

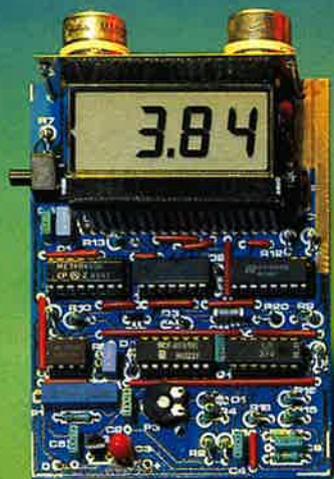
ELEKTOR

électronique

décamètre à ultrasons

spécial Forum du Kit Audio
amplificateur
pour casque
électrostatique

- télécommande IR à 8 canaux
- synthétiseur HF à μP (II)
- périphériques pour SCALP



M 1531 - 124 - 19,00 F



3791531019001 01240

La mesure en kit c'est SELECTRONIC!

Nous vous proposons une gamme homogène d'appareils de mesure, de très belle présentation dans une ligne de boîtiers de même encombrement et superposables (excepté Alimentation de laboratoire et Analyseur logique).

Tous ces kits sont fournis avec boîtier, face-avant alu anodisé, percée et sérigraphiée, boutons et accessoires (visserie, platine de montage vertical des circuits imprimés si nécessaire, etc...)

Caractéristiques détaillées sur simple demande en précisant la référence voulue.

1 - FREQUENCEMETRE 1,25 GHz ECONOMIQUE

(87286-88005) (E 114-115)
Petit frère de notre célèbre fréquencesmètre à μ P, il mesure :

- de 0,1 Hz à 1250 MHz
- de 0,5 μ s à 10 s
- les rapports de fréquences
- les intervalles de temps

Le Kit Fréquencesmètre économique 1,25 GHz

013.7957 **1400,00 F**

Platine «Prescaler 1,25 GHz» seule (adaptable sur tout fréquencesmètre).

Le Kit

013.7895 **275,00 F**

2 - GENERATEUR D'IMPULSIONS

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

Le Kit Générateur d'impulsions

013.1516 **750,00 F**

3 - EXTENSION MEMOIRE UNIVERSELLE POUR OSCILLOSCOPE

- Pour tout oscilloscope équipé des calibres 0,2 V/div, et 0,5 ms/div.
- Vitesse de balayage de l'écran de 5 à 250 s, en 6 gammes (extensible).
- Alimentation 5 V régulée intégrée.

Le Kit Mémoire pour Oscilloscope

013.6710 **475,00 F**

4 - WOBULATEUR AUDIO

- Permet de transformer tout générateur BF équipé d'une entrée VCO en générateur wobulé (à alimenter à partir du générateur de fonctions).

Le Kit Wobulateur Audio

013.6429 **475,00 F**

5 - GENERATEUR DE FONCTIONS

- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 5 gammes.
- Signaux délivrés : sinus, carré, triangle

Le Kit Générateur de Fonctions

013.1530 **649,00 F**

6 - DOUBLE ALIMENTATION DE LABORATOIRE «SUPER COMPACTE»

- 2 sections indépendantes réglables de 0 à 20 V/ de 0 à 1,25 A.
- Totalemt protégée contre les court-circuits.
- Affichage digital LED sur chaque voie de la tension ou du courant de sortie.
- Le kit est fourni avec transfo torique spécial.

Le Kit Alimentation «Super Compacte»

013.6455 **1595,00 F**



7 - ALIMENTATION DE LABORATOIRE

- Alimentation de laboratoire à affichage digital LCD (3 1/2 digits). - Tension ajustable de 0 à 30 V.
- Courant limitable de 0 à 3 A. - Protection totale contre les court-circuits.
- Dimensions : 300x120x260 mm avec radiateurs. - Poids : 7 kg.

Le Kit Alimentation de Laboratoire Numérique SERNAM

013.1474 **1490,00 F**

8 - CHRONOPROCESSEUR

- Horloge programmable automatique par réception de signaux codés «FRANCE INTER».
- Récepteur sans mise au point. Accordé sur la nouvelle fréquence (162 KHz).
- Totalement compatible avec le nouveau système de codage.
- Mise à l'heure automatique toute l'année.
- Réception garantie sur tout le territoire métropolitain et les pays limitrophes.
- 4 sorties programmables avec sauvegarde (voir description détaillée dans notre catalogue général).

LE KIT : il est fourni avec tout le matériel nécessaire à la réalisation complète : circuits imprimés (dont 1 à double face à trous métallisés), mémoires programmées, le jeu d'ACCUS DE SAUVEGARDE pour la programmation, accessoires, etc... ainsi que la tôle avec face avant percée et sérigraphiée.

Le Kit Chronoprocasseur Professionnel

013.6469 **2050,00 F**

9 - CAPACIMETRE DIGITAL

- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000 μ F en 6 gammes.
- Précision : 1 % de la valeur mesurée \pm 1 digit; 10 % sur le calibre 20 000 μ F.
- Affichage : cristaux liquides.
- Divers : courant de fuite sans effet sur la mesure; - Permet de mesurer les diodes varicap.

Le Kit Capacimètre Digital

013.1514 **660,00 F**

10 - GENERATEUR DE SALVES «SPOT-SINUS»

- Générateur SINUS à très faible taux de distorsion (< 0,008 %) couplé à un générateur de salves. - 5 fréquences fixes stabilisées par quartz.
- Paramètres des salves réglables séparément.

(Fourni avec face autocollante gravée).

Le Kit Générateur de Salves «SPOT-SINUS»

013.6795 PROMO **995,00 F**

11 - FREQUENCEMETRE 1,2 GHz A MICROPROCESSEUR

- Fréquencesmètre professionnel de 0,01 Hz à 1,2 GHz. - Impulsiomètre. - Périodmètre.
- Compteur. - Changement automatique de gammes.
- Affichage fluo 16 digits alphanumériques. - Base de temps de précision par oscillateur hybride haute stabilité. - Face-avant avec clavier de commande intégré.

Le Kit complet 1,2 GHz

013.6349 **2750,00 F**

12 - HORLOGE ETALON «DCF 77»

- Horloge à signaux horaires codés.
- Affichage simultané de toutes les informations. - Carillon programmable.
- Interface compatible RS232. - Fréquence étalon de 10 MHz en sortie, etc... cette horloge ne possède pas de sortie programmable et n'est utilisable que dans la moitié Nord de la FRANCE). - Le kit est fourni avec face-avant à clavier intégré et cadre ferrite bobiné.

Le Kit Horloge DCF 77

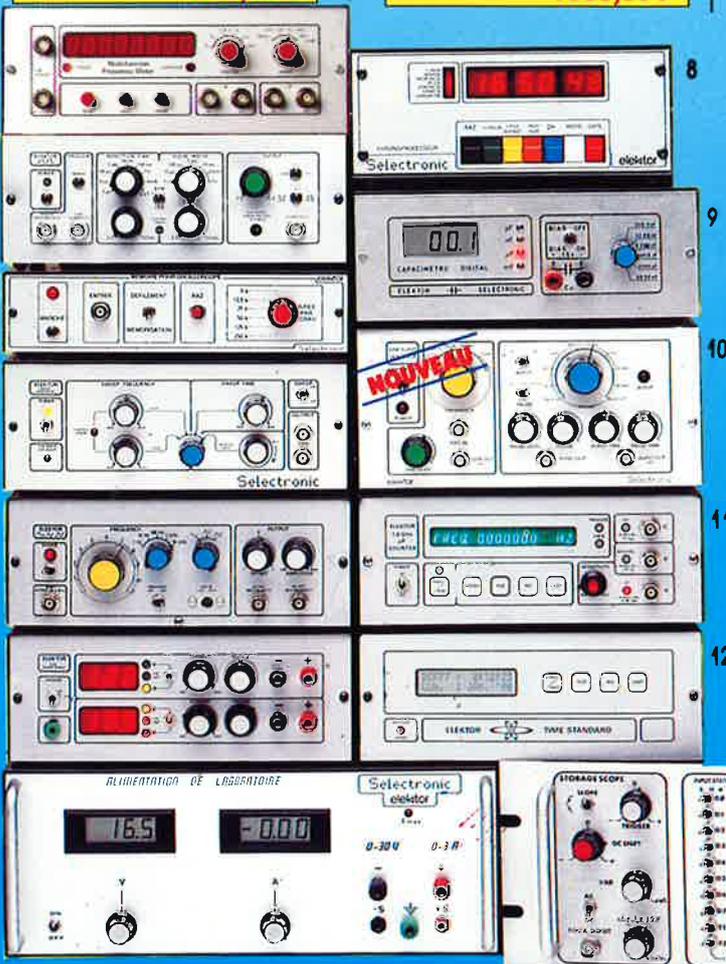
013.6714 **2100,00 F**

13 - L'ANALYSEUR LOGIQUE

- Caractéristiques générales : - Permet l'échantillonnage de 8 lignes de données de 256 états logiques. - Horloge interne 4 MHz. - Un curseur permet de pointer sur l'écran un mot logique de 8 bits.
- L'extension mémoire permet de mémoriser des signaux analogiques. - Compatible TTL, TTL-S, CMOS. LE KIT : il comprend : - l'analyseur logique - l'extension mémoire - les tampons d'entrée pour circuits CMOS.

Le Kit Analyseur Logique

013.0097 **2900,00 F**



TARIF AU 01/09/88

Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :
B.P. 513 - 59022 LILLE CEDEX
Tél. : 20.52.98.52
MAGASIN : 86, rue de Cambrai
13

SONMAIRE



n°124
octobre 1988

Un numéro éclectique qui ne décrit pas moins de 6 réalisations avec leur circuit imprimé, et aborde plusieurs domaines passionnants de l'électronique: la HF, la micro-informatique, l'audio, la mesure, la domotique, la photographie. Il y a là de quoi enthousiasmer le lecteur le plus blasé.

Services

- 87** elektor software service
- 10** elektor copie service
- 22** liste des circuits imprimés
- 47** circuits imprimés en libre service
- 23** répertoire des annonceurs
- 50** tort d'Elektor: - inductancemètre à affichage numérique -

Informations

- 25** il arrive... le HP numérique
- 56** la programmation des FPLA
- 66** des FETMOS autoconducteurs
- 74** la mémoire de SCALP: RAM et EPROM
- 75** marché

REALISATIONS

Hautes Fréquences

- 27** synthétiseur de fréquences HF commandé par μP (suite et fin)

Micro-informatique

- 34** des périphériques pour SCALP entrées/sorties pour le micro-contrôleur 8052AH-BASIC

Domestique

- 40** télécommande IR à 8 canaux

Audio

- 51** amplificateur haut de gamme pour casque électrostatique (1ère partie) faites exploser vos CD et vos DAT!

Mesure

- 60** décamètre à ultrasons

Photographie

- 68** interface Centronics pour le QUADRUPLE FONDU-ENCHAÎNE

elektor compocarta

photodiode BP104 (II)

capteurs

Caractéristiques techniques:
($T_A = 25^\circ C$)

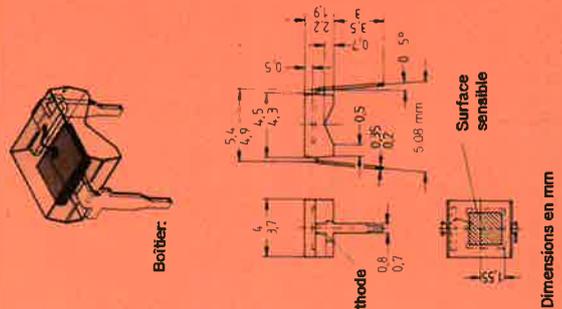
Symbole	Unité	photodiode BP104 (II)
S	μA	171 ($\geq 12,5$)
λ_{Smax}	nm	950
λ	nm	800...1100
A	mm ²	4,84
φ	°	$\pm 60^\circ$
I_R	nA	2 (≤ 30)
S_λ	A/W	0,70
V_o	mW	3271 (≥ 250)
I_k	μA	171 ($\geq 12,5$)
t_{tr}, t_f	ns	125
V_f	V	1,3
C_B	pF	48
TC	mV/K	-2,6
TC	%/K	0,18
NEP	W/Hz	$3,6 \times 10^{-14}$

NEP = Noise Equivalent Power = Puissance équivalente de bruit

elektor - infocartes

photodiode BP104 (I)

capteurs



Dimensions en mm

elektor compocarta

La BP104 est une photodiode PIN au silicium.

Domaines d'applications:
Réception infrarouge (IR) sur appareils Hi-Fi, téléviseurs, télécommandes IR, barrières lumineuses.

Fabricants:
Siemens, Telefunken: type BP104 (consulter la fiche de caractéristiques correspondante: il existe de toutes petites différences)

La photodiode PIN du type BP104 est fabriquée en technologie Planar. Comparées aux diodes p-n, les diodes PIN ont, à surface égale, une capacité plus faible.

Ces photodétecteurs connaissent deux types d'applications. On peut soit faire appel au courant photonique (proportionnel à la luminosité) soit utiliser la photodiode en tant que cellule photovoltaïque en la connectant en sens inverse. La BP104 possède un spectre de sensibilité lumineuse très étendu avec un maximum à 950 nm.

Comme le montre le croquis ci-contre, la cathode est repérée par un petit ergot.

BERIC le Roi du KIT

Des Pros à votre Service

CE MOIS-CI DANS ELEKTOR

	Composants	C. Imprimé
880144	Décimètre sans boîtier	307,00 F
880120	Synthéiseur de fréquence à LCD	79,50 F
880159	SCALP interface	247,40 F le jeu
880162	SCALP module analogique	51,60 F
880163	SCALP module numérique	51,60 F
880111	Interface Cantronic's Fondu enchainé sans boîtier	87,00 F
		298,00 F
		80,00 F

+ la possibilité d'avoir les autres lots sur demande au 46.57.68.33 (demander JEAN-LUC)

A SAISIR MICRO-INFORMATIQUE

ALD2	Alim. à découp. 130 W neuf 5 V/12 V	170 F
AL4	Alim. 100 W 5 V 12 A/ ± 12 V 2 A Port SNCF	350 F
AL5	Alim. 150 W + 5 V 12 A, + 12 V 6 A, - 12 V 1 A	350 F
Typ 8950	Ventil. 220 V 80 x 80 mm sur plaq. de fix. avec grill. Emb. CE, interfus, câble de connexion neuf	100 F

MESURE

CM300	Capacimètre à LCD 3 1/2 digits 0,1 PF à 20000 UP en 9 gammes mesure par cordons avec compensation (remise à zéro prévue) ou en direct sur plots de l'appareil	629 F
LCR 3500	RLC mètre à LCD 3 1/2 digits	
R:	0,1 à 20 m ± 0,5 % en 6 Gammes	
L:	0,1 uH à 2 H ± 1 % en 5 Gammes	
C:	0,1 PF à 200 UF + 1 % en 7 Gammes	
D:	Facteur de déperdition	1 462 F

RADIO-COMMUNICATION / MESURE / METEOSAT / AUDIOVISUEL / INDUSTRIE / ENSEIGNEMENT AGREMENT / RADIO-MODELISME / COMPOSANTS / ETUDE-CONCEPTION / BF-AUDIO / SONORISATION / RADIO-AMATEUR / MICRO-INFORMATIQUE / TELE-COMMUNICATION / OUTILLAGE

...BERIC...BERIC...BERIC...BERIC...

43, rue Victor Hugo
F 92240 MALAKOFF
16 (1) 46.57.68.33

- VENTE AU COMPTOIR
- PAR CORRESPONDANCE
- CATALOGUE participation de 10 F en timbre

Fermé LUNDI

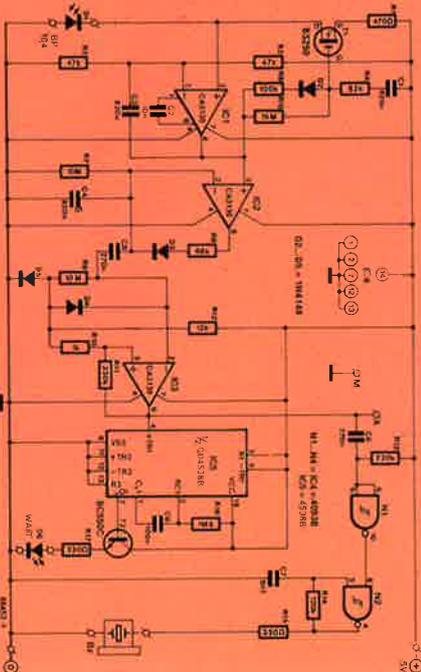
Frais de port PTT forfait 30 F

elektor compocarte

capteurs

photodiode
Bp104 (II)

Exemple d'application
Cardiotochymètre sonore



Littérature et sources:

Elektor-Hors-gabarit '85, page 8-14... (montage)
Elektor-Hors-gabarit '86, page 88... (montage)
Elektor-Septembre '88, page 72... (montage)
Fiche de caractéristiques Bp104 (Siemens)

elektor - infocartes

elektor compocarte

capteurs

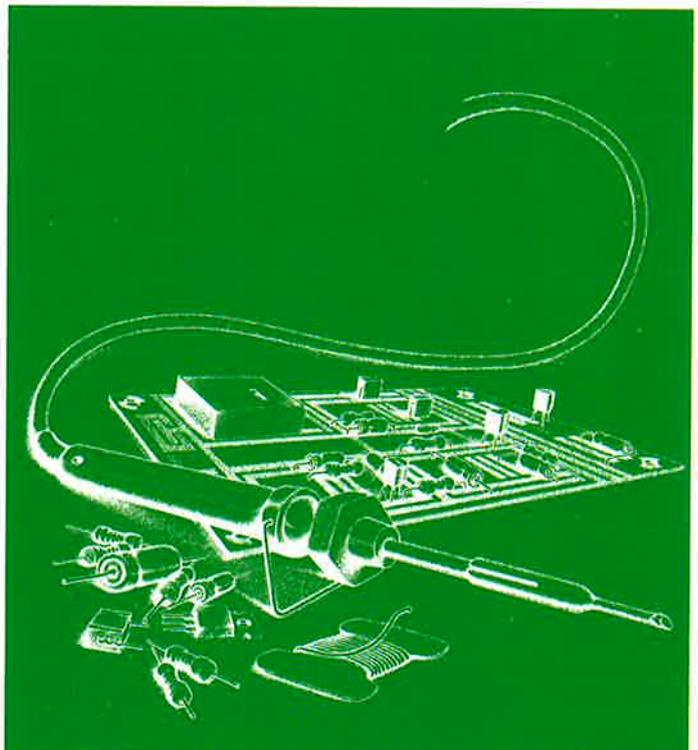
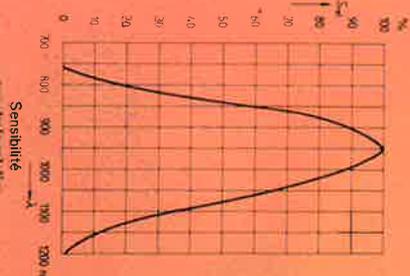
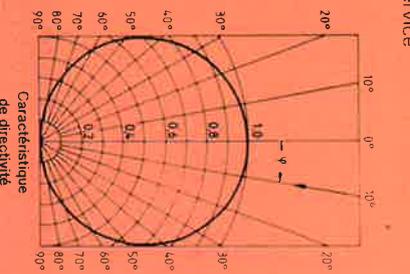
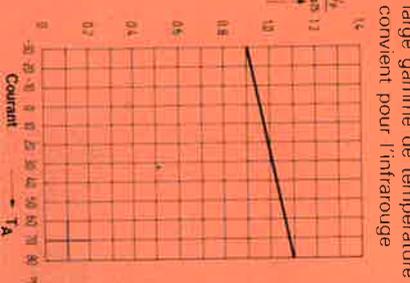
photodiode
Bp104 (I)

Caractéristiques:

- o excellente fiabilité
- o dimensions très compactes
- o bruit intrinsèque faible
- o capacité faible
- o spectre de sensibilité lumineuse étendu
- o large gamme de température de service
- o convient pour l'infrarouge

Maxima (valeurs limites):

Gamme des températures: -40...+80°C
Tension inverse: 20 V
Puissance dissipée (T_A = 25°C): 150 mW



NE RESTEZ PLUS DANS LE NOIR
LISEZ ELEX! LE MAGAZINE QUI
DONNE DES IDEES (GENIALES)
E · L · E · X BP · 53 59270 · BAILLEUL

MANUDAX

MULTIMETRES
DIGITAUX



M 4650 : 0,05 % 20.000 points, 20 A
Capacimètre, Fréquence-mètre, Test transistors
Test diodes, Test sonore

Prix TTC 1180 F

M 3650 : 0,3 % 2000 points 20A Capacimètre
Fréquence-mètre, Test transistors, Test diodes
Test sonore.

