signal de très précisément 2 MHz . En fait, la valeur est à expérimenter car dépendant principalement de la taille du quartz utilisé. Enfin, puisque nous n'utilisons qu'un tiers du 4007, les portes restantes non utilisées doivent être inhibées pour éviter toutes interactions possibles sur l'oscillateur. A cet effet les broches 2 et 11 seront portées au pôle positif d'alimentation 5 V et les broches 4 et 9 au pôle négatif.

Sur la broche 12, nous recueillons un signal de forme pseudo-sinusoïdal de $4,8 \text{ V}$ d'amplitude et de fréquence égale à celle du quartz utilisé soit pour notre application très exactement 2 MHz .

LE CIRCUIT DIVISEUR DE FREQUENCE

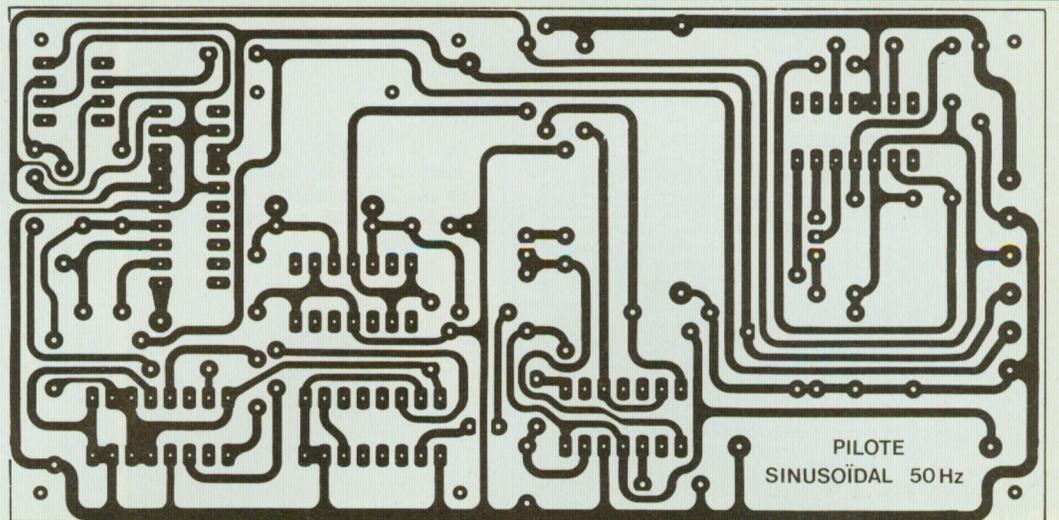
Nous entrons là dans le domaine purement logique de cette réalisation et il va nous suffir d'utiliser deux circuits intégrés pour transformer notre signal sinusoïdal de fréquence 2 MHz en un signal rectangulaire de 5 kHz .

Le schéma de cette application type des diviseurs intégrés est donné à la figure 6. Outre les condensateurs C5, C4 et C13 servant uniquement au découplage de ce circuit nous trouvons deux composants C-MOS alimentés en $+5 \text{ V}$ et comme nous le remarquons il s'agit du 4518 et du 4027.

Le signal d'horloge 2 MHz est transmis directement à l'entrée Enable (A) du 4518 qui est une double décade BCD, chaque compteur opérant une division par 10. Il est donc clair que la sortie $Q_4(A)$ du premier compteur va être appliquée à l'entrée Enable (B) du second et qu'en sortie $Q_4(B)$ de celui-ci nous obtiendrons bien une division par 10^2 soit 100 de la fréquence d'entrée.

Pour 2 MHz à l'entrée, la fréquence du signal de sortie est donc de 20 kHz . Nous allons maintenant appliquer ce signal à l'entrée Cp₂ (clock pulse) d'un 4027 qui est une double bascule JK, chaque compteur effectuant une divi-

Fig. 8 : La fabrication du circuit imprimé n'offre pas de difficulté particulière. Se reporter aux pages «Gravez-les vous-mêmes».



sion par 2, et identiquement au circuit précédent nous allons monter les deux bascules en série afin de diviser la fréquence d'entrée par 4. A cet effet, la sortie Q_2 du premier compteur est rebouclée sur l'entrée Cp_1 du second et la sortie s'effectue sur la broche Q_1 . Le signal obtenu est de fréquence 5 kHz. Rappelons que pour transformer une bascule JK en diviseur par 2, il suffit de porter simultanément J et K au 1 logique, soit +5 V. Enfin, signalons que pour ce genre de circuit diviseur en technologie C-MOS type 4000.... les temps de montée et de descente doivent être inférieurs à 15 μs , afin d'éviter une consommation excessive ainsi que des erreurs et refus de comptage. Que le lecteur se rassure, la période de notre signal à 2 MHz est de 0,5 μs et les temps de montée et de descente de valeur moitié donc très nettement inférieurs aux 15 μs préconisés.

LE CIRCUIT DE TRANSFORMATION ET DE SORTIE

A la figure 7 est représenté le filtre du deuxième ordre et diviseur par 100 utilisant une moitié du circuit MF 10 CN ainsi que le circuit de sortie à 741. Jusqu'à maintenant, toute l'électronique était alimentée avec une tension unique de +5 V référencée par rapport au 0 V. Comme nous l'avons men-

tionné lors du préambule, afin de garantir un fonctionnement correct du circuit de transformation et de sortie ainsi que d'obtenir un signal sinusoïdal de sortie avec alternances positives et négatives référencées par rapport à cette même unique référence 0 V, il nous faut utiliser l'alimentation +5 V conjointement avec celle de -5 V, ce que nous voyons aisément sur le schéma de la figure 7.

Comme nous l'avons vu lors de l'article «En savoir plus sur...» consacré uniquement au circuit intégré MF 10 CN, les applications de ce composant spécifique sont extrêmement nombreuses et son emploi particulièrement indiqué pour notre application.

Pour transformer notre signal d'entrée rectangulaire de fréquence 5 kHz en un signal de sortie sinusoïdal 50 Hz, nous avons utilisé la moitié du double filtre MF 10 employé en filtre réjecteur. Pour une entrée numérique de fréquence F_E la sortie est sinusoïdale pure de fréquence $\frac{F_E}{100}$. Le circuit de filtration du deuxième ordre est donc utilisé en oscillateur sinusoïdal contrôlé en fréquence en ayant soin de rechercher une fonction de transfert du type $F = \frac{1}{1+(\tau P)^2}$ dont la résonance $(\tau P)^2 = -1$ nous permet d'établir la fréquence de résonance :

$$F_0 = \frac{1}{2\pi\tau}$$

Comme nous l'avons vu, lors de l'article sur le MF 10, il y a donc rebouclage à partir du second intégrateur mais il est alors nécessaire d'inverser la fonction de transfert afin d'avoir, à la fréquence préconisée, un gain et non une atténuation. Le filtre du deuxième ordre est donc rebouclé sur un amplificateur opérationnel de type μA 741 et comme il y a déjà pour le MF 10 une inversion de phase entre l'entrée et la sortie, le retour de l'amplificateur est rebouclé sur l'entrée directe.

Cette configuration de schéma permet d'éliminer au maximum les harmoniques, l'harmonique 100 étant seule perceptible à -40 dB, ainsi que d'obtenir une distorsion très faible. Enfin, il va de soi que pour obtenir une fréquence de 50 Hz à partir de notre 5 kHz initial, la broche transfert 6 sera portée au +5 V et la broche division 12 au -5 V. A ce moment la division est très exactement de 100.

Enfin, nous avons prévu une sortie «point test» sur la broche 1 (LP_A). Celle-ci est de 8 V crête à crête, de forme sinusoïdale pure à la fréquence 50 Hz.

REALISATION DU CIRCUIT IMPRIME

La fabrication du mylar représenté à la figure 8 n'offre pas de difficulté particulière. Les lecteurs utilisant le procédé photographique auront recours à la représentation du film donnée à la

UN PILOTE PRECIS

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● Semiconducteurs

IC1 - μ A 723
 IC2 - TL 497
 IC3 - 4007
 IC4 - 4518
 IC5 - 4027
 IC6 - MF 10
 IC7 - μ A 741
 T1 - 2N 2222

● Ajustables multitours

P1 - 2 k Ω , 10 tours
 P2 - 2 k Ω , 10 tours

● Résistances

R1 - 1,2 k Ω , 1/4 W, 5 %
 R2 - 15 Ω , 1/4 W, 5 %
 R3 - 560 Ω , 1/4 W, 5 %
 R4 - 1 Ω , 1/2 W, 5 %
 R5 - 1,2 k Ω , 1/4 W, 5 %
 R6 - 2,7 k Ω , 1/4 W, 5 %
 R7 - 22 M Ω , 1/4 W, 10 %
 R8 - 100 k Ω , 1/4 W, 5 %
 R9 - 10 k Ω , 1/4 W, 5 %
 R10 - 10 k Ω , 1/4 W, 5 %
 R11 - 100 k Ω , 1/4 W, 5 %
 R12 - 3,3 k Ω , 1/4 W, 5 %

● Self

L1 - 100 μ H

● Condensateurs

C1 - 500 μ F/25 V
 C2 - 0,1 μ F
 C3 - 220 pF
 C4 - 0,1 μ F
 C5 - 150 μ F/25 V
 C6 - 0,1 μ F
 C7 - 150 pF
 C8 - 1 000 μ F/25 V
 C9 - 150 μ F/25 V
 C10 - 0,1 μ F
 C11 - 47 pF
 C12 - 47 pF
 C13 - 0,1 μ F

● Divers

Q1 - quartz 2 MHz
 1 bornier pour C.I. 6 plots
 1 coffret Teko 4 B
 7 supports pour circuits intégrés.

Fig. 9 : Implantation des composants sur le circuit imprimé. Afin de ne pas endommager le quartz, ne couper les pattes qu'après cou dage et soudage.

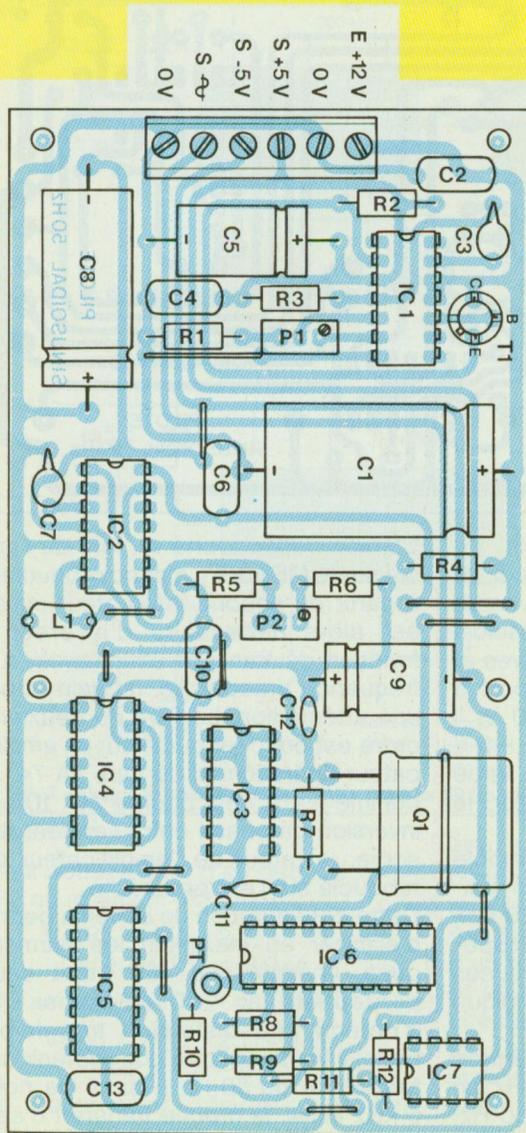
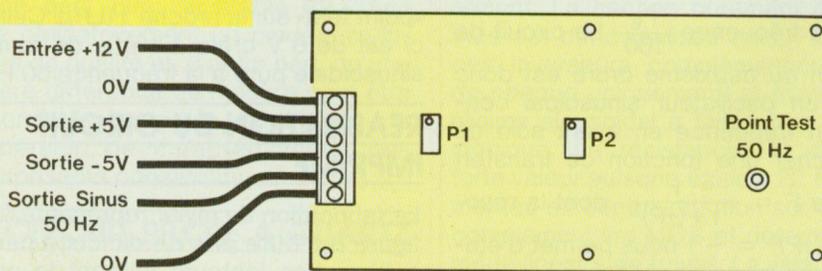


Fig. 10 : Mise au point et réglages du pilote sinusoïdal à quartz. A la première mise sous tension, les ajustables P1 et P2 doivent être réglés à mi-course.



fin de la revue. Pour les autres, nous pouvons assurer que la méthode des bandes et pastilles transferts est tout à fait envisageable. Seule la méthode de l'encre sera à proscrire au vu de certaines traces de faibles largeurs.

IMPLANTATION ET CABLAGE

Le schéma d'implantation du circuit imprimé se trouve à la figure 9. Nous conseillons de monter en premier lieu tous les supports de circuit intégrés, ainsi que les composants à plat ou «bas profil» pour terminer par ceux verticaux ou de grandes dimensions. Afin de ne pas endommager le quartz par un choc mécanique, nous préconisons de ne couper les pattes qu'après cou dage et soudage et en prenant la précaution de maintenir chacune d'elle au moment de cette opération par une petite pince plate à becs longs.

MISE AU POINT, REGLAGES

Il n'y a normalement pas de mise au point au sens strict du terme puisque le montage doit fonctionner dès le 12 V connecté, les deux ajustables P1 et P2 étant au milieu de leur course, mais ces deux réglages sont à faire précisément pour un fonctionnement optimum du pilote à quartz.

En se référant au schéma de la figure 10 on agira comme suit :

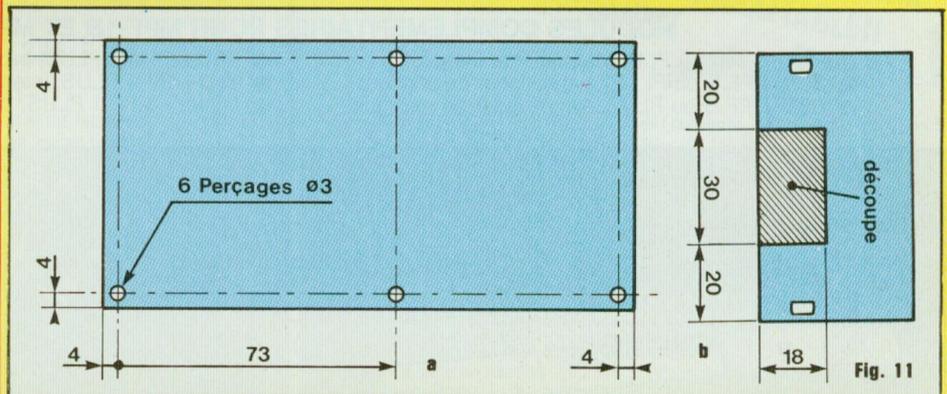
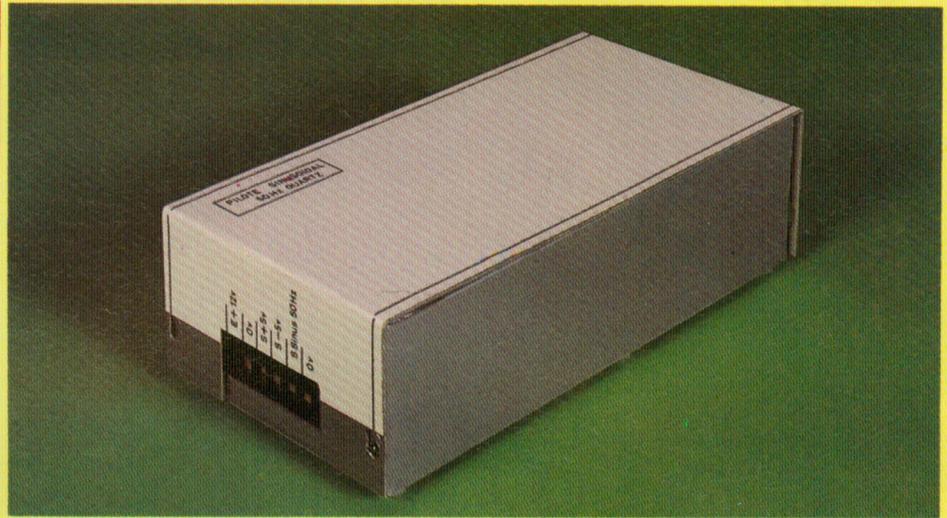
- Après avoir connecté la tension d'alimentation de 12 V nominal entre les bornes E + 12 V et 0 V (pôle négatif et référence) on connectera un oscilloscope au point test.

- Agir sur P1 et régler très précisément pour obtenir + 5 V entre S + 5 V et 0 V.

- Agir de même sur P2 et ajuster exactement pour avoir - 5 V entre S - 5 V et 0 V.

- Vérifier qu'au point test le signal est de forme sinusoïdale, sans distorsion visible, de fréquence 50 Hz, et d'amplitude 8 V. Ces deux alternances positives et négatives doivent être d'amplitude égale.

- Connecter l'oscilloscope sur le bornier en sortie sinus par rapport au 0 V et vérifier que le signal est identique au précédent et de valeur crête-crête 600 mV.



PERCAGE, USINAGE DU COFFRET

Nous avons opté pour un coffret métallique Teko 4/B dont les seuls perçages se résument à six trous au fond du coffret conformément au schéma de la figure 11a. Le circuit imprimé épousant exactement le fond est fixé par 6 vis nylon avec boulons et entretoises de même type.

Le couvercle, quant à lui, reçoit une découpe rectangulaire sur l'un de ses côtés de façon à dégager le bornier de raccordement. L'usinage de cette découpe apparaît sur le schéma de la figure 11b.

CONCLUSION

Comme nous vous l'avons dit au début de cet article, les applications d'une telle base de temps sont aussi diver-

ses que nombreuses et nous aurons l'occasion d'y revenir dans un prochain article. Nous pouvons citer entre autres, le pilotage de précision d'onduleurs purement sinusoïdaux, l'alimentation de moteurs synchrones 50 Hz par l'intermédiaire d'interfaces de puissance, la possibilité d'asservir des circuits en autonome (hors secteur), ceux-ci étant à réglage uniquement par commande de phase, et en général tout ce qui requièrera un signal sinusoïdal 50 Hz très pur et de grande stabilité.

Rappelons en outre que les circuits de la base de temps étant stabilisés en tension, une variation de + 10 V à + 15 V de la tension d'alimentation est tout à fait envisageable, le signal de sortie ne subissant aucune altération ni en forme, ni en fréquence, ni en amplitude.

C. de Linange

MICROPROCESSEURS

COMPRENDRE
leur fonctionnement

CONCEVOIR-RÉALISER
vos applications

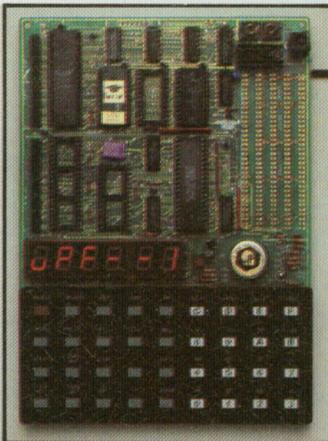


Z 80
R 6502
6809
8088

MPF-1 B

- MICROPROCESSEUR Z-80®, haute performance, répertoire de base de 158 instructions.
 - 4 Ko ROM (moniteur + mini interpréteur BASIC). 2 Ko RAM.
 - Clavier 36 touches dont 19 commandes. Accès aux registres. Programmable en langage machine.
 - 6 afficheurs L.E.D. Interface K7.
 - Options : 4 Ko EPROM ou 2 Ko RAM, CTC et PIO.
- Le MICROPROFESSOR MPF-1 B est parfaitement adapté à l'initiation de la micro-informatique. Matériel livré complet, avec alimentation, prêt à l'emploi, manuels d'utilisation (en français), applications et listing.

Prix TTC, port inclus - 1 645 F



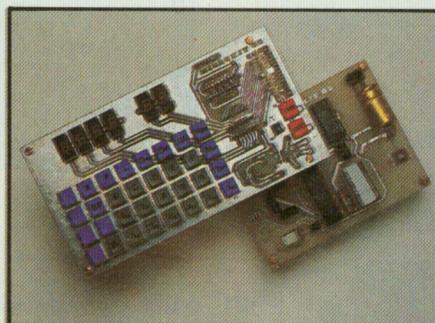
MPF-1 PLUS

- MICROPROCESSEUR Z-80®, 8 Ko ROM, 4 Ko RAM (extensible).
 - Clavier QWERTY, 49 touches mécaniques avec « Bip ».
 - Affichage alphanumérique 20 caractères (buffer d'entrée de 40 caractères). Interface K7, connecteur de sortie.
 - ÉDITEUR, ASSEMBLEUR, DEBUGGER résidents (pointeurs, messages d'erreurs, table des symboles, etc.).
 - Options : 8 Ko ROM-BASIC, 8 Ko ROM FORTH.
 - Extensions : 4 Ko ou 8 Ko EPROM, 8 Ko RAM (6264).
- Le MICROPROFESSOR MPF-1 PLUS est à la fois un matériel pédagogique et un système de développement souple et performant. Matériel livré complet, avec alimentation, notice d'utilisation et d'application en français, listing source du moniteur.

Prix TTC, port inclus - 2 195 F

MODULES COMPLÉMENTAIRES POUR MPF-1B ET MPF-1 PLUS

- PRT-MPF B ou PLUS, imprimante thermique
- SSB-MPF B ou PLUS, synthétiseur de paroles.
- SGB-MPF B ou PLUS, synthétiseur de musique.
- EPB-MPF-1B/PLUS, programmeur d'EPROMS.
- TVB-MPF-1 PLUS, interface vidéo pour moniteur TV.
- I.O.M. - MPF-1 PLUS, carte entrée/sortie et mémoire (6 Ko).



MICROKIT 09

- MICROPROCESSEUR 6809, haut de gamme, organisation interne orientée 16 bits. Compatible avec 6800, programme source 2 Ko EPROM (moniteur). 2 Ko RAM. Clavier 34 touches. Affichage 6 digits. Interface K7. Description et applications dans LED.
- Le MICROKIT 09 est un matériel d'initiation au 6809, livré en pièces détachées.

MPF - I/88

- MICROPROCESSEUR Intel 8088, CPU 16 bits, version 4,77 MHz avec bus de données 8 bits, 16 Ko ROM (ext. à 48 Ko), 8 Ko RAM (ext. à 24 Ko), clavier QWERTY 59 touches mécaniques, bip sonore.
- MONITEUR, ASSEMBLEUR 1 passe, DESASSEMBLEUR résidents.
- Affichage : deux lignes de 20 caractères, extraites d'une page (24 lignes). 192 caractères ou symboles, matrice 5 x 7. Interface K 7 1 000 à 2 000 bits/sec. Interface imprimante : type "CENTRONICS" 16 pts.
- Matériel livré complet, manuels d'utilisation, référence et listing source.

Prix TTC, port inclus - 3 995 F.

MICROPROFESSOR EST UNE MARQUE DÉPOSÉE MULTITECH

LES MICROPROFESSORS SONT GARANTIS 1 AN PIÈCES ET MAIN-D'ŒUVRE

SI VOUS VOULEZ EN SAVOIR PLUS : TÉL. : 16 (4) 458.69.00

SUD de la FRANCE - C.R.E.E. 138, AV. THIERS - 69006 LYON - TÉL. : (7) 894.66.36

BON DE COMMANDE À RETOURNER À Z.M.C. B.P. 9 - 60580 COYE-LA-FORET

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> MPF-I B - 1 645 F TTC | <input type="checkbox"/> IOM AVEC RAM - 1 795 F TTC |
| <input type="checkbox"/> MPF-I PLUS - 2 195 F TTC | <input type="checkbox"/> TVB PLUS - 1 795 F TTC |
| <input type="checkbox"/> MPF-I/65- 2 995 F TTC | <input type="checkbox"/> OPTION BASIC PLUS - 400 F TTC |
| <input type="checkbox"/> MPF-I/88 - 3 995 F TTC | <input type="checkbox"/> OPTION FORTH PLUS - 400 F TTC |
| <input type="checkbox"/> PRT B ou PLUS 1 195 F TTC | |
| <input type="checkbox"/> EPB B/PLUS - 1 895 F TTC | |
| <input type="checkbox"/> SSB B ou PLUS - 1 695 F TTC | |
| <input type="checkbox"/> SGB B ou PLUS - 1 195 F TTC | |
| <input type="checkbox"/> IOM SANS RAM - 1 495 F TTC | |
- DOCUMENTATION DÉTAILLÉE
 MPF-I B MPF-I/65 MPF-I PLUS
 MICROKIT - LISTE ET TARIF
 MPF-I/88

NOM : _____

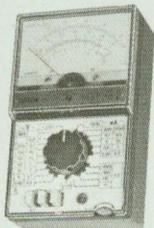
ADRESSE : _____

Ci-joint mon règlement
(chèque bancaire ou C.C.P.).

Signature et date : _____

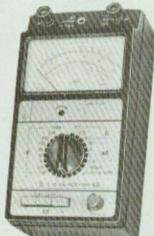
TORG

la mesure, imbattable...
au rapport qualité/prix



« U-4324 »

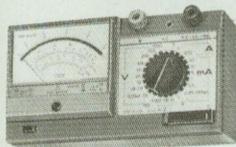
Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.
Précision : ± 2,5 % c. continu. et ± 4 % c. alternatif.
Volts c. continu 60 mV à 1.200 V en 9 gammes
Volts c. alternatif 0,3 V à 900 V en 8 gammes
Ampères c. continu 6 µA à 3 Amp. en 6 gammes
Ampères c. alternatif 30 µA à 3 Amp. en 5 gammes
Ohm-mètre 2 ohms à 20 Mégohms en 5 gammes
Décibels - 10 à + 12 dB échelle directe
Dim. 163 x 96 x 60 mm. Livré en boîte carton renforcé avec
cordons, pointes de touche port et
embouts croco - Prix sans pareil **185 F** embal. 26 F



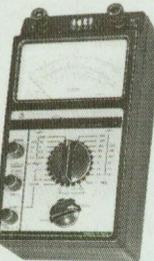
« U-4315 »

Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.
Précision : ± 2,5 % c. continu. et ± 4 % c. alternatif.
Volts c. continu 10 mV à 1.000 V en 10 gammes
Volts c. alternatif 250 mV à 1.000 V en 9 gammes
Ampères c. continu 5 µA à 2,5 A en 9 gammes
Ampères c. alternatif 0,1 mA à 2,5 A en 7 gammes
Ohm-mètre 1 ohm à 10 Mégohms en 5 gammes
Capacités 100 PF à 1 MF en 2 gammes
Décibels - 16 à + 2 dB échelle directe
Dim. 215 x 115 x 80 mm. Livré en malette alu portable. avec
cordons, pointes de touche port et
embouts grip-fil. Prix sans pareil **180 F** embal. 31 F

« U-4317 »



Avec **disjoncteur automatique** contre toute surcharge.
Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.
Précision : ± 1,5 % c. continu. et ± 2,5 % c. alternatif.
Volt c. continu 10 mV à 1.000 V en 10 gammes
Volts c. alternatif 50 mV à 1.000 V en 9 gammes
Ampères c. continu 5 µA à 5 Amp. en 9 gammes
Ampères c. alternatif 25 µA à 5 Amp. en 9 gammes
Ohm-mètre 1 ohm à 3 Mégohms en 5 gammes
Décibels - 5 à + 10 dB échelle directe
Dim. 203 x 110 x 75 mm. Livré en malette alu portable. avec
cordons, pointes de touche port et
embouts grip-fil. Prix sans pareil **275 F** embal. 31 F



« U-4341 »

CONTROLEUR UNIVERSEL à TRANSISTORMETRE INCORPORE
Résistance interne : 16.700 ohms par volt (courant continu).
Précision : ± 2,5 % c. continu et ± 4 % c. alternatif.
Volts c. continu 10 mV à 900 V en 7 gammes
Volts c. alternatif 50 mV à 750 V en 6 gammes
Ampère c. continu 2 µA à 600 mA en 5 gammes
Ampère c. alternatif 10 µA à 300 mA en 4 gammes
Ohm-mètre 2 ohms à 20 Mégohms en 5 gammes
TRANSISTORMETRE : Mesure ICR, IER, ICI, courants base, collecteur
en PNP et NPN - Dim. 213 x 114 x 75 mm. En malette alu portable.
avec cordons, pointes de touche port et
embouts grip-fil. Prix sans pareil **245 F** embal. 31 F

Les gammes de mesures sont données de ± 1/10^e première échelle à fin de dernière échelle

OSCILLOSCOPE « TORG CI-94 »
du DC à 10 Mhz

DÉVIATION VERTICALE : Simple trace, temps de montée 35 nano-S, atténuateur 10 positions (10 mV/div. à 5 V/division), impéd. d'entrée directe : 1 MΩ/40 pF avec sonde 1/1 et 10 MΩ/25 pF avec sonde 1/10.

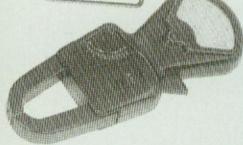
DÉVIATION HORIZONTALE : Base de temps déclenchée ou relaxée, vitesse balayage 0,1 micro-S/div. à 50 milli-S/division en 9 positions, synchro automatique intérieure ou extérieure (+ ou -). Écran 50 x 60 mm, calibrage 8 x 10 divisions (1 div. = 5 mm), dimensions oscillo : L. 10, H. 19, P. 30 cm.

Livré avec 2 sondes : 1/10 et 1/1 port et
Prix sans pareil **1450 F** emb. 60 F

L'Oscillo seul (ou en promotion avec le contrôleur 4341) est payable en 2 mensualités, sans formalités - Consultez-nous

PINCE AMPÈREMÉTRIQUE

Mesures en alternatif 50 Hz, 0 - 10 - 25 - 100 - 500 Ampères en 4 gammes, 0 - 300 - 600 Volts, 2 gammes port et
Prix sans pareil **230 F** embal. 26 F



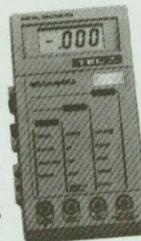
UN BEAU CADEAU
TORG
DE PROMOTION

	Prix	Port
OSCILLO CI-94 + CONTRÔLEUR 4341.....	1 635	76
PINCE AMPÈREMÉTRIQUE + CONTRÔL. 4341 ...	390	31
2 CONTRÔLEURS 4324 + CONTRÔL. 4341.....	490	76
2 CONTRÔLEURS 4315 + CONTRÔL. 4341.....	505	76
2 CONTRÔLEURS 4317 + CONTRÔL. 4341.....	720	76

COMDIS

Spécial Multimètres

495^F



2000 PTS

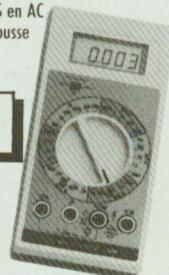
- Classe 0,5 % (DC)
- 5 gammes : AC/DC (volts) AC/DC (amp.)-OHMS
- 15 échelles : 200 mV à 1000 V 200 mA à 2 A-OHMS

- CALIBRE 20 AMPERES DIRECT AC ET DC
- BUZZER (TEST CONTINUITE)
- Polarité-auto
- Très faible consommation (7 mW)
- Auto-zéro
- Double protection électrique

20000 PTS

- Test diodes
- Test continuité
- Classe 0,05 % (D.C.)
- 8 gammes/30 échelles
- Résolution : 10 µVolt/10 mA
- FREQUENCEMETRE : 1 Hz - 200 KHz
- Alimentation batterie ou secteur
- Mesures RMS en AC
- Livré avec housse

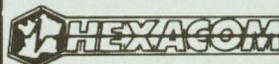
1380^F



RAPPORT PRESTATIONS/PRIX IMBATTABLE!!

COMDIS

Av. d'Oréanie, Z.A. de Courtabœuf B.P. 90, 91943 LES ULIS CEDEX
Tél. (6) 928 01 31 - Télex 692 344 AUVULIS



75018 PARIS
62, rue Leibnitz
(1) 46.27.28.84

44000 NANTES
3, rue Daubenton
40.73.13.22

CONVERTISSEURS STATIQUES

220 alternatifs à partir de batteries, pour faire fonctionner les petits appareils ménagers : radio, chaîne hi-fi, magnétophone, télé portable noir et blanc, et couleur.

CV 101 - 120 W - 12 V C.C./220 V C.A. 302 F
CV 201 - 250 W - 12 V C.C./220 V C.A. 616 F

TRANSFOS D'ALIMENTATION

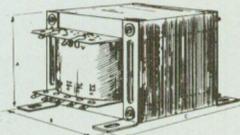
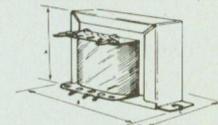
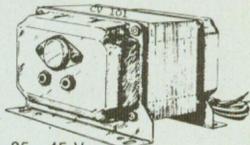
Imprégnation classe B. 600 modèles de 2 à 1000 VA.

Tension primaire : 220 V à partir de 100 VA, 220-240 V.

Tensions secondaires :

- une tension : 6 ou 9 ou 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V,
- deux tensions : 2 x 6 ou 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V.

Présentation : étrier ou équerre



Puissance	PRIX		
	une tension	deux tensions	trois tensions
5 VA	42,60	46,50	51,10
8 VA	46,60	50,50	55,20
12 VA	54,35	58,10	64,30
20 VA	66,60	70,50	77,75
40 VA	105,35	110,00	120,85
150 VA	179,70	189,05	216,90

TARIF complet sur demande

AUTO-TRANSFO REVERSIBLE 110/220 V MONOPHASE

60 VA	79,20 F	500 VA	168,20 F
150 VA	98,90 F	750 VA	227,50 F
250 VA	123,70 F	1000 VA	247,00 F
350 VA	148,40 F	1500 VA	415,40 F

TRANSFOS DE LIGNE

Pour installations Sono, Hi-Fi... réversibles enroulements séparés bobinages sandwich 100 V / 4-8-16 ohms

10 watts	95,00 F	120 watts	285,00 F
25 watts	136,00 F	250 watts	656,00 F
50 watts	198,00 F	autres modèles sur demande	

CONDITIONS DE VENTE

Envoi minimum : 50,00 F + port.
Chèque à la commande ou contre-remboursement.

starel

148, rue du Château, 75014 Paris, tél. 43.20.00.33

Métro : Gaité / Pernety / Mouton-Duvernert

Magasins ouverts toute la semaine de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h, sauf le dimanche et le lundi matin. Les commandes sont exécutées après réception du mandat ou du chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans un même courrier - Envois contre remboursement acceptés si 50 % du prix à la commande.

A BOUT DE SOUFFLE

Nous vous proposons un montage qui contribuera efficacement à réduire le bruit lié à l'enregistrement magnétique et qui ne demande qu'à être inséré entre platine K7 et préamplificateur pour montrer ses qualités.

Il s'agit d'un système de réduction de bruit «non-complémentaire», par opposition aux systèmes tels que le dolby, qui agissent par «codage» du signal lors de l'enregistrement (celui-ci est accentué à partir d'une certaine fréquence) puis apporte lors du décodage (en suivant une règle inverse d'atténuation) une amélioration de l'ordre de 9 dB du rapport signal/bruit en mode «lecture».

Ici le montage n'agit qu'à la lecture par limitation de la bande passante à environ 200 Hz en l'absence de signal musical, sa réapparition entraînant l'ouverture des deux filtres passe-bas commandés par le niveau d'une bande de fréquence déterminée. Un circuit

intégré LM 13600 fournit ces deux filtres passe-bas, et est associé à un circuit de commande organisé autour d'un LM 387.

PRINCIPE

DE FONCTIONNEMENT

Celui-ci est illustré par le diagramme fonctionnel (fig. 1). Un signal commun, issu des signaux d'entrée des canaux droite et gauche, est après un filtrage en fréquence au-dessus de 16 kHz (évitant la dégradation de l'image stéréophonique), traité par un filtre passe-haut de fréquence de coupure 6,6 kHz et possédant une pente de 12 dB/octave. La deuxième moitié du LM 387 est utilisée comme étage détecteur de

crête et fournit un courant de contrôle fonction du niveau du signal dans la bande de fréquence traitée par le filtre passe-haut, aux deux filtres variables à gain unitaire du LM 13600.

DESCRIPTION

DU LM 13600

Il se présente sous la forme d'un boîtier DIL 16 broches (figure 2a) et peut être assimilé idéalement à un générateur de courant défini par le produit de la transconductance g_m par la tension d'entrée vérifiant la formule :

$$I_s = g_m \cdot V_E$$

La figure 2b nous donne le schéma interne d'une voie (la configuration étant parfaitement symétrique) du LM 13600. On retrouve un étage d'entrée différentiel formé des transistors T4 et T5 et dont les courants sont forcés par celui injecté pin 1 à équilibrer T2. T2 contrôle donc la transconductance de l'étage d'entrée. T4 et T5 forment un montage miroir tel que

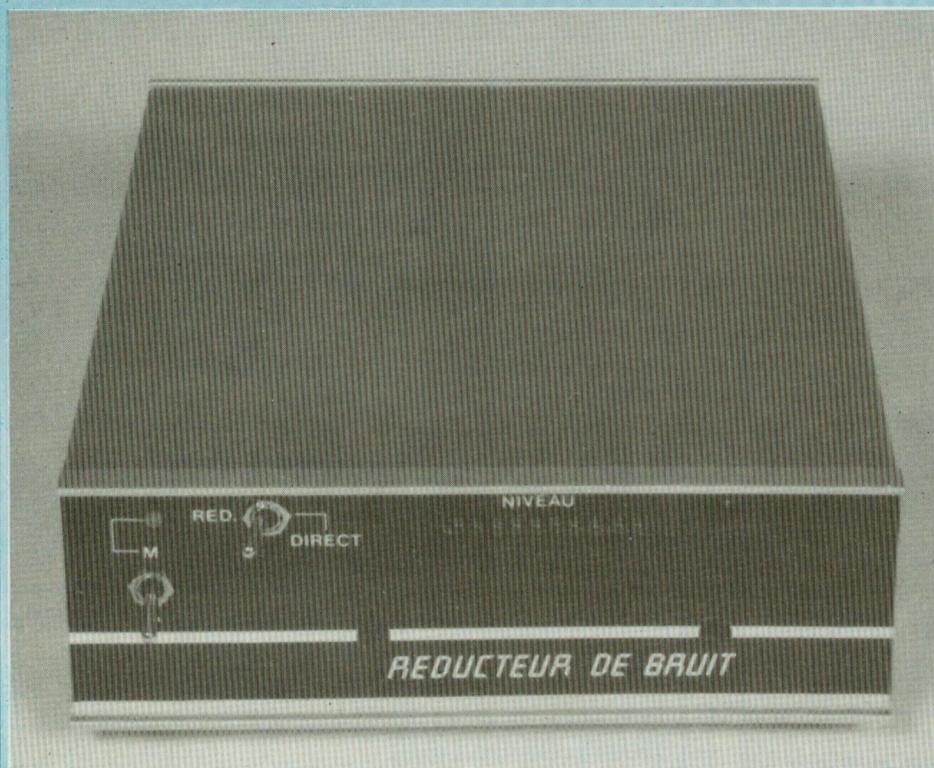
$$I_s = \frac{V_E I_2 q}{2 k t} = g_m \cdot V_E$$

(avec $g_m = 19,2$, I2 à température ambiante).

La paire T12/T13 forme un buffer de sortie.

EXEMPLE DE FILTRE PASSE-BAS UTILISANT UN LM 13600

Il correspond à la figure 3 et nous notons tout d'abord la valeur de $V_{alim}/2$, soit 6 V appliquée pin 2 et polarisant à un potentiel d'environ 4,6 V (soit 6 V moins la chute de tension directe des diodes présentes sur les entrées inverseuses et non-inverseuses) les bases des transistors d'entrée. Par la présence d'un transis-



REDUCTEUR DE BRUIT n°3284

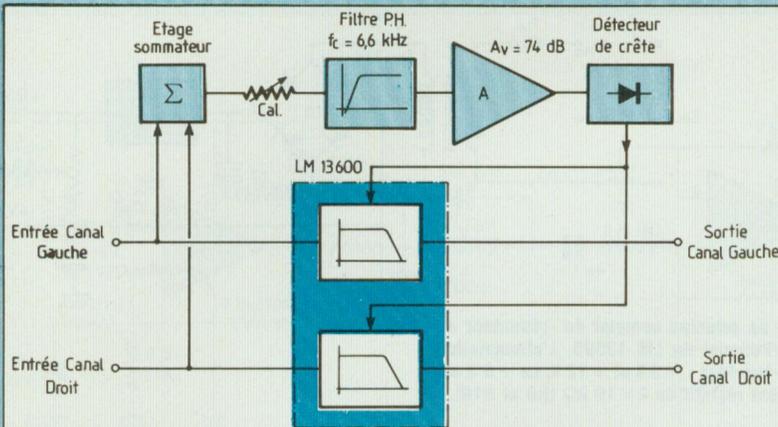


Fig. 1 : Principe de fonctionnement du «réducteur de bruit».

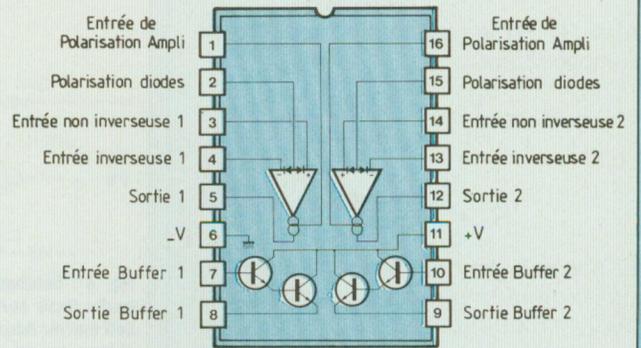


Fig. 2a : Le LM 13600 se présente sous la forme d'un boîtier DIL 16 broches.

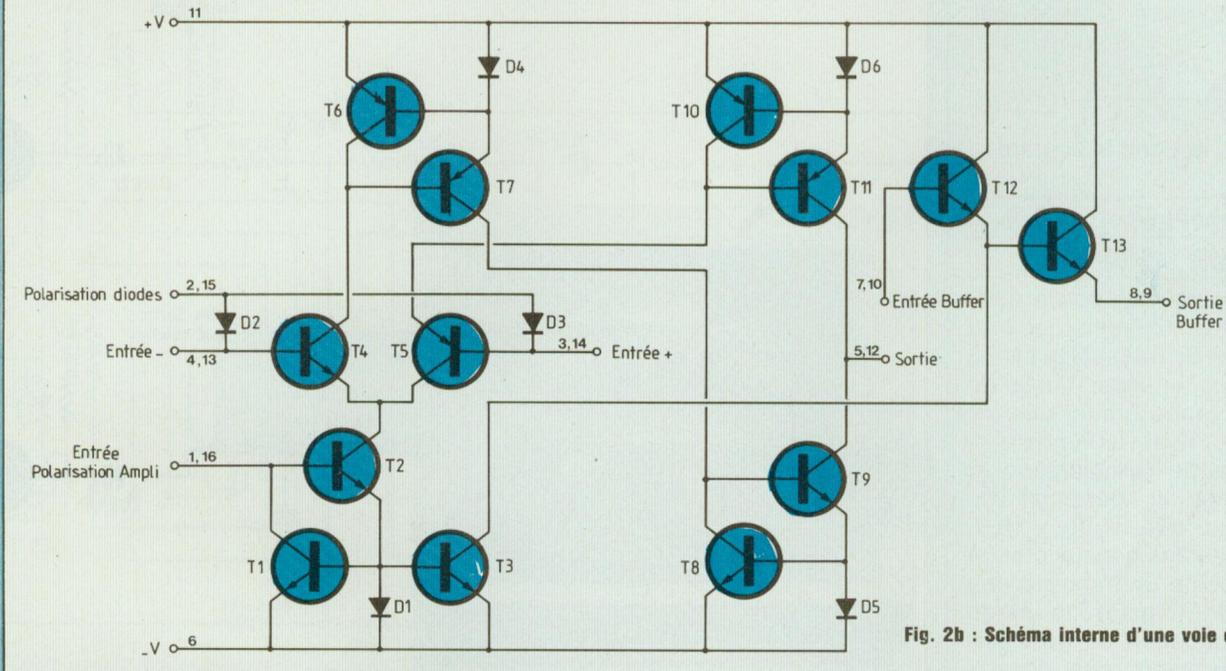


Fig. 2b : Schéma interne d'une voie du LM 13600.

tor Darlington en sortie, la tension V_S qu'il est possible d'obtenir aux bornes du condensateur C_1 , est réinjectée à l'entrée inverseuse (pin 4), atténuée par le réseau formé des résistances R_1 et R_2 montées en contre-réaction.. On obtient la relation :

$$V_E = \frac{V_S \cdot R_1}{R_1 + R_2}$$

la tension d'entrée produira donc un courant de sortie fonction de la magnitude (grandeur soumise à des variations) du courant de contrôle I_{ct} . En reprenant l'équation $I_S = g_m \cdot V_E$ on obtient :

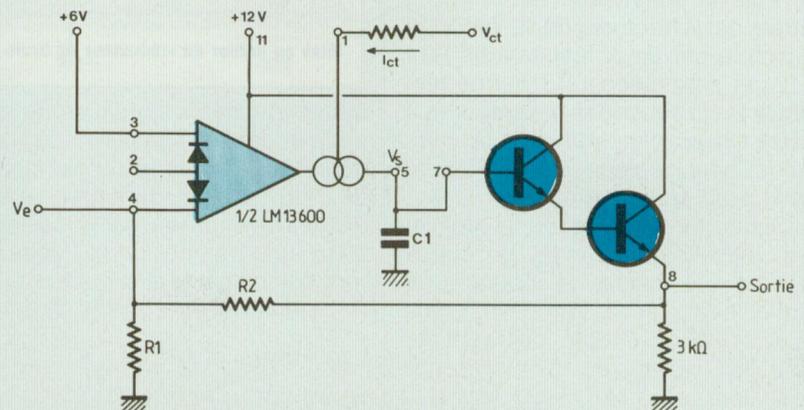


Fig. 3 : Exemple de filtre passe-bande utilisant un LM 13600.

$$I_s = gm \cdot \frac{V_s \cdot R1}{R1 + R2}$$

et si R_s est la résistance de sortie de l'amplificateur :

$$R_s = \frac{V_s}{I_s} = \frac{V_s (R1 + R2)}{gm \cdot V_s \cdot R1}$$

soit :

$$R_s = \frac{R1 + R2}{gm \cdot R1}$$

Et puisque gm dépend de I_{ct} selon un coefficient multiplicateur d'environ 19,2, l'amplificateur apparaît bien comme une résistance de valeur variable chargeant dans ce cas la capacité $C1$ pour former un filtre passe-bas de fréquence de coupure donnée par l'équation :

$$F_c = \frac{1}{2\pi \cdot R_s \cdot C1}$$

qui varie selon R_s et donc le courant I_{ct} de contrôle.

SCHEMA COMPLET DU REDUCTEUR DE BRUIT

Il est donné en figure 4 et appelle quelques commentaires. On remarque tout d'abord la tension de 6 V sur les pins 3 et 14 des entrées non-inverseuses du LM 13600 et obtenue grâce au pont diviseur formé de $R9$ et $R10$ entre sortie du régulateur de l'alimentation et masse, l'alimentation générale du montage étant par ailleurs de +12 V. Sur chaque entrée des canaux droit et gauche, se présente un transistor (en émetteur suiveur) formant un étage adaptateur d'impédance de gain unitaire. Puis la sommation des signaux d'entrée est effectuée de la façon la plus simple par deux résistances $R11$ et $R12$ qui, associées à $C3$, permettent de filtrer les fréquences supérieures à 16 kHz. Un potentiomètre $P1$ constituera le seul réglage du niveau de réduction du bruit désiré.