Prix TTC 740 F

IMPORTATEUR EXCLUSIF



MANUDAX-FRANCE

Liste des revendeurs sur demande

60, rue de Wattignies 75580 PARIS CEDEX 12 - ☎ (1) 43.42.20.50 + · Télex 213 005 - Telefax (1) 43.45.85.62

2eme FORUM DU KIT AUDIO

15 - 16 - 17
OCTOBRE

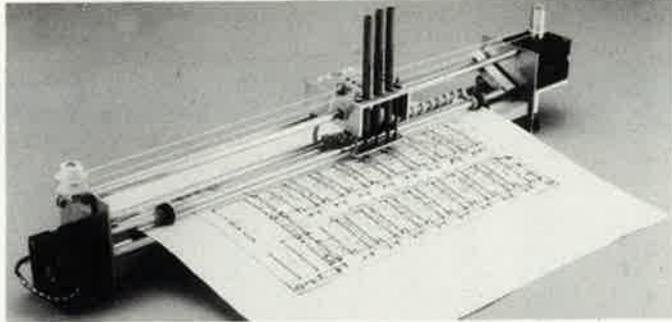
HÔTEL
novotel

PARIS-BAGNOLET
MÉTRO : GALLIENI

OUVERTURE DE
10 H A 19 H



 ORGANISATION
GROUPEMENT NATIONAL DU KIT AUDIO - TÉL. : (16-1) 48.04.39.19



**Kit de l'électronique selon Elektor
avec circuit imprimé EPS 468,00FF**

Kit de la table traçante 1068,00FF

y compris 2 moteurs pas à pas (100 pas), 3 électro-aimants, tout le matériel fileté et taraudé. Il ne vous reste qu'à effectuer les perçages.

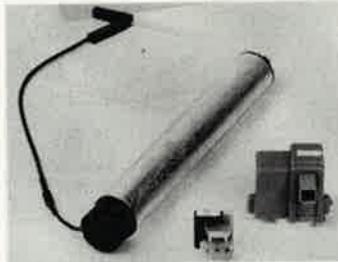
= Conforme à la liste des composants publiée dans Elektor =

Pièces détachées:

moteur pas à pas: 120,00FF
électro-aimant: 120,00FF

NEON-LASER

LASER Hélium-Néon pour vos expériences dans un monde d'effets saisissants, courbes de Lissajous, hologrammes etc... Couleur rouge
Puissance ±1,5 mW
LASER y compris l'alimentation 12 V: 1079,00FF



Fréquence-mètre à μP

Le nec plus ultra, stupéfiant, incroyable, aucun de ces superlatifs ne rend la vraie nature de ce fréquence-mètre. Enfin un fréquence-mètre professionnel à un prix amateur. Son confort d'utilisation dépasse celui de très nombreux appareils professionnels (bien plus onéreux...)

Platines 85013 - 85014 - 85006)

Gamme des fréquences

■ 0,01 Hz...1,2 GHz

Impulsiomètre

■ 0,1 μs ...100 s

Compteur d'impulsions

■ de 0 à 10⁹ impulsions

Périodemètre

■ 10 ns...100 s



Changement de gamme automatique sur tous les calibres
Sensibilité

■ Entrée A: 10 mV_{eff} (R_i = 2 M Ω),

■ Entrée B: niveau TTL ou CMOS (R_i = 25 k Ω),

■ Entrée C: 10 mV_{eff} (R_i = 50 Ω), avec prédiviseur de fréquence à U665B (>100 MHz): 10 mV_{eff} (R_i = 50 Ω)

**LE KIT COMPLET !!!
2280,00FF**

Modes de Paiement:

Belgique eurochèque ou giro postal

Etranger: Mandat Poste International

N.M.B. Lindenlaan - Rijkswijk - Pays-Bas

Numéro de Compte bancaire: 669561398

Compte postal: 4354087

N'oubliez pas le numéro sur le dos du chèque

Ne barrez pas vos chèques S.V.P.

Détaxe à l'exportation: total de la commande divisé par 1,20.

Vente par correspondance
Paviljoensgracht 35A
2512 BL DEN HAAG Pays-Bas

Tél.: 070.609.554
le vendredi uniquement

Ajouter 75,00FF pour frais de port et d'emballage



CHOLET COMPOSANTS ELECTRONIQUES

MAGASIN: NOUVELLE ADRESSE

1 rue du Coin
Tel.: 41.62.36.70

Vente par Correspondance:
B.P. 435-49304 CHOLET Cedex

**SPECIAL H.F
Tores "AMIDON"**

T37-0	4.00
T37-1	4.50
T37-2	4.50
T37-6	5.00
T37-10	7.00
T37-12	5.00
T50-1	6.90
T50-2	6.90
T50-6	7.50
T50-10	13.00
T50-12	6.00
T68-1	11.00
T68-2	8.00
T80-2	11.00
T200-2	62.00
FT37-43	8.00
FT37-61	8.00
FT50-43	11.00
G2-3/FT16	8.50

**Catalogue gratuit
sur demande...**

MMIC

(Monolithic Microwaves Integrated Circuit - Voir Elektor mars 1988)

Disponibles:

NEC

μpc 1651G (DC - 1GHz)
16 dB 25,00

Mini-Circuit

MAR 1 (DC-1GHz) 17 dB	25,00
MAR 3 (DC-2GHz) 12,8 dB	39,00
MAR 4 (DC-1GHz) 8,2 dB	39,00
MAR 6 (NF-2,8dB)	31,00
MAR 8 (DC-1GHz) 28 dB	42,00
MAV 11 (OUT+18 DBm)	59,00

MAX 232 (Elekt. n° 102)	85.00
V20-8 MHz (Elek n° 108)	85.00
V30-8 MHz	135.00
INS 8250	102.00

DISTRIBUTEUR NEOSID: mandrins ferrites - bobines

**Surplus informatique moniteur
Hercule 220 V (sans capot)
300.00 F.**

BOUTIQUE:

2, rue Emilio Castelar
75012 PARIS - Tel.: 43.42.14.34
M° Ledru-Rollin ou Gare de Lyon

**Nouveaux Kits CCE
"Débutants Radio-Amateur"**

CGE02-VFO SEPARATEUR	70.00
CGE03-Mélangeur asymétrique Récepteur à conversion directe	95.00
CGE04-Module BF	59.00
CGE05-Alimentation pour série JR	110.00
CGE07A-Mélangeur symétrique pour Rx	225.00
CGE09-PA C.W. DECA... 2W HF	110.00
CGE096-PA C.W. DECA... 6W HF	235.00
CGE11-Filtre 3 étages pour RX	53.00

**TRANSVERTER
BANDES
AMATEURS**

144/DECA le kit	750.00
144/50 MHz le kit	495.00
28/50 MHz le kit	475.00
Sortie émission = -6 dbm	

PACKET RADIO

Carte PC Kit + programme ... 1090,00 F
carte se plaçant dans un slot DE COMPATIBLE

Frais de port: 25 F Recommandé-urgent jusqu'à 1 kg
50 F Contre-remboursement

INTERVENTION 91

Tél: 16-1-60-48-48-23

NOUVEAU

- Transmetteur d'images sans fil. Idéal pour la vidéo surveillance, le reportage vidéo. Standard PAL ou SECAM. Portée utile: 100 mètres linéaire dans les versions de base, toute extension possible.
- Toute étude électronique en UHF, VHF et courant porteur, transmission analogique et numérique, système de télécommande.
- Vente et installation de téléphone de voiture, fixe et portable.
- Installation d'équipement pour la surveillance vidéo.
- Spécialisé dans les courants faibles et les systèmes de transmission.

Nous sommes à votre disposition pour toute information complémentaire

GAGNEZ DU TEMPS DANS LA CONCEPTION DE VOS CIRCUITS !

Développé par des professionnels de l'électronique, "DUO" vous permet de trouver immédiatement l'article technique que vous cherchez, ou les caractéristiques et brochages des composants que vous utilisez.

Découvrez avec "DUO", un nouveau concept de travail: la Recherche Assistée par Ordinateur.

PLUS D'ARTICLES EGARES, PLUS DE FICHES TECHNIQUES INTROUVABLES

DUO vous offre deux modules de recherche.

BIBLIOGRAPHIE

- Librairie de base comprenant les articles parus dans ELEKTOR depuis sa création.
- Saisie par menus déroulants, nombre d'ouvrages illimités.
- Recherche multi-critères (mot clé, ouvrage, revues, dates).
- Tri automatique, édition des listings.

COMPOSANTS

- Librairie de base de 700 composants courants (Transistors, Diodes, Thyristors, Régulateurs, RAM, ROM, EPROM, TTL, HCMOS, CD4000, AMPLI OP, AUDIO, HF, OPTO, TELEC.)
- Recherche par noms, fonctions, caractéristiques.
- Visualisation des fiches techniques et brochages en français.
- Edition des listings.

UNE LIBRAIRIE TECHNIQUE QUI EVOLUE !

Grâce aux disquettes compléments qui paraissent régulièrement, vous pouvez augmenter votre base de composants en la complétant à votre gré sans aucune obligation

CHARLY ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE

PRÉSENTATION SOIGNÉE



EN ALUMINIUM ANODISÉ

CHARLY

INSOLATEURS UV

- n° 1907 - Surface 245x175	F 962 TTC
- n° 1905 - Surface 245x175	F 791 TTC
- n° 1915 - Surface 365x235	F 1 175 TTC
- n° 1917 - Surface 365x235	F 1 346 TTC
- n° 1935 - Surface 520x350	F 1 798 TTC

TABLES LUMINEUSES

- n° 1908 - Surface 265x185	F 677 TTC
- n° 1918 - Surface 425x270	F 895 TTC

PERCEUSES MANUELLES

- n° 2205 - Perceuse 24 V 2 A - 20 000 tr/mn.	F 628 TTC
---	-----------

PERCEUSES AUTOMATIQUES

Voir catalogue Charlyrobot.	F 29 000 TTC
-----------------------------	--------------

CADRES MONTAGE/SOUDAGE

- n° 2106 - pour circuit max. 220x200 mm	F 225 TTC
- n° 2108 - pour circuit max. 360 x 230 mm	F 395 TTC

RACK CHASSIS

- n° 1550 - chassis 10" - 3 HE	F 104 TTC
- n° 1552 - chassis 19" - 3 HE	F 135 TTC
- n° 1555 - chassis 19" - 6 HE	F 181 TTC

Profils et spéciaux, voir catalogue.

Paiement par chèque à la commande
Forfait port et emballage : 35 F TTC - Catalogue sur demande

WEEQ SA - CERNEX - F 74350 CRUSEILLES
Tél. 50 44 19 19 - Telex 370 836

CHARLY

BON DE COMMANDE

retourner complété à:

ISIS International - 138 Ch. du stade 83140 SIX FOURS

Nom: Duo version 2.1 690.F TTC

Prénom: Complément 1 210.F TTC

Adresse: (500 composants)

..... Complément 2 210.F TTC

Code postal: (500 composants)

Ville: Disquette démo
contre 6,60 F en timbres

Règlement par chèque ci-joint

Configuration nécessaire: IBM PC XT/AT ou compatibles 512 K RAM. Accepte toutes cartes graphiques.

SILICON CENTER

20, Bd Rocheplatte - 45000 Orléans

Horaires d'ouverture : de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h 30 du mardi au samedi - Administration, Société acceptées : tél. pour renseignements

Tél. 38 62 27 05
Télex. 760149

**VENTE PAR CORRESPONDANCE
CONTRE REMBOURSEMENT + 25 F**
Joindre acompte de 50 F
Forfait port 25 F - Port gratuit pour 1 000 F d'achat

**RADIO PLANS : KITS COMPLETS :
CIRCUITS IMPRIMES**

Le kit comprend le matériel indiqué dans la liste publiée en fin de la revue avec les circuits imprimés.

N°RP	DESIGNATION	KIT C.I.	C.I.
EL 437	CODEUR SECAM	380,00	65,00
EL 444	MIRE "A TOUT FAIRE"	1300,00	300,00
EL 461	CORRECTEUR POUR SIGNAUX VIDEO	1090,00	190,00
EL 462	Console de commutation péritel	460,00	106,00
EL 475	DECODEUR ANTIOPE	310,00	106,00
EL 474	CARTE DE SYNCHRO	240,00	106,00
EL 476	1 LIGNE/625	290,00	60,00
EL 476	MRES	290,00	60,00
EL 477	CARTE D'ALIMENTATION +12 V	290,00	60,00
EL 477	CARTE D'ALIMENTATION +6 V	450,00	150,00
EL 478	GENERATEUR DE TEST VIDEO	150,00	60,00
EL 478	CADREAN TELEPHONIQUE	2000,00	150,00
EL 479	Carte fond de base circuit à trous métallisés	638,00	106,00
EL 479	Amplic Excitac 2	214,00	100,00
EL 480	Decodateur Pal Secam	500,00	100,00
EL 481	Télécommande pour minitel	990,00	150,00
EL 482	NUMERISATION VIDEO	135,00	287,00
EL 483	EXCORISTE 3		
EL 484	INCRUSTATION D'IMAGES		
EL 485	INCRUSTATION D'IMAGES 2ème partie		

MESURE

Metox 3650	690,00 F
Metox 4650	1100,00 F
Crotech 3133 (2 x 25 MHz)	3990,00 F

MICRO

ADC 0804	59,80 F
ADC 0809	70,50 F
DAC 0800	44,40 F
AY3 1015	49,00 F
AY3 8910	77,60 F
AY3 8912	60,00 F
AY5 1013	71,00 F
6802A	56,00 F
6822A	57,00 F
6802P	36,00 F
68A02P	43,00 F
68B02P	32,00 F
6808P	61,00 F
6821P	18,20 F
68A21P	22,00 F
68B21P	15,00 F
6840	41,00 F
6845P	93,00 F
6807	1700,00 F
280ACPU	30,00 F
280APIO	33,00 F
V20	89,00 F
V30	136,00 F

DIVERS

RESISTANCES CONDENSATEURS - céramique - chimique	
SELS	
CONNECTEURS	
DIODES	
LEDS	
INTERS	

TRANSISTORS

2N1711	2,70 F
2N2219	2,50 F
2N2222A	1,60 F
2N2369	2,80 F
2N2646	7,20 F
2N2905	2,35 F
2N2907	1,60 F
2N3065	7,90 F
2N3904	1,10 F
2N3906	1,10 F
2N4416	9,00 F
8C 108	1,00 F
8C 237	0,70 F
8C 307	0,70 F
8C 308	0,70 F
8C 327	0,70 F
8C 547	0,70 F
8C 548	0,70 F
9C 557	0,70 F
8D 135	2,00 F
8D 136	2,00 F
8D 234	3,05 F
8D 235	3,05 F
8D 236	3,40 F
8D 237	3,40 F
8D 244	5,80 F
8D 245	10,80 F
8D 440	4,30 F
8D 441	4,30 F

43256 dispo
8052 AH BASIC
260,00 F
NBT26 TEL
2716 33,00 F
2732 43,00 F
2764 34,00 F
2764A 22,00 F
27128 40,00 F
27256 52,00 F
4164-15 t
4164-12 t
8D 236 3,40 F
8D 237 3,40 F
41256-12 t
43061C55 84,00 F
6116 35,50 F

Double lyses
8 brch 0,80 F
14 brch 1,00 F
16 brch 1,20 F
18 brch 1,25 F
24 brch 1,45 F
28 brch 2,00 F
40 brch 2,80 F
DL330 30,00 F
DL470 32,00 F
DL711 33,70 F

SUB.D mâle ou femelle à souder
9 points 3,80 F
15 points 6,40 F
25 points 6,40 F
Pour CI coulés à 90°
9 points 9,60 F
15 points 12,60 F
25 points 15,70 F
Capot
9 points 3,10 F
15 points 3,60 F
25 points 3,60 F

PROMO

TRANSFO 15V 10VA 40,00 F
BOITIER 80 x 250 x 180 95,00 F
MICRO 68B21P 15,00 F
Micro 68B02P 28,00 F
Micro 68B02P 32,00 F
TDA 4565 par 10 380,00 F
8749 90,00 F
DL 470 par 10 180,00 F
DLC (remplace 4 DL470) 200,00 F