Un unique LM 387 procure le premier étage amplificateur, puis le circuit détecteur qui injecte le courant de contrôle commun. I_{ct} au LM 13600 (pins 1 et 16). Le reste du montage réside en quelques composants nécessaires au LM 13600 (dont la configuration symétrique des deux filtres sera un gage d'équilibre dans le

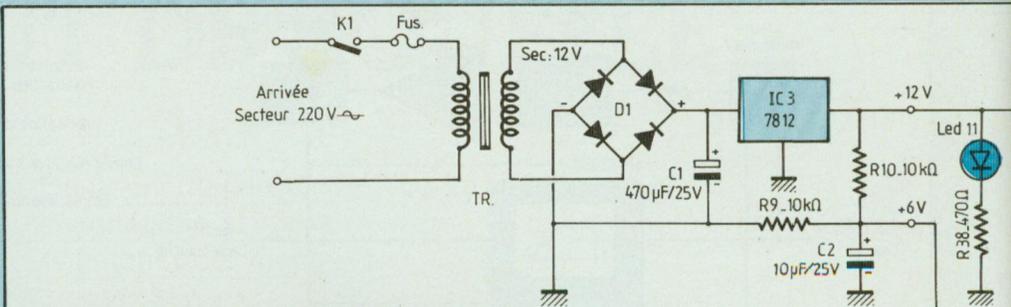
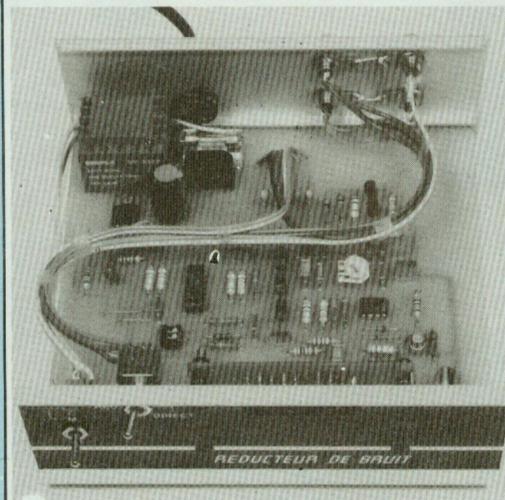


Fig. 4 : Schéma de principe complet du «réducteur de bruit» basé sur l'emploi du LM 13600. L'alimentation doit fournir deux tensions : +6 V et +12 V. Le +6 V est obtenu par un pont résistif de $2 \times 10 \text{ k}\Omega$ ($R9$ et $R10$).



Mise en boîtier du «réducteur de bruit».

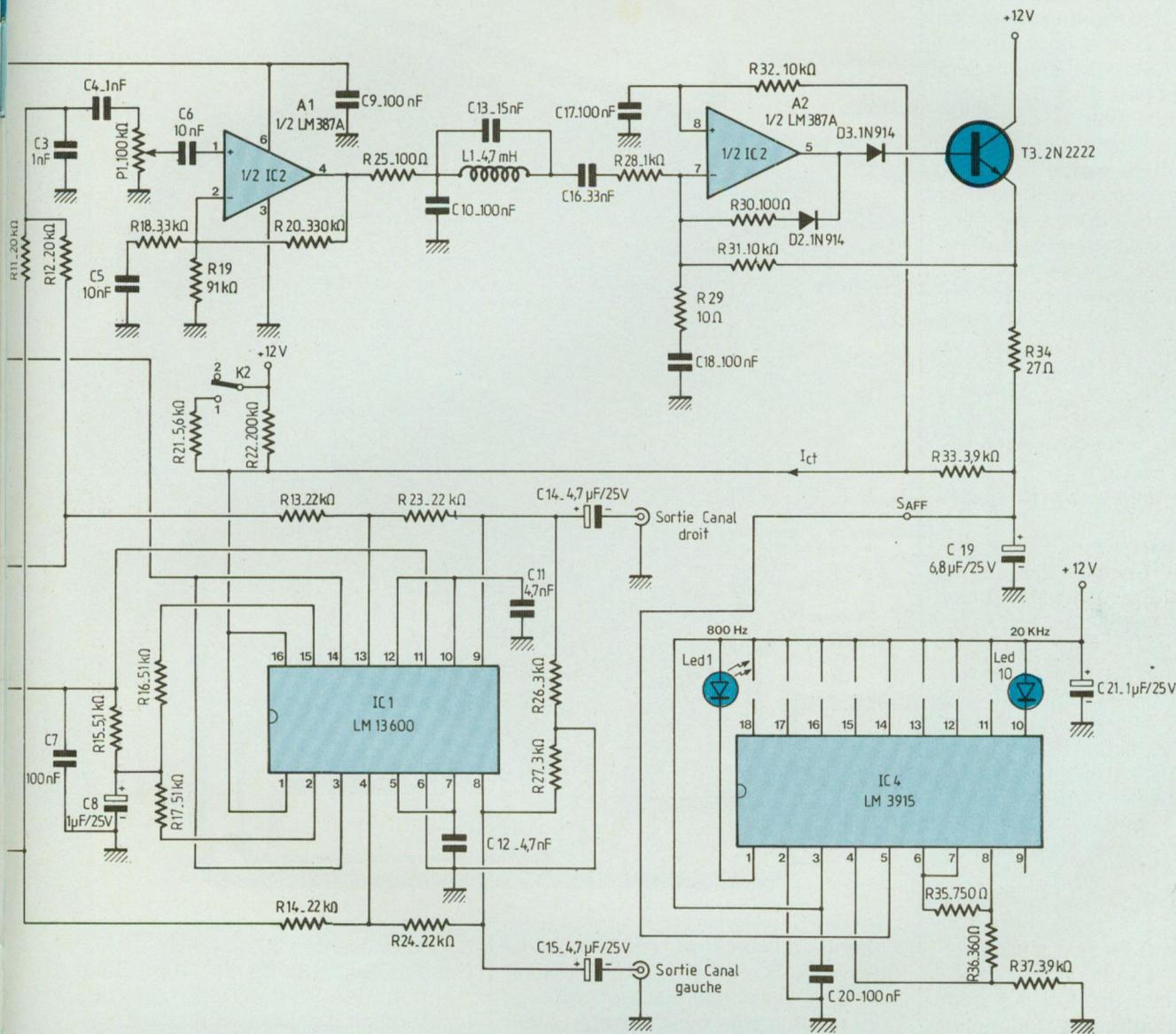
traitement des canaux droite et gauche), et dans la possibilité de visualiser le niveau instantané du signal par pas de 3 dB, celui-ci étant prélevé sur $C19$ et activant grâce au classique LM 3915 une rampe de 10 leds. Cette fonction disparaîtra si l'utilisateur choisit le mode entrée/sortie directe.

Les étages d'entrée

Bien sûr identiques pour chaque canal, ils sont formés d'un simple transistor NPN (les BC 547 T1 et T2) pré-

cedés d'un condensateur de découplage de $1 \mu\text{F}$ ($C22$ et $C23$) en série qui éliminera une éventuelle composante continue, et permettent, de par leur configuration en émetteur suiveur, de présenter une faible impédance de sortie pratiquement fonction de $R2/R4$. La base étant polarisée par rapport à $\frac{V_{alim}}{2}$, on obtiendra sur l'émetteur une plage très intéressante d'excursion du signal de part et d'autre du point de fonctionnement.

REDUCTEUR DE BRUIT n°3284



Le filtre passe-haut et les étages d'amplification

Nous retrouvons le signal commun, une fois les deux signaux d'entrée sommés via R11 et R12, et son niveau fonction de P1, sur l'entrée non-inverseuse d'un demi LM 387 nommé A1. Pour obtenir un gain de 40 dB, nécessaire à une faible distorsion et vérifier la formule :

$$AV_{A1} = 1 + \frac{R20}{R18} (= 101),$$

on utilisera l'équation :

$$R20 = \left(\frac{V_{alim}}{2,6} - 1 \right) \cdot R18,$$

avec R18 = 3,3 kΩ, qui donne pour valeur normalisée de R20 une résistance de 330 kΩ.

Nous sommes ensuite en présence d'un montage formé de R25/C10, L1/C13 en parallèle et C16/R28 dont les valeurs des composants retenues permettra le passage d'un signal de fréquence supérieure à 6,6 kHz, avec

une atténuation de 12 dB/octave fonction des deux circuits RC série R28/C16 et R18/C5.

Ceci donne comme valeurs normalisées pour R18 et C5 3,3 kΩ et 10 nF et 1 kΩ, 33 nF pour R28 et C16. Le deuxième étage « détecteur de crête » correspondant à la deuxième moitié du LM 387 possède un gain identique au premier dont la valeur est égale au

rapport $\frac{R31}{R29}$, soit 40 dB.

A noter la présence des diodes D2 en protection et surtout D3 qui transmet via T3 utilisé pour le redressement des crêtes, un courant de charge au condensateur C19. Celui-ci se déchargera par R33 vers les pins 1 et 16 de contrôle du LM 13600 avec un temps de réponse de 1 ms (permettant une atténuation rapide de la bande passante) et un délai d'ouverture de 50 ns pour ne pas amputer par une mise en action trop brusque des filtres, la réverbération naturelle qui accompagne les transitions du message musical.

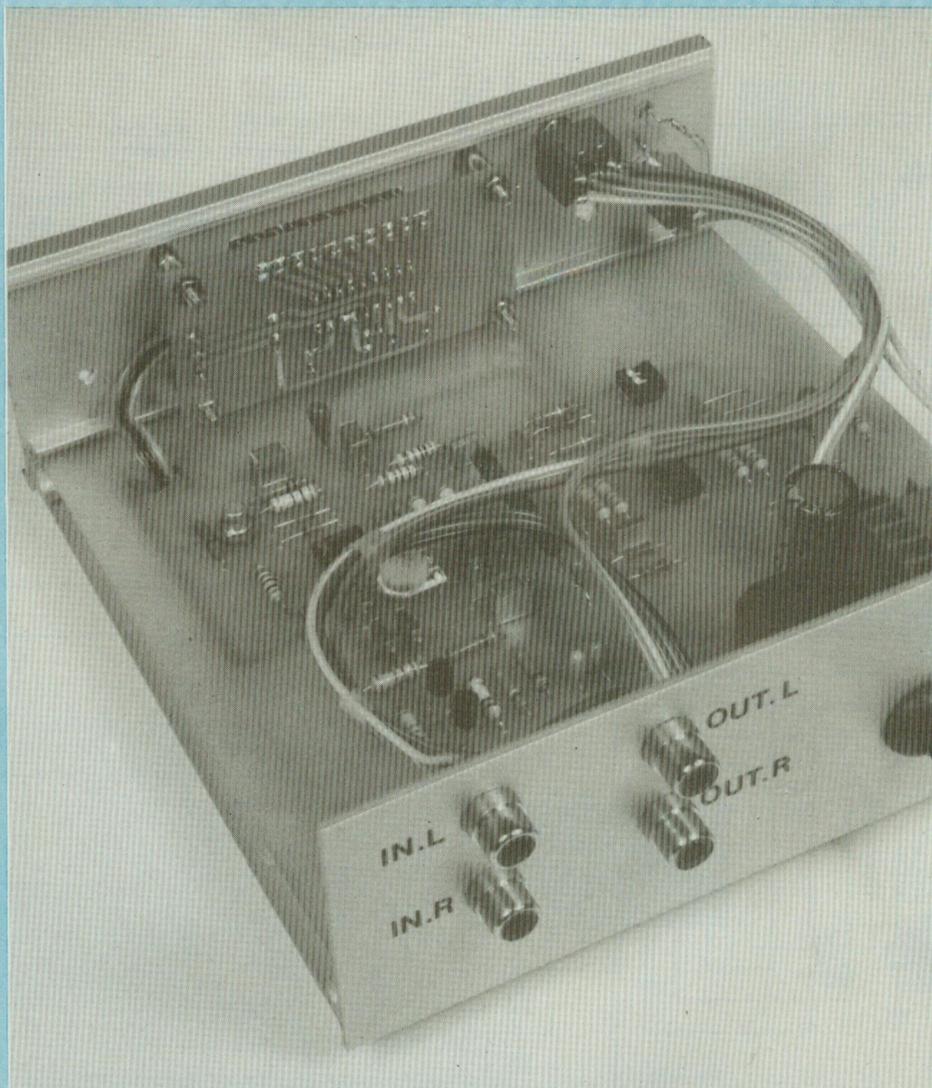
Enfin, la présence possible de R21, résistance de 5,6 k Ω en parallèle avec R22 entre le + 12 V et les pins 1 et 16 de contrôle du LM 13600, contribuera à atténuer l'effet de réduction de bruit en forçant le filtre à travailler dans une bande limitée à 200 kHz.

Les filtres variables contrôlés en courant

Lorsque le courant de contrôle commun I_{ct} en provenance de C19 est de 4,4 μ A, la bande passante est limitée par l'action de ces filtres à 800 Hz, atteignant 20 kHz quand ce même courant atteint 100 μ A. Leur pente respective est de 6 dB/octave au-delà de la fréquence de coupure et ils sont équivalents à un circuit RC en filtre passe-bas. Nous ne reviendrons pas sur le fonctionnement interne du LM 13600 qui a fait l'objet de l'étude du filtre passe-bas donné plus haut en exemple.

L'alimentation régulée et la visualisation

La régulation de la tension d'alimentation est confiée au circuit intégré IC3 qui est un régulateur 12 V/0,5 A de type 7812, dont on notera l'adjonction du pont diviseur R9/R10 entre sa sortie et la masse, qui permet d'obtenir la tension de 6 V nécessaire au LM 13600 (pins 1 et 16) et fixer ainsi les entrées non-inverseuses à un potentiel de $\frac{V_{aim.}}{2}$. La valeur de C1, soit 470 μ F sera suffisante pour assurer un filtrage correct de la tension d'entrée. A la mise en service, la led 11 d'indication de fonctionnement s'allumera. Peu de chose à dire sur la visualisation confiée au LM 3915 avec lequel vous avez pu vous familiariser dans de pré-



cédents numéros et dont le signal envoyé sur la pin 5, dérivé du circuit de décharge du condensateur C19, procure un affichage dynamique en étant comparé à une tension de référence interne (entre les pins 7 et 8) correspondant à 0 dB. Les leds 1 à 10 s'allumeront successivement puisque le circuit fonctionne en mode Dot Bart (point flottant) de 3 dB en 3 dB, soit sur une excursion du signal visualisé de + 30 dB.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Données à titre indicatif.
Gain total : 1

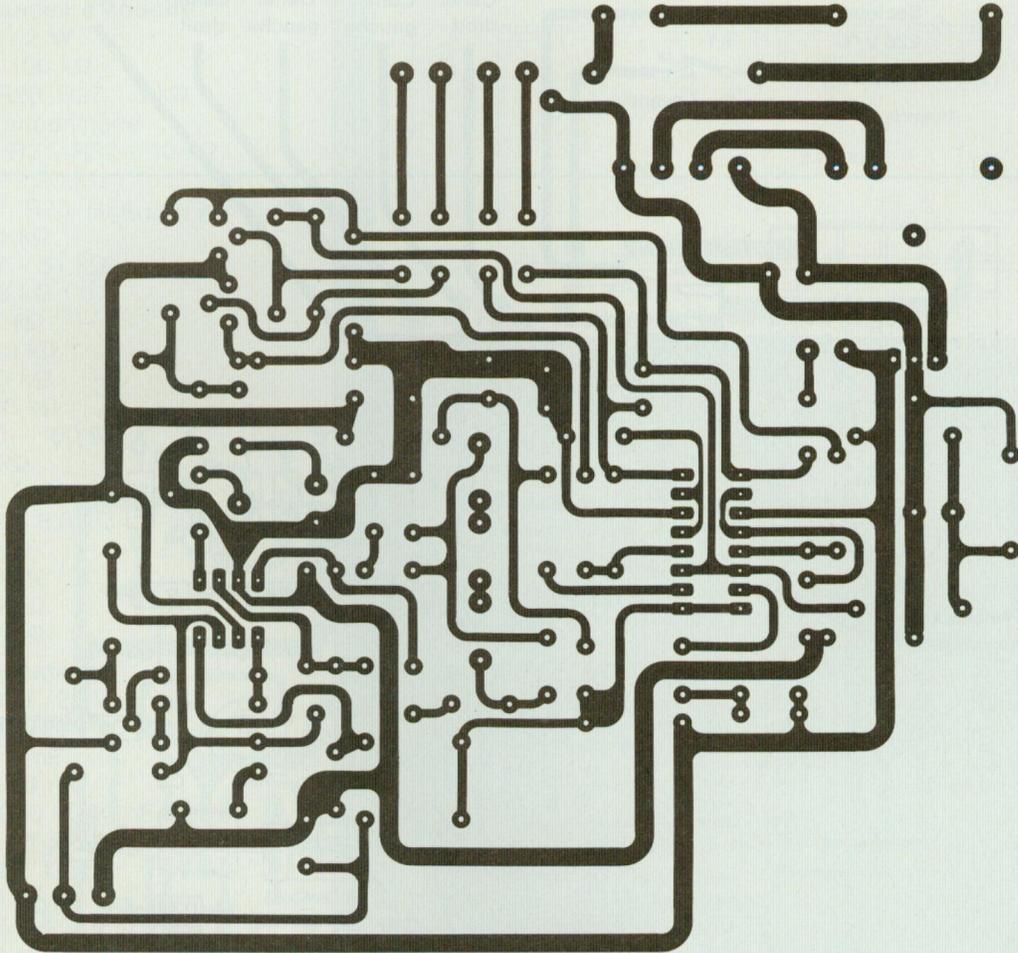
Bande passante : 20 à 30 kHz
Rapport S/B : 88 dB pour un niveau d'entrée de 775 mV RMS, soit une amélioration d'environ 14 dB.
Niveau de distorsion : 0,13 % (THD)

REALISATION

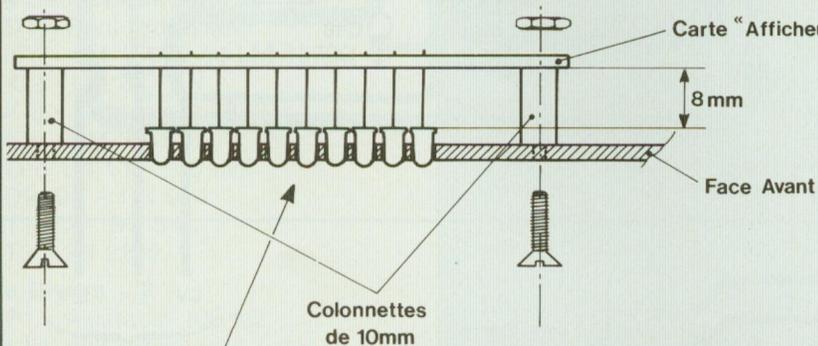
Nous nous trouvons face à deux cartes, la carte «réducteur de bruit» située dans la rainure du coffret et la carte «afficheur», recueillant les 10 leds et le LM 3915 avec ses composants annexes. Celle-ci est de dimensions réduites puisque destinée à être montée derrière la face avant et donc ne pouvant offrir qu'une faible hauteur. Pas de difficulté en ce qui concerne

REDUCTEUR DE BRUIT n°3284

REDUCTEUR DE BRUIT

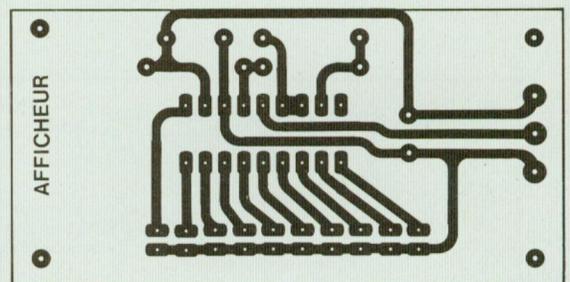


Deux circuits imprimés qui ne présentent pas de difficulté de reproduction.

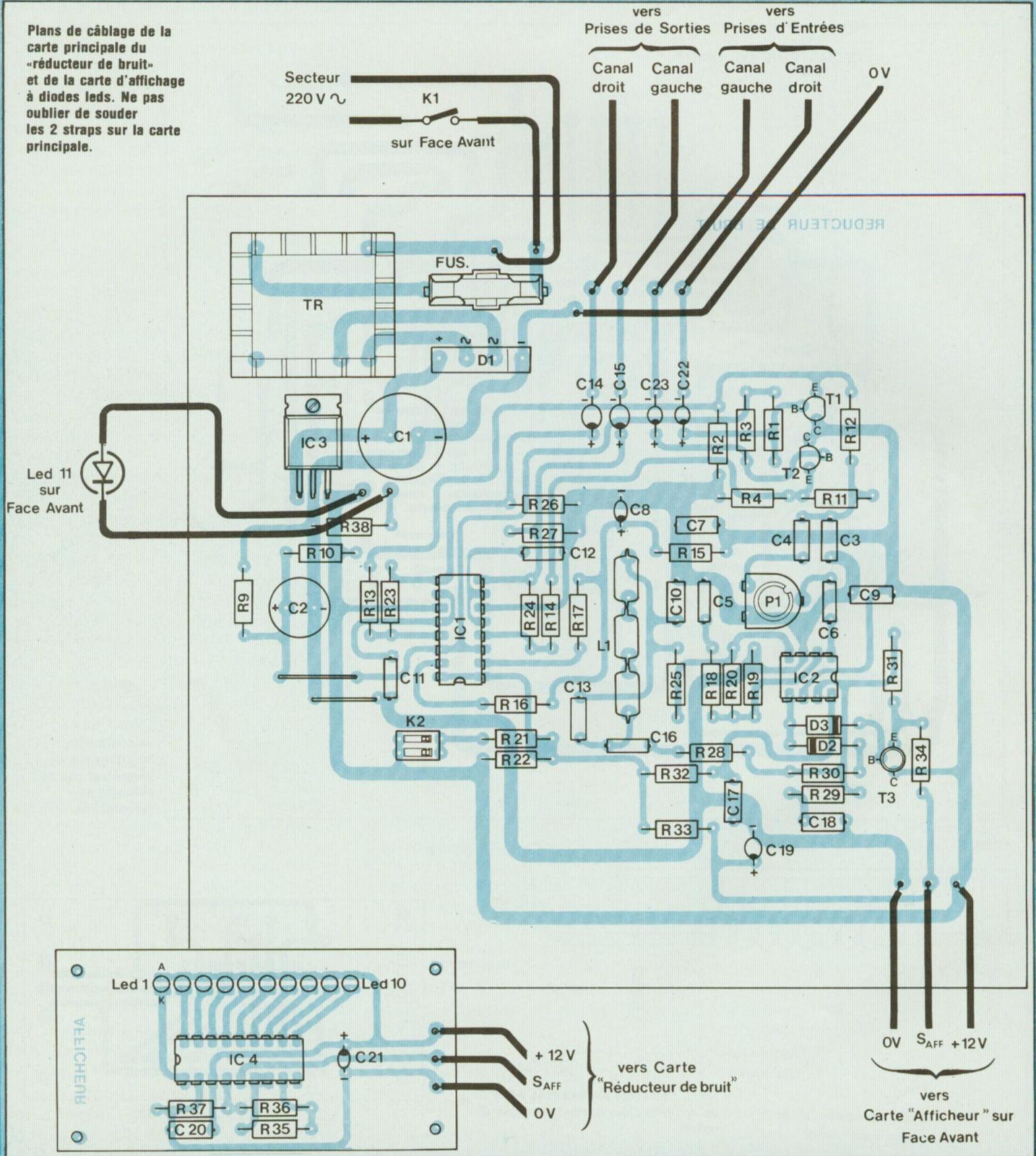


Rampe de Leds 1 à 10 sur Face Avant

Fig. 5 : Montage recommandé de la carte de «visualisation» sur la face avant du coffret.



Plans de câblage de la carte principale du «réducteur de bruit» et de la carte d'affichage à diodes leds. Ne pas oublier de souder les 2 straps sur la carte principale.