AFFICHEURS

8038	52,80 F
L 120	40,00 F
146	TEL
200	8,24 F
HA 5195	TEL
KTY 10	20,00 F

hauteur 12,7
ROUGE ANODE COMMUNE 10,20 F
VERT CATHODE COMMUNE 10,20 F
ROUGE ANODE COMMUNE 14,40 F
VERT CATHODE COMMUNE 14,40 F

REGULATEUR

T0220	5,00 F
7805	5,00 F
7812	5,00 F
7815	5,00 F
7824	5,00 F
7905	5,00 F
7912	5,00 F
7915	5,00 F
T03	
7850	14,00 F
7812	14,00 F
7815	14,00 F
T092	
78L05	4,00 F
78L08	4,00 F

CIRCUIT IMPRIME
EPOXY présensibilisé 1 face 2 faces
100 x 260 15 18
150 x 200 29 35
200 x 300 59 64
Composite présensibilisé
100 x 150 11 -
150 x 200 21 -
220 x 330 41 -
IRFZ 12 8,00 F
IRF 530 22,20 F
IRF930 57,40 F
IRF 630 22,60 F
IRF930 57,40 F

REGULATEUR

ML 924	36,80 F
MM 5320	24,40 F
ICL 7126	64,40 F
7139	TEL
7660	TEL

74 LS		CMOS		LINEAIRE	
00	2,80 F	4000	2,25 F	CA 3130E	13,50 F
01	2,80 F	4001	2,25 F	3140E	13,50 F
02	2,80 F	4002	2,25 F	3181E	12,90 F
03	2,80 F	4006	5,40 F	3182E	60,00 F
04	2,80 F	4007	2,25 F	3180E	TEL
05	2,80 F	4008	2,25 F	LF 353	5,00 F
06	2,80 F	4009	2,25 F	356	7,00 F
07	2,80 F	4010	2,25 F	357	7,00 F
08	2,80 F	4011	2,25 F	LM 311	4,15 F
09	2,80 F	4012	2,25 F	317	7,00 F
10	2,80 F	4013	3,15 F	317L	20,00 F
11	2,80 F	4014	2,25 F	318H	14,50 F
12	2,80 F	4015	4,50 F	319	11,15 F
13	2,80 F	4016	3,15 F	324	3,80 F
14	2,80 F	4017	4,95 F	3352	10,80 F
15	2,80 F	4018	4,50 F	339	4,30 F
16	2,80 F	4019	4,50 F	346	5,35 F
17	2,80 F	4020	4,50 F	349	8,10 F
18	2,80 F	4021	4,50 F	358	3,75 F
19	2,80 F	4022	4,50 F	380	14,40 F
20	2,80 F	4023	4,50 F	386	13,50 F
21	2,80 F	4024	4,50 F	387	18,00 F
22	2,80 F	4025	2,25 F	S 576	36,00 F
23	2,80 F	4026	2,25 F	SA 1043	87,50 F
24	2,80 F	4027	3,80 F	SAB	9600 30,00 F
25	2,80 F	4028	4,50 F	0501	30,00 F
26	2,80 F	4029	4,50 F	0502	42,00 F
27	2,80 F	4030	2,70 F	SDA 2101	2101
28	2,80 F	4031	9,00 F	SAS 5603	26,00 F
29	2,80 F	4032	6,30 F	5703	26,00 F
30	2,80 F	4033	9,90 F	UAA 170	17,30 F
31	2,80 F	4034	18,20 F	UR 180	18,70 F
32	2,80 F	4035	5,40 F	XR 2206	65,00 F
33	2,80 F	4036	8,30 F	2207	43,00 F
34	2,80 F	4037	12,15 F	2211	45,00 F
35	2,80 F	4038	12,80 F	2217	45,00 F
36	2,80 F	4039	5,40 F	3021	13,00 F
37	2,80 F	4040	4,50 F	3340	15,00 F
38	2,80 F	4041	5,40 F	3941	17,00 F
39	2,80 F	4042	4,50 F	CNY 17	4,20 F
40	2,80 F	4043	4,50 F	TIL 111	41,00 F
41	2,80 F	4044	4,50 F	27	17,00 F
42	2,80 F	4045	4,50 F	4N 25	6,80 F
43	2,80 F	4046	4,50 F	SP 8804	5,00 F
44	2,80 F	4047	4,50 F	920	9,45 F
45	2,80 F	4048	3,95 F	920S	8,80 F
46	2,80 F	4049	3,95 F	TCA 440	18,00 F
47	2,80 F	4050	3,78 F	640	33,00 F
48	2,80 F	4051	5,22 F	680	32,00 F
49	2,80 F	4052	5,22 F	4500	TEL
50	2,80 F	4053	5,22 F	034	18,00 F
51	2,80 F	4054	6,10 F	046	28,00 F
52	2,80 F			047	28,00 F
53	2,80 F			048	11,00 F
54	2,80 F			049	11,00 F
55	2,80 F			050	11,00 F
56	2,80 F			051	11,00 F
57	2,80 F			052	11,00 F
58	2,80 F			053	11,00 F
59	2,80 F			054	11,00 F
60	2,80 F			055	11,00 F
61	2,80 F			056	11,00 F
62	2,80 F			057	11,00 F
63	2,80 F			058	11,00 F
64	2,80 F			059	11,00 F
65	2,80 F			060	11,00 F
66	2,80 F			061	11,00 F
67	2,80 F			062	11,00 F
68	2,80 F			063	11,00 F
69	2,80 F			064	11,00 F
70	2,80 F			065	11,00 F
71	2,80 F			066	11,00 F
72	2,80 F			067	11,00 F
73	2,80 F			068	11,00 F
74	2,80 F			069	11,00 F
75	2,80 F			070	11,00 F
76	2,80 F			071	11,00 F
77	2,80 F			072	11,00 F
78	2,80 F			073	11,00 F
79	2,80 F			074	11,00 F
80	2,80 F			075	11,00 F
81	2,80 F			076	11,00 F
82	2,80 F			077	11,00 F
83	2,80 F			078	11,00 F
84	2,80 F			079	11,00 F
85	2,80 F			080	11,00 F
86	2,80 F			081	11,00 F
87	2,80 F			082	11,00 F
88	2,80 F			083	11,00 F
89	2,80 F			084	11,00 F
90	2,80 F			085	11,00 F
91	2,80 F			086	11,00 F
92	2,80 F			087	11,00 F
93	2,80 F			088	11,00 F
94	2,80 F			089	11,00 F
95	2,80 F			090	11,00 F
96	2,80 F			091	11,00 F
97	2,80 F			092	11,00 F
98	2,80 F			093	11,00 F
99	2,80 F			094	11,00 F
100	2,80 F			095	11,00 F

Péritel femelle pour CI	5,00 F
Péritel femelle pour cordon	22,00 F
Péritel mâle à souder	10,00 F
Triac 10 A/400 V	7,00 F
Par 10	49,00 F

Sels Toko disponibles
Condensateurs
12000 µ - 100 volts, cartouches
prix promo

Pour 1800 f, entrez dans la haute technologie KF.

Le labo 500 complet

Banc à Insoler - Machine à Graver
Atomiseur standard de Diaphane
3 plaques Epoxy FR4 positives,
simple face (150 x 200)
3 flacons de 1 litre de Perchlorure de fer
1 sachet de révélateur pour plaques positives
1 sachet de 12 supports de circuits imprimés:

1800 F TTC



**ÉLECTRONIQUE
INNOVATION ET TECHNOLOGIE**

QUOJEM: Hall 5 - Allée C Stand 22 18-21/09/88 à Villepinte

KF est partout où il y a un défi à relever, une solution à trouver. Recherche, Industrie de pointe, KF est associée aux plus grandes performances techniques et scientifiques. Ce savoir faire que KF développe sur tous les terrains du monde, retrouvez-le tous les jours avec le LABO 500. Dérivé directement de la recherche industrielle, le LABO 500 donne la fiabilité et la qualité indispensable à vos circuits. LABO 500 c'est le savoir faire technologique Siceront KF au quotidien.

Siceront KF - 14, rue Ambroise Croizat,
BP 28, 95102 Argenteuil Cedex.
Tél. (1) 34 11 20 00

Demande de documentation

NOM _____

PROFESSION _____

ADRESSE _____

KITS D'ORIGINE KTE

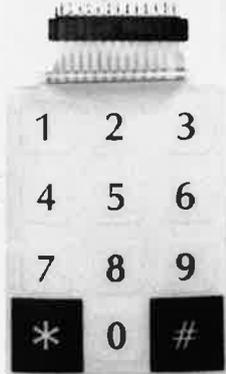
Verrou électronique

à codage numérique par microprocesseur

Le verrou codé permet de commander l'ouverture ou la fermeture de toutes les portes de garages, appareils électriques, dotés de cette sécurité. Elle est donc idéale pour la maison et la voiture. Un microprocesseur CMOS programmé par masquage assure la totalité de l'asservissement de cette serrure codée, extrêmement confortable qui ne demande que quelques composants externes. Le couplage est de conception universelle et permet, au choix, le fonctionnement comme verrou à chiffres avec frappe sur un clavier à 10 touches (code de 1 à 7 chiffres, c'est-à-dire max. 10 millions de combinaisons) ou comme verrou morse avec frappe au moyen d'une seule touche (1 à 23 actionnements).

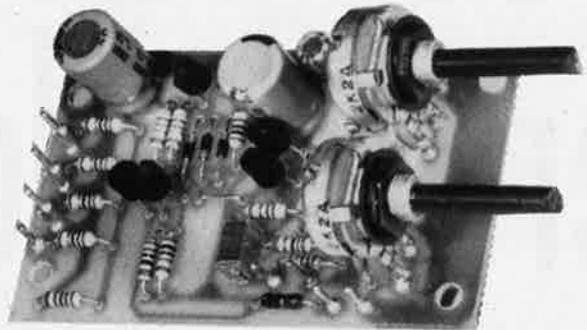
Kit complet avec clavier à membrane et fiche, circuit imprimé

(FR401BKL) 200 FF



Amplificateur-correcteur vidéo

(voir ELEKTOR n° 121/122)



La copie de bandes vidéo entraîne une dégradation des signaux nettement perceptible. L'amplificateur-correcteur vidéo, avec ses quatre sorties parallèles, étend la plage de modulation et augmente ainsi le contraste des images copiées.

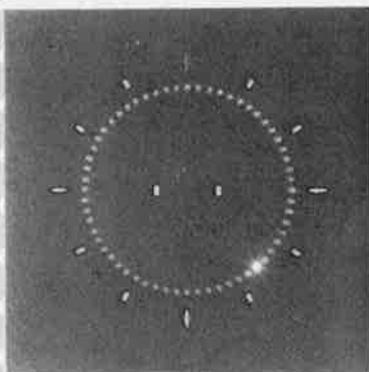
Deux organes de réglage permettent d'agir sur le piqué des contours et sur le gain (contraste) en fonction des exigences individuelles.

Kit complet (coffret inclus)

(FR324BKL) 199 FF

LES KITS KTE SONT DISPONIBLES
DANS TOUS LES MAGASINS  ELECTRONIC
CHEZ Selectronic
OU DIRECTEMENT CHEZ KTE Technologies

Horloge électronique analogique / numérique



L'horloge analogique/numérique KTE est une horloge à quartz comportant 78 diodes électroluminescentes et dont le style s'inspire de celui d'une horloge à cadran analogique. Il convient de souligner tout particulièrement l'esthétique exclusive qui séduit par une élégance simple et sa technique originale.

Kit complet (plaque frontale, étrier-support, circuit imprimé double face inclus)

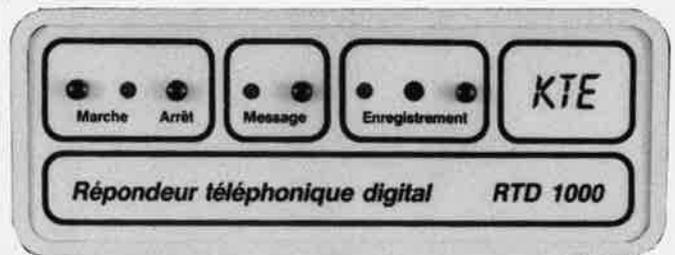
(FR157BKL) 671 FF

bloc d'alimentation
12V / 300 mA

(FR157ST) 38 FF

RTD 1000 Répondeur téléphonique

(voir ELEKTOR n° 121/122)



Le répondeur téléphonique numérique de KTE, présenté dans un coffret élégant, fait appel à un circuit intégré de synthèse vocale. Celui-ci est capable de "répéter" un message d'une quinzaine de secondes enregistré au préalable sous forme numérique (ni bande magnétique ni cassette!). La réalisation et la connexion (à un réseau téléphonique privé!) de ce répondeur, vendu à un prix très avantageux, sont d'une simplicité extrême.

Kit complet (coffret inclus)

(FR433BKL) 620 FF

Kit monté

(FR433F) 1185 FF

bloc d'alimentation

(FR157ST) 38 FF

Paiement: Par chèque
bancaire ou postal,
mandat-lettre, Carte
Bancaire

- Vente par correspondance uniquement
- Paiement à la commande + 30 FF Port et emballage



KTE

TECHNOLOGIES

B.P. 40 · F-57480 Sierck-les-Bains

nos prix s'entendent TVA incluse

KITS D'ORIGINE KTE

Variateur de régime pour perceuse

(voir ELEKTOR 123)



Le variateur de régime de KTE ne comporte qu'un petit nombre de composants (ordinaires) montés sur une platine de facture professionnelle. Sa caractéristique essentielle est son indépendance par rapport à la charge dont il commande le régime. C'est surtout quand le nombre de tours/minute est le plus faible qu'il se distingue par de remarquables performances de régulation.

Kit complet	(FR290BKL)	287 FF
Kit monté	(FR290F)	440 FF

Télécommande à 8 canaux à Infra-rouge

(voir ELEKTOR 124)



Ce système de télécommande universel à 8 canaux permet de commander à distance les appareils les plus divers: radio, lampe, ventilateur, téléviseur, machine à café, ouvre-porte, etc. Son immunité aux parasites et sa portée d'une quinzaine de mètres en font un système des plus fiables. Il se compose d'un boîtier de télécommande IR à 8 boutons et de 1 à 8 modules récepteurs.

Le récepteur infra-rouge et le circuit de commutation se trouvent ensemble dans un robuste boîtier moulé sur une prise électrique; ce boîtier est muni d'une fiche électrique femelle à laquelle on branche l'appareil télécommandé. Chaque récepteur de commutation est utilisable soit sur un seul canal (canal 1 = marche, canal 2 = arrêt), soit sur deux canaux à la fois (canal 1 = marche, canal 2 = arrêt). Ce circuit est décrit dans le n° 124 d'ELEKTOR (octobre 1988).

Kit complet	Boîtier de télécommande infra-rouge à 8 canaux	(FR381BKL)	310 FF
-------------	--	------------	--------

Kit complet	Récepteur de commutation à 1 seul bouton	(FR383BKL1)	565 FF
	à 2 boutons	(FR383BKL2)	565 FF



DLP 2000

Jeu de lumière numérique à 8 canaux programmables

ELEKTOR 121/122 page 11

Kit complet	(FR436BKL)	1.470 FF
Kit monté	(FR436F)	2.490 FF

DLP 1002

Kit complet	(FR440BKL)	1.095 FF
Kit monté	(FR440F)	1.870 FF

DLP 1001

Kit complet	(FR438BKL)	875 FF
Kit monté	(FR438F)	1.245 FF

ELS 7001

Poste de soudage électronique

Kit complet	(FR237BKL)	1.250 FF
Kit monté	(FR237F)	1.750 FF

EES 7000

Poste de dessoudage

Kit complet	(FR163BKL)	2.090 FF
Kit monté	(FR163FF)	3.740 FF

LES 7000

Poste de soudage/dessoudage

Kit complet	(FR264BKL)	2.725 FF
Kit monté	(FR264F)	4.875 FF

NOUVEAU



- une construction sans aucun réglage
- une régulation électronique précise de la température des fers
- une régulation et une régulation électronique de la puissance d'aspiration
- un affichage numérique commutable pour indiquer la température de soudage ou celle de dessoudage

- Vente par correspondance uniquement
- Paiement à la commande + 30 FF Port et emballage



TECHNOLOGIES
B.P. 40 - F-57480 Sierck-les-Bains

Paiement: Par chèque bancaire ou postal, mandat-lettre, Carte Bancaire

nos prix s'entendent TVA incluse

Avance à mouvement longitudinal à double glissière

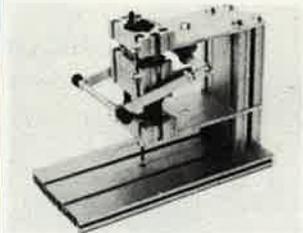
- 2 arbres en acier \varnothing 12 mm, H6, trempés et poli
- profilé à double gorge, 36 x 28 mm, en aluminium
- précision de la course sur 1 m < 0,01 mm
- coulisseau à double guide, sans jeu ni torsion
- 2 roulements linéaires de précision
- plateau support de fixation poli, 65 x 75 mm



avance linéaire à double glissière 225 mm:	463 F
avance linéaire à double glissière 425 mm:	675 F
avance linéaire à double glissière 675 mm:	865 F
avance linéaire à double glissière 925 mm:	1075 F
avance linéaire à double glissière 1175 mm:	1285 F
avance linéaire à double glissière 1425 mm:	1665 F

Perceuse/fraiseuse 1 925 F

- puissant moteur à courant continu 24 V max, 2 A
- 20000 tours/min, Précision < 0,03 mm
- colonne de précision avec deux arbres en acier \varnothing 8 mm
- plateau en alu, avec rainures en T, 250 x 125 mm / profondeur 200 mm



Perceuse/fraiseuse 2 2125 F

- puissant moteur à courant continu 24 V max, 2 A
- arbre à 2 roulements et mandrin de 1/8^{ème} pouce
- 20000 tours/min, Précision < 0,02 mm
- avance linéaire de précision L 200 x l 125 x p 60 mm
- vance de positionnement de précision
- course verticale 80 mm max. avec ressort de rappel
- structure en aluminium et plateau en aluminium, avec rainures en T, 475 x 250

Alimentation linéaire 1060 F

- régulation série/ transfo torique sur carte europe
- tension de sortie 3 à 30 V, courant de sortie max. 2,5 A
- pajouers de tension séparés, entrée d'inhibition
- coupeur automatique de l'étage de sortie si la température dépasse 90 °C
- tension de référence séparée, 12 V/1 A
- cordon d'alimentation 220 V avec prise



Alimentation secondaire 1200 F

- régulation à secondaire haché avec transfo torique sur carte europe
- tension de sortie 5 à 30 V protégée contre les courts-circuits
- courant de sortie max. 2,5 A, rendement max. 90%
- pajouers de tension séparés, entrée d'inhibition
- tension de référence séparée, 12 V/1 A

Effaceur d'EPROM UV 1 560 F

- coffret en aluminium 150 x 75 x 40 mm
- fenêtre d'affacement 85 x 15 mm
- 4 lampes UV d'affacement de 4 W, durée d'affacement environ 20 mn
- temporisateur électronique avec bouton "départ" (max. 25 mn)
- affacement intensif et simultané de 5 EPROM max.



Effaceur d'EPROM UV 2 1650 F

- coffret en aluminium 320 x 220 x 55 mm
- couvercle en aluminium 320 x 200 avec verrouillage de la glissière
- 4 fenêtres d'affacement 220 x 15 mm
- 4 lampes UV d'affacement de 8 W/220 V, avec dispositif de coupeur automatique
- temporisateur électronique avec bouton "départ" (max. 25 mn)
- affacement intensif et simultané de 48 EPROM max.

Cadre 1 de manipulation des platines pour l'implantation et le soudage 355 F

- cadre en aluminium 260 x 240 x 20 mm avec pieds en caoutchouc
- couvercle rabattable 360 x 240 avec mousse
- fixation de la platine par 8 tirants à ressort
- 2 rails amovibles avec 4 vis de serrage rapide
- permet simultanément l'implantation et le soudage des composants
- format max. = 2 eurocartes = 220 x 200 mm



Cadre 2 de manipulation des platines pour l'implantation et le soudage 625 F

- cadre en aluminium 400 x 260 x 20 mm
- couvercle rabattable 400 x 260 avec mousse
- fixation de la platine par 16 tirants à ressort
- 2 rails amovibles avec 5 vis de serrage rapide
- permet simultanément l'implantation et le soudage
- format max. = 4 eurocartes = 360 x 230 mm

Machine à étamer et à souder 2125 F

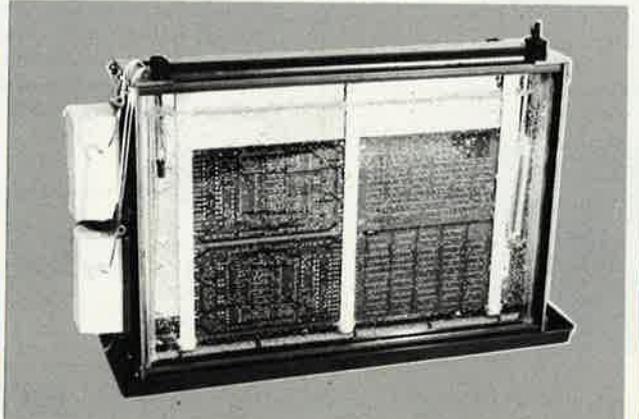
- coffret en aluminium anodisé, L 260 x l 195 x h 145 mm
- plaque de chauffe 220 V/2000 W à gradation continue
- bac en alu téflonisé pour la soudure 240 x 240 x 40 mm
- thermomètre bimétal à aiguille, 50° à 260°
- chariot de soudage réglable (taille max de la carte = 180 x 180 mm)



Complexe d'étamage seul pour cartes jusqu'à 180 x 180 mm 286 F

Machine à développer et à graver 1 1125 F

- cuvette en verre extrêmement étroite h 290 x l 280 x p 30 mm
- cadre de la cuvette en PVC avec bac en plastique
- pompe spéciale 220 V avec distributeur d'air
- élément chauffant de 100 W/220 V réglable, thermostat
- porte-platines réglable, max 4 cartes euro
- bac de développement L 400 x l 150 x h 20 mm



Machine à développer et à graver 2 1410 F

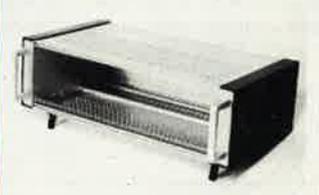
- cuvette en verre extrêmement étroite h 290 x l 430 x p 30 mm
- cadre de la cuvette en PVC avec bac en plastique
- 2 pompes spéciales avec double distributeur d'air
- élément chauffant de 200 W/220 V réglable, thermostat
- porte-platines réglable, max 8 cartes euro
- bac de développement L 500 x l 150 x h 20 mm

Machine à développer et à graver 3 1770 F

- cuvette en verre extrêmement étroite h 290 x l 600 x p 30 mm
- cadre de la cuvette en PVC avec bac en plastique
- 2 pompes spéciales avec double distributeur d'air
- élément chauffant de 200 W/220 V réglable, thermostat
- porte-platines réglable, max 10 cartes euro
- bac de développement L 600 x l 160 x h 20 mm

Châssis et coffret 19 pouces

châssis 19 pouces, 3HE, anodisé	143 F
châssis 19 pouces, 3HE, anodisé	186 F
châssis 19 pouces, 6HE, anodisé	249 F
bâti de coffret 19 pouces, 3HE, anodisé	249 F
bâti de coffret 19 pouces, 3HE, anodisé	312 F
coffret 10 pouces, 3HE, anodisé	365 F
coffret 19 pouces, 3HE, anodisé	499 F



Accessoires pour châssis et bâti 19 pouces

facade 1 pouce, 3 HE, anodisée	6,70 F
facade 2 pouces, 3 HE, anodisée	9,00 F
facade 4 pouces, 3 HE, anodisée	16,70 F
guide porte-carte	3,50 F
cache (avec poignée)	5,35 F
facade avec fixation de carte	4,50 F
poignée en plastique, 68 mm anhracte	7,00 F
poignée en plastique 88 mm argentée	9,00 F

Coffret euro en aluminium

- coffret euro en alu anodisé L 165 x l 103 mm
- flansques latérales à profil L 165 x h 42 mm ou h 56 mm
- 2 plaques à ferrures: hermétique ou perforées L 165 x l 88 mm
- 2 ferss avant et arrière L 103 x l 42 ou l 56 mm
- 8 vis à tête 2,9 mm et 4 pieds en caoutchouc



coffret euro 1

L 165 x l 103 x h 42 mm, avec plaque	65,70 F
coffret euro 1	70,00 F
L 165 x l 103 x h 42 mm, avec plaque perforée	85,00 F
coffret euro 2	78,00 F
L 165 x l 103 x h 56 mm, avec plaque perforée	79,00 F

KTE TECHNOLOGIES
B.P. 40
F-57480 SIERK-LES-BAINS

Matériau présensibilisé (positif) pour la photo-gravure

- matériau présensibilisé (positif) à une ou deux couches de cuivre
- Couche photosensible homogène (environ 6 µm)
- Haute résolution de la couche photosensible et bonne tenue galvanique
- Couche de protection inactinique non rétractile, emboutissable et découppable



Pertinax FR 2, 1 face, épaisseur 1,5 mm avec couche inactinique

Pertinax 100 x 160	8,80 F	Pertinax 200 x 300	33,10 F
Pertinax 100 x 233	20,50 F	Pertinax 300 x 400	66,10 F

Epoxy FR 4, 1 face, épaisseur 1,5 mm avec couche inactinique

Epoxy 100 x 160	18,90 F	Epoxy 200 x 300	63,30 F
Epoxy 100 x 233	38,10 F	Epoxy 300 x 400	126,50 F

Epoxy FR 4, 2 faces, épaisseur 1,5 mm avec couche inactinique

Epoxy 100 x 160	21,00 F	Epoxy 200 x 300	75,50 F
Epoxy 100 x 233	47,00 F	Epoxy 300 x 400	151,00 F

Table lumineuse 1 1410 F

- coffret en aluminium anodisé, L 320 x l 220 x h 60 mm
- 2 rainures en T pour rail de montage et de coupe
- vitre de 4 mm en verre synthétique diffuseur
- 4 tubes luminescents B W/220 V avec réflecteur
- surface de travail 265 x 185 mm



Table lumineuse 2 1750 F

- coffret en aluminium anodisé, L 480 x l 320 x h 60 mm
- 2 rainures en T pour rail de montage et de coupe
- vitre de 4 mm en verre synthétique diffuseur
- 4 tubes luminescents B W/220 V avec réflecteur
- surface de travail 420 x 270 mm

Table lumineuse 3 2125 F

- coffret en aluminium anodisé, L 620 x l 430 x h 60 mm
- 2 rainures en T pour rail de montage et de coupe
- vitre de 4 mm en verre synthétique diffuseur
- 4 tubes luminescents B W/220 V avec réflecteur
- surface de travail 550 x 390 mm

Machine à insoler 1 1345 F

- coffret en aluminium anodisé L 320 x l 220 x h 55 mm
- couvercle L 480 x l 3420 x h 13 mm
- 4 tubes UV de B W/220 V avec réflecteur
- surface d'insolation 245 x 175 mm (max 2 cartes euro)



Machine à insoler 2 1865 F

- coffret en aluminium anodisé L 480 x l 320 x h 60 mm
- couvercle L 480 x l 3420 x h 13 mm
- 4 tubes UV de 15 W/220 V avec réflecteur
- surface d'insolation 385 x 235 mm (max 4 cartes euro)
- insolation rapide et homogène pour typons et plaques

Machine à insoler 3 2840 F

- coffret en aluminium anodisé L 620 x l 430 x h 60 mm
- couvercle L 620 x l 430 x h 19 mm
- 4 tubes UV de 20 W/220 V avec réflecteur
- surface d'insolation 520 x 350 mm (max 10 cartes euro)
- insolation rapide et homogène pour typons et plaques

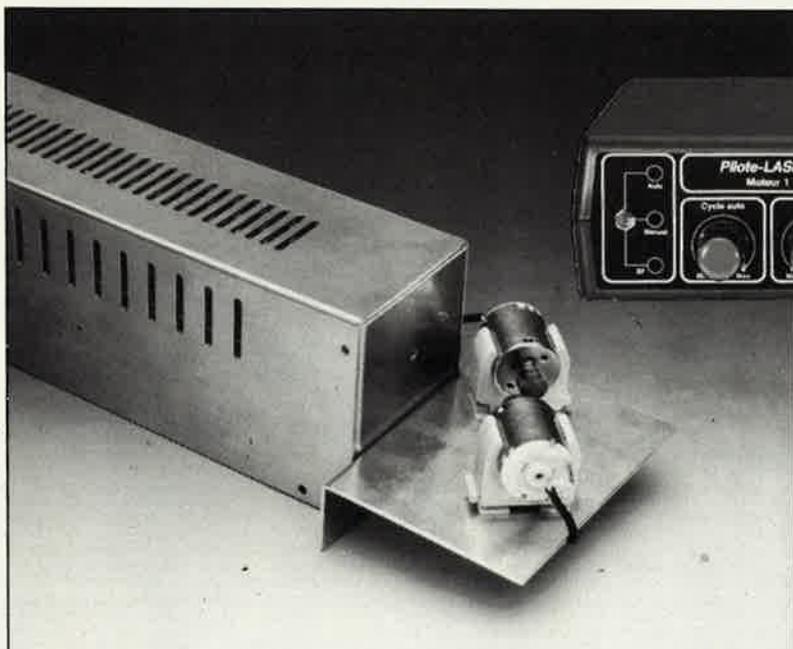
Machine à insoler double face, sous vide modèle 2 7115 F

- coffret en aluminium anodisé L 465 x l 425 x h 140 mm avec plaques de verre
- couvercle sous vide à verrouillage automatique et aération rapide
- surface utile 360 x 235 mm / interstice max. 4 mm
- débit de la pompe 5 l/min, dépression max 0,5 bar
- 8 tubes UV de 15 W/220 V
- priso 220, puissance 300 W
- temporisateur 6 à 90 secondes et 1 à 15 minutes



Machine à insoler simple face, sous vide modèle 1 5615 F

KITS D'ORIGINE KTE



(voir ELEKTOR 120)

LPS 8000

Alimentation de puissance pour PL 7000

Kit complet (FR428BKL) 1.240 FF
(alimentation avec tube et boîtier)

Kit monté (FR428F) 2.490 FF

Pilote Laser

Kit complet (mécanique de balayage comprise)

(FR427BKL) 811 FF

Kit monté (FR427F) 1.550 FF

LASER A PRIX "AMATEUR"

Associé à l'alimentation, le tube laser peut être utilisé de façon conventionnelle pour produire un simple faisceau, sans le balayage effectué par le module de commande. Il est également possible d'utiliser le module de commande pour commander le balayage d'autres canons que celui-ci.

Enfin un laser complet à la portée de chacun!
ECLATEZ-VOUS EN BEAUTE et EN MUSIQUE

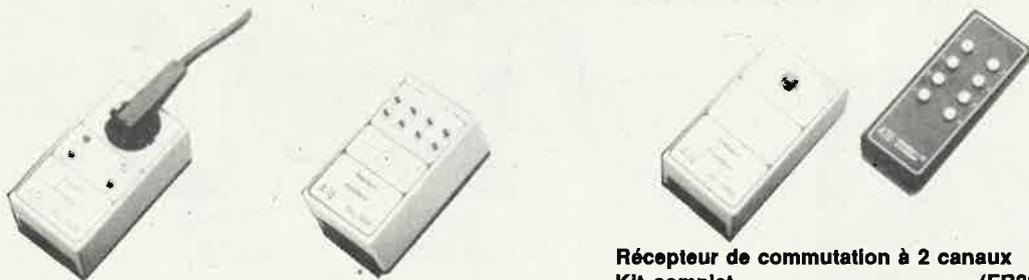
Le PL 7000 Pilote Laser est un appareil aux performances remarquables; il permet de produire à l'aide d'un faisceau laser un nombre invraisemblable de graphismes (notamment des figures de Lissajous) au mur, au plafond, sur n'importe quel support...

L'ensemble est composé d'un tube laser monté avec son alimentation dans un boîtier métallique-LPS 8000-, et du module de commande PL 7000. Celui-ci commande le dispositif de déviation et de balayage fixé à l'avant du boîtier du canon laser,

Télécommande sans fil par le réseau électrique

TELEDOM TD 2000

(voir ELEKTOR 123)

**Récepteur de commutation à 2 canaux**

Kit complet (FR398BKL) 590 FF

Bloc de commande FM par le secteur à 8 canaux à commande locale par boutons

Kit complet (FR397BKL) 480 FF

Bloc de commande FM par le secteur à 8 canaux commande par l'infrarouge

Kit complet (FR396BKL) 680 FF

Boîtier de télécommande infrarouge à 8 canaux

Kit complet (FR381BKL) 310 FF

Cette télécommande, décrite dans le n° 123 d'ELEKTOR, tout le monde l'attendait! Elle permet de transmettre par le réseau électrique domestique des commandes type "marche/arrêt" pour d'autres appareils alimentés par le secteur.

Aucun accessoire n'est requis. Un système d'émission peut servir simultanément jusqu'à 8 postes de réception. Un bloc émetteur accessoire, doté lui-même d'un récepteur infrarouge, permet de commander l'ensemble du système à partir d'une télécommande infrarouge de type TV.

- Vente par correspondance uniquement
- Paiement à la commande + 30 FF Port et emballage



KTE

TECHNOLOGIES

B.P. 40 · F-57480 Sierck-les-Bains

Paiement: Par chèque
bancaire ou postal,
mandat-lettre, Carte
Bancaire

nos prix s'entendent TVA incluse

UN ATELIER ET DE LA DOCUMENTATION A VOTRE DISPOSITION



JMC industries

89, rue Garibaldi, 69003 LYON

☎ 72 74 94 19

OUVERT DU LUNDI AU SAMEDI
DE 9 A 19H NON STOP

COMPOSANTS ELECTRONIQUES
MICRO INFORMATIQUE
ETUDES ET DEVELOPEMENTS
HARD ET SOFT

PRIX VALABLES DANS LA LIMITE DU STOCK DISPONIBLE, DONNES A TITRE INDICATIF ET POUVANT ETRE MODIFIEES EN FONCTION DES FLUCTUATIONS