REDUCTEUR DE BRUIT n°3284

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● Résistances à couche

± 5 % 1/2 W

R1, R3 - 100 kΩ

R2, R4, R26, R27 - 3 kΩ

R5 à R8 supprimées

R9, R10, R31, R32 - 10 kΩ

R11, R12 - 20 kΩ

R13, R14, R23, R24 - 22 kΩ

R15 - 5,1 kΩ

R16, R17 - 51 kΩ

R18 - 3,3 kΩ

R19 - 91 kΩ

R20 - 330 kΩ

R21 - 5,6 kΩ

R22 - 200 kΩ

R25, R30 - 100 Ω

R28 - 1 kΩ

R29 - 10 Ω

R33, R37 - 3,9 kΩ

R34 - 27 Ω

R35 - 750 Ω

R36 - 360 Ω

R38 - 470 Ω

● Condensateurs

C1 - 470 μF/25 V

C2 - 10 μF/25 V

C3, C4 - 1 nF

C5, C6 - 10 nF

C7, C9, C10 - 100 nF

C8, C21 - 1 μF/25 V

C11, C12 - 4,7 nF

C13 - 15 nF

C14, C15 - 4,7 μF/25 V

C16 - 33 nF

C17, C18, C20 - 100 nF

C19 - 6,8 μF/25 V

● Semiconducteurs

D1 - Pont redresseur

IC1 - LM 13600 ou LM 13700

IC2 - LM 387 AN

IC3 - Régulateur 7812

IC4 - LM 3915

Led 1 à 11 - ∅ 3 mm

D2, D3 - 1 N 914

T1, T2 - BC 547

T3 - 2N 2222

● Divers

P1 - Ajustable 100 kΩ

L1 - Self miniature 4,7 mH

K1 - Interrupteur

K2 - Interrupteur Dual in Line

K3 - Double inverseur

TR - Transformateur torique 220 V /
2 × 12 V/30 VA

Porte-fusible + fusible 200 mA

Fiche CINCH (× 4)

Passe-fil et cordon secteur

Coffret ISKRA réf. 55 155

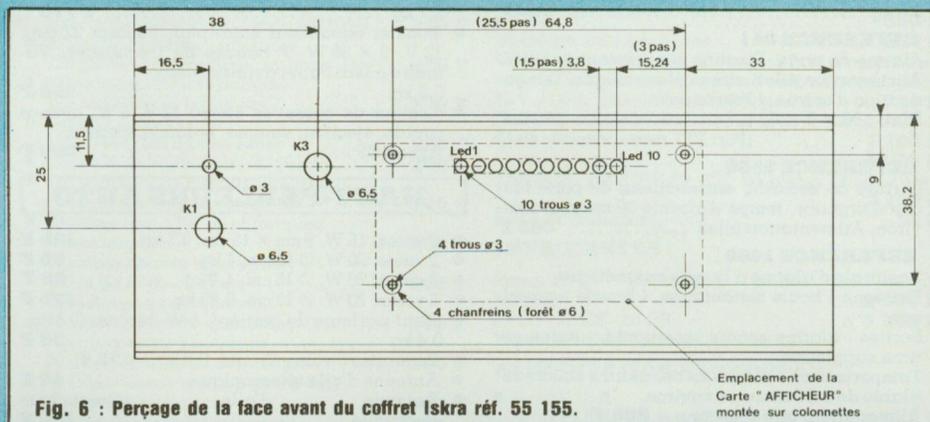


Fig. 6 : Perçage de la face avant du coffret Iskra réf. 55 155.

l'implantation des composants, tous les trous pourront être percés à 0,8 mm à l'exception tout de même de ceux connectant les composants de l'alimentation, c'est-à-dire des transformateurs, porte-fusible, pont de diodes et régulateur, ainsi que du potentiomètre P1 dont les diamètres seront de 1,1 mm. Pour aligner les 10 leds on utilisera au besoin une chute de circuit imprimé d'épaisseur 8 mm qui, glissée entre les deux rangées de pattes des leds lors de leur soudure, évitera des surprises lors de leur positionnement sur la face avant.

CABLAGE ET CONNEXIONS

On commencera par souder les deux straps (on peut utiliser des queues de résistances ou de condensateurs) puis dans l'ordre les quelques diodes et toutes les résistances de la carte «réducteur de bruit, en les ayant au besoin préalablement coudées à 5 pas. Souder ensuite les trois circuits intégrés, puis les condensateurs (attention au respect des polarités sur les traites petites «gouttes tantale» !). En ce qui concerne L1, nous avons prévu l'implantation de trois petites selfs de 1,5 mH en série, qui permettront d'approcher suffisamment la valeur théorique et seront tellement plus aisées à trouver ! Enfin avec la soudure des trois transistors et l'interrupteur Minidip K2 à deux circuits (représentés en position passante) s'achèvera le câblage de la carte principale dont on coupera avec soin et sans leur laisser une trop grande lon-

gueur, les pattes des composants apparaissant côté cuivre, car un oubli pourrait entraîner un court-circuit avec le fond du boîtier relié à la masse. La seconde carté dite «de visualisation», en dehors du soin à apporter au positionnement des leds, n'appelle aucune remarque particulière et sera maintenue positionnée par 4 vis et entretoises d'une longueur de 10 mm derrière la face avant. La figure 5 montre le montage correct recommandé et la figure 6, le plan de perçage de la face avant. A noter que les trous pour les 4 fiches Cinch châssis sur la face arrière seront percés avec un foret de 6,5 mm. Un dernier point concernant le câblage de l'inverseur K3 et dont le secret vous est livré dans le schéma complet de la figure 4 ; cette fonction peut sembler être un gadget, mais se révélera vite fort utile lors de l'écoute de plages musicales très denses, où l'effet d'un système réducteur n'apportera pas toujours un plus...

ESSAIS ET REGLAGE

Après vous être assuré de la présence d'un fusible de 200 mA sur la carte principale, vous pouvez mettre sous tension et régler par une action sur P1 le montage jusqu'à ce que l'écoute fasse apparaître une réduction suffisamment efficace du niveau de bruit. Il ne vous restera plus ensuite qu'à goûter, confortablement installé dans un moelleux fauteuil, les joies d'un programme musical largement «dépoussiéré» et rajeuni mais aussi celles du silence !

Jean-Louis Fowler

ANTIVOL !!

une sélection d'alarmes !

- **REFERENCE 5000**
Antivol de porte électrique fonctionnant sur pile. Alarme par sirène et chant d'oiseau. Code secret permettant 2 739 combinaisons.
0,3 kg **149 F**
- **REFERENCE 841**
Alarme de porte. Fixation sur montant de porte. Alimentation piles, sirène électronique. Temporisation d'entrée, 10 secondes.
Dim. : 30 x 6 x 6 **415 F**
(Port PTT recommandé : 49 F)
- **REFERENCE 2500**
Serrure de sécurité, entrebailleur de porte touche d'urgence, temps d'alarme 30 secondes environ. Alimentation piles **656 F**
- **REFERENCE 1400**
1 centrale d'alarme à boucle magnétique
Entrées : 1 boucle instantanée, 1 boucle temporisée.
Sorties : alarme sonore incorporée, alarme sonore supplétive.
Temporisation : entrée/sortie, alarme sonore réglable de 0 à 3 minutes environ.
Alimentation pile et secteur **656 F**
- **REFERENCE 1500**
1 centrale d'alarme SAFT 1500 à boucle magnétique.
5 contacts magnétiques d'ouverture.
4 contacts chocs, 1 bouton d'appel d'urgence.
1 sirène intérieure supplétive avec câble de 15 m.
Entrées : 1 boucle instantanée, 1 boucle temporisée.
Sorties : alarme sonore incorporée, alarme sonore supplétive, alarme lumineuse.
Temporisation : entrée/sortie, alarme sonore réglable de 0 à 3 minutes environ.
Alimentation batterie non fournie et secteur **1 700 F**
(Port PTT recommandé : 49 F)
- **REFERENCE 1700**
1 centrale d'alarme avec détecteur infrarouge intégré incorporé, sirène modulée, enrouleur automatique de câble secteur, câble secteur et poignée de transport.
Entrée : 1 boucle temporisée.
Sorties : alarme sonore incorporée, alarme sonore supplétive, alarme lumineuse.
Temporisation : entrée/sortie, alarme sonore réglable de 0 à 3 minutes environ.
Commande et visualisation : sur centrale par clé de sécurité.
Alimentation batterie non fournie et secteur **1 700 F**
(Port PTT recommandé : 49 F)
- **REFERENCE 737** (tête complémentaire de la réf. 1700)
Tête infrarouge. Passif. Détecte la température du corps d'un intrus à 15 mètres maximum.
Alimentation 12 volts. Sortie par relais.
Réglage de faisceau tous azimuts.
Poids 0,8 kg **580 F**
- **REFERENCE 22**
Tête hyper-fréquence. Portée 10 m.
12 volts extérieure. Champ réglable.
Poids, 0,3 kg **699 F**

ACCESSOIRES ALARME

- Ampoules ILS nues **3 F**
- ILS en boîtier **10 F**
- Haut-parleurs à chambre de compression **71 F**
- Chambre de compression grand modèle étanche 20 watts, tout métal **400 F**

AUTORADIO ET ACCESSOIRES

- Autoradio PO-GO. 2 touches.
5 W. 12 V. 0,520 kg **160 F**
- Autoradio à cassettes stéréo, PO-GO. 2 x 5 W avec HP. 2,3 kg **460 F**
- Autoradio à cassette 12 V. PO-GO-FM/stéréo. Avance rapide. 2 x 6 W. 1,2 kg **690 F**
- Autoradio VOXSON à mémoire. K7. 8 stations pré-réglées en AM, 8 en FM/stéréo. 2 x 5 W. 2,6 kg **1 720 F**

- Autoradio à cassette auto-reverse. GO-FM/stéréo. 2 x 6 W. Affichage digital **1 260 F**
- Alimentation secteur pour autoradio, 12 volts, 2 ampères **220 F**

- MICRO-CHAÎNE** 3 éléments, 12 V, constituée d'un :
- TUNER PO-GO-FM/stéréo équipé d'un inter « muting » et décodeur stéréo.
 - CASSETTE auto-reverse avec prise micro (micro fourni).
 - BOOSTER égaliseur 60 W. Câblage pour HP. Livrée avec réglette console **antivol**. 2,7 kg **1 770 F**
 - Booster égaliseur extra-plat, hauteur 22 mm. 12 V. 2 x 30 W. 7 bandes de fréquences. VU-mètre à led. Fader avant/arrière. 0,8 kg **550 F**
 - Lecteur de cassettes stéréo 12 V, 6 W, avance rapide, éjection, volume, balance, tonalité. Avec 2 HP **299 F**

HAUT-PARLEURS AUTO

- 2 voies. 15 W. 9 cm x 15 cm, 0,5 kg ... **125 F**
- 2 voies. 20 W. Ø 13 cm, 1 kg **96 F**
- 2 voies. 20 W. Ø 16 cm, 1,2 kg **96 F**
- 3 voies. 20 W. Ø 13 cm, 0,95 kg **175 F**
- Haut-parleurs de portière, 5 W, bicône, Ø 9 cm, 0,4 kg **59 F**
- Enceintes 3 voies, l'unité, 0,8 kg **175 F**
- Antenne d'aile télescopique **48 F**
- Antenne d'aile télescopique électrique **110 F**
- Antenne de toit télescopique **75 F**

ACCESSOIRES CB

- Antenne de base 1/2 onde, fibre de verre **230 F**
- Fixation gouttière 1/4 d'onde, longueur 1 m **100 F**
- Antenne fouet 1 m, avec séparateur autoradio **130 F**
- Antenne WALTHAM, modèle WA-117, pour montage sans perçage, longueur 1,17 m .. **130 F**
- TOS-mètre, wattmètre, mesureur de champ, triple fonction **110 F**
- Ampli linéaire 2,5 watts **190 F**

ANTENNES TELEVISION ET ACCESSOIRES

- 6 éléments UHF **75 F**
- 14 éléments UHF **160 F**
- 21 éléments UHF **250 F**
(Port du SNCF)

BANDES MAGNETIQUES POUR CASSETTES

- K7 C-60 les dix, 0,6 kg **36 F**
- K7 C-90 les dix, 0,6 kg **59 F**
- K7 C-45 les dix, 0,6 kg **36 F**
- K7 sans fin de durée 30 secondes, la pièce **17 F**
- K7 de nettoyage pour 10 opérations, la pièce **12 F**
- K7 de nettoyage réutilisable par adjonction de produit, la pièce **17 F**
- K7 pour répondre téléphonique ZETTLER **70 F**

IDEALE POUR INSOLER

- Ensemble UV et infrarouge. Permet d'insoler vos circuits 110 V **118 F**

VIDEO

- Caméras de télévision, grand choix d'accessoires.
- Caméra noir et blanc, extérieur, sans objectif, poids 5,5 kg **2 310 F**
- Générateurs de synchro, 1,6 kg **950 F**
- Boîte de commutation, 10 entrées caméra, 1 sortie, 1,6 kg **475 F**
- Boîtier de commutation pour 2 caméras. Permet le découpage ou en fonctionnement cyclique, 0,5 kg **533 F**
- Alimentation pour caméra. Entrée caméra noir et blanc et son. Sortie UHF canal 34, 1,6 kg **500 F**

DEMODULATEUR VIDEO

Permet de démoduler les signaux UHF et VHF. Res-sort les signaux vidéo et son pour monteur, magné-toscope et toutes autres applications.
Horloge programmable 24 h **446 F**

CONTROLEURS UNIVERSELS

- Contrôleur universel à aiguille.
2 000 Ω **112 F**
- Contrôleur universel digital, 0,6 kg ... **385 F**
- Contrôleur universel à aiguille
20 K Ω V **189 F**
- Contrôleur numérique 20 A 1 000 V.
20 M Ω **830 F**

TUBES FLUO LUMIERE NOIRE

- 120 cm **154 F**
- 60 cm **112 F**
- 14 cm **35 F**
- Prise à spot miniature avec lampe **42 F**

CONDENSATEURS

- Condensateurs de démarrage
de 1 mF à 200 mF, de 200 volts
à 500 volts **250 modèles en stock**
- Condensateurs en boîtier aluminium, fixations sur châssis ; de 200 mF à 100 000 mF, de 16 volts à 63 volts **300 modèles en stock**

TELEVISION COULEUR

- Fabrication 1985
- 42 cm **3 400 F**
 - 56 cm **3 850 F**
 - 51 cm **3 550 F**
 - 67 cm **4 300 F**

Possibilité télécommande et multistandard. Nous consulter.

SONO

Ampli 100 watts mono, grande marque valeur 3 850 F. Sorties possibles : 100 V, 70 V, 50 V ou 4 Ω.
Poids 11,6 kg.

Expédition SNCF port dû (quantité limitée) **1 330 F**

Machine à écrire IBM à boule équipée en imprimante. S'utilise comme machine à écrire traditionnelle ou en imprimante d'ordinateur.
Complète sauf interface.

Valeur 9 950 F **2 250 F**

FILMS COULEUR

Films 16 mm couleur, son magnétique. Durée de 2 à 3 minutes. 400 titres (liste sur demande) **35 F**
pièce

PLATINE FRONTALE MECANIQUE

- Tête stéréo, arrêt fin de bande, compteur, mo-teur à régulation incorporée, ouverture à vitesse lente par piston. 0,8 kg **189 F**
- Idéale pour micro informatique.**

RADIO-REVELS

- Modèle à pile PO-GO. Coffret plastique blanc ou marron. Hauteur 14 cm. Largeur 16 cm. 0,55 kg **130 F**
- Modèle secteur PO-GO. Forme design marron. Longueur 24 cm. Hauteur 9 cm. P. 14 cm. 1 kg **225 F**

INTERPHONE

- Secteur 2 canaux couleur verte. Modulation de fréquence. Fonctionne en duplex ou normal. Poids 0,7 kg. Le poste **237 F**

ENCEINTES

- Paire d'enceintes 8 W, 1 voie **160 F**
- Paire d'enceintes 20 W, 3 voies **400 F**
- Paire d'enceintes, 3 voies, 50 W par enceinte. Livrée avec courbe de réponse.
La paire **650 F**
- Paire d'enceintes pour mini-chaîne 2 voies, 35 watts, PVC couleur acier, dimensions : 32 x 28 x 24. Poids 2 kg. La paire **475 F**
Port 50 F
- Paire d'enceintes 2 voies, 30 watts, couleur bois, façade tissu noir. Dimensions : 32 x 28 x 50. Poids 7 kg. La paire **450 F**
Port 100 F
- Mini enceinte amplifiée dim. : 12 x 13 x 17 cm. 2 voies - 12 watts - alim. secteur ou 12 V. Volume réglable, poids 2 kg. Idéale pour ordinateur. L'unité **440 F**

LE COIN DES LOTS

LOTS PEDAGOGIQUES

- 1 000 résistances 1/4 et 1/2 watt variées de 1 et 2 % **200 F**
- 2 200 résistances 1/4 à 1 watt variées de 1 Ω à 1 M Ω **200 F**
- 250 condensateurs mylar prof 1 et 2 % 5 000 pF à 0,1 **200 F**
- 1 500 condensateurs céramiques et sturoflex variés de 1 pF à 3 300 pF **200 F**
- 600 condensateurs mylar de 5 000 pF à 0,1 mF **200 F**
- 250 potentiomètres bobinés 10 Ω - 100 kΩ circuits imprimés **200 F**
- 250 potentiomètres linéaires toutes dimensions et valeurs **200 F**
- 250 potentiomètres avec et sans inter, toutes valeurs **200 F**
- 50 potentiomètres bobinés de 10 Ω à 100 kΩ **200 F**
- 350 résistances bobinées de 5 watts à 15 watts de 1 Ω à 2 000 Ω **200 F**
- 200 transistors série BC et BF, 100 diodes IN 914 et équivalentes + 75 diodes, séries 4001 à 4004 **200 F**
- 300 diodes ZENER, 20 de chaque valeur, 400 mW **200 F**
- 150 condensateurs ajustables de 2 pF à 40 pF **200 F**
- 250 selfs et bobinages moyenne fréquence, divers **200 F**
- 225 supports divers pour circuits intégrés 2 x 4 - 2 x 7 - 2 x 9 **200 F**
- 20 connecteurs femelle. Broches dorées de 20 à 45 contacts au pas de 2,54 et de 5,08 **200 F**
- 200 boutons axes de 4 et 6 mm pour potentiomètres **200 F**
- 15 moteurs basse tension 6 à 12 volts **200 F**
- 40 réseaux de résistances **200 F**
- 60 quartz fréquences diverses **200 F**
- 60 tubes diverses radio et télévision de démonstration **200 F**
- 100 condensateurs chimiques haute tension de 200 à 450 volts, de 10 à 250 MF **200 F**
- 150 condensateurs chimiques basse tension 6,3 V à 63 V de 1 mF à 150 mF **200 F**
- 125 circuits intégrés divers dans la Série 7400 **200 F**
- 800 mètres de fil câblage, couleurs diverses **200 F**
- 20 contacteurs à poussoir pour circuits imprimés ; de 4 à 7 touches **200 F**
- 40 interrupteurs ou inverseurs simples ou doubles **200 F**
- 35 relais divers : 2 RT, 4 RT ou 6 RT de 6 à 48 volts **200 F**
- 15 haut-parleurs divers de 5 à 15 cm, de 4 à 15 Ω **200 F**
- 200 voyants couleurs diverses, 220 volts **200 F**
- 15 antennes télescopiques de 4 à 7 brins **200 F**
- 15 relais de puissance **200 F**
- 100 VDR-CTN **200 F**
- 300 résistances ajustables bakélite **200 F**
- 100 résistances ajustables stéatite **200 F**
- 100 condensateurs mylar de 1,5 à 8,2 microfarad **200 F**
- 120 condensateurs tantale CTS 13 professionnels de 0,22 à 25 microfarad, de 5 à 25 volts **200 F**
- 400 ressorts électroniques divers **200 F**
- 33 transistors TO3 germanium ou silicium **200 F**
- 50 touches pour réaliser votre clavier **200 F**

Nécessaire pour circuits imprimés

- 1 flacon vernis.
- 1 flacon d'étamage.
- 1 feutre.
- 1 sachet persulfate.
- Epoxy et bakélite
- + diverses fournitures **200 F**

- 1 fer à souder 220 volts, 30 watts.
- 1 pompe à dessouder + 1 embout.
- 1 pince coupante.
- 2 tournevis pour vis de 3 et 4.
- 1 pince plate.
- 3 mètres de soudure.
- 1 sachet perchlore ou équival.
- 1 plaque de circuit en bakélite et époxyd 1 face ou dble face **200 F**

Conçu spécialement pour les écoles et les centres de formation

LOTS PEDAGOGIQUES PANACHES

- 500 résistances 1 et 2 % 125 condensateurs mylar 1 et 2 % **200 F**
- 1 100 résistances variées 1/4 à 1 W 300 condensateurs mylar de 5 000 à 0,1 **200 F**
- 125 potentiomètres linéaires 125 potentiomètres avec ou sans inter **200 F**
- 125 potentiomètres bobinés 175 résistances bobinées **200 F**
- 100 transistors bc/bf 50 diodes, 150 diodes zener **200 F**
- 125 selfs et bobinages, 30 quartz **200 F**
- 110 supports de circuits intégrés, 65 circuits intégrés série 7400 **200 F**
- 30 tubes radio TV, 50 chimiques haute tension **200 F**
- 8 moteurs basse tension (K7) 400 m de fil de câblage **200 F**
- 20 réseaux de résistance, 75 condensateurs ajustables **200 F**
- 10 contacteurs à poussoir, 20 interrupteurs ou inverseurs **200 F**
- 18 relais basse tension de 2 à 6 RT, 8 relais de puissance **200 F**
- 750 condensateurs céramique, 50 condensateurs mylar de 1,5 à 8,2 mf **200 F**
- 150 résistances ajustables bakélite 50 résistances ajustables stéatite **200 F**
- 75 condensateurs chimiques basse tension, 60 condensateurs tantale CTS 13 **200 F**
- 100 voyants secteur, 50 VDR-CTN **200 F**
- 8 antennes télescopiques, 100 boutons radio **200 F**
- 10 connecteurs de cartes, 17 transistors de puissance **200 F**

AUX LECTEURS DE LED :
Un cadeau surprise avec votre première commande.

AUX LECTEURS DE LED : CHAQUE LOT CONVIENT POUR 10 PERSONNES

Tarif d'expédition : en colis postal non recommandé : **10 F PAR LOT.**

En colis recommandé : 17 F par lot.
Par commande de 10 lots : expédition gratuite en France.

Notre société accepte **LES COMMANDES ADMINISTRATIVES.**

En cadeau

pour toute commande de 3 lots identiques ou différents,

au choix :

- Un programmeur 200 volts, 10 fonctions minimum,
- ou un mouvement d'horloge commandé par transistor alimenté en 1,5 volt,
- ou 1 lot de plaquettes avec composants divers.

PACKS CADNIUM NICKEL

- 6 V - 4 A - 0,8 kg **177 F**
- 2 x 6 V ou 1 x 12 V - 0,3 A - 0,240 kg **83 F**
- 12 V - 1,2 A - 0,5 kg **213 F**

PHOTO

- Bloc de commande pour fondu/enchaîné synchronisé par magnéto, 3,2 kg **296 F**
- Densitomètre d'agrandissement noir et blanc, minuterie digitale incorporée, sonde **593 F**
- Flash électronique, nombre guide 36, calculateur ttl **432 F**

TENSIOMETRE

Pour contrôler votre tension artérielle.

- Tensiomètre électronique grande marque. Valeur 650 F, vendu **300 F**

TURBINES

- Modèle compact 2,3 kg **415 F**

INFORMATIQUE

- Clavier 92 touches, effet hall, sortie parallèle, partiellement équipé de cabochons de touches, coffret métal forme pupitre. Dimensions : 49 x 26 x 10, 3,6 kg **593 F**
- Le même équipé de toutes les touches **711 F**
- Clavier 90 touches alimentation 5 volts, codé, sortie parallèle, poids 1,1 kg **711 F**
- Clavier 81 touches blanches à contact, poids 0,9 kg **474 F**
- Visu noir et blanc, tube 21 cm, entrées vidéo, composite **590 F**
- Le même livré sans tube **354 F**
- Visu écran vert 31 cm phosphore P.31, comprenant carte et tube, entrée synchro V et H-ttl, vidéo, alim. 12 V - 1,6 A. Expédition SNCF, port dû **711 F**
- Lecteurs de disquettes 5 pouces 48 TPI 35 pistes. Simple face **1 100 F**
- Double face **1 700 F**
- TANDON TM 100/4 96 TPI, 80 pistes, double face **2 200 F**
- Frais de transport poste **39 F**

IMPRIMANTES

- Marguerite, thermique, point par point. Vitesse : de **2 965 F**
- 20 CS - 30 CS - 50 CS à **5 330 F**
- Transport SNCF port dû.