LS 00 1,50	LS 390 4,40	74HC139 4,10	4000 1,50	4081 1,60	MC1488 2,60	MC8802 32,00	DB 09H 3,40	FEM /NAPPE	8052AH BASIC	319,00
LS 01 1,40	LS 393 4,40	74HC153 3,60	4001 1,50	4082 1,80	MC1489 2,60	MC8803 16,00	DB 09F 4,00	10PINS 6,40	8087 5MHZ	950,00
LS 02 1,40	LS 540 7,00	74HC157 3,60	4002 1,70	4085 1,80	LM 311 2,40	MC8809 55,00	DB 15H 6,00	14PINS 6,70	8087-2 8MHZ	1950,00
LS 03 1,50	LS 541 8,00	74HC163 3,90	4006 3,40	4086 1,70	LM 324 2,60	MC88A10 16,00	DB 15F 6,00	16PINS 7,20	80286 10MHZ	1160,00
LS 04 1,50	LS 688 8,00	74HC244 5,80	4007 2,20	4094 4,20	LM 339 2,60	MC8821 14,00	DB 25M 6,00	20PINS 7,70	80287 8MHZ	3120,00
LS 05 1,50	=====	74HC245 5,10	4008 3,40	40106 2,10	LM 393 2,40	MC8840 28,00	DB 25F 6,40	26PINS 8,90	80287 10MHZ	3560,00
LS 08 1,50	N 7400 3,20	74HC257 3,60	4011 1,70	40161 6,20	NE 555 2,00	MC8845 56,00	DB 37M 12,50	34PINS 10,60	80387 16MHZ	7400,00
LS 09 1,30	N 7404 3,20	74HC373 5,50	4012 1,80	40162 4,80	NE 556 4,90	MC8850 16,00	DB 37F 13,30	40PINS 14,60	80387 20MHZ	9890,00
LS 10 1,30	N 7406 3,20	74HC374 5,80	4013 2,20	40163 4,80	TDA7000 25,0	68000PB 85,80	DB 50M 38,70	50PINS 15,70	=====	=====
LS 11 1,30	N 7407 5,80	ETC....	4014 3,40	40174 3,60	=====	M146818 54,00	DB 50F 39,90	=====	DERNIERE MINUTE	=====
LS 12 1,50	N 7408 3,40	=====	4015 3,70	40175 3,70	REGULATEURS	6502P 33,80	CAP 09 3,60	SUPPORTS CI	=====	=====
LS 13 1,50	N 7413 3,20	74HCT138 2,70	4016 1,90	40192 4,40	7805 3,30	6522AP 34,80	CAP 15 4,20	DOUBLE LYRE	TUBE LASER 2MW	=====
LS 14 1,90	N 7414 3,80	74HCT240 4,40	4017 3,80	40193 4,40	7905 3,30	6551P 36,00	CAP 25 4,20	5CTS LA PIN	600,00 FRS TTC	=====
LS 15 1,30	N 7416 3,20	74HCT245 4,40	4018 4,10	40194 6,40	7812 3,30	Z80CPU 20,00	CAP 37 8,40	TULIPE DOREE	TRANSFO 220V600V	=====
LS 20 1,50	N 7417 4,20	74HCT273 4,40	4019 3,70	40195 6,40	7912 3,30	Z80PIO 20,00	CAP 50 15,60	20CTS LA PIN	175,00 FRS TTC	=====
LS 21 1,30	N 7430 3,80	74HCT373 4,40	4020 3,70	40244 7,00	ETC....	Z80CTC 20,00	=====	MEMOIRES	MOTEUR PAS A PAS(200)	=====
LS 30 1,50	N 7432 3,80	74HCT374 4,40	4022 3,70	40245 7,30	=====	8035 33,80	36P M 18,00	4164 34,00	89,00 FRS TTC	=====
LS 48 4,70	N 7437 3,80	74HCT573 11,0	4027 2,00	40373 7,00	QUARTZ ->MHZ	8039 36,40	36P F 19,00	41256 99,00	=====	=====
LS 85 2,50	N 7450 9,40	=====	4030 1,80	40374 7,00	1,0000 36,00	8085 32,00	SERTIR/NAPPE	6116 NC	PROMO PROMO PROMO PRO	=====
LS 90 2,40	N 74121 8,20	74 F 00 2,40	4035 3,90	ETC....	1,8432 24,00	8088 40,00	DB 25M 32,50	6264 NC	=====	=====
LS 93 3,90	N 74123 5,60	74 F 02 2,40	4040 3,80	4502 3,40	2,0000 6,00	8237 40,00	DB 25F 35,00	62256 195,0	1 X 6802 + 1 X 6821	=====
LS 96 2,40	N 74132 6,40	74 F 27 5,40	4041 2,40	4508 8,60	2,4576 8,50	8250 56,00	36P M 30,40	2716 35,00	4 LAR PHILIPS 470 NS	=====
LS 136 2,40	N 74151 5,00	74 F 74 5,40	4044 3,20	4510 5,20	3,2768 9,20	8251 26,00	ETC....	2732 44,00	PLUS 1 EPROM 27C64	=====
LS 138 2,70	N 74161 5,00	74 F 86 5,40	4047 2,60	4512 3,70	4,0000 6,00	8253 24,00	TYPE BERG	27C64 42,00	PLUS 1 QUARTZ 4,9152	=====
LS 139 3,00	N 74165 8,00	74 F 138 5,40	4049 1,60	4514 8,60	4,9152 6,00	8255 20,00	10P MD 5,10	27128 50,00	LE LOT 129,00 FRS TTC	=====
LS 157 3,00	N 74173 5,80	74 F 139 7,50	4051 4,10	4518 4,00	8,0000 6,00	8259 28,00	14P MD 6,20	27C256 80,00	=====	=====
LS 158 2,40	N 74174 4,00	74 F 157 5,40	4052 4,10	4520 3,90	10,000 12,20	8272 50,00	16P MD 6,50	27C512 120,0'	SUPER SUPER PROMOTION	=====
LS 174 2,40	ETC....	74 F 244 9,00	4053 4,00	4521 4,80	11,059 13,40	UPD765 50,00	20P MD 8,10	2884 116,0	=====	=====
LS 190 4,10	=====	74 F 245 17,1	4060 4,10	4522 4,40	12,000 6,00	8284 30,00	26P MD 10,20	=====	DISQUE DUR MINISCRIBE	=====
LS 191 4,10	74HC00 1,80	74 F 257 5,40	4066 2,50	4527 3,80	16,000 11,00	8288 36,00	34P MD 14,20	DIODES ZENER	3"1/2 20 MO	=====
LS 195 3,20	74HC04 1,90	74 F 280 5,40	4087 15,60	4528 4,10	20,000 7,00	82188 30,00	40P MD 16,40	1/2W 0,50	1925 FRS 1925 FRS TTC	=====
LS 257 2,40	74HC08 1,80	74 F373 10,00	4088 1,80	4534 17,00	24,000 19,20	8748H 174,00	50P MD 20,00	1W 0,80	KIT 20 MO POUR XT	=====
LS 240 4,40	74HC10 1,80	74 F374 10,00	4069 1,60	4538 5,20	30,000 62,60	8749H 196,00	10P MC 6,10	1N4148 0,20	2290 FRS 2290 FRS TTC	=====
LS 241 4,40	74HC14 2,70	ETC....	4070 1,80	4539 4,20	32,768K 6,00	8751 400,00	14P MC 8,20	1N4007 0,50	KIT 30 MO POUR AT	=====
LS 244 4,40	74HC20 2,00	=====	4071 1,80	4541 4,80	=====	8755 220,00	16P MC 9,20	=====	HDFD RLL AVEC CABLES	=====
LS 245 4,40	74HC32 1,90	NOUS AVONS ET	4072 1,80	4543 4,40	RESISTANCES	ADC804 54,00	20P MC 10,60	SUPER PROMO	ET DISQUE 3"1/2	=====
LS 273 4,40	74HC74 2,70	TENONS EN	4073 1,80	4555 3,80	1/4W 5x 0,15	ADC809 58,00	26P MC 18,50	1 X 8250	2990 FRS 2990 FRS TTC	=====
LS 364 4,40	74HC85 3,90	STOCK DE TRES	4075 1,80	4556 3,70	1/2W 5x 0,20	DAC800 40,00	40P MC 21,00	1 X 1488	=====	=====
LS 373 4,40	74HC86 1,90	NOMBREUSES	4077 1,80	4585 3,00	AJUST. 1,10	NECV20 99,00	50P MC 26,00	1 X 1489	DANS LA LIMITE DES	=====
LS 374 4,40	74HC138 3,50	REFERENCES...	4078 1,80	ETC....	ETC....	NECV30 230,00	64P MC 29,00	49 FRS TTC	STOCKS DISPONIBLES	=====

VENTE PAR CORRESPONDANCE PORT 35FRS LISTE NON LIMITATIVE

CASSETTES DE RANGEMENT.

Dépêchez-vous d'acheter les cassettes de rangement pour vos numéros d'Elektor! (à partir du n° 91)
Plus de revues égarées ou détériorées, elles sont vraiment très pratiques et vous facilitent la consultation de vos collections.



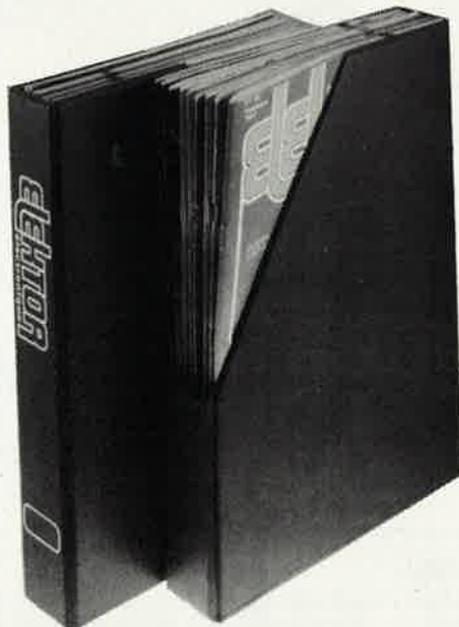
Heureusement, j'ai réussi à sauver ma cassette Elektor!

Elles se trouvent en vente chez certains revendeurs de composants électroniques. Il est également possible de les recevoir par courrier directement chez vous et dans les plus brefs délais; pour cela, faites parvenir le bon de commande en joignant votre règlement. (+ 25 F frais de port) à:

ELEKTOR -BP 53
59270 BAILLEUL prix: 46FF. (+ port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

Commandez aussi par Minitel: 3615 + ELEKTOR Mot clé AT



Now available in 16 MHz version

STAFF BABY AT



The model MS-24 uses new enhanced VLSI technology and high performance logic to run at either 8 Mhz or 16 Mhz clock speeds without wait states.

- * 80286 Microprocessor running at 8/16 Mhz.
- * 2MB memory on board (512 K installed).
- * Integrated lotus-intel-microsoft expanded memory specification (IM EMS 4.0) memory controller.
- * Separate CPU and AT bus clocks.
- * Page interleaved memory controller.
- * Optimized OS/2 operation.
- * Software configurable commands as delays, wait states and memory organisation.
- * Shadow RAM for BIOS and screen adapter to improve system perf.
- * Socket for 80287
- * Floppy drive 1.2 Mb.
- * Floppy and hard disk controller.
- * CGA and Hercules adapter.

**INTRODUCTION
PRICE 89.990,-**



- * Power supply 190 Watt.
- * Extended keyboard 101 keys.

MS 24 BABY AT

Specifications same as above +44 Mb
hard disk 28 ms av. access time.

121.990,-

SUPER PROMOTION

**Hard disk kit 64 Mb 3' 1/5
+ controller RLL
+ cables**

37.990,-

**25 ms
av. access**

UTICODER 2104

A new generation Bar Code Printer for perfect print solution of bar code symbols. Computer controllable and yet stand-alone. UTICODER 2104 is here for real professional job at affordable cost.

BAR CODE SCANNER

With a one-strip/multi-coast reading discards (option)

LABEL APPLICATOR

Variable roll width up to 60 mm (option)

LABEL REMOVAL FUNCTION
Labels peeled off label
sheet by piece.

Barcode Printer

FEATURES

- Produces EAN 13/8, UPC A/E (factory option), NW-7, CODE 39, INT 2/5 bar code symbols with Human Readable Codes and alphanumeric text in OCR B.
- 0.8, 1.2 or 1.4 magnification for bar code symbols.
- Max. 4 times enlargement of alphanumeric text.
- On/Off-line selection.
- Print data retention by battery back up.
- Consecutive numbering (count up/down) print function.
- Able to peel off label piece by piece.
- Copy function by optional scanner.
- Variable paper thickness.
- Variety of optional peripherals.



EXTRACT FROM OUR NEW PRICE LIST

COMPUTER CABLES

- IBM PRINTER CABLE
CENTRONICS-DB25 **299,—**
- CENTRONICS CABLE
Male/Male
Fem/Fem **427,—**
- DB25 CABLE
Male/Male
Fem/Fem
Male/Fem **256,—**
- DATA SWITCH CABLE
For 2 computers
on 1 printer **1.088,—**

SPECIAL CONNECTORS

- DB15 IN 3 ROWS FOR PS2
Male & Fem **82,—**
Hood **34,—**
- DB23 FOR
COMMODORE
Male & Fem **39,—**
Hood **43,—**
- MINI DIN 8c. **109,—**

FLAT CABLE (GREY)

	Per m	Per roll 100 ft
10c	15,—	437
14c	16,—	451
16c	24,—	699
20c	29,—	879
24c	35,—	1050
25c	37,—	1092
26c	38,—	1136
34c	50,—	1499
36c	53,—	1573
40c	59,—	1748
50c	73,—	2189
60c	88,—	2624
64c	94,—	2795

4000	10	4071	11	4538	21	74LS40	15	74LS170	22	74LS374	20
4001	10	4072	11	4539	22	74LS42	29	74LS173	14	74LS375	20
4002	10	4073	10	4541	25	74LS47	14	74LS174	12	74LS377	29
4006	19	4075	11	4543	25	74LS48	28	74LS175	12	74LS378	33
4007	9	4076	11	4544	32	74LS49	28	74LS181	62	74LS379	33
4008	14	4077	11	4547	44	74LS51	10	74LS183	64	74LS385	20
4011	7	4078	11	4549	119	74LS54	10	74LS190	22	74LS386	20
4012	10	4081	8	4553	25	74LS55	10	74LS191	22	74LS390	22
4013	12	4082	13	4554	58	74LS63	28	74LS192	18	74LS393	13
4014	16	4085	12	4555	15	74LS73	13	74LS193	17	74LS395	22
4015	16	4086	14	4556	21	74LS74	10	74LS194	16	74LS396	35
4016	14	4089	38	4557	70	74LS75	12	74LS195	16	74LS398	35
4017	13	4093	8	4558	91	74LS76	10	74LS196	16	74LS399	35
4018	12	4094	19	4559	13	74LS78	10	74LS197	16	74LS424	35
4019	8	4098	16	4560	59	74LS83	10	74LS221	16	74LS445	20
4020	20	40101	24	4561	48	74LS85	17	74LS240	18	74LS447	25
4021	20	40102	24	4562	119	74LS86	11	74LS241	18	74LS490	25
4022	16	40103	25	4566	72	74LS90	13	74LS242	23	74LS491	577
4023	11	40106	23	4568	113	74LS91	13	74LS243	23	74LS540	25
4024	20	40107	16	4569	65	74LS92	13	74LS244	18	74LS541	25
4025	16	40161	23	4572	54	74LS93	9	74LS245	20	74LS568	35
4026	14	40163	23	4573	269	74LS95	14	74LS247	20	74LS569	78
4027	13	40174	23	4580	133	74LS96	14	74LS248	18	74LS606	719
4028	22	40175	23	4581	89	74LS107	11	74LS249	18	74LS620	49
4029	24	40192	25	4582	22	74LS109	11	74LS251	15	74LS621	49
4030	9	40193	25	4583	23	74LS112	11	74LS253	15	74LS622	49
4031	14	40244	52	4585	23	74LS113	11	74LS256	15	74LS624	49
4032	42	40245	62	4597	99	74LS114	11	74LS257	12	74LS625	63
4033	28	40373	48	4598	119	74LS121	16	74LS258	15	74LS626	53
4034	29	40374	48	4599	99	74LS122	16	74LS259	15	74LS629	69
4035	17	4501	13	74LS00	7	74LS123	14	74LS260	17	74LS630	205
4036	107	4502	25	74LS01	8	74LS125	15	74LS266	9	74LS640	32
4037	46	4503	18	74LS02	8	74LS126	15	74LS273	20	74LS641	29
4038	34	4504	33	74LS03	8	74LS132	13	74LS275	20	74LS642	29
4039	41	4505	56	74LS04	7	74LS133	15	74LS279	14	74LS643	29
4040	21	4507	25	74LS05	7	74LS136	9	74LS280	20	74LS644	29
4041	18	4508	25	7406	24	74LS137	15	74LS283	15	74LS645	29
4042	20	4510	15	7407	22	74LS138	7	74LS290	15	74LS668	49
4043	20	4511	25	74LS08	8	74LS139	12	74LS293	15	74LS669	29
4044	20	4512	20	74LS09	8	74LS145	22	74LS295	15	74LS670	39
4045	39	4513	20	74LS10	8	74LS147	30	74LS298	15	74LS679	39
4046	25	4514	50	74LS11	8	74LS148	7	74LS299	52	74LS688	79
4047	19	4515	50	74LS12	8	74LS150	15	74LS322	58	74LS783	869
4048	21	4516	25	74LS13	9	74LS151	15	74LS323	58	74LS795	39
4049	9	4517	32	74LS14	10	74LS153	12	74LS325	54	74LS796	39
4050	16	4518	15	74LS15	8	74LS154	44	74LS326	67	74LS797	39
4051	24	4519	22	7416	8	74LS155	13	74LS327	74		
4052	23	4520	25	7417	8	74LS156	15	74LS347	35		
4053	17	4521	27	74LS20	8	74LS157	13	74LS348	58	ALSO:	
4054	34	4522	37	74LS21	8	74LS158	13	74LS352	35	74 ALS...	
4055	32	4526	27	74LS22	8	74LS159	44	74LS353	35	74 HC...	
4059	132	4527	21	74LS26	9	74LS160	16	74LS362	35	74 HCT...	
4060	24	4528	23	74LS27	8	74LS161	14	74LS363	35	74 S...	
4063	42	4529	73	74LS28	8	74LS162	16	74LS364	15		
4066	12	4530	54	74LS30	8	74LS164	15	74LS365	15	ASK FOR	
4067	68	4531	22	74LS32	8	74LS165	18	74LS366	18	OUR NEW	
4068	11	4532	27	74LS33	8	74LS166	21	74LS367	10	PRICE LIST	
4069	10	4534	112	74LS37	10	74LS168	22	74LS368	18		
4070	8	4536	32	74LS38	10	74LS169	22	74LS373	20		

27-31 rue des Fabriques
1000 BRUSSELS
tel. 02/512.23.32
02/512.25.55

**All our prices are TVA/BTW
19% included**

Telex: 22876
Fax: 513.96.68

Elak ELECTRONICS

ALL PRICES ARE SUBJECT TO CHANGES w/o FURTHER NOTICE

(un département de la S.A. Dobby Yamada Serra)

MAGNETIC-FRANCE

43 79 39 88

11, place de la Nation, 75011 PARIS
Télex : 216 328 F - Ouvert de 9 h 30 à 12 h - 14 h à 19 h
Fermé le lundi

Circuits intégrés

TAA

241	25 F
293	25 F
4781A	25 F
611A12	17 F
611B12	19 F
621A11	22 F
681B	25 F
861A	20 F

TBA

120	12 F
2210	14 F
231A	14 F
6258	20 F
790	30 F
800	10 F
810AS	40 F
810P	22 F
810S	12 F
820	8 F
820M	8 F
940	50 F
950	28 F
970	38 F

TCA

2365	83 F
2550	45 F
280	35 F
325A	20 F
335A	30 F
440	30 F
4500	47 F
4510	38 F
5550	58 F
600	18 F
630	18 F
660B	41 F
740	15 F
750	45 F
830S	16 F
900	15 F
910	15 F
955	34 F

TDA

1008	39 F
1022	58 F
1024	28 F
1037	39 F
1047	40 F
1151	16 F
1170	17 F
1220	26 F
1405	13 F
1410	14 F
1510	51 F
1524	57 F
1576	33 F
1578	36 F
1905	24 F
2002	14 F
2003	13 F
2004	27 F
2005	39 F
2010	26 F
2020	42 F
2030	17 F
2040	42 F
2048	48 F
2088	39 F
2130	13 F
2220	13 F
2506	112 F
2585	16 F
5550	23 F
3310	25 F
3420	31 F
3501	96 F
3565	55 F
3571	50 F
3800	45 F
4050	27 F
4092	49 F
4282	68 F
4290	46 F
4292	80 F
4431	20 F
4555	96 F
4565	55 F
4700	31 F
5400	45 F
5580	55 F
5850	39 F
7000	30 F
7010	75 F
8180	60 F
8440	51 F