ALIMENTATION A DECOUPAGE

- + 12 V : 3 A.
- + 5 V : 5 A. Poids 0,620 kg **533 F**
- + 5 V : 11 A. — 12 V : 1 A.
- + 12 V : 6 A. + 12 V : 2 A. Poids 1,6 kg **1 126 F**
- + 5 V : 50 A.
- + 12 V — 12 V : 8 A.
- Poids 4,6 kg **1 200 F**

ALIMENTATION

- + 5 V : 7 A.
 - + 12 V : 1,8 A. — 12 V : 1,8 A.
 - Dimensions : 28 x 7 x 12.
 - Poids 3,6 kg **365 F**
 - + 5 V : 40 A.
 - + 12 V : 1,8 A. — 12 V : 1,8 A.
 - Dimensions : 25 x 28 x 13.
 - Poids 11 kg **475 F**
- (port dû SNCF)

VENTILATEURS

- Dimensions 12 x 12 x 4 cm. Trois modèles : 3 pales : 0,615 kg - 5 pales : 0,530 kg - 6 pales : 0,7 kg.
- Prix unitaire **83 F**
- 3 pales dim. : 6 cm x Ø18.
- 0,725 kg **88 F**

MOTEURS

- Moteurs simples sans régulation basse tension **29 F**
- Moteurs avec régulation incorporée basse tension **53 F**
- Moteurs pour électrophones 110/220 V **53 F**

SOLISELEC

137, avenue Paul-Vaillant Couturier

94250 GENTILLY

Tél. 735 19 30

(le long de périphérique entre la porte d'Orléans et la porte de Gentilly)

Parking à votre disposition

Ouvert de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h - Fermé dimanche et lundi

SOLISELEC

pratique les prix grand public, 1/2 gros, gros

PAS DE CATALOGUE

Ces pages ne sont qu'un aperçu de ce que nous pouvons vous proposer. N'hésitez pas à nous consulter pour tous nos autres produits.

EXPEDITIONS

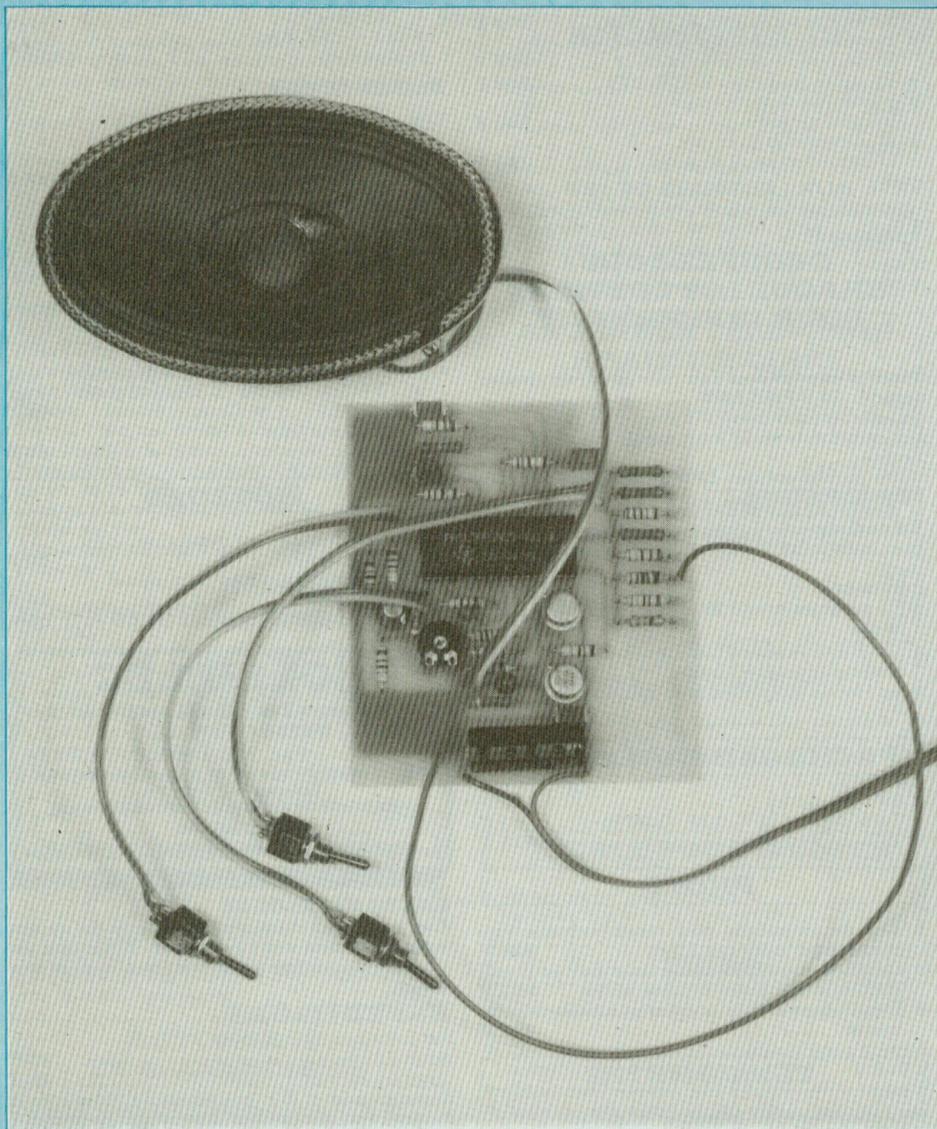
- Par poste non recommandé jusqu'à 3 kg **30 F**
- jusqu'à 5 kg **45 F**
- Recommandé + 10 F (conditions valables pour la France). Port dû outremer. Autres pays par mandat-carte.

Pour les expéditions au-dessus de 5 kg : envois en port dû par SNCF ou autre suivant votre demande. Pas d'envoi contre-remboursement. Chèque à la commande.

Mandat-lettre au nom de Jacques Bénéroia.

EN DO MINEUR

La réalisation d'un petit orgue électronique sophistiqué
reste des plus simple si on utilise un circuit intégré spécialisé tel que le SN 76477 N
de Texas Instruments. Ce «pavé noir» à 28 broches permet en effet de générer une série de notes
tout en y, superposant selon les goûts de chacun et les mélodies jouées,
un effet de vibrato ou de trémolo.



La maquette publiée est une étude de base qui peut très facilement être améliorée par les lecteurs intéressés par ce petit appareil de musique.

LE SCHEMA

Le schéma de principe complet de cet orgue fait l'objet de la figure 1. Les deux éléments de base sont, d'une part bien entendu, le circuit intégré SN 76477 mais également le clavier. Nous voyons sur le schéma de principe que les notes sont générées par la mise à la masse de huit résistances. Ces résistances permettent d'obtenir les notes d'une gamme du DO mineur au DO majeur.

Cette «mise à la masse» peut être réalisée de plusieurs façons, suivant les dépenses envisagées et en fonction de ce qu'on souhaite construire : ou un jouet ou un appareil de musique sérieux

- pointe de touche
- bouton poussoir
- clavier.

Sur le prototype nous n'avons prévu que les huit notes d'une gamme. Il va de soi que l'insertion des dièzes ne pose aucune difficulté, il suffit d'ajouter cinq résistances pour obtenir les DO dièze, RE dièze, FA dièze, SOL dièze, LA dièze.

De la valeur ohmique des résistances dépend la hauteur de chaque note, donc la fréquence générée retransmise par le haut-parleur. Cette fréquence est de 750 Hz pour le DO

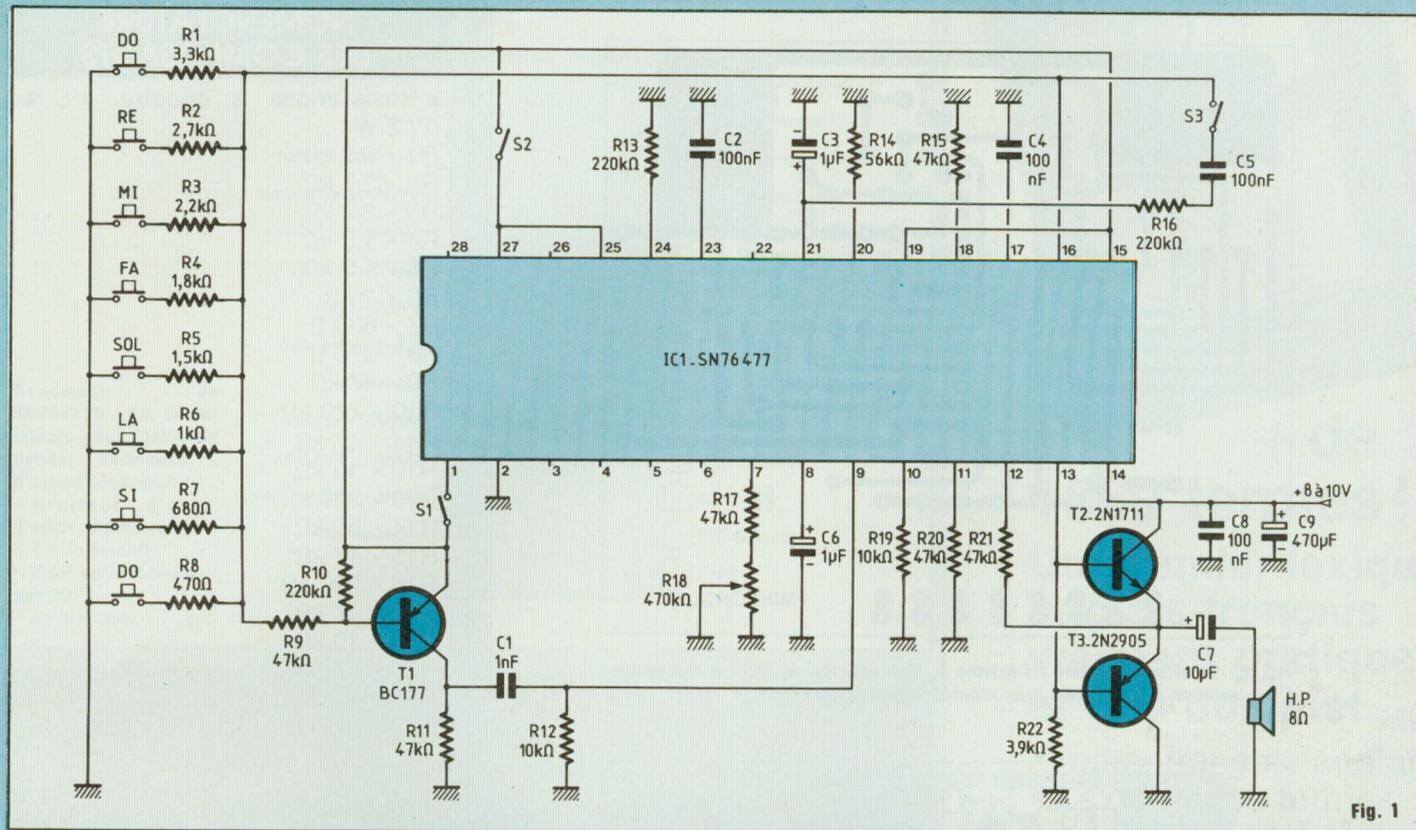


Fig. 1

mineur et 1 500 Hz pour le DO majeur. Choisir huit (ou treize) résistances fixes pour R1 à R8 (ou R13) c'est prendre le risque d'avoir entre les mains un appareil qui va jouer «faux», car dans ce cas nous sommes tributaires de la valeur nominale de ces composants : 3,3 kΩ à 470 Ω sur le schéma de principe. Nous voyons également que plus la résistance a une valeur ohmique élevée et plus la fréquence générée est basse.

Il est donc préférable plutôt que d'essayer d'étalonner l'orgue à tâtons avec des résistances fixes, d'utiliser des ajustables ordinaires (1 tour) ou des multitours. On peut également laisser les résistances fixes R1 à R8 comme résistances talons et relier en série avec elles les ajustables. De toute façon, il faut apporter un soin particulier à cette partie du montage. Comme il est mentionné au début de cet article, le SN 76477 ne se contente pas de générer quelques notes. L'utilisateur dispose également de trois interrupteurs S1, S2 et S3 qui, en posi-

tion fermée permettent d'obtenir, avec :

- S1 : effet de percussion
- S2 : effet de vibrato
- S3 : effet de trémolo.

L'ajustable R18 en série avec la résistance R17, éléments reliés à la broche 7 du circuit intégré, déterminent la largeur de l'enveloppe du signal de percussion, on peut donc ainsi modifier la durée de cette percussion et obtenir des effets saisissants.

L'effet de vibrato ne peut être modifié, c'est dommage, car nous l'avons trouvé un peu rapide.

Le signal de sortie du SN 76477 est transmis aux bases de transistors complémentaires T2/T3. Celui-ci est prélevé sur leurs émetteurs et transmis à un haut-parleur par l'intermédiaire d'un condensateur chimique. Il a également pour rôle de bloquer la tension continue présente sur les émetteurs de T2 et T3.

La tension d'alimentation de cet orgue peut varier de 8 à 10 volts. Il faut cependant veiller à ce qu'elle soit sta-

bilisée, car celle-ci intervient sur la fréquence des notes. Un orgue bien réglé pour une tension de 10 volts va jouer faux s'il est alimenté en 8 volts. Si on veut obtenir une bonne sonorité de cet instrument, il faudra le relier à un amplificateur de forte puissance (votre amplificateur hifi par exemple), la faible puissance BF fournie par T2 et T3 ainsi que le petit haut-parleur utilisé ne pouvant forcément pas délivrer des sons de qualité comparable à ceux des orgues et synthétiseurs du commerce. Nous n'avons pas fait les essais, mais nous pensons qu'il est possible d'élargir la gamme à deux octaves, ou plus... Rappelons que plus la résistance reliée au clavier a une valeur ohmique élevée et plus la fréquence est grave (750 Hz pour R/3,3 kΩ).

REALISATION

Nous avons étudié une petite implantation du schéma de principe de cet orgue et nous vous en proposons le tracé à la figure 2. Elle ne présente aucune difficulté de reproduction et

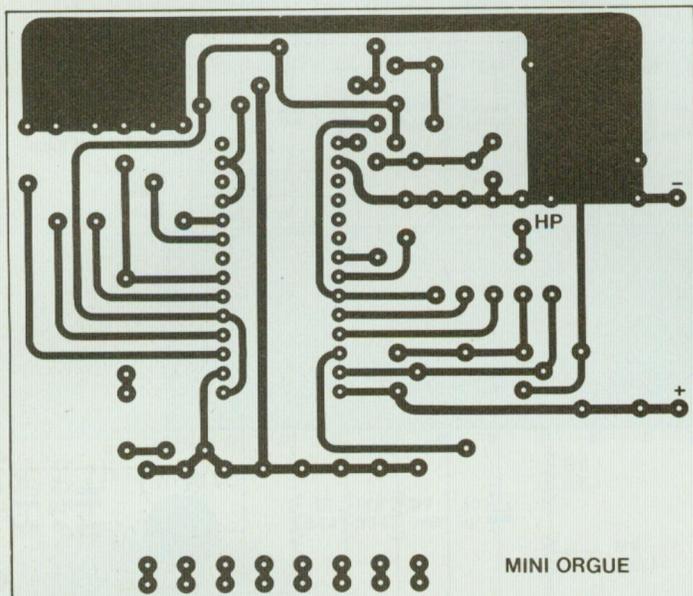


Fig. 2 : Un circuit imprimé à l'échelle 1, bien entendu, et facile à reproduire. L'implantation a été étudiée pour recevoir 8 résistances fixes.

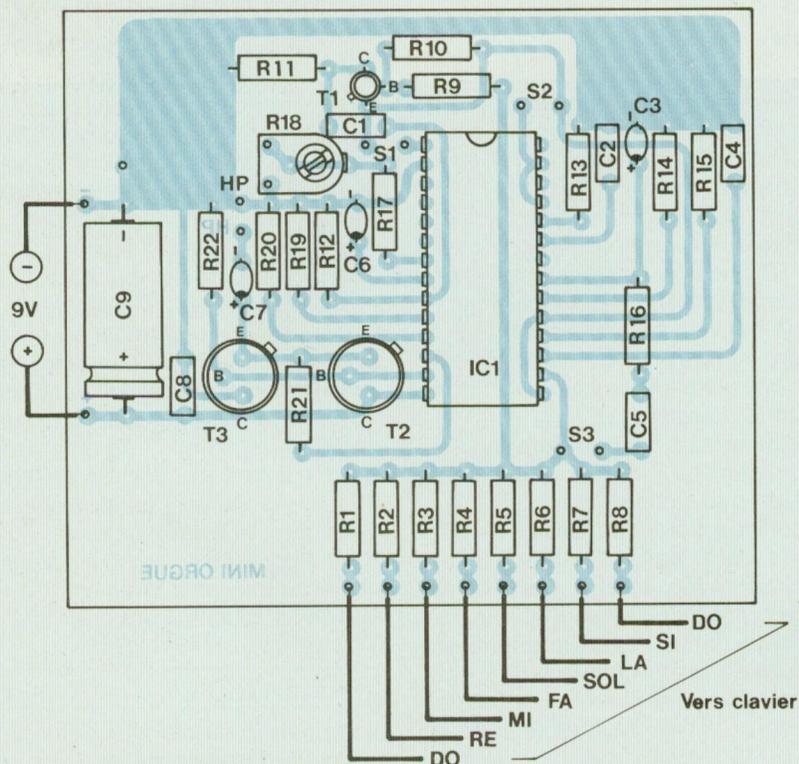


Fig. 3 : Un plan de câblage précis avec des composants courants, même en ce qui concerne le SN76477.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

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

- R1 - 3,3 k Ω
- R2 - 2,7 k Ω
- R3 - 2,2 k Ω
- R4 - 1,8 k Ω
- R5 - 1,5 k Ω
- R6 - 1 k Ω
- R7 - 680 Ω
- R8 - 470 Ω
- R9 - 47 k Ω
- R10 - 220 k Ω
- R11 - 47 k Ω
- R12 - 10 k Ω
- R13 - 220 k Ω
- R14 - 56 k Ω
- R15 - 47 k Ω
- R16 - 220 k Ω
- R17 - 47 k Ω
- R19 - 10 k Ω
- R20 - 47 k Ω
- R21 - 47 k Ω
- R22 - 3,9 k Ω

● Ajustable

- R18 - 470 k Ω

● Condensateurs

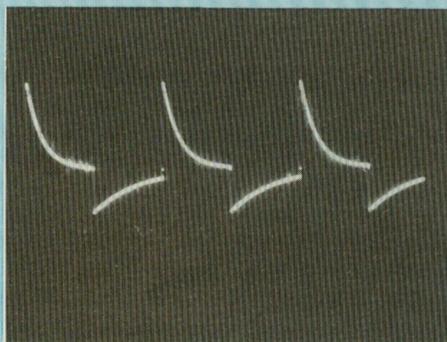
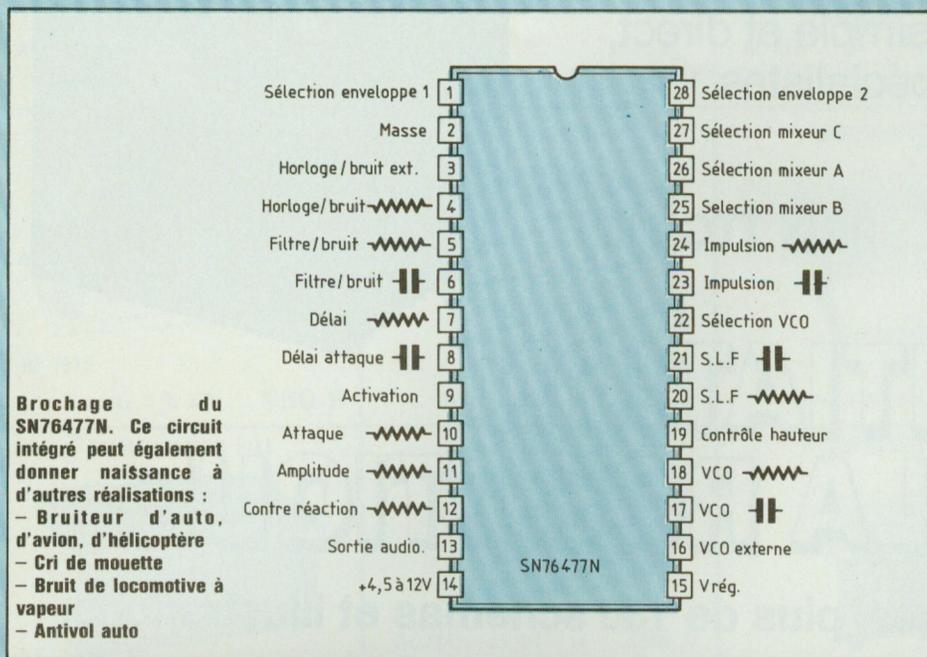
- C1 - 1 nF
- C2 - 100 nF
- C3 - 1 μ F/16 V tantale goutte
- C4 - 100 nF
- C5 - 100 nF
- C6 - 1 μ F/16 V tantale goutte
- C7 - 10 μ F/16 V tantale goutte
- C8 - 100 nF
- C9 - 470 μ F/16 V chimique

● Semiconducteurs

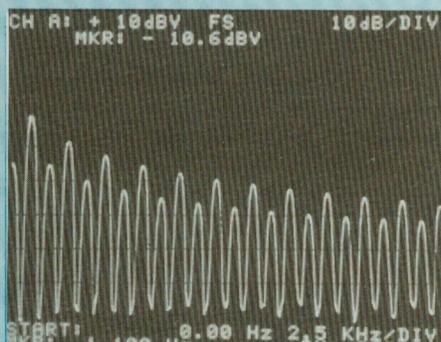
- T1 - BC 177
- T2 - 2N 1711
- T3 - 2N 2905
- IC1 - SN 76477

● Divers

- HP - 8 Ω /2 W
- S1 - Interrupteur unipolaire miniature
- S2 - Interrupteur unipolaire miniature
- S3 - Interrupteur unipolaire miniature
- Boutons poussoirs ou clavier



Signal du SI prélevé aux bornes du HP.



Un signal fort riche en harmoniques.

les dimensions de la plaquette restent modestes : 90 x 78 mm.

Avant de commencer le câblage des composants, bien désoxydèr le cuivre afin de ne pas courir le risque de détruire le SN 76477 en surchauffant les 28 broches.

Le plan de câblage fait l'objet de la figure 3, il est précis et n'autorise donc aucune erreur. Commencer par souder les résistances, ensuite les condensateurs pour en terminer avec les semi-conducteurs.

Entre transistors et circuit imprimé peuvent être insérées des intercalaires afin d'augmenter la rigidité mécanique.

Sur notre prototype, nous avons prévu huit résistances fixes pour générer les

huit notes DO, RE MI, FA, SOL, LA, SI, DO. Nous l'avons dit : c'est cette méthode qui donne les plus mauvais résultats car il est relativement difficile «d'accrocher» la hauteur des huit notes sans avoir à essayer un paquet de résistances fixes.

ESSAIS

Ils sont simples, il suffit de relier cet orgue à une alimentation de 8 à 10 volts. Souder un fil de 10 à 15 cm au (-) de la carte et toucher successivement les extrémités libres des huit résistances avec celui-ci. Le haut-parleur émet alors les différentes fréquences générées du DO mineur au DO majeur.

D.B.



+ de 1500 termes !
Un premier lexique anglais-français vraiment pratique et très complet.

- Index français-anglais
- Lexique des termes anglais et américains avec explication en français.
- Tableau de conversion

Pour la première fois en électronique, un lexique anglais-français présenté sous forme pratique avec en plus des explications techniques succinctes mais précises.