TEA

1002	74 F
1005	30 F
1010	43 F
2025	16 F
5620	24 F
5630	55 F

TTL 74 LS

00	4 F
01	4 F
02	6 F
03	4 F
04	4 F
05	4 F
08	4 F
09	4 F
10	7 F
12	13 F
13	5 F
14	5 F
15	5 F
20	5 F
21	5 F
22	4 F
23	4 F
27	4 F
28	4 F
30	4 F
32	4 F
33	5 F
37	5 F
38	5 F
40	6 F
42	6 F
44	6 F
47	8 F
48	13 F
49	13 F
51	4 F
54	5 F
55	5 F
56	5 F
57	5 F
58	5 F
63	18 F
73	5 F
74	5 F
75	5 F
76	7 F
77	7 F
83	14 F
85	14 F
86	14 F
90	12 F
91	12 F
92	8 F
93	8 F
95	8 F
96	8 F
98	8 F
100	8 F
101	8 F
102	8 F
103	8 F
104	8 F
105	8 F
106	8 F
107	8 F
108	8 F
109	8 F
110	8 F
111	8 F
112	8 F
113	8 F
114	8 F
115	8 F
116	8 F
117	8 F
118	8 F
119	8 F
120	8 F
121	8 F
122	8 F
123	8 F
124	8 F
125	8 F
126	8 F
127	8 F
128	8 F
129	8 F
130	8 F
131	8 F
132	8 F
133	8 F
134	8 F
135	8 F
136	8 F
137	8 F
138	8 F
139	8 F
140	8 F
141	8 F
142	8 F
143	8 F
144	8 F
145	8 F
146	8 F
147	8 F
148	8 F
149	8 F
150	8 F
151	8 F
152	8 F
153	8 F
154	8 F
155	8 F
156	8 F
157	8 F
158	8 F
159	8 F
160	8 F
161	8 F
162	8 F
163	8 F
164	8 F
165	8 F
166	8 F
167	8 F
168	8 F
169	8 F
170	8 F
171	8 F
172	8 F
173	8 F
174	8 F
175	8 F
176	8 F
177	8 F
178	8 F
179	8 F
180	8 F
181	8 F
182	8 F
183	8 F
184	8 F
185	8 F
186	8 F
187	8 F
188	8 F
189	8 F
190	8 F
191	8 F
192	8 F
193	8 F
194	8 F
195	8 F
196	8 F
197	8 F
198	8 F
199	8 F
200	8 F

TTL 74

7400	9 F
7401	7 F
7403	7 F
7405	5 F
7406	9 F
7407	9 F
7408	6 F
7409	6 F
7410	6 F
7411	6 F
7412	18 F
7413	18 F
7414	18 F
7415	18 F
7416	18 F
7417	18 F
7418	18 F
7419	18 F
7420	7 F
7421	7 F
7422	7 F
7423	7 F
7424	7 F
7425	7 F
7426	7 F
7427	7 F
7428	7 F
7429	7 F
7430	7 F
7431	7 F
7432	12 F
7433	10 F
7434	10 F
7435	10 F
7436	10 F
7437	10 F
7438	10 F
7439	10 F
7440	10 F
7441	10 F
7442	15 F
7443	15 F
7444	15 F
7445	15 F
7446	15 F
7447	15 F
7448	12 F
7449	12 F
7450	5 F
7451	8 F
7452	8 F
7453	8 F
7454	8 F
7455	8 F
7456	8 F
7457	8 F
7458	8 F
7459	8 F
7460	8 F
7461	8 F
7462	8 F
7463	8 F
7464	8 F
7465	8 F
7466	8 F
7467	8 F
7468	8 F
7469	8 F
7470	8 F
7471	8 F
7472	8 F
7473	8 F
7474	8 F
7475	8 F
7476	8 F
7477	8 F
7478	8 F
7479	8 F
7480	8 F
7481	8 F
7482	8 F
7483	8 F
7484	8 F
7485	8 F
7486	8 F
7487	8 F
7488	8 F
7489	8 F
7490	8 F
7491	8 F
7492	10 F
7493	10 F
7494	10 F
7495	10 F
7496	10 F
7497	10 F
7498	10 F
7499	10 F
7500	10 F

TTL 74 S

00	7 F
04	7 F
07	8 F
08	7 F
11	9 F
12	9 F
14	18 F
18	14 F
19	14 F
21	14 F
24	24 F
25	14 F
27	14 F
28	14 F
30	14 F
31	14 F
32	14 F
33	14 F
34	14 F
35	14 F
36	14 F
37	14 F
38	14 F
39	14 F
40	14 F
41	14 F
42	14 F
43	14 F
44	14 F
45	14 F
46	14 F
47	14 F
48	14 F
49	14 F
50	14 F
51	14 F
52	14 F
53	14 F
54	14 F
55	14 F
56	14 F
57	14 F
58	14 F
59	14 F
60	14 F
61	14 F
62	14 F
63	14 F
64	14 F
65	14 F
66	14 F
67	14 F
68	14 F
69	14 F
70	14 F
71	14 F
72	14 F
73	14 F
74	14 F
75	14 F
76	14 F
77	14 F
78	14 F
79	14 F
80	14 F
81	14 F
82	14 F
83	14 F
84	14 F
85	14 F
86	14 F
87	14 F
88	14 F
89	14 F
90	14 F
91	14 F
92	14 F
93	14 F
94	14 F
95	14 F
96	14 F
97	14 F
98	14 F
99	14 F
100	14 F

CMOS

4000	4,50 F
4001	3 F
4002	3 F
4003	3 F
4004	3 F
4005	3 F
4006	7 F
4007	4,60 F
4008	4,60 F
4009	8 F
4010	5 F
4011	3 F
4012	5 F
4013	4 F
4014	4 F
4015	7 F
4016	8 F
4017	7 F
4018	7 F
4019	5 F
4020	5 F
4021	7 F
4022	10 F
4023	4,50 F
4024	7 F
4025	4,50 F
4026	4 F
4027	8 F
4028	8 F
4029	5 F
4030	5 F
4031	20 F
4032	46 F
4033	46 F
4034	46 F
4035	46 F
4036	46 F
4037	46 F
4038	46 F
4039	46 F
4040	8 F
4041	11 F
4042	5 F
4043	7 F
4044	7 F
4045	9 F
4046	9 F
4047	10 F
4048	10 F
4049	7 F
4050	7 F
4051	6 F
4052	6 F
4053	6 F
4054	12 F
4055	12 F
4056	7 F
4057	11 F
4058	11 F
4059	6 F
4060	6 F
4061	6 F
4062	6 F
4063	6 F
4064	6 F
4065	6 F
4066	40 F
4067	7 F
4068	7 F
4069	3 F
4070	4 F
4071	5 F
4072	4 F
4073	4 F
4074	4 F
4075	5 F
4076	7 F
4077	4 F
4078	7 F
4079	3 F
4080	5 F
4081	5 F
4082	5 F
4083	5 F
4084	5 F
4085	5 F
4086	5 F
4087	5 F
4088	5 F
4089	5 F
4090	5 F
4091	5 F
4092	5 F
4093	5 F
4094	5 F
4095	5 F
4096	5 F
4097	5 F
4098	5 F
4099	5 F
4100	5 F
4101	5 F
4102	5 F
4103	5 F
4104	5 F
4105	5 F
4106	5 F
4107	5 F
4108	5 F
4109	5 F
4110	5 F
4111	5 F
4112	5 F
4113	5 F</

MAGNETIC FRANCE - 11 Place de la Nation 75011 PARIS
 Tél. : 43.79.39.88 - Téléc. : 216328 F
 Ouvert de 9 h 30 à 12 h de 14 h à 19 h **Fermé le lundi.**

MAGNETIC FRANCE vous présente ses ensembles de composants élaborés d'après les schémas de ELEKTOR.
 Ces ensembles sont complets avec circuits imprimés et contiennent tous les composants énumérés à la suite de la réalisation.

Possibilité de réalisation des anciens montages non mentionnés dans la liste ci-dessous - Nous consulter.

Tous les composants sont vendus séparément.

M.F. ne peut être tenu responsable du non fonctionnement des réalisations

LIBRAIRIE - Tous les ouvrages édités par Elektor sont disponibles en magasin.

KITS

ELEKTOR N° 54	
82180 Amplificateur Audio 1 voie	690
Alimentation 2 voies	1 100
En option Transfo : 680 VA 2 x 51	
ELEKTOR N° 66	
83113 Ampl signaux vidéo	170
ELEKTOR N° 72	
EPS 84063 Emetteur : Micro FM	356
EPS 84087 Récepteur : Micro FM	372
ELEKTOR N° 76	
84078 Interface RS232/Centronic	775
ELEKTOR N° 77	
84106 Mini imprimante	1 664
Bloc d'imprimante seul MTP401.40B	950
ELEKTOR N° 78	
EPS 84111 Générateur de fonctions	695
(Prix avec coffret et face avant).	
ELEKTOR N° 79	
EPS 85013-85015 Fréquence-mètre à µP	2 200
ELEKTOR N° 80	
EPS 85006 Etage d'entrée pour	
fréquence-mètre	1 018

Matériel "Néocid" pour fabrication des Bobinages HF Blindage - Mandrins Coupelles - Vis en ferrite

Selbs d'arrêt HF	
de 0,15 µH à 560 µH	
28 valeurs	8
Selbs d'arrêt HF	
de 1mH à 100 mH	de 8 à 18
17 valeurs	svt forme

ELEKTOR N° 81	
EPS 85024 PH-mètre	1 540
Sonde PH-mètre	810
ELEKTOR N° 84	
EPS 85064 Détecteur de personne I.R	670
ELEKTOR N° 87	
EPS 85089-1 Centr. Alarm. Circ. Princ	390
EPS 85089-2 Centr. Alarm. Circ entrée	65
ELEKTOR N° 90	
85067 Subwoofer (sans HP)	530
ELEKTOR N° 92	
EPS 85130 Extension cartouche MSX	318
ELEKTOR N° 97/98	
EPS 86504 Ampli antenne	150
ELEKTOR N° 99	
EPS 86019 Interface RTTY	535
EPS 86090-2 Entrée 2 voies	195
EPS 86090-1 Convert. A/N	449
ELEKTOR N° 101	
EPS 86082-2 Récept. TV satellite	1 386
ELEKTOR N° 102	
Multimètre : Résistances 0,1 %	19
9MΩ 0,1 %	32
ELEKTOR N° 103	
EPS 86082-3 Acc. modul. récep. TV sat	517
EPS 86125 Cartouche timer MSX	407
ELEKTOR N° 104	
EPS 86135 Mémoire oscillo	354
EPS 87012 Midi star	310
47 NF 1 %	32
15 NF 1 %	23
ELEKTOR N° 105	
EPS 87002 Eprogrammat. MSX	689

RECEPTION TV PAR SATELLITE

EPS 86082 Module	1 434
HPF 511	410
Couvert. LNC SATSTAR 650	4 280
Condo CMS 10 pF	4
Condo CMS 1 NF	3
Condo CMS 10 NF	52
Condo trapézoïdal 1 NF	3
Condo transfert 10 pF	4
Condo transfert 1 NF	5
Antenne parabol. Ø 1,50 m	5 200

PROGRAMMATEUR D'EPROM BÖHM

Kit de base	1 780
Boîtier	470
Jeu de supports	310
En ordre de marche	3 420

Caractéristique techniques

- Duplicateur-Programmeur compact, alimentation incorporée.
 - Copie d'EPROM 2716 à 27256.
 - Efface les E-EPROM type 2816 uniquement.
 - Programmation sériel RS232 des EPROM 2716 à 27256.
 - Programmation et copie accélérée "Algothymes de programmation"
- ex. 2764 = 30 sec, au lieu de 7 mn.
Nouveau µROM 2000 (1 M Bits)
 Monté 5 200

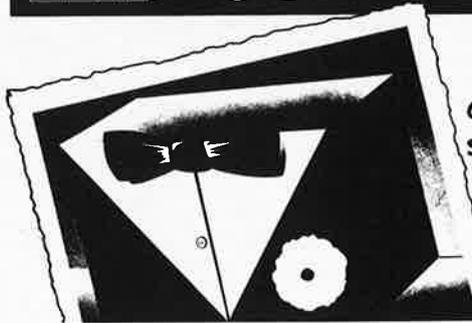


Fréquence-mètre à µP complet avec face avant et coffret métal	3 424
µP 2732 en français seul	220

ELEKTOR N°106	
EPS 87024 Intercom p/ motards	342
EPS 87038 Interface Télécopie	425
ELEKTOR N° 108	
EPS 87099 Multim. num. 3 CH3/4	979
EPS 87067 Détecteur IRAPID 11	559
PID 11	215
ELEKTOR N° 109/110	
EPS 87405 Ampli correct. 1 Cl	185
ELEKTOR N° 111	
EPS 87136 Ramsas	1 155
ELEKTOR N° 113	
EPS 87192 8052 AH-Basic scalp.	995
EPS 87142 GENE A SAA 1099	400
EPS 87505/87520 Vu-mètre LCD	524
ELEKTOR N° 114	
EPS 87286 Fréquence-mètre	
avec face avant	1 170
EPS 87168 Audio LIMITER	216
ELEKTOR N° 115	
EPS 88005 Prescaler fréquence-mètre	304
EPS 88001 Alim découpage sans transfo.	187
ELEKTOR N° 116	
EPS 87291-1 Décodeur d'aiguillage	139
ELEKTOR N° 117	
EPS 880042 PA Antenne FM	236
EPS 880043-1/2 Antenne HF active	386
ELEKTOR N° 118	
EPS 880016-1-2-3 F. Alim µP 8751 H	4 068
Transfo torique ILP 5C517	451
EPS 880045-Préampli signaux TV VHF	154
ELEKTOR N° 119	
EPS 880038 Carte universelle E/S pour IBM	1517
EPS 880029 Convertisseur VLF	240
EPS 880084-1/2 Mémomswitch	706
ELEKTOR N° 120	
EPS 880085 Gradateur TL HF	664
EPS 87311 Cartouche 64 k RAM pour MSX	535
EPS 880039 Affichage fréq. récepteur O.C.	611
EPS 880098 Vidéo composite	259
Pot ferrité B 65700 S/EMENS	118
ELEKTOR N° 121/122	
EPS 884015 Testeur de transistors	138
EPS 884049 Equaliseur stéréo (2)	560
EPS 884076 CDE Moteur pas à pas	311
EPS 884080 Ampli 150 W A LM 12	389
EPS 884098 Fondu enchaîné C 64	425
ELEKTOR N° 123	
EPS 87291-4 Décodeur signaux aiguillage	399
EPS 880132-1/2 Le Link	1297
EPS 880134 Inductance-mètre numérique	592
ELEKTOR N° 124	
EPS 880144 Distancemètre US	568
EPS 880120 - 1, 2, 3 Synth. Fréq. A µP	2 084
EPS 880159 - 162-163 Périph. Scalp	807
EPS 880111 Interface Centronic/Fondu Enchaîné	400



COLLECTION 88



*On est plus beau
 quand on
 s'habille en ESM!*

**COFFRETS
 RACKS
 PUPITRES
 ACCESSOIRES**

<p>SERIE EC ACIER face avant ALU</p> <table border="1"> <tr><th>Réf.</th><th>Dim. LxHxP</th></tr> <tr><td>EC 12/07-</td><td>120 x 70 x 120</td></tr> <tr><td>EC 15/05-</td><td>150 x 50 x 120</td></tr> <tr><td>EC 18/07-120</td><td>180 x 70 x 120</td></tr> <tr><td>250</td><td>180 x 70 x 250</td></tr> <tr><td>EC 20/08-</td><td>200 x 80 x 130</td></tr> <tr><td>EC 20/12-130</td><td>200 x 120 x 130</td></tr> <tr><td>250</td><td>200 x 120 x 250</td></tr> <tr><td>EC 24/08-</td><td>240 x 80 x 160</td></tr> <tr><td>EC 26/10-180</td><td>260 x 100 x 180</td></tr> <tr><td>280</td><td>260 x 100 x 280</td></tr> <tr><td>EC 30/12-</td><td>310 x 120 x 200</td></tr> </table>	Réf.	Dim. LxHxP	EC 12/07-	120 x 70 x 120	EC 15/05-	150 x 50 x 120	EC 18/07-120	180 x 70 x 120	250	180 x 70 x 250	EC 20/08-	200 x 80 x 130	EC 20/12-130	200 x 120 x 130	250	200 x 120 x 250	EC 24/08-	240 x 80 x 160	EC 26/10-180	260 x 100 x 180	280	260 x 100 x 280	EC 30/12-	310 x 120 x 200	<p>SERIE PIS ALU</p> <table border="1"> <tr><th>Réf.</th><th>Dim. HxLxP</th></tr> <tr><td>P 13</td><td>35 x 38 x 46</td></tr> <tr><td>P 23</td><td>35 x 38 x 61</td></tr> <tr><td>P 31</td><td>35 x 61 x 65</td></tr> <tr><td>P 42</td><td>35 x 76 x 65</td></tr> <tr><td>P 51</td><td>35 x 76 x 80</td></tr> <tr><td>S 63</td><td>50 x 38 x 46</td></tr> <tr><td>S 75</td><td>50 x 38 x 61</td></tr> <tr><td>S 83</td><td>50 x 61 x 65</td></tr> <tr><td>S 92</td><td>50 x 75 x 85</td></tr> <tr><td>S 100</td><td>50 x 75 x 80</td></tr> <tr><td>S 110</td><td>50 x 125 x 80</td></tr> </table>	Réf.	Dim. HxLxP	P 13	35 x 38 x 46	P 23	35 x 38 x 61	P 31	35 x 61 x 65	P 42	35 x 76 x 65	P 51	35 x 76 x 80	S 63	50 x 38 x 46	S 75	50 x 38 x 61	S 83	50 x 61 x 65	S 92	50 x 75 x 85	S 100	50 x 75 x 80	S 110	50 x 125 x 80																										
Réf.	Dim. LxHxP																																																																										
EC 12/07-	120 x 70 x 120																																																																										
EC 15/05-	150 x 50 x 120																																																																										
EC 18/07-120	180 x 70 x 120																																																																										
250	180 x 70 x 250																																																																										
EC 20/08-	200 x 80 x 130																																																																										
EC 20/12-130	200 x 120 x 130																																																																										
250	200 x 120 x 250																																																																										
EC 24/08-	240 x 80 x 160																																																																										
EC 26/10-180	260 x 100 x 180																																																																										
280	260 x 100 x 280																																																																										
EC 30/12-	310 x 120 x 200																																																																										
Réf.	Dim. HxLxP																																																																										
P 13	35 x 38 x 46																																																																										
P 23	35 x 38 x 61																																																																										
P 31	35 x 61 x 65																																																																										
P 42	35 x 76 x 65																																																																										
P 51	35 x 76 x 80																																																																										
S 63	50 x 38 x 46																																																																										
S 75	50 x 38 x 61																																																																										
S 83	50 x 61 x 65																																																																										
S 92	50 x 75 x 85																																																																										
S 100	50 x 75 x 80																																																																										
S 110	50 x 125 x 80																																																																										
<p>SERIE EB ACIER face avant ALU</p> <table border="1"> <tr><th>Réf.</th><th>Dim. LxHxP</th></tr> <tr><td>EB 11/05</td><td>117 x 51 x 143</td></tr> <tr><td>EB 11/08</td><td>117 x 81 x 143</td></tr> <tr><td>EB 15/05</td><td>167 x 51 x 143</td></tr> <tr><td>EB 16/08</td><td>167 x 81 x 143</td></tr> <tr><td>EB 21/05</td><td>215 x 51 x 166</td></tr> <tr><td>EB 21/08</td><td>215 x 81 x 166</td></tr> </table>	Réf.	Dim. LxHxP	EB 11/05	117 x 51 x 143	EB 11/08	117 x 81 x 143	EB 15/05	167 x 51 x 143	EB 16/08	167 x 81 x 143	EB 21/05	215 x 51 x 166	EB 21/08	215 x 81 x 166	<p>SERIE AT ACIER</p> <table border="1"> <tr><th>Réf.</th><th>Dim. H x L x P</th></tr> <tr><td>AT 13</td><td>61 x 135 x 135</td></tr> <tr><td>AT 18</td><td>61 x 185 x 135</td></tr> <tr><td>AT 24</td><td>91 x 245 x 215</td></tr> <tr><td>AT 31</td><td>91 x 315 x 215</td></tr> <tr><td>AT 42</td><td>95 x 425 x 215</td></tr> <tr><td>AT 24/40</td><td>45 x 245 x 235</td></tr> <tr><td>AT 31/50</td><td>55 x 315 x 250</td></tr> </table>	Réf.	Dim. H x L x P	AT 13	61 x 135 x 135	AT 18	61 x 185 x 135	AT 24	91 x 245 x 215	AT 31	91 x 315 x 215	AT 42	95 x 425 x 215	AT 24/40	45 x 245 x 235	AT 31/50	55 x 315 x 250																																												
Réf.	Dim. LxHxP																																																																										
EB 11/05	117 x 51 x 143																																																																										
EB 11/08	117 x 81 x 143																																																																										
EB 15/05	167 x 51 x 143																																																																										
EB 16/08	167 x 81 x 143																																																																										
EB 21/05	215 x 51 x 166																																																																										
EB 21/08	215 x 81 x 166																																																																										
Réf.	Dim. H x L x P																																																																										
AT 13	61 x 135 x 135																																																																										
AT 18	61 x 185 x 135																																																																										
AT 24	91 x 245 x 215																																																																										
AT 31	91 x 315 x 215																																																																										
AT 42	95 x 425 x 215																																																																										
AT 24/40	45 x 245 x 235																																																																										
AT 31/50	55 x 315 x 250																																																																										
<p>SERIE ER</p> <p>ACIER face avant ALU</p> <table border="1"> <tr><th>Réf.</th><th>Dim. LxHxP</th></tr> <tr><td>ER 48/04-150</td><td>440 x 39 x 150</td></tr> <tr><td>250</td><td>440 x 39 x 250</td></tr> <tr><td>300</td><td>440 x 39 x 300</td></tr> <tr><td>350</td><td>440 x 39 x 350</td></tr> <tr><td>ER 48/09-150</td><td>440 x 80 x 150</td></tr> <tr><td>250</td><td>440 x 80 x 250</td></tr> <tr><td>300</td><td>440 x 80 x 300</td></tr> <tr><td>350</td><td>440 x 80 x 350</td></tr> <tr><td>ER 48/13-150</td><td>440 x 120 x 150</td></tr> <tr><td>250</td><td>440 x 120 x 250</td></tr> <tr><td>300</td><td>440 x 120 x 300</td></tr> <tr><td>350</td><td>440 x 120 x 350</td></tr> <tr><td>ER 48/17-150</td><td>440 x 165 x 150</td></tr> <tr><td>250</td><td>440 x 165 x 250</td></tr> <tr><td>300</td><td>440 x 165 x 300</td></tr> <tr><td>350</td><td>440 x 165 x 350</td></tr> <tr><td>ER 48/22-150</td><td>440 x 210 x 150</td></tr> <tr><td>250</td><td>440 x 210 x 250</td></tr> <tr><td>300</td><td>440 x 210 x 300</td></tr> <tr><td>350</td><td>440 x 210 x 350</td></tr> </table>	Réf.	Dim. LxHxP	ER 48/04-150	440 x 39 x 150	250	440 x 39 x 250	300	440 x 39 x 300	350	440 x 39 x 350	ER 48/09-150	440 x 80 x 150	250	440 x 80 x 250	300	440 x 80 x 300	350	440 x 80 x 350	ER 48/13-150	440 x 120 x 150	250	440 x 120 x 250	300	440 x 120 x 300	350	440 x 120 x 350	ER 48/17-150	440 x 165 x 150	250	440 x 165 x 250	300	440 x 165 x 300	350	440 x 165 x 350	ER 48/22-150	440 x 210 x 150	250	440 x 210 x 250	300	440 x 210 x 300	350	440 x 210 x 350	<p>SERIE ET</p> <p>ACIER face avant ALU</p> <table border="1"> <tr><th>Réf.</th><th>Dim. LxHxP</th></tr> <tr><td>ET 24/04-</td><td>213 x 39 x 180</td></tr> <tr><td>ET 24/09-</td><td>213 x 80 x 180</td></tr> <tr><td>ET 24/11-</td><td>213 x 100 x 180</td></tr> <tr><td>ET 27/09-210</td><td>250 x 80 x 210</td></tr> <tr><td>300</td><td>250 x 80 x 300</td></tr> <tr><td>ET 27/13-210</td><td>250 x 120 x 210</td></tr> <tr><td>300</td><td>250 x 120 x 300</td></tr> <tr><td>ET 27/21-210</td><td>250 x 210 x 210</td></tr> <tr><td>300</td><td>250 x 210 x 300</td></tr> <tr><td>ET 32/04-</td><td>300 x 39 x 210</td></tr> <tr><td>ET 32/11-</td><td>300 x 100 x 210</td></tr> <tr><td>ET 38/09-250</td><td>350 x 80 x 250</td></tr> <tr><td>350</td><td>350 x 80 x 350</td></tr> <tr><td>ET 38/13-250</td><td>350 x 120 x 250</td></tr> <tr><td>350</td><td>350 x 120 x 350</td></tr> </table>	Réf.	Dim. LxHxP	ET 24/04-	213 x 39 x 180	ET 24/09-	213 x 80 x 180	ET 24/11-	213 x 100 x 180	ET 27/09-210	250 x 80 x 210	300	250 x 80 x 300	ET 27/13-210	250 x 120 x 210	300	250 x 120 x 300	ET 27/21-210	250 x 210 x 210	300	250 x 210 x 300	ET 32/04-	300 x 39 x 210	ET 32/11-	300 x 100 x 210	ET 38/09-250	350 x 80 x 250	350	350 x 80 x 350	ET 38/13-250	350 x 120 x 250	350	350 x 120 x 350
Réf.	Dim. LxHxP																																																																										
ER 48/04-150	440 x 39 x 150																																																																										
250	440 x 39 x 250																																																																										
300	440 x 39 x 300																																																																										
350	440 x 39 x 350																																																																										
ER 48/09-150	440 x 80 x 150																																																																										
250	440 x 80 x 250																																																																										
300	440 x 80 x 300																																																																										
350	440 x 80 x 350																																																																										
ER 48/13-150	440 x 120 x 150																																																																										
250	440 x 120 x 250																																																																										
300	440 x 120 x 300																																																																										
350	440 x 120 x 350																																																																										
ER 48/17-150	440 x 165 x 150																																																																										
250	440 x 165 x 250																																																																										
300	440 x 165 x 300																																																																										
350	440 x 165 x 350																																																																										
ER 48/22-150	440 x 210 x 150																																																																										
250	440 x 210 x 250																																																																										
300	440 x 210 x 300																																																																										
350	440 x 210 x 350																																																																										
Réf.	Dim. LxHxP																																																																										
ET 24/04-	213 x 39 x 180																																																																										
ET 24/09-	213 x 80 x 180																																																																										
ET 24/11-	213 x 100 x 180																																																																										
ET 27/09-210	250 x 80 x 210																																																																										
300	250 x 80 x 300																																																																										
ET 27/13-210	250 x 120 x 210																																																																										
300	250 x 120 x 300																																																																										
ET 27/21-210	250 x 210 x 210																																																																										
300	250 x 210 x 300																																																																										
ET 32/04-	300 x 39 x 210																																																																										
ET 32/11-	300 x 100 x 210																																																																										
ET 38/09-250	350 x 80 x 250																																																																										
350	350 x 80 x 350																																																																										
ET 38/13-250	350 x 120 x 250																																																																										
350	350 x 120 x 350																																																																										
<p>SERIE EP ACIER ALU</p> <table border="1"> <tr><th>Réf.</th><th>Dim. LxH1 x H2 x P</th></tr> <tr><td>EP 21/14</td><td>210 x 40 x 75 x 145</td></tr> <tr><td>EP 30/20</td><td>300 x 60 x 100 x 205</td></tr> <tr><td>EP 30/20-50</td><td>300 x 60 x 100 x 205</td></tr> <tr><td>EP 45/20</td><td>450 x 50 x 100 x 255</td></tr> <tr><td>EP 45/20-100</td><td>450 x 50 x 100 x 255</td></tr> </table>	Réf.	Dim. LxH1 x H2 x P	EP 21/14	210 x 40 x 75 x 145	EP 30/20	300 x 60 x 100 x 205	EP 30/20-50	300 x 60 x 100 x 205	EP 45/20	450 x 50 x 100 x 255	EP 45/20-100	450 x 50 x 100 x 255	<p>SERIE EM ACIER ALU</p> <table border="1"> <tr><th>Réf.</th><th>Dim. HxLxP</th></tr> <tr><td>EM 06/03</td><td>30 x 50 x 100</td></tr> <tr><td>EM 06/05</td><td>60 x 50 x 100</td></tr> <tr><td>EM 10/05</td><td>100 x 50 x 100</td></tr> <tr><td>EM 14/05</td><td>140 x 50 x 100</td></tr> </table>	Réf.	Dim. HxLxP	EM 06/03	30 x 50 x 100	EM 06/05	60 x 50 x 100	EM 10/05	100 x 50 x 100	EM 14/05	140 x 50 x 100																																																				
Réf.	Dim. LxH1 x H2 x P																																																																										
EP 21/14	210 x 40 x 75 x 145																																																																										
EP 30/20	300 x 60 x 100 x 205																																																																										
EP 30/20-50	300 x 60 x 100 x 205																																																																										
EP 45/20	450 x 50 x 100 x 255																																																																										
EP 45/20-100	450 x 50 x 100 x 255																																																																										
Réf.	Dim. HxLxP																																																																										
EM 06/03	30 x 50 x 100																																																																										
EM 06/05	60 x 50 x 100																																																																										
EM 10/05	100 x 50 x 100																																																																										
EM 14/05	140 x 50 x 100																																																																										

IMPORTATEUR POUR LA BELGIQUE



IEP
 37, rue Surlet
 6040 CHARLEROI
 Tél. : 071/37.00.37
 Téléc. : 51057

PUBLITRONIC

Un certain nombre de schémas parus dans le mensuel ELEKTOR sont reproduits en circuits imprimés, gravés et percés, de qualité supérieure. PUBLITRONIC diffuse ces circuits, ainsi que des faces-avant (film plastique) et des cassettes de logiciel. Sont indiqués ci-après, les références et prix des disponibilités, classées par ordre de parution dans ELEKTOR. Les prix sont donnés en francs français TVA incluse, et sont valables au moment de cette parution. Ajoutez le forfait de port de 25FF par commande. La fabrication de certains circuits imprimés a été définitivement suspendue mais il en reste une quantité limitée. Ces références sont signalées d'un * il est conseillé de nous contacter avant de passer commande. PUBLITRONIC ne fournit pas de composants électroniques. Il appartient au client de s'assurer auparavant de la disponibilité de tous les composants nécessaires notamment quand il s'agit de références anciennes.