En vente chez votre libraire et aux Editions Fréquences

BON DE COMMANDE

Je désire recevoir le livre «le lexique de l'électronique anglais-français» au prix de 72 F (65 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

**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

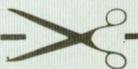
hors série
LED FRÉQUENCES D'AUJOURD'HUI
ROBOT **INITIATION
A LA ROBOTIQUE**

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 :

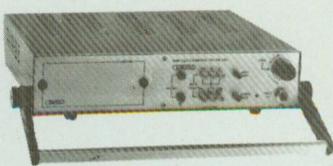
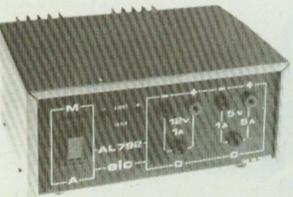
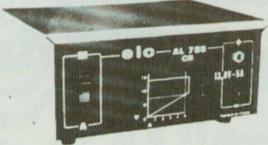
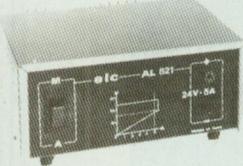
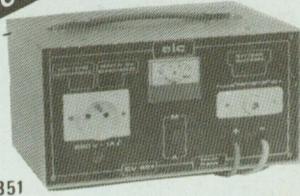
Adresse :

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.**

<p>ALIMENTATION VARIABLE</p>  <p>AL 781 0-30V 5A 1.542 F</p>	<p>ALIMENTATION VARIABLE</p>  <p>AL 745 AX 1-15V 3A 563 F</p>	<p>ALIMENTATION VARIABLE</p>  <p>AL 812 1-30V 2A 652 F</p>	<p>ALIMENTATION VARIABLE</p>  <p>AL 823 2x0-30V 5A 0-60V 5A 3.024 F</p>
<p>GENERATEUR</p>  <p>BF 791S 1Hz à 1MHz 950 F</p>	<p>GENERATEUR</p>  <p>368 1Hz à 200KHz 1.423 F</p>	<p>FREQUENCEMETRE</p>  <p>346 1Hz à 600MHz 1.957 F</p>	<p>MIRE SECAM</p>  <p>886 8 barres verticales Sortie UHF et VIDEO 5.040 F</p>
<p>ALIMENTATION FIXE</p>  <p>AL 792 5V 5A -5V 1A ± 12V à 15V 1A 830 F</p>	<p>ALIMENTATION FIXE</p>  <p>AL 784 13,8V 3A 296 F AL 785 13,8V 5A 403 F AL 813 13,8V 10A 712 F</p>	<p>ALIMENTATION FIXE</p>  <p>AL 821 24V 5A 712 F</p>	<p>NOUVEAU CONVERTISSEUR</p>  <p>CV 851 Continu alternatif 220VA 2.164 F</p>

En vente chez votre fournisseur de composants électroniques ou les spécialistes en appareils de mesure.

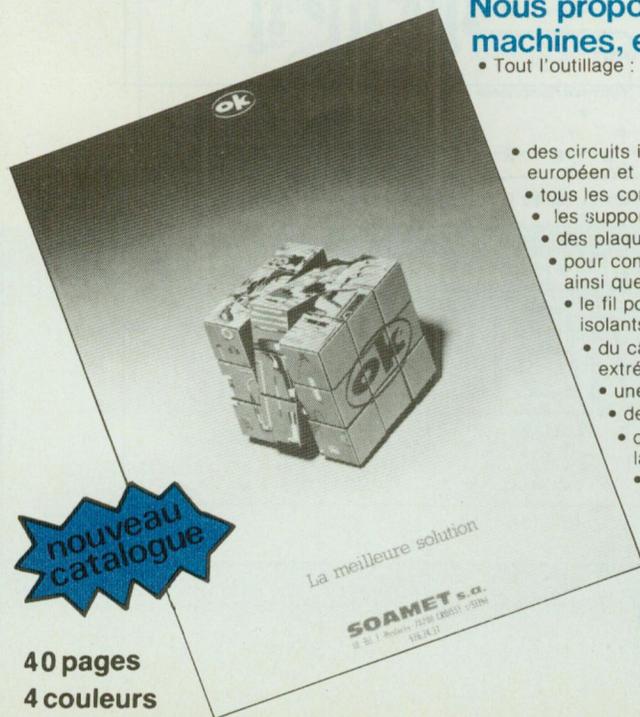
SOAMET s.a.

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...



nouveau catalogue

La meilleure solution

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

40 pages
4 couleurs

10, Bd F. Hostachy - 78290 CROISSY-s/SEINE - 39.76.24.37

LA GRANDEUR DE L'OHM

La troisième et dernière partie de cet ohmmètre est consacrée à la réalisation de la carte «voltmètre digital 3 digits» ainsi qu'à la mise au point et aux interconnexions des modules entre eux.

Dans notre précédent numéro, nous vous avons donné toutes les indications nécessaires quant à la réalisation des cartes 2T et 5T : circuits imprimés doubles faces et plans de câblage.

La compacité des modules et donc de l'ohmmètre bien entendu nous a conduit, d'une part, à utiliser la technique du double face et, d'autre part, à implanter des composants verticalement.

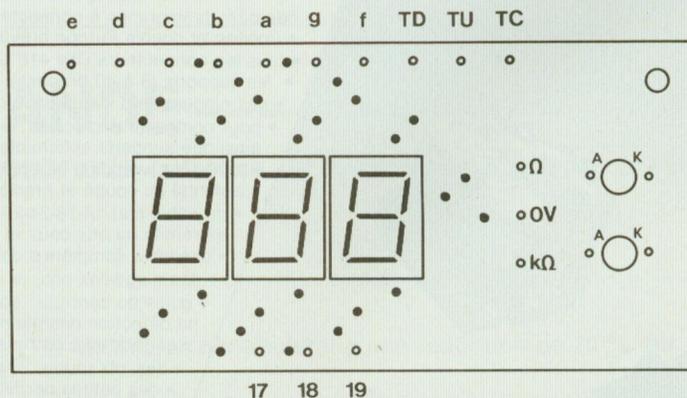
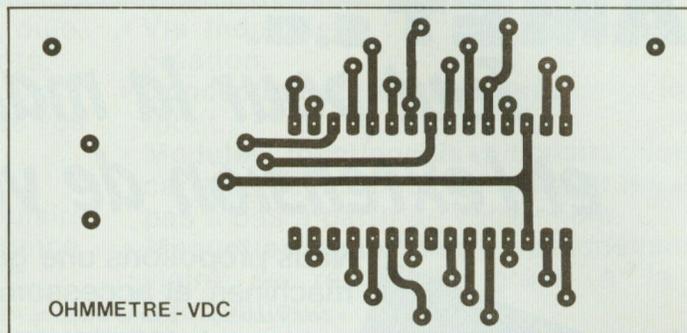
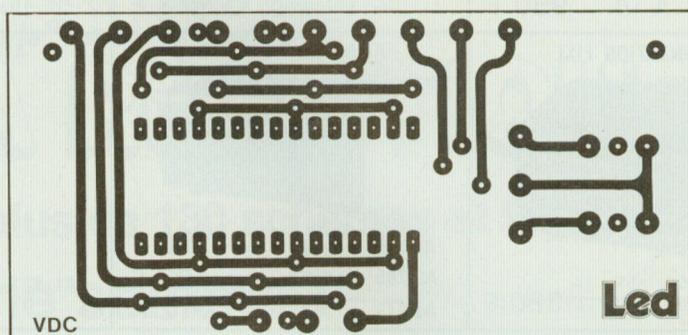
La carte «voltmètre digital» nécessite deux circuits imprimés qui, comme les précédents, sont en D.F. L'une des cartes reçoit les afficheurs et les deux diodes leds indiquent le calibre Ω ou $k\Omega$, tandis que l'autre est équipée des composants qui vont driver les afficheurs : circuits intégrés CA3161, CA3162, transistors...

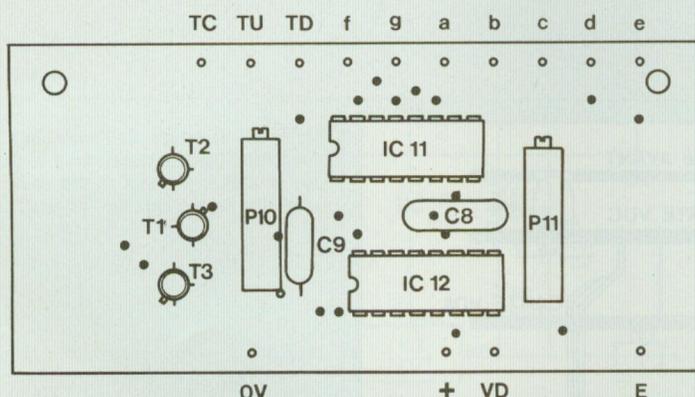
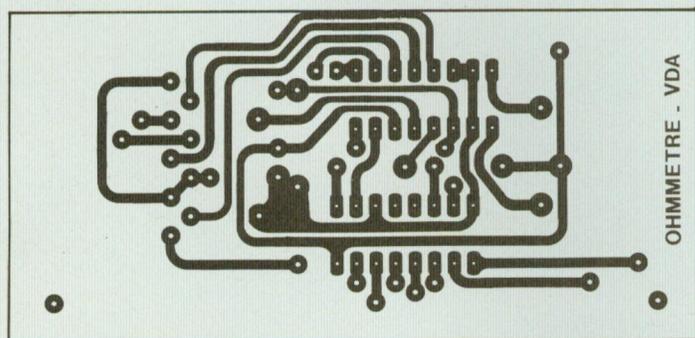
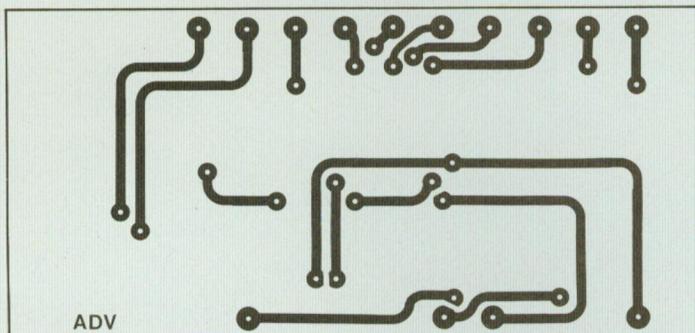
Circuits imprimés et plans de câblage font l'objet de la figure 14.

Maintenant que les lecteurs sont en possession de toutes les cartes, il faut passer aux interconnexions, elles sont simples puisqu'il suffit de raccorder les modules entre eux au moyen de fil de cuivre étamé de 8/10 ou 10/10 de mm. Pratiquement toutes les pastilles se trouvent face à face.

Pour ce travail, se reporter à la figure 17.

Les cartes VDC et VDA se trouvent raccordées, rappelons-le, dos à dos (côtés pistes face à face). La tension d'alimentation de l'ohmmètre est de ± 5 volts, cette tension symétrique peut être obtenue à partir de deux piles standards de 4,5 volts. La consommation de l'appareil n'étant pas négligeable, si celui-ci est fréquemment sollicité, une alimentation secteur est recommandée.





Circuits imprimés et plans de câblage des cartes «Voltmètre digital».

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

VOLTMETRE

● Potentiomètres Trimmers 15T

P10 - 10 kΩ

P11 - 50 kΩ

● Condensateurs

C8 - 0,22 μF

C9 - 0,1 μF

● Transistors

T1 à T3 - 2N2907

● Circuits intégrés

IC11 - 3161

IC12 - 3162

● Afficheurs

A1 à A3 - DIS 1305

Le schéma d'une telle alimentation est proposé à la figure 18. Celle-ci est régulée et à tensions de sorties ajustables, ce qui permet d'obtenir une symétrie parfaite du ±5 V. Circuit imprimé et plan de câblage font l'objet des figures 19 et 20.

MISES AU POINT, REGLAGES

Plutôt que de donner une description détaillée de la mise en service, nous préférons en donner les grandes lignes. Elles découlent de la lecture du schéma de la figure 12.

Pour mémoire nous rappelons cependant le réglage du voltmètre digital.

Retenons que la tension lue : V_L est rattachable à la tension appliquée par la relation :

$$V_L = a \cdot V_A + V_0$$

expression dans laquelle :

V_0 = tension d'offset à régler à 000, lorsque l'entrée est en court-circuit (réglage par potentiomètre 50 kΩ).

a = coefficient de proportionnalité à régler à 1 par le potentiomètre 10 kΩ et un voltmètre étalon.

Nous conseillons de contrôler d'abord les signaux de la carte 2T seule (carte 5T sans ses composants).

Après réglage de la tension d'offset des amplis (A) et (B) (IC4 et IC5), on portera V_E à A2 par 10 kΩ et l'on fera $X = 4,7$ kΩ.

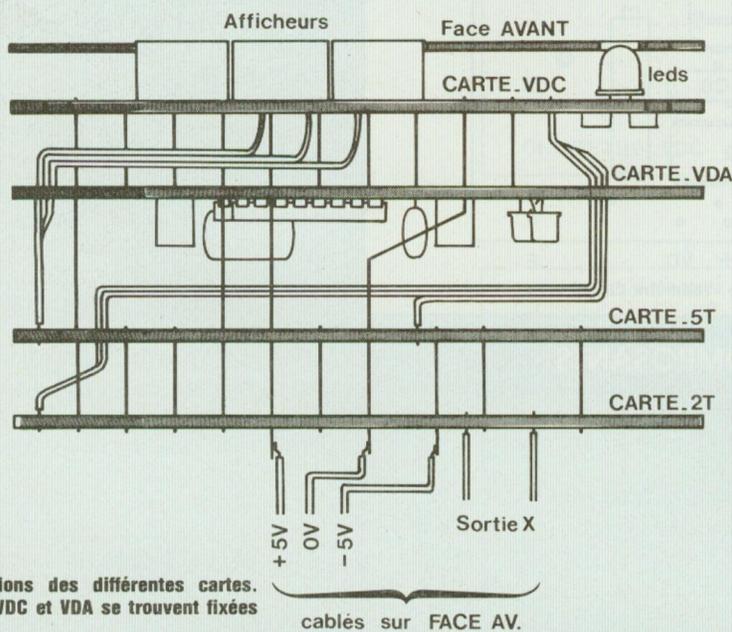
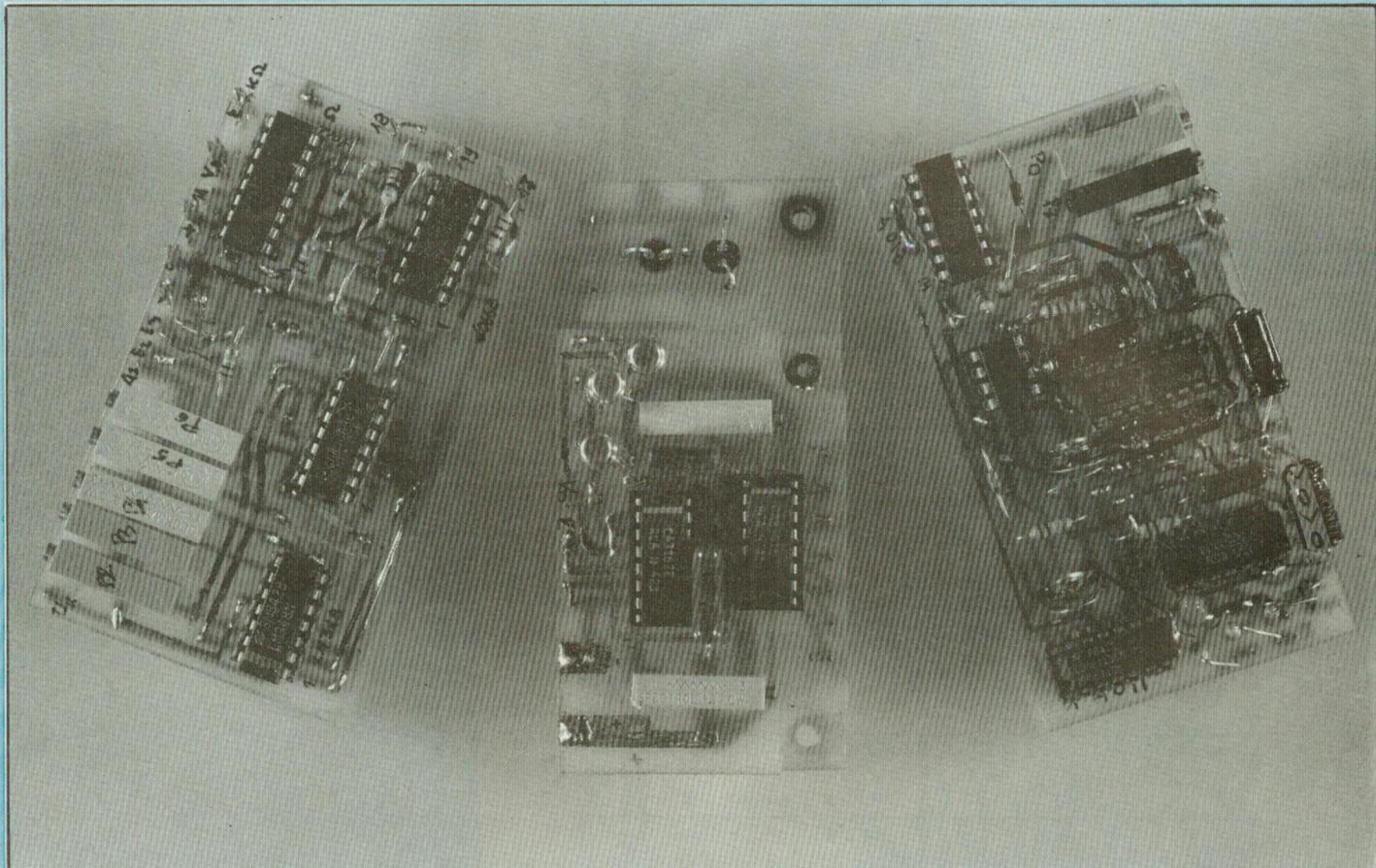
P7 sera réglé pour obtenir 470 mV en B/6 (broche 6 de IC5) lorsque $V_E = 500$ mV. La source de tension V_E est ensuite utilisée pour obtenir le dépassement EEE ou 95 mV. Dans les deux cas, on suivra les signaux le long de la chaîne logique (en fixant E_2 à la masse ou au + 5 V), jusqu'à la borne 14 du support du C.I. 4022.

Si tout est correct, déponter et mettre en service la carte 5T et faire $X = \infty$. Régler ensuite avec des résistances étalons le gain de chacune des voies. Nous avons relevé $V_E = 370$ mV, mais cette valeur n'est pas impérative.

CONCLUSION

Cette application montre que le convertisseur analogique/digital 3161 et

OHMMETRE A COMMUTATIO



Interconnexions des différentes cartes. Les cartes VDC et VDA se trouvent fixées «dos à dos».

cablés sur FACE AV.

Cartes du prototype de l'ohmmètre. Les implantations définitives publiées dans la revue ont été un peu modifiées en fonction des composants et pour améliorer l'esthétique de l'appareil.

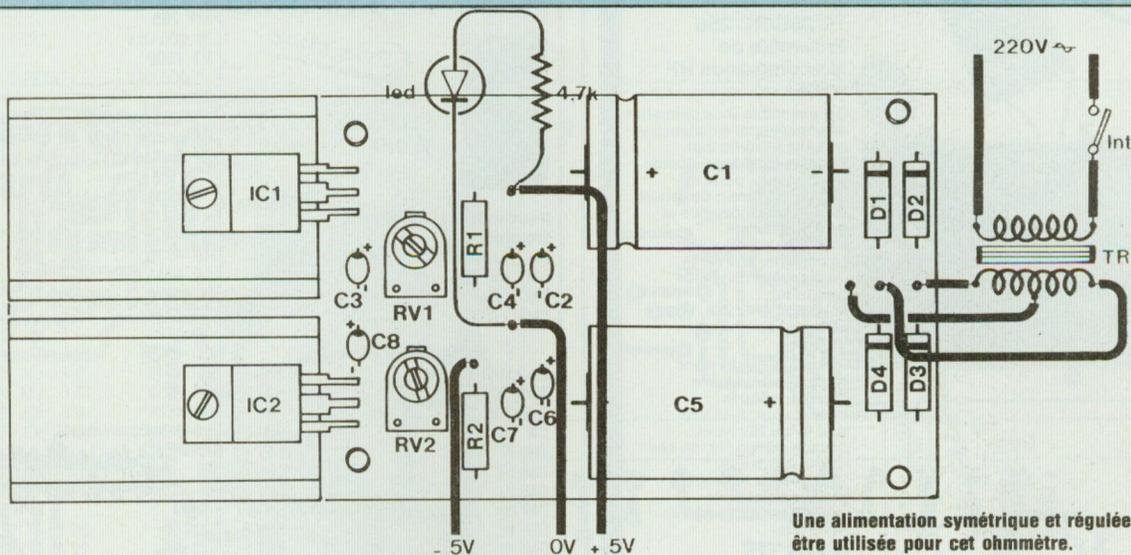
3162 se prête bien à la commande du changement automatique de gamme tout en apportant la précision dans la mesure. Il est possible d'utiliser ce principe pour d'autres appareils de mesure.

La simplification de ce circuit est certainement possible, en particulier en utilisant un convertisseur A/D comportant un plus grand nombre d'afficheurs.

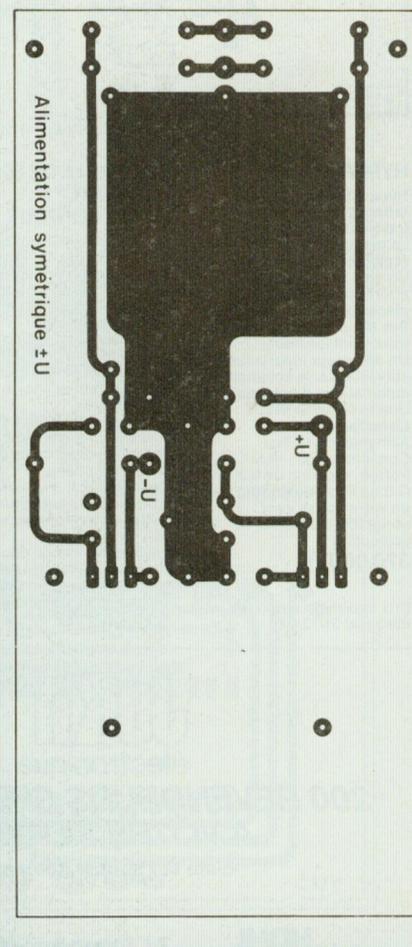
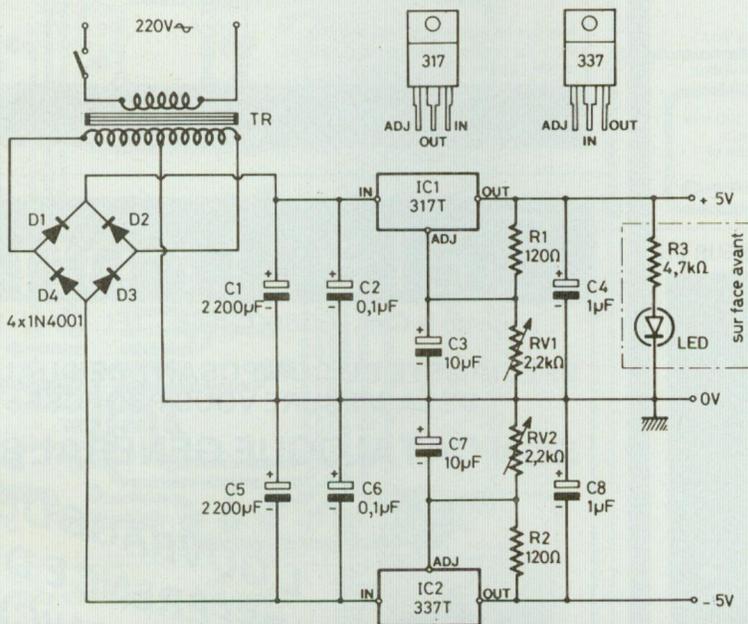
Nous espérons que cette étude a permis aux réalisateurs de cet ohmmètre de se familiariser avec les ampli op. Tel était notre but, tel est notre souhait.

Tlemcen

ON AUTOMATIQUE DE GAMME n°3081



Une alimentation symétrique et régulée pouvant être utilisée pour cet ohmmètre.



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

ALIMENTATION SYMETRIQUE $\pm 5V$

● Résistances à couche $\pm 5\%$ - C7 - 10 μF /25 V tantale goutte
1/2 W

R1 - 120 Ω
R2 - 120 Ω
R3 - 4,7 k Ω

● Condensateurs polarisés

C1 - 2 200 μF /25 V
C2 - 0,1 μF /25 V tantale goutte
C3 - 10 μF /25 V tantale goutte
C4 - 1 μF /25 V tantale goutte
C5 - 2 200 μF /25 V
C6 - 0,1 μF /25 V tantale goutte

● Semiconducteurs

IC1 - LM 317 T
IC2 - LM 337 T
D1-D2-D3-D4 - 1 N 4001 à 1 N 4007

● Résistances ajustables

RV1 - 2,2 k Ω
RV2 - 2,2 k Ω

● Transformateur torique

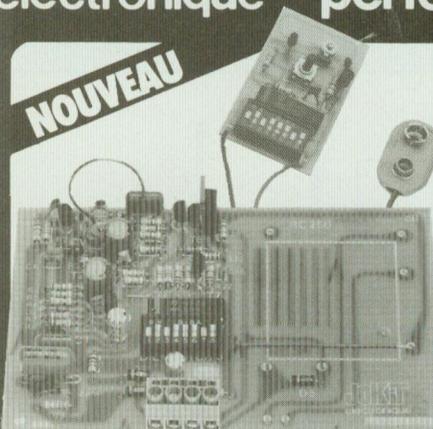
TR - 2 \times 9 V/30 VA

JOKIT

électronique

Des kits performants

NOUVEAU



TC 256/RC 256 Ensemble de télécommande HF codé

Cet ensemble vous permettra de commander à distance et en toute sécurité tout système électrique. Alarme électronique, porte de garage, démarreur de voiture etc. Un ensemble utile et particulièrement économique. Idéal pour commander HYPER 15. Un dispositif complet comprend :

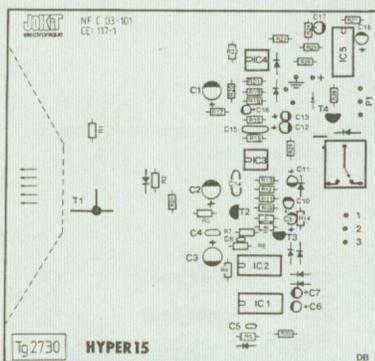
1 récepteur RC 256, 1 ou plusieurs émetteurs

TC 256
Un kit utile, performant et parfaitement fiable.
Caractéristiques :
Alimentation : 9-15 Vcc (pile 9V ou 15V type).
Consommation : 10 mA env.
Portée : 50 m env.
Codage : par switch miniature sur 8 bits.
Dimensions : 32 x 55 mm (sans pile)

161,50 TTC

RC 256
Alimentation : 12-15 Vcc.
Consommation : 15 mA env.
Coupure : par télérupteur
Codage : par switch sur 8 bits.
Dimensions : 60 x 120 mm
Les kits sont vendus séparément (TC 256 et RC 256)

397,00 TTC



HYPER 15

Hyper 15 est un véritable radar hyperfréquence travaillant dans la bande S. La distance de détection est réglable entre 0 et 15 m. Un seul Radar Hyper 15 pourra protéger plusieurs pièces d'une même maison (les hyperfréquences traversent les murs) Un détecteur idéal pour la surveillance, la commande automatique d'éclairage, etc. Une exclusivité JOKIT.

Caractéristiques :
Alimentation 12 Vcc.
Consommation : 10 mA.
Portée : réglable de 0 à 15 m.
Circuit imprimé double face en verre epoxy avec sérigraphie et vernis de protection

370,00 TTC

Prix maximum autorisés jusqu'au 31/12/85

DRUMBOX DB100 SYNTHÉTISEUR DE BATTERIE ELECTRONIQUE

Ce module électronique exclusif, grâce à ses nombreux potentiomètres de commande, vous permettra de synthétiser une variété infinie de sons.

Avec Drumbox vous pourrez synthétiser la grosse caisse, les toms, la caisse claire, les bangos haut et bas, le triangle etc...

Vous pourrez aussi imiter une soucoupe volante (?) le tir d'un laser ou une sirène de police.

En multipliant les modules vous pourrez constituer une batterie électronique digne des ensembles professionnels ou encore de disposer d'une console de bruitages exceptionnelle par sa qualité et sa dynamique

322,50 TTC



JOKIT
électronique

200 REVENDEURS SPECIALISES A VOTRE SERVICE

Liste sur simple demande.

HOHL DANNER

Z.I. Strasbourg-Mundolsheim
BP 11 - 67450 Mundolsheim

Haubmann & associés

REINA & Cie

38, boulevard du Montparnasse - 75015 Paris

Métro : Duroc ou Montparnasse
Bus : 28-82-89-92 (Maine-Vaugirard)

Tél. : **45.49.20.89** - Telex : 205813 F SIPAR

La rentrée

Prix choc

FLUKE 73 .. 1 062 F
FLUKE 75 .. 1 195 F
FLUKE 77 .. 1 495 F



Multimètres digitaux

Monacor
DMT 870 489 F
DMT 850 TC 472 F
DMT 2200 449 F
DMT 2400 638 F

Multimètres Beckman

Beckman 3020 B 1 856 F
Tech 3010 1 427 F
T 100 B 741 F
CM 20 960 F
DM 77 645 F
DM 73 596 F
DM 25 759 F
DM 20 663 F
DM 15 569 F
DM 10 439 F

Pour tous renseignements, nous consulter.
Vente par correspondance. Envoi chèque montant de l'appareil plus 35 F de port.

Multimètres Monacor

MT 250
20 000 Ω/V 219 F
PT 1000
10 000 Ω/V 126 F
PT 101
2 000 Ω/V Promo 99 F



Un grand choix de composants

- Potentiomètres 10 tours verticaux.
Ttes les valeurs 17 F
- Condensateurs tantalé, ttes les valeurs.
- Quartz 3,2768 MHz 45 F
CD 4001 3 F TBA 970 52 F
CD 4011 3 F TDA 1034 29 F
CD 4013 7 F TDA 2593 25 F
CD 4016 12 F TDA 4560 59 F
CD 4020 15 F LF 356 14 F
CD 4023 4 F LF 357 16 F
CD 4036 19 F TL 071 19 F
CD 4049 6 F LM 317 16 F
CD 4053 13 F LM 360 70 F
CD 4528 16 F ICL 7106 150 F
CD 4584 16 F ICL 7107 140 F

Pour mémoire

RAM	EPROMS
2114 35 F	2716 35 F
4116 22 F	2732 55 F
4164 35 F	2764 85 F
41256 125 F	27128 140 F
6116 70 F	27256 250 F

REINA & Cie - ouvert du mardi au samedi
de 9 h à 13 H et de 15 h à 19 h

Selectronic

11, rue de la Clef 59800 LILLE TÉL. 20.55.98.98

SPÉCIALISTE DU COMPOSANT DE QUALITÉ ET DE LA MESURE VOUS PROPOSE :

SON CATALOGUE GÉNÉRAL 85/86



L'OUVRAGE DE RÉFÉRENCE DES ÉLECTRONICIENS

Cette nouvelle édition entièrement remaniée comporte 192 pages de composants, de matériels électroniques et d'informations techniques.

DISPONIBLE AU PRIX DE 12,00 F

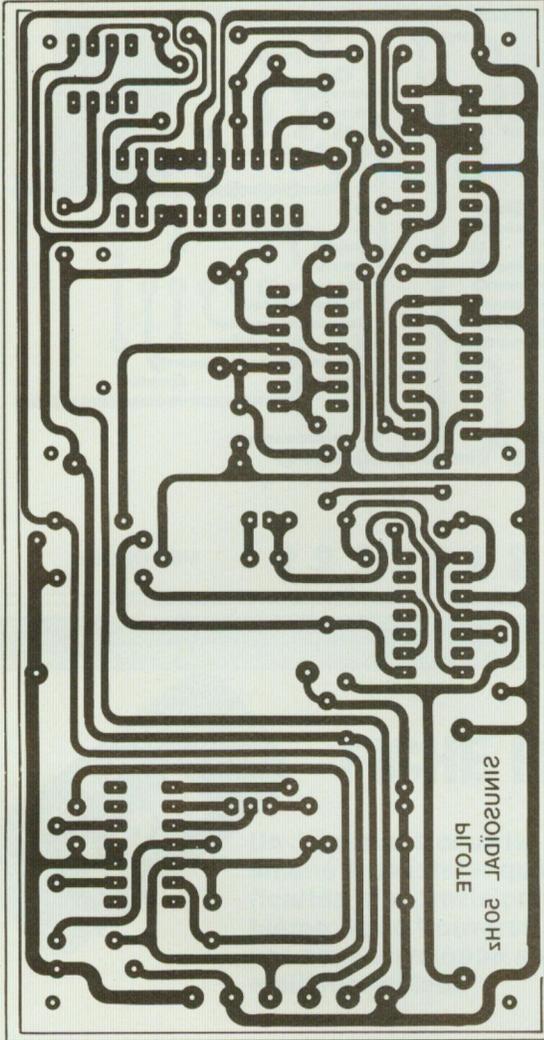


LD

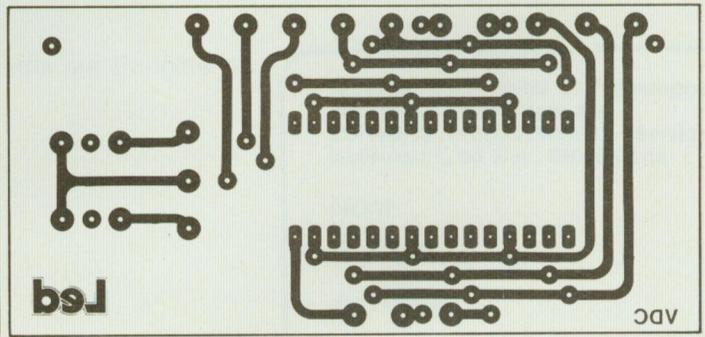
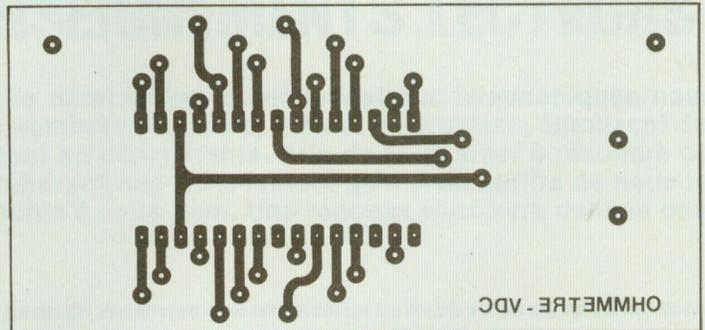
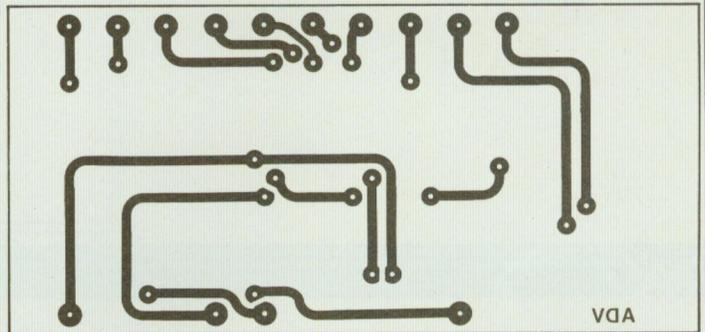
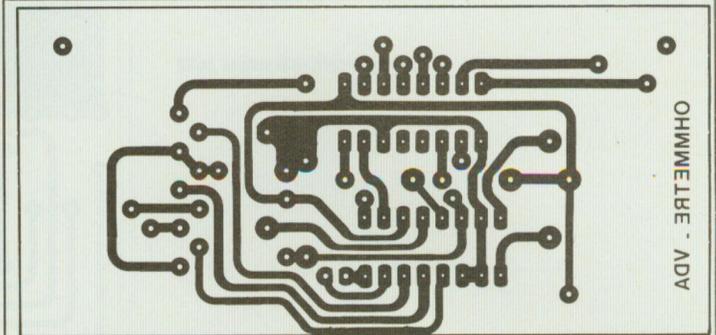
Je désire recevoir le catalogue général 85/86 de SELECTRONIC ci-joint 12,00 F en timbres-poste.

Nom _____
Prénom _____
Adresse _____
Code Postal [] [] [] [] [] _____

GRAVEZ LES VOUS MEME

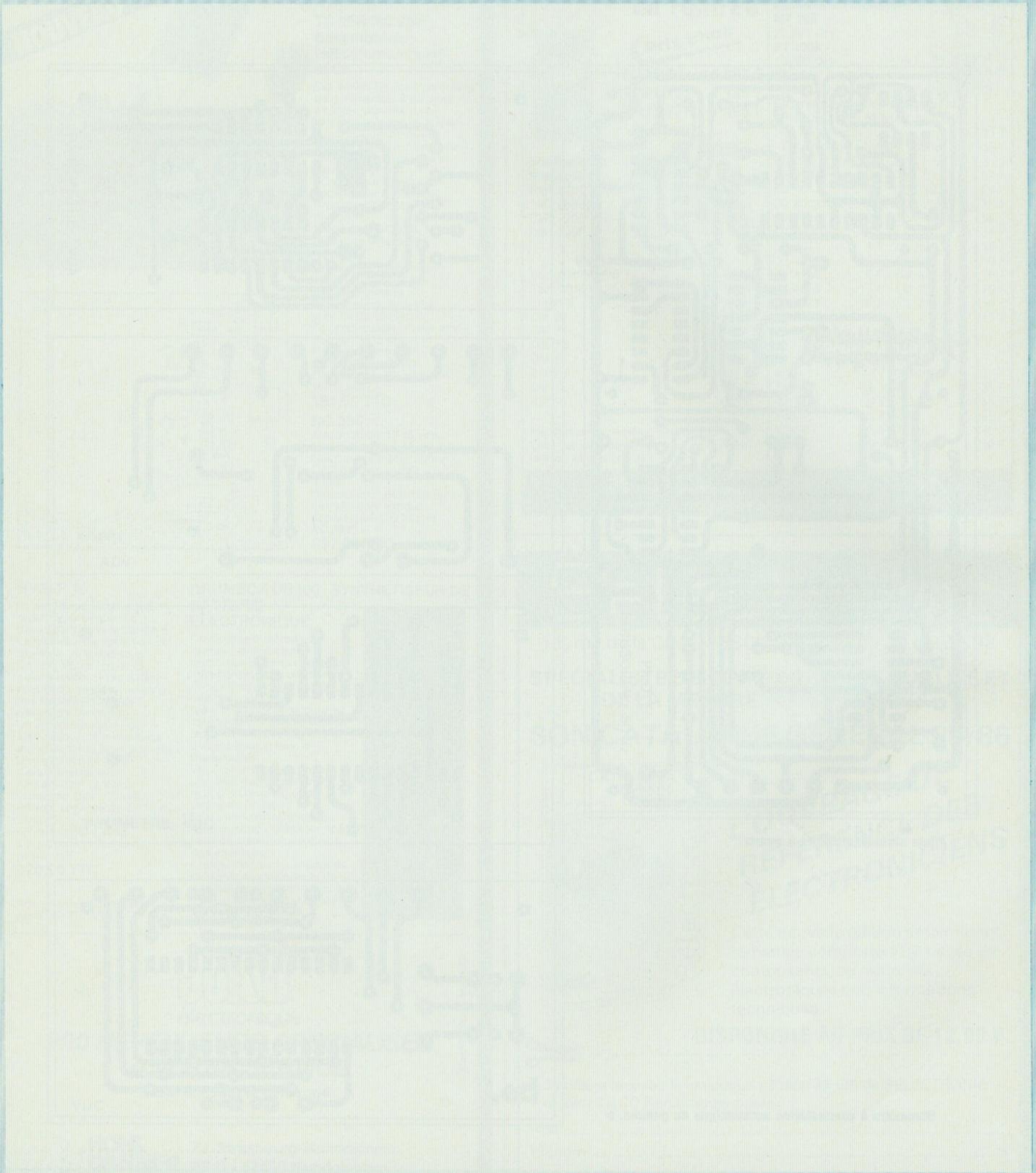


▲ Pilote sinusoïdal 50 Hz à quartz.

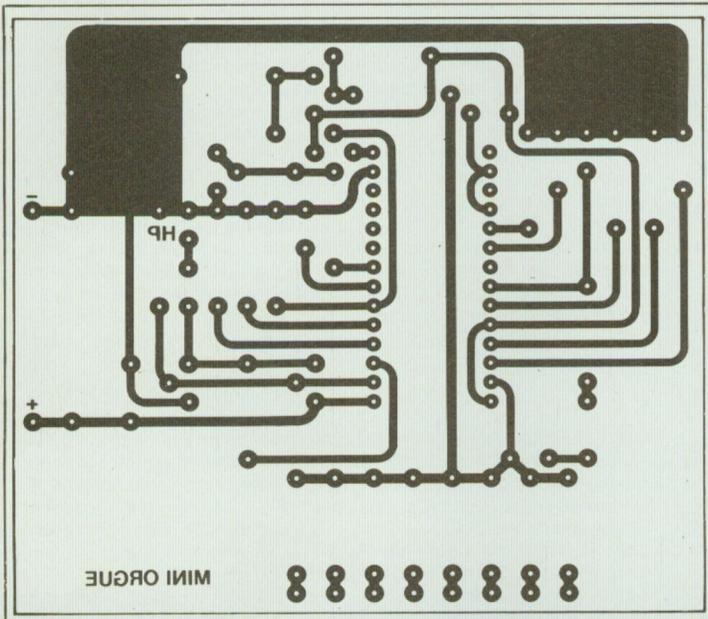


Ohmmètre à commutation automatique de gamme. ►

GRAVEZ-LES VOUS-MEME



GRAVEZ-LES VOUS MEME



Mini orgue électronique.



FICHE RENSEIGNEMENTS LECTEURS

Un important courrier et de nombreuses communications téléphoniques nous ont amené à constater que de nombreux lecteurs, surtout en province, éprouvent des difficultés d'approvisionnement en composants. Afin de vous aider à résoudre ce problème, vous trouverez dorénavant une fiche-lecteur qu'il vous suffira de nous retourner sous enveloppe affranchie à votre nom. Une réponse vous sera donnée dans les meilleurs délais.

QUESTIONS (voir réponses au verso)

Je désire recevoir de plus amples renseignements sur l'origine du composant recherché ou son équivalent.

Résistances :

Condensateurs :

Semiconducteurs :

Divers :

MONTAGE EN COURS

..... d'après LED N°

Adresser cette fiche et l'enveloppe affranchie à votre nom aux
EDITIONS FREQUENCES - Service
lecteurs : 1, bd Ney, 75018 Paris

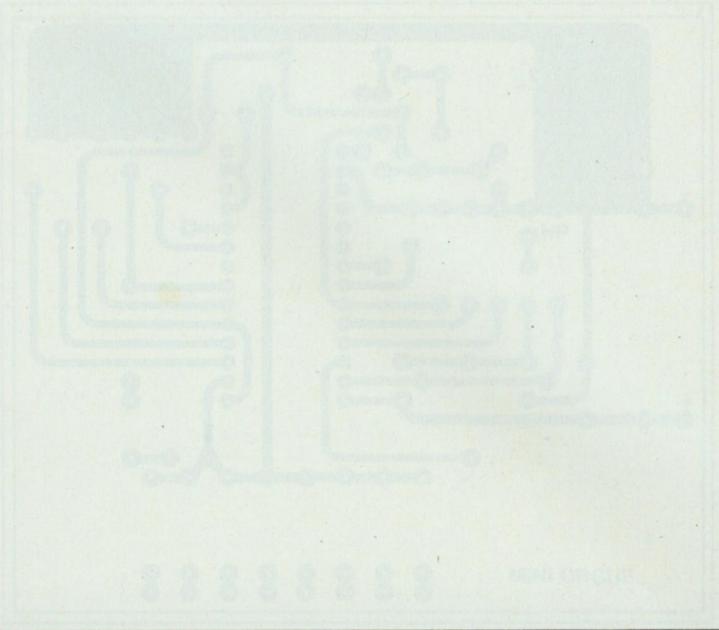
Nom

Prénom

Adresse

.....

GRAVEZ-LES VOUS MEME



REPONSES

Un important conseil et de nombreuses recommandations techniques nous ont permis de concevoir ce guide. Nous sommes particulièrement reconnaissants à nos amis de la communauté de la presse électronique pour leur soutien et leur aide. Nous espérons que ce guide vous sera utile et que vous en tirerez un grand profit. Nous vous remercions de votre intérêt et de votre participation à ce projet. Nous sommes convaincus que ce guide vous sera utile et que vous en tirerez un grand profit.

Adresse: _____
Nom: _____
Prénom: _____
Code postal: _____

QUESTIONS

Je vous invite à nous envoyer vos questions et commentaires sur l'ouvrage. Nous vous remercions de votre intérêt et de votre participation à ce projet. Nous sommes convaincus que ce guide vous sera utile et que vous en tirerez un grand profit.

LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

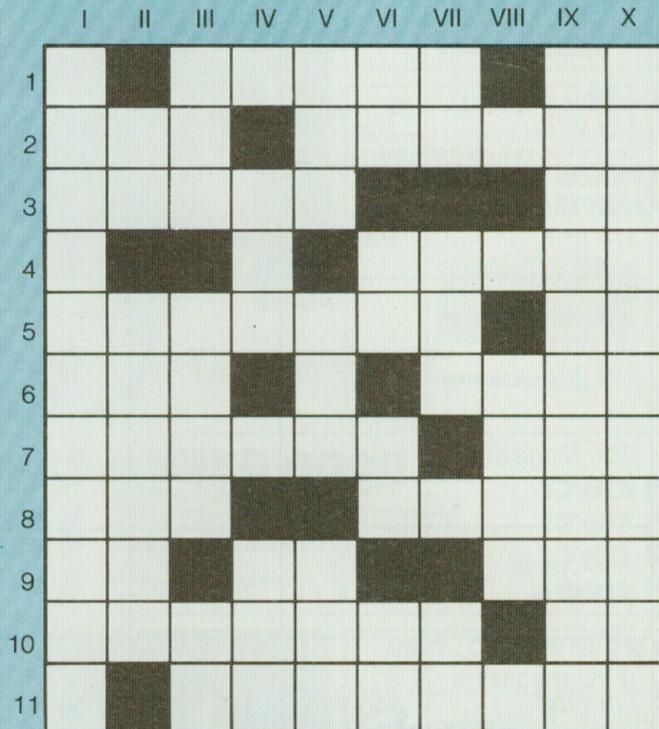
par Guy Chorein

Horizontalement :

1. En informatique, ensemble des organes de commande assurant la communication entre mémoire centrale et périphériques. Phonétiquement bien attrapé. - 2. Réussit à pénétrer dans l'enceinte des quarante. Elle produit du courant continu. - 3. En informatique, symbole décrivant une chaîne de caractères. Sigle touchant une phase de la mécanique céleste. - 4. Célèbre pour ses centrales nucléaires au N.E. de Pont-de-Cheruy, sur la rive droite du Rhône. - 5. Magnétique, en informatique, c'est le support de mémoire d'un ordinateur. Prénom épelé. - 6. Personnel de Rome. Ville du Cameroun célèbre pour son installation hydro-électrique et son usine d'aluminium. - 7. Qui ne porte aucune charge électrique ou dont les charges de signe contraire se compensent exactement. Que des romains. - 8. Amateur de son. Pièce ou organe destiné à supporter un effort axial. - 9. Pieuses initiales. Fait la joie du fleuriste. Possessif en désordre. - 10. Synonyme de détecteur, sonde. Un L en plus le rend très radiophonique. - 11. Périphérique ou terminal d'un ordinateur, permettant la communication directe avec l'unité centrale.

Verticalement :

I. Qualité que présentent un appareil, un programme d'exploitation qui gardent longtemps leur efficacité. - II. Se suivent dans l'alphabet. Pense-bête. - III. Elle est plus connue que ses membres. Bobine qui s'allonge. On le souhaite opérationnel. - IV. Suite de franchises lichaisons (en abrégé)... Evoque des déplacements obligatoires. - V. Se suivent chez le vendeur. N'est plus cité que pour mémoire. Le double de FIVE. - VI. Apprécié dans la flûte. Pris d'une certaine façon. On les trouve dans l'herbe. Sont la cause d'un encroustement. - VII. Prénom épelé. Il a été souvent grillé mais il s'est éteint. Grecque. - VIII. Sus. Dit. - IX. Appareil destiné à mesurer l'intensité d'un courant électrique. - X. Un ordinateur aussi mérite ce qualificatif.



BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED

à adresser aux EDITIONS FRÉQUENCES
service abonnements
1, boulevard Ney - 75018 PARIS

Je désire : ... n° 12 ... n° 14 ... n° 15
... n° 16 ... n° 17 ... n° 18 ... n° 19
... n° 20 ... n° 21 ... n° 22 ... n° 25
... n° 26 ... n° 27 ... n° 29 ... n° 30
... n° 31

Les numéros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 23, 24 et 28 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 :





BULLETIN GENERAL D'ABONNEMENT DES EDITIONS FREQUENCES

Revue	France	Etranger*	Prix au n° France
Led (10 nos)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Led-Micro (10 nos)	160 F <input type="checkbox"/>	240 F <input type="checkbox"/>	18 F
Nouvelle Revue du Son (10 nos)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Son Magazine (10 nos)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Audiophile (4 nos)	190 F <input type="checkbox"/>	235 F <input type="checkbox"/>	38 F
0-VU magazine (10 nos)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 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

PETITES ANNONCES

Générateur de fonctions AF 2000

(description du prototype Kit 26C dans

Led nos 26, 27 et 28)

Kit complet : 2 400 F franco de port avec coffret entièrement usiné (scotchcal bleu), condensateurs critiques triés, composants de haute qualité et notice de montage. Tout monté : 3 600 F franco de port avec notice technique et garantie.

E.L.E.N. 160, rue d'Aubervilliers, 75019 Paris

Tél. : (1) 42.01.03.28

Renseignements complémentaires sur demande.

sigma composants. Le nouveau catalogue 86 est paru.

Prix en baisse et toujours de 5 à 40 % de remises sur des milliers de circuits intégrés, transistors, diodes et condensateurs. Liste de promotion «Nouvel An» ctre 5 timbres, exemples : BU 426A : 11 F. TDA 2611A : 15 F. TDA 1035 : 12 F. Vente par correspondance. Détaxe à

l'exportation. Gros, demi-gros, détail. **Nouveau catalogue 1986** (remboursable) ctre 70 F + 10 F de port.

Les prix, le choix, c'est **sigma** ! SIGMA COMPOSANTS 18, rue de Montjuzet 63100 Clermont-Ferrand

Vds moteurs pas à pas, 200 pas, achetés 438 F, vendus état neuf 200 F pièce. Tél. après 19 h : 16-1 42.08.41.56

- Vous avez de bonnes bases en électronique
- Vous savez (et vous aimez) rédiger dans un très bon français
- Vous êtes la femme ou l'homme que recherchent les Editions Fréquences dans la perspective de son développement.

– expérience exigée ? Non.

– dynamisme et sens des responsabilités ? Oui

ne nous téléphonez pas mais envoyez-nous un bout d'essai (quelques pages) rédigé sur le thème de votre choix (BF, électronique générale, micro-informatique, etc.), ainsi que votre curriculum vitae

– place stable et possibilité de carrière.

Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris

INDEX DES ANNONCEURS

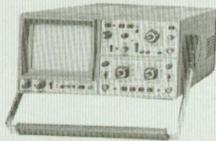
Acer p. 81 à 83
 ADS p. 33
 Chauvin Arnoux p. 84
 Centrad p. 67
 Cibot p. 21-41
 Comdis p. 51
 Compokit p. 26-27
 Comptoir du Languedoc p. 6-7
 Editions Fréquences p. 13-28-66
 ELC p. 67
 Electropuce p. 25
 Hexacom p. 51

Hohl et Danner p. 72
 Iskra p. 20
 Périfelec p. 2
 Radio Kit p. 34
 Reina p. 72
 Selectronic p. 72
 Sieber p. 20
 Soamet p. 67
 Soliselec p. 60-61
 Starel p. 51
 Syper p. 40
 ZMC p. 50

OSCILLOSCOPE HM 605

Double trace. 2 x 60 MHz. 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accelération. 14 KV.

Avec sondes combinées. **7080 F**
Tube rémanent. **7450 F**



OSCILLOSCOPE HM 208

Double trace. 2 x 20 MHz. A mémoire numérique. Sens maximum. 1 mV. Fonction xy. (Sur commande).

Avec 2 sondes combinées. **18200 F**



OSCILLOSCOPE OX 734

Double trace. 2 x 50 MHz avec ligne à retard et deux bases de temps.

Sensibilité 2 mV/div. à 5 mV/div.

Vitesse 0,5 s/div. à 0,1 µs/div. BT1 50 mS/div. à 0,1 µs/div. BT2.

Expansion x 5

Temps de montée 5 nS

Mode d'affichage

Hor.: XY, Y en YA, X en XB

Vert.: YA, YB, YA et YB, YA ± YB XY.

PRIX **10850 F**

ACCESSOIRES OSCILLOSCOPES

HZ 30. Sonde directe X 1 100 F
HZ 32. Câble BNC-BAN 65 F
HZ 34. Câble BNC-BNC 65 F
HZ 35. Sonde Div. x 10 118 F
HZ 36. Sonde combinée x 1 x 10 212 F
HZ 37. Sonde Div. x 100 270 F

ETUIS POUR «METRIX»

AE 104 pour MX 453, 462, 202.
AE 181 pour MX 130, 430, 230.
AE 182 pour MX 522, 62, 63, 75.
AE 185 pour MX 111.

PRIX **129 F**

METRIX



GRANDE QUINZAINE METRIX

AU 30 NOVEMBRE
DU 7 DECEMBRE CHEZ
ACER COMPOSANTS

DU 9 DECEMBRE
AU 14 DECEMBRE CHEZ
REUILLY COMPOSANTS

DEMONSTRATION - PROMOTION

Générateur BF AG1000 MONACOR **1580 F**
Générateur HF SG1000 MONACOR **1453 F**
ELC, générateur BF 791S **945 F**
Générateur de fonctions BK3010 **3390 F**
Générateur de fonctions BK2432 **1897 F**
Mire Couleur Sadelta MC11L Secam **3160 F**
Mire couleur Sadelta MC11 Pal **2845 F**
Mire labo Sadelta MC32L Secam **4799 F**
Mire Labo Sadelta version Pal **4570 F**
Transistormètre BK 510 **1920 F**
Transistormètre Pantec **399 F**
Minimultimètre 1015 **129 F**

Multimètre Centrad 819 **469 F**
Multimètre Centrad 312 **379 F**
Promotion : Combicheck **299 F**
Perifelec Digitest 82 **1897 F**
Perifelec 680R **499 F**
Perifelec 680G **420 F**
Perifelec ICE 80 **329 F**
Pantec multimètre Major 20K **399 F**
Pantec multimètre Major 50K **590 F**
Pantec multimètre PAN 3003 **890 F**
Pantec multimètre Banana **329 F**
Pantec Explorer **659 F**

Fréquencemètre Thandard PFM200 **899 F**
Capacimètre BK 820 **2450 F**
Capacimètre Pantec **490 F**
Millivoltmètre Leader LMV181A **2999 F**
Alimentations ELC stabilisés AL 841 **196 F**
AL 812 **640 F**, AL 745 AX **563 F**, AL 781 **1540 F**
Convertisseur ELC **2164 F**
Alimentations PERIFELEC LPS 303 **1879 F**
LPS 154 **1269 F**, LPS 308 **5870 F**
Convertisseur Perifelec CS 130 **1750 F**
Alimentation variable **499 F**
Décade de résistance RD 1000 **599 F**

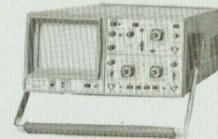
NOUVEAU

OSCILLOSCOPE HM 203/5

Double trace. 2 x 20 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Addition, soustraction, déclencheur, DC-AC-HF-BF. Testeur composant incorporé. Avec 2 sondes combinées.

Tube rectangulaire 8 x 10.

Loupe x 10 **3650 F**
avec Tube rémanent **4030 F**



OSCILLOSCOPE HM 204/2

Double trace. 2 x 22 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. Retard balayage de 100 nS à 1 S. Avec 2 sondes combinées.

Tube rectangulaire 8 x 10 **5270 F**
Tube rémanent **5650 F**



SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément.

1399 F

HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4 chiffres.

1945 F

HM 8012. Multimètre numérique 4 1/2 chiffres.

2478 F

HM 8020. Fréquencemètre 8 chiffres 0 à 150 MHz.

1760 F

HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale.

1760 F

Carré. Triangle. De 0,1 à 1 MHz.

HM 8032. Générateur sinusoïdal de 20 Hz à 20 MHz.

1760 F

sorties : 50/600 Ω.

HM 8035. Générateur d'impulsions.

2680 F

22 Hz à 20 MHz.

OSCILLOSCOPE OX 710 B

Double trace 2 x 15 MHz.

Testeur incorporé pour le dépannage rapide et contrôle des composants.

Sensibilité 5 mV à 20 mV/cm

Vitesse 0,2 S à 0,5 µs/cm

Expansion x 2,5 environ.

Avec 2 sondes combinées

PRIX **3540 F**



OSCILLOSCOPE OX 712 D

Double trace. 2 x 20 MHz.

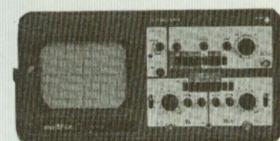
Sensibilité 1 mV à 20 V/cm

Vitesse 0,5 à 0,5 µs/cm

Expansion x 5

Avec 2 sondes combinées

PRIX **5215 F**



PROMOTION



MULTIMETRE 10A NUMERIQUE **399 F**

MULTIMETRE 10A Avec testeur de transistor **439 F**

ACER

ACER composants
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

REUILLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17

CIRCUITS INTEGRÉS
LINEAIRES ET SPECIAUX

ADC	1877N	42,00	550	33,00
804	90,00	1897	21,00	600
AY	2928	45,00	610	14,00
3-1270	92,00	2917N	44,00	610
3-1350	92,00	2896	37,00	650
3-8760	149,00	2907	35,00	660B
3-8603	139,00	3900	5,00	730
3-8910	110,00	3909N	13,00	740
5-1013	66,00	3914N	23,00	750
5-1015	66,00	3914N	23,00	760B
BPW	3915	39,00	780	35,00
34	90,00	3916N	46,00	530S
		13600N	19,00	530
		13700	18,00	910
CA	3028	28,00	940	22,00
3030	32,00	L	955	35,00
3040	48,00	120	21,00	965
3045	45,00	121	25,00	965
3046	12,00	146	10,00	4500A
3052	20,00	200	15,00	4510
3059	32,00	296	129,00	
MC	3060	24,00	440	22,00
3064	20,00	1309P	20,00	1001
3068	30,00	1310P	25,00	1002
3068	8,00	1408L	46,00	1003
3089	23,00	1466	150,00	1004
3130	13,00	1468	28,00	1005
3140	12,00	1496	20,00	1010
3161	17,00	3423	15,00	1016
3162	57,00	3470	145,00	1020
3189	38,00	14411	140,00	1023
				1024
ICL	2	11,00	1034	32,00
7106	165,00	8	22,00	1037
7107	149,00	6	25,00	1038
7109	250,00	MEA	1039	32,00
7126	150,00	8000	139,00	1040
7135	280,00	MK	1041	21,00
8038	89,00	50398	190,00	1042
8040	250,00	MOC	1045	18,00
		3020	16,00	1046
ICM	7038	45,00	1047	30,00
7045	210,00	NE	1048	17,00
7207	60,00	527	24,00	1057
7208	210,00	529	24,00	1057
7209	49,00	555	5,00	1059
7217	140,00	556	10,00	1100SP
7226	399,00	564	45,00	1102SP
7555	18,00	565	17,00	1151
		566	22,00	1200
LF	351M	9,00	1270	25,00
3513	12,00	571	58,00	1405
356	12,00	577	17,00	1410
357	12,00	583	20,00	1412
		583	20,00	1412
		583	20,00	1415
LH	0075	222,00	1420	22,00
		4454A	24,00	1510
		4556	26,00	1510
LM	10C	85,00	1908	18,00
301	7,50	576B	48,00	1950
304H	50,00	SAA	2002/03	15,00
305	15,00	1058	45,00	2004
307	9,00	1059	45,00	2005
308	8,00	1070	110,00	2006
309H	25,00	SAB	2010	29,00
309K	22,00	0600	38,00	2020
310	35,00	SAS	2030	19,00
311	7,50	2542	28,00	2030
317T	15,00	2593	25,00	2542
317K	25,00	2610	29,00	2620
318	25,00	560	28,00	2620
323	69,00	570	28,00	2610
323K	55,00	580	29,00	2610
324	9,00	590	29,00	2631
331	47,00	SO	2631	31,00
334	20,00	41P	16,00	2640
335	19,00	42P	17,00	2870
335Z	22,00	TAA	3000	28,00
336	10,00	550B	3,00	3030
336Z	16,00	611B12	18,00	3030
337K	32,00	621AX1	25,00	3310
338T	15,00	621A11	24,00	3500
338K	140,00	621A12	25,00	3550
339	6,30	661	20,00	3560
348	15,00	761A	12,00	3720
349	20,00	765	25,00	4560
350K	80,00	861A	10,00	4750
358	8,00	930	17,00	5000
360	70,00	TBA	113	27,00
377	26,00	120S	11,00	111
378	31,00	221	14,00	111
379S	62,00	231	22,00	113
380N	15,00	400B	19,00	113
380N14	15,00	440G	24,00	113
381AN	47,00	440N	27,00	113
381N	29,00	520	21,00	113
382N	20,00	530	36,00	113
383AT	42,00	540	45,00	113
383T	38,00	560	24,00	113
384	32,00	570	24,00	113
386	15,00	661	21,00	113
387	12,00	720A	27,00	113
388N	20,00	750	27,00	113
389N	22,00	790K	18,00	113
390N	28,00	800	15,00	113
391	26,00	810S	15,00	113
393N	8,00	820	12,00	113
555N	4,80	830G	60,00	113
556N	12,00	850	36,00	113
565	11,00	860	33,00	113
566N	24,00	915	36,00	113
567	16,00	920	20,00	113
705H	12,00	940	36,00	113
709	5,80	950	32,00	113
711N	12,00	970	46,00	113
720	24,00	TCA	2205	40,00
723H	12,00	2207	45,00	2208
723	6,00	105	22,00	2240
725	33,00	150B	25,00	2266
726	69,00	160B	18,00	2276
739	5,00	205A	29,00	2567
741H	11,00	280A	25,00	4136
741	3,00	290A	29,00	4151
747	16,00	315A	15,00	5100
748	13,60	335A	15,00	
749	21,00	345A	23,00	
761	19,00	420A	39,00	
1458	8,00	440	27,00	
1496	20,00	511	25,00	
1871N	65,00	530	30,00	
1872N	65,00	540	28,00	

TTL 74 LS

00	2,90	132	7,60
01	6,50	136	4,00
02	6,50	138	13,00
03	6,50	139	10,00
04	8,00	141	7,90
05	8,00	145	19,00
06	8,00	147	19,50
07	8,00	148	25,00
08	3,80	150	24,00
09	3,80	151	6,00
10	3,80	153	9,00
11	6,50	154	22,00
12	6,50	156	11,00
13	6,50	156	11,00
14	8,00	157	11,00
15	3,80	158	11,80
16	7,00	160	9,50
17	13,00	161	9,70
20	3,80	162	9,80
21	3,80	163	9,80
26	3,80	164	8,40
27	4,00	165	15,00
28	4,00	166	15,20
30	3,80	167	22,50
31	3,80	168	12,00
32	8,00	170	18,50
33	8,00	172	71,40
38	6,50	173	10,50
40	3,80	174	9,00
42	10,00	175	8,00
43	9,00	176	16,00
44	9,60	180	6,70
45	9,60	181	9,80
46	8,00	182	8,40
47 A	20,00	188	22,00
48	10,00	190	12,00
50	3,80	191	15,00
51	3,80	192	10,00
53	3,80	193	10,00
54	11,00	194	17,00
60	6,50	195	8,50
70	4,00	196	10,00
72	4,00	198	9,60
73	4,00	199	15,00
74	9,00	221	24,00
75	9,00	240	19,00
76	6,10	241	12,50
78	4,70	242	17,50
79	4,20	243	12,00
80	8,10	244	29,00
81	12,10	245	22,00
85	17,00	251	17,00
86	3,80	253	15,10
89	20,90	257	14,00
90	11,00	258	9,60
91	5,30	259	18,50
92	5,80	266	9,00
93	10,20	269	18,00
94	7,90	290	11,50
95	8,80	324	18,80
96	8,00	365	14,00
100	19,00	366	11,00
107	4,70	367	11,00
109	7,60	368	11,00
110	14,00	373	22,00
112	7,20	374	24,00
113	4,20	377	20,50
114	14,00	390	22,00
115	14,00	393	14,00
116	14,00	490	12,00
121	11,50	510	2,50
122	13,00	75	
123	13,00	492	75,00
125	5,00	81	
126	4,80	LS496	28,00
128	6,70		

TTL 74 HC

00	8,50	139	17,00
01	8,50	154	17,00
05	8,50	154	17,00
08	8,50	157	17,00
14	17,00	161	19,00
20	8,50	163	19,00
21	8,50	165	22,00
32	8,50	175	17,00
34	9,50	240	24,00
75	18,00	244	24,00
125	17,00	245	39,00
132	15,00	374	28,00
138	15,00		

TTL 74 HCT

137	15,00	242	22,00
138	15,00	243	22,00
237	26,00	244	21,00
238	21,00	245	29,00
240	24,00	563	29,00
241	26,00	564	29,00

COMPOSANTS JAPONAIS

HA 1368	39,00	UPC 1161H	28,00
LA 1377	38,00	UPC 1162H	29,00
LA 4420	36,00	UPC 1165H	61,00
TA 7217P	31,00	UPC 1168H	22,00
TA 7222AP	35,00	UPC 1230	39,00
TA 7227P	58,00	25K 50	75,00
TA 7230P	30,00	25K 135	75,00

QUARTZ

1 MHz	49,50	8 MHz	42,20
1.008 MHz	45,00	8.67 MHz	49,00
1.8432 MHz	45,00	10 MHz	47,50
2 MHz	49,00	14.330 MHz	49,00
2.5 MHz	49,00	15 MHz	49,00
3.2768 MHz			

Une nouvelle génération

Une gamme étendue de nouveaux instruments. Précis, robustes, économiques !



Générateur de Fonctions FG2

- Signaux sinus, carrés, triangle, pulses • de 0,2Hz à 2MHz en 7 gammes
- 0,5% de précision • Distorsion inférieure à 30dB • Rapport cyclique variable
- Inversion du signal • Entrée VCF (modulation de fréquence)
- Composante continue variable. **Prix TTC: 1978 F**

Capacimètre CM20

- 8 gammes de mesure
- de 200pF à 2000µF
- Résolution de 1pF
- Précision 0,5%

Prix TTC: 1065 F

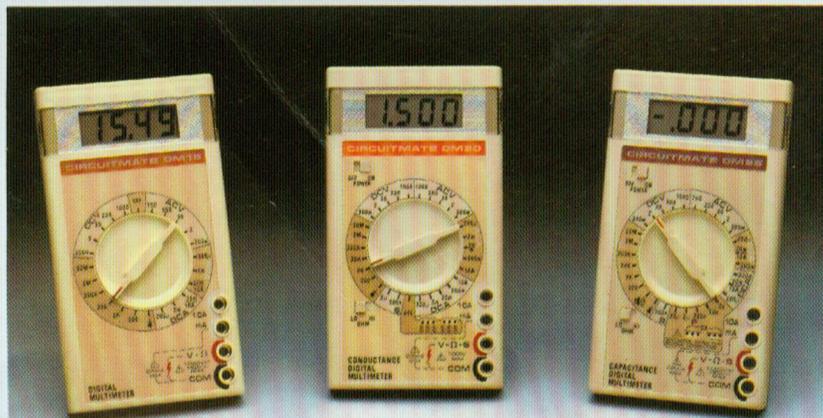


Oscilloscopes

- Double trace, double base de temps
- 3 entrées verticales (5mV/div)
- Séparateur de synchro T.V.

Réf: **9060**: 2 x 60MHz
Prix TTC: 14225 F

Réf: **9100**: 2 x 100MHz
Prix TTC: 18970 F



Multimètres Digitaux Compacts

DM15: 24 gammes; 0,8% précision; calibre 10 Amp; test diode.
Prix TTC 598 F. • **DM20**: identique au DM15 avec 28 gammes; mesure du gain des transistors, des conductances (S). **Prix TTC: 698 F** • **DM25**: identique au DM15 avec 30 gammes, mesure de capacités en 5 gammes, test de continuité sonore. **Prix TTC 798 F.**



Multimètre sonde DM73

- Mesure de tension: 500 Vcc/ca
- Mesure de résistances de 2 kΩ à 2 MΩ
- Mémoire de la mesure
- Test de continuité sonore

Prix TTC: 627 F

CIRCUITMATE™ de Beckman Industrial!

DISTRIBUÉ PAR :

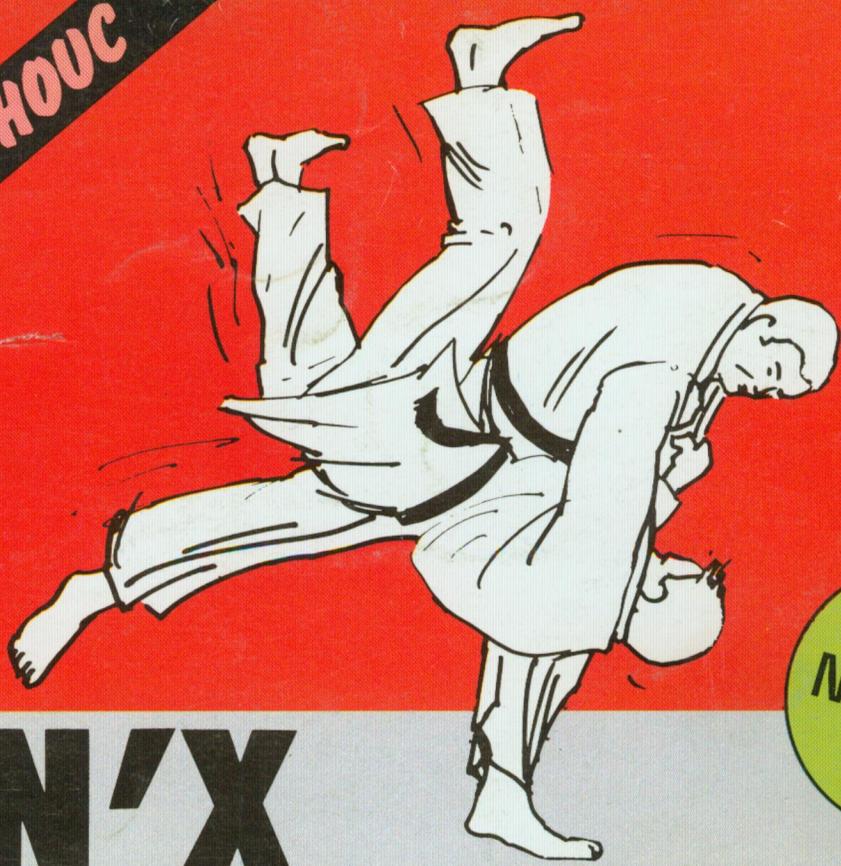
ACER

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

ACER COMPOSANTS
42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : (1) 47.70.28.31
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
du lundi au samedi

REUILLY COMPOSANTS
79, bd Diderot 75012 PARIS
Tél. : (1) 43.72.70.17
De 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h du
lundi au samedi. Fermé lundi matin

**BOITIER CAOUTCHOUC
ANTICHOC**



NOUVEAU

MAN'X



20 000 Ω/V ...



40 000 Ω/V ...

les ceintures noires des contrôleurs universels
une nouvelle conception des multimètres professionnels

5, RUE DU SQUARE CARPEAUX - 75018 PARIS - TÉL. (1) 627 52 50 - TELEX 280 589