F57: MARS 1983' carte mémoire universelle Prélude: visualisation tricolore récepteur BLU bande "chaleur" luxmètre à cristaux liquides	83014 83022-10 83024 83037	110,20 32,- 64,50 31,-	F58: AVRIL 1983 Prélude: préamplificateur MC préamplificateur MD Interlude: module de commande	83022-2 83022-3 83022-4	57,20 70,40 53,-	F59: MAI 1983 Maestro: télécommande: émetteur + affichage	83051-1	32,60	F60: JUIN 1983 Audioscope spectral: commande affichage	83071-2 83071-3	48,80 58,20	F61/62: CIRCUITS DE VACANCES 1983 cres-thermomètre chenillard à effet de flash micromètre convertisseur N/A sans prévention radiothermètre	83410 83503 83515 83558 83563	28,80 28,80 34,60 29,40 24,80	F63: SEPTEMBRE 1983 carte VDU baladin 7000	83082 83087	118,60 32,-	F64: OCTOBRE 1983 thermostat extérieur pour chauffage central interface Basiccode-2 pour le Junior Computer anémomètre: carte de mesure remise en forme de signaux FSK	83093 83101 83103-2 83106	54,60 23,20 23,20 43,-	F65: NOVEMBRE 1983 métronome à 2 sons: circuit principal alimentation + ampli carte CPU: circuit superposable	83107-1 83107-2 83108-2	43,60 24,60 68,20	F66: DECEMBRE 1983 omnibus alimentation symétrique réglable	83102 83121	127,- 57,80	F67: JANVIER 1984 simulateur de stéréo DNL rose des vents	83133-3 84001 84005-2	44,20 80,40 53,-	F68: FEVRIER 1984 tachymètre pour véhicule diesel capacimètre: circuit principal circuit d'affichage	84009 84012-1 84012-2	24,20 63,- 36,80	F69: MARS 1984 interface de puissance à triacs analyseur audio 1/3 octave: circuit des filtres circuit d'entrée + alimentation	84019 84024-1 84024-2	72,40 63,50 51,40	F70: AVRIL 1984 analyseur audio 1/3 octave: circuit de base générateur d'impulsions: circuit des potentiomètres circuit des commutateurs	84024-4 84037-1 84037-2	259,40 76,60 91,80	F71: MAI 1984 analyseur audio 1/3 octave: générateur de bruit rose super affichage vidéo mini-crescendo alimentation à découpage	84024-5 84024-6 84041 84049	54,50 90,50 74,- 45,50	F72: JUIN 1984 fanal de secours à éclats portatif interface pour imprimants à marquerite (Smith Corona) sonar circuit d'affichage micro FM: récepteur	84048 84055 81105-1 83087	39,40 61,80 60,- 32,-	F73/74: CIRCUITS DE VACANCES 1984 ange-gardien d'alimentation de μ -ordinateur sonnette de porte médiodieuse fréquences: mètre: circuit principal alimentation pour μ -ordinateur	84408 84457 84462 84477	29,60 36,40 65,80 71,40	F75: SEPTEMBRE 1984 filtre électronique harpagon, l'économiseur d'ampoules: version 1 version 2 tachymètre numérique: circuit de mesure circuit d'affichage flashmètre	84073 84083 84079-1 84079-2 84081	30,80 28,60 40,60 55,- 52,-	F76: OCTOBRE 1984 peaufineur d'impulsions pour ZX81 convertisseur parallèle \rightarrow série	84075 84078	53,80 79,20	Inverseur vidéo 84084 • 48,40	F78: DECEMBRE 1984 temporisateur pour chargeur d'accu NiCad générateur de fonctions interface pour fondu- enchaîné programmable: circuit principal circuit de commande	84107 84111 84115-1 84115-2	32,80 97,60 135,60 83,20	F79: JANVIER 1985 modulateur TV UHF/VHF fréquence-mètre à μ P: circuit d'affichage circuit de l'oscillateur	85002 85014 85015	29,80 62,80 29,80	F80: FEVRIER 1985 RLC-mètre EPROM gigognes	84102 85007	85,60 41,40	F81: MARS 1985 interrupteur crépusculaire pH-mètre chenillard de science-fiction	85021 85024 85025	33,60 58,- 47,60	F82: AVRIL 1985 horloge en temps réel pour μ -ordinateur occulou hélioradio 10 A à l'arraché	84094 85016 85042 85044	80,20 56,60 35,80 81,20	F83: MAI 1985 l'incroyable cleypsydre: circuit principal circuit de l'affichage moniteur automobile bus d'E/S universel interface de conversion A/N & N/A	85047-1 85047-2 85054 85058 85063	85,20 85,60 52,60 121,40 49,-	F84: JUIN 1985 générateur de salves déclarées de personne à l.R. Pseudo-2732 préamplificateur avec silencieux: alimentation symétrique alimentation asymétrique	85057 85064 85065 85450-1 85450-2	34,80 88,- 33,60 36,40 35,20	F85/86: CIRCUITS DE VACANCES 1985 Afficheurs géants: 2 segments (1) 2 points (:)) testeur audio chargeur d'accu pour modèle réduit sonde pour μ P table de mixage disco inhibez les NMI (dégénérateur 6502) vu-mètre disco: circuit de commande circuit de visualisation gradateur double feux d'aiguillages	85413-2 85413-3 85423 85446 85447 85463 85466 85470-1 85470-2 85480 85493	58,60 44,20 42,80 33,- 30,- 142,- 34,40 48,60 78,40 33,- 44,-	F87: SEPTEMBRE 1985 interface RS-232 relais ST centraux d'alarme: circuit principal circuit des entrées générateur de fréquence-étalon	85073 85081 85089-1 85089-2 85092	47,20 25,80 99,- 29,40 47,80	F88: OCTOBRE 1985 carte graphique: carte principale anémomètre de poing (dé)chargeur d'accu CdNi: circuit principal circuit d'affichage (voir n° F33 mars 1981) illuminator: circuit de base	85090-1 85093 85096 85097-1	183,- 116,60 45,- 73,60	F89: NOVEMBRE 1985 flipper: circuit de visualisation circuit de commande	85090-1 85090-2	77,80 55,80	F90: DECEMBRE 1985 caisson de graves actif interface cybernétique jumbo, l'horloge géante: circuit principal afficheur 7 segments afficheur deux points (:)) circuit universel de protec- tion pour enceinte active	85067 85079 85100 85103-1 85103-3 85120	100,80 49,60 141,- 146,60 44,20 121,60	F91: JANVIER 1986 buffer multi-fonctions: circuit principal circuit d'affichage allumage transistorisé filtre DX) alarm'auto: circuit principal clavier	85114-1 85114-2 85128 86001 86005-1 86005-2	141,- 60,40 45,60 144,80 55,60 32,-	F92: FEVRIER 1986 mini-émetteur de mesure (voir octobre 1985) MSX (2): extension cartouche doubleur de tension néogapophone) télé-baby-sitter)	85000 85130 86002 86004 86007	21,60 57,90 69,40 39,80 58,00	F93: MARS 1986 MSX 3: carte multiconnecteur enceintes satellites	86003 86016	217,80 37,70	double alimentation de laboratoire: pré-régulation sonde thermométrique pour MINI	86018-2 86022	48,75 12,60	F94: AVRIL 1986 console de mixage portative: module Mic/Line canaux d'entrées stéréo + alimentation accélérateur d'Electron μ -chronographe pour C64, MSX et Cie Interface C64/C128	86012-1 86012-2A 86012-2B 86012-4 86026 86017 86035	63,30 64,20 43,- 71,90 26,30 46,20 42,30	F95: MAI 1986 console de mixage portative: module de sortie n° 1 Polyphème carte à 8 relais impédancemètre pour H.P. F96: JUIN 1986 table de mixage portative: module de sortie n° 2 capacimètre de poche égaliseur pour guitare Argus, mini-détecteur de métaux	86012-3A 86012-3B 86033 86039 86041 86012-5 86042 86051 86069	63,50 56,60 59,30 69,60 80,- 71,40 44,10 63,50 36,30	F97/98: HORS-GABARIT 1986 commande de moteur pas à pas de version CMS (+ RAM gigogne) + convertisseur true RMS \rightarrow CC chasse-nuisibles amplificateur d'antenne	86451 86454 86452 86462 86490 86504	59,10 23,- 20,40 24,20 35,-	F99: SEPTEMBRE 1986 Interface RTTY pluviomètre auto-pompe convertisseur A/N: circuit principal platine à enficher	86019 86068 86095 86090-1 86090-2	90,90 43,10 73,50 95,40 35,60	F100: OCTOBRE 1986 EC-6809-Flex: carte CPU/DIARAM carte Video/Floppy module de réception de TV par satellite: convertisseur + démodulateur: microscope: alimentation circuit principal platine du VIA amplificateur pour casque	85210 85211 86082-1 9988 86083 86100 86096	142,00 142,00 151,20 24,75 295,00 34,25 48,30	F101: NOVEMBRE 1986 module de réception de TV par satellite: décodeur image + son Photométrie alti-baromètre "the preamp": alimentation + commande des relais téléinterrupteur IR: émetteur récepteur	86082-2 86104 86110 86111-1 86115-1 86115-2	101,70 20,55 59,25 125,- 34,20 38,75	F102: DECEMBRE 1986 mini-studio mobile (3 platines en une) auto-radio-actif millivoltmètre efficace vrai: circuit d'affichage convertisseur N/A	86047 86118 84012-2 86312	252,- 29,85 36,80 43,50	F103: JANVIER 1987 réception TV par satellite: les accessoires the preamp: circuit principal cartouche timer + E/S 32 bits sinus numérique	86082-3 86111-2 86125 87001	82,80 270,- 101,10 89,85	F104: FEVRIER 1987 horloge-étalon: récepteur + générateur-étalon module de mémorisation pour oscilloscope Préamplificateur à tubes: circuit principal circuit des relais MIDI-STAR	86124a 86135 87006-1 86111-3A 87012	105,- 60,45 101,70 82,80 88,80	F105: MARS 1987 Cartouche de RAM/ROM horloge-étalon: l'affichage programmeur d'EPROM pour MSX Préamplificateur à tubes: alimentation + circuit de commande des relais	86089 86124-2 87002 87006-2	68,10 86,- 114,- 172,50	F106: AVRIL 1987 interface de numérotation téléphonique pour μ P phasing double interface de télécopie	86277 87026 87038	27,90 98,60 87,-	F107: MAI 1987 filtres de Linkwitz vu-mètre stéréo compact chargeur d'accu alimenté par batterie: circuit principal sablier électronique	84071 87022 87076 87406	71,60 20,85 102,75 67,80	F108: JUIN 1987 amplificateur Hi-Fi pour micro détecteur IR Passif 16 K de pseudo ROM pour C64 multimètre numérique à 3 chiffres 3/4 testeur de composants	87058 87067 87082 87099 87100	29,40 38,85 34,95 26,25 53,40	F109/110: HORS-GABARIT 1987 amplificateur-correcteur mono-puce wobulateur simple mais fonctionnel oscillateur à pont de Wien mesure numérique du rapport cyclique voltmètre/ampèremètre numérique "the headphone amp" récepteur DCF77 rustique machine à sous	87405 87419 87441 87448 87468 87512 87513 87653	39,30 38,25 18,30 49,95 55,20 76,20 76,60 71,20	F111: SEPTEMBRE 1987 bladeur FM stéréo à la carte filtre sousstractif actif RAMSAS, le simulateur d'EPROM universel casque d'écoute S.F.	87023 87109 87136 87640	27,15 128,60 149,20 52,35	F112: OCTOBRE 1987 radio-commande numérique satellite d'affichage: circuit principal circuit d'affichage convertisseur N/A à 14 bits gradateur pour charges inductives pseudo-IPROM	87098 87104-1 87104-2 87160 87181 87500	37,60 91,- 90,40 77,60 52,20 37,60	F113: NOVEMBRE 1987 interrupteur de ligne électrique récepteur ondes courtes BLU générateur de sons à SAA1099 détecteur de fluide BOZAH-BASIC (V1,1): SCALP L114: DECEMBRE 1987 filtre stéréo chargeur Cd-Ni ultra-rapide thermomètre à photopile DELIRE fréquence-mètre à 5 fonctions afficheur logarithmique circuit de l'afficheur circuit de l'amplificateur SERVITEL SUPER-COMPO Vior Elektor n° 120 platine + processeur + EPROM 27256 programmée 87295-R	86099 87055 87142 87149 87192 87168 87186 87188 87179 87286 87505 87520 87286 87167 87187 880001 880005 87197 87255 87259 87291-1 880041 880042 880043-1 880043-2 880067 87291-2+3 880016-1 880016-2 880016-3 880016-4 880016-9 880040-1 880044 880045	57,15 125,80 61,80 60,60 174,60 61,40 62,20 58,- 92,- 107,40 57,- 58,- 690,- 57,15 98,40 43,40 80,- 89,20 55,20 136,60 50,20 56,20 43,- 59,40 151,- 48,- 52,60 194,- 126,40 151,- 6,80 585,- 45,- 53,40 47,60	F115: JANVIER 1988 interrupteur de ligne électrique table traçante alimentation à découpage réglable étage prédiviseur pour le fréquence-mètre à 5 fonctions F116: FEVRIER 1988 amplificateur de symétrisation circuit de distortion pour guitare quadruple fondu-enchaîné commandé par micro- ordinateur décodeur d'aiguillages et/ou de signaux F117: MARS 1988 préamplificateur d'antenne FM alimentation/syntaxion circuit principal antenne HF active circuit principal alimentation amplificateur/diviseur de signal TV RDS F118: AVRIL 1988 décodeur de loco + adaptateur bi-rails alimentation à μ P8751H** commande numérique circuit de régulation affichage sortie RS232	88009 880001 880005 880016-1 880016-2 880016-3 880016-4 880016-9 880040-1 880044 880045	57,15 98,40 43,40 80,- 89,20 55,20 136,60 50,20 56,20 43,- 59,40 151,- 48,- 52,60 194,- 126,40 151,- 6,80 585,- 45,- 53,40 47,60	L'ensemble des 4 platines + face avant 880016-9 585,- émetteur pour fibre optique DELEC préamplificateur de signaux TV UHF VHF * deux pièces de chaque * il existe aussi un kit qui comprend toutes les platines (880016-1 à -4) + la face avant, vendu sous le numéro 880016-9 au prix de 585 FF au lieu de 773,80 FF!!!
--	-------------------------------------	---------------------------------	--	-------------------------------	------------------------	---	---------	-------	--	--------------------	----------------	---	---	---	---	----------------	----------------	---	------------------------------------	---------------------------------	---	-------------------------------	-------------------------	---	----------------	----------------	---	-----------------------------	------------------------	--	-----------------------------	------------------------	---	-----------------------------	-------------------------	--	-------------------------------	--------------------------	--	--------------------------------------	---------------------------------	--	------------------------------------	--------------------------------	--	----------------------------------	----------------------------------	--	---	---	--	----------------	----------------	---	--	--------------------------------------	-----------------------------------	--	-------------------------	-------------------------	---	----------------	----------------	--	-------------------------	------------------------	--	----------------------------------	----------------------------------	---	---	---	---	---	--	---	---	---	--	---	--	--	--------------------------------------	----------------------------------	--	--------------------	----------------	---	--	---	---	--	--	--	---	---	--	----------------	-----------------	--	------------------	----------------	--	---	--	--	---	--	---	--	---	--	---	---	--	--	---	---	--	---	--	------------------------------------	----------------------------------	--	--------------------------------------	-----------------------------------	---	---	--	--	--------------------------------------	----------------------------------	---	-------------------------	------------------------	---	----------------------------------	-----------------------------------	---	---	---	--	--	--	--	----------------------------------	------------------------------------	--	--	---	---	--	---	--	---	---	--

UTILISER LE BON DE COMMANDE PUBLITRONIC EN ENCART

PUBLITRONIC

Commandez aussi par Minitel
3615 + Elektor, mot-clé: PU

LES DERNIERS 5 MOIS

F119: MAI 1988

convertisseur TBF & BF	880029	50,-
carte d'E/S universelle*	880038	292,60
récepteur audio pour fibre optique	880040-2	203,60
contrôleur d'affichage à LCD	880074	196,80
MEMOSWITCH		
alimentation/relais	880084-1	53,20
mémoire	880084-2	107,60
*connecteur doré		

F120: JUIN 1988

extension de RAM 64K pour MSX	87311	165,-
fréquence-mètre pour récepteur O.C.	880039	188,20
gradateur HF pour tube TL	880085	98,-
pilote-LASER		
alimentation	52428 B	93,50
circuit de commande	52427 B	124,50

F121/122: HORS-GABARIT 1988

carte d'extension pour tous ordinateurs	884013	• 106,20
testeur de transistor	884015	• 46,-
adaptateur CMS → DIL universel	884025	• 26,80
égaliseur graphique stéréo à 5 canaux	884049	• 81,20
commande énergétique de moteur pas-à-pas	884076	• 60,60
amplificateur audio 150 W	884080	• 42,60
fondue-enchaînée pour Commodore 64	884098	• 86,40
amplificateur correcteur de signaux vidéo	44324 B	• 28,50
répondeur téléphonique digital		
circuit principal	54433 B	56,-
circuit de face avant	54434 B	37,20

F123: SEPTEMBRE 1988

décodeur de signal universel	87291-4	63,40
"The Link"		
alimentation	880132-1	60,60
circuit principal	880132-2	126,80
circuit des relais	86111-3A	82,80
inductancemètre numérique	880134	86,-
variateur de régime	41290	40,50
Télédom TD2000		
émetteur 8 canaux à télécommande IR		
émetteur	50395	34,-
récepteur IR/codage	50396	55,50
émetteur 8 canaux à touches		
émetteur	50395	34,-
codage/clavier	50397	49,50
récepteur/commutateur à 2 canaux		
commutateur	50398	37,-
récepteur	50399	32,50
décodeur	50400	30,-

NOUVEAU

F124: OCTOBRE 1988

interface Centronics pour le 4 × fondue-enchaînée	880111	80,-
synthétiseur de fréquences HF commandé par µP		
circuit principal (5 platines)	880120-1	145,40
circuit des affichages (LCD + LED)	880120-2-3	102,-
Ensemble des circuits		
décamètre à ultrasons	880144	79,80
périphériques pour SCALP		
interface	880159	51,60
module analogique	880162	51,60
module numérique	880163	55,60
télécommande IR à 8 canaux		
l'émetteur	49381	43,-
le commutateur	49382	36,50
le récepteur	49383	37,-

EPS FACES AVANT

en matériau préimprimé autocollant

alimentation de laboratoire	82178-F	28,40
Maestro	83051-1F	• 58,20
capacimètre	84012-F	61,40
analyseur audio 1/3 octave	84024-F	88,60
modem	84031-F	54,-
générateur d'impulsions	84037-F	• 52,50
générateur de fonctions	84111-F	59,80
l'incroyable clepsydre	85047-F	• 178,60
console de mixage portative:		
module Mic/Line	86012-1F	• 33,90
canaux d'entrée stéréo	86012-2F	• 38,00
module de sortie n° 1	86012-3F	• 60,30
alimentation	86012-4F	• 61,40
module de sortie n° 2	86012-5F	• 57,60
module de finition	86012-6F	41,40
Polyphème	86033-F	19,80
impédancemètre pour H.P.	86041-F	• 42,30
module de réception TV par satellite	86082-F	• 41,50
millivoltmètre efficace vrai	86120-F	• 76,20
"the preamp":		
face avant	86111-F	67,20
face arrière	86111-F2	53,10
préamplificateur à tubes:		
face arrière	86111-F2	53,10
horloge-étalon: l'affichage	86124-F	188,10
compte-tours haute-résolution	86461-F	54,60
sinus numérique	87001-F	• 65,40
multimètre numérique à 3 chiffres 3/4	87099-F	23,85
fréquence-mètre à 5 fonctions	87286-F	91,40
alimentation à µP8751H	880016F	296,60
"The Link"	880132F	84,-

TELEVISION PAR SATELLITE



ENFIN VOILA LA BIBLE DE LA
RECEPTION TV. SAT.

CET EXTRAORDINAIRE GUIDE DE 360 PAGES VOUS DEVOILERA TOUT SUR LA TELEVISION PAR SATELLITE.

DES CONSEILS, DES SCHEMAS, PLANS, CALCULS, ETUDES + UNE TRES IMPORTANTE DOCUMENTATION TECHNIQUE. PLUS DE 150 ADRESSES DE FABRICANTS, IMPORTATEURS, INSTALLATEURS DES PLUS GRANDES MARQUES, POSSIBILITE DE STAGE INSTALLATEUR ET DE FORMATION A LA NORME D2 MAC PAQUET.

OUVRAGE AU FORMAT 21 X 29,7

LE GUIDE T.V. SAT 365 FF
FRANCO DE PORT

REGLEMENT A LA COMMANDE PAR CHEQUE BANCAIRE - C.C.P. - MANDAT-LETTRE.

PAS DE CONTRE REMBOURSEMENT

JOIGNEZ VOTRE COMMANDE EN INDIQUANT LISIBLEMENT VOS NOM ET ADRESSE A :

SEPTIER Claude 8 Rue de Lourdes
58000 NEVERS (FRANCE)

REPertoire DES ANNONCEURS

ACER	91, 92, 95 et 96
ADS	7
ALFAC	77
BERIC	4
CES	90
CHOLET COMPOSANTS	8
CIF	87
COGEXPORT	83
DEVELOPPEMENT ELECTRONIQUE	86
DILEC	85
ELAK	18 et 19
ELECTROME	89
ELEKTOR	3, 4, 10, 16, 87, 90, 93 et 94
ESM	21
GRUPEMENT NATIONAL DU KIT AUDIO	6
H3M	84
ICAR	76
INTERVENTION 91	9
ISIS INTERNATIONAL	9
JMC INDUSTRIES	16
KITTRONIC	17
KTE	12 à 15, 93 et 94
MANUDAX	5
MAGNETIC-FRANCE	20 et 21
MB TRONICS	24
MEEK IT	8
MICROTRONIC	75
PUBLITRONIC	4, 22, 23, 78, 87, 93 et 94
REUILLY COMPOSANTS	91, 92, 95 et 96
SELETRONIC	2, 89, 93 et 94
SICERONT KF	11
SILICON CENTER	10
SOLISELEC	79 à 81
TELEVISION PAR SATELLITE	23
WEEQ	9
PETITES ANNONCES GRATUITES	84
OU TROUVER VOS COMPOSANTS	82 et 83

TR BC xx	TR TIPxx	73	13	IC40xx	241	25	7924	14	U1096	B	209	ZN 425-8	350	6809	269	27C128	299	
107	12 29	20	74	4000	10	242	78K05	99	U2066	B	105	ZN 426-8	187	6809E	329	27C256-12	599	
108	12 30	22	75	4001	10	243	78K12	99	U2067	B	105	ZN 427-8	446	6810	114	27512	399	
109	12 31	29	76	4002	10	244	79K05	99	U2432	B	119	ZN 428-8	368	6821	69	PROMS		
237	5 32	31	76	4011	10	245	79K12	99	REF 02		139	ZN 429-8	148	68B21	149	82S23	99	
238	5 33	50	85	4012	10	251	SELFS		NE 531		75	SAB 0529	183	6840	166	82S123	99	
239	5 34	89	86	4013	12	253	1 µH	15	NE 92		49	SAB 0600	161	6845	238	82S126	109	
307	5 35	79	90	4016	13	257	1,5 µH	15	LM 33		49	SL 440	149	6850	69	82S129	109	
308	5 36	79	90	4017	20	258	2,2 µH	15	LM 87		93	SL 480	309	68705P3	595	82S131	139	
309	5 41	42	92	4020	21	259	3,3 µH	15	BA 21		119	SL 486	209	68708U3	695	82S137	229	
327	8 42	37	93	4023	10	266	4,7 µH	15	CA 240		65	ML 920	599	68705R3	695	24S10	109	
337	8 47	42	95	4024	21	273	6,8 µH	15	SSR 5 A.		139	ML 926	369			24SA10	109	
516	14 49	58	107	4025	10	280	10 µH	15	SSR 8 A.		179	ML 927	399	8031	209	24L22	199	
517	14 115	34	109	4026	30	365	15 µH	15	TDA7040T		165	ML 928	399	8032	269	24LA22	199	
546	5 117	39	110	4027	16	366	22 µH	15	TDA7050T		109	ML 929	399	8751	1699	24L42	249	
547	5 121	43	112	4028	20	367	33 µH	15	XR 8038		169	78S40	139	8749	529	24S42	249	
548	5 122	48	113	4029	25	368	4,7 µH	15	TBA 920		85	LF 353	30	80C39	198	24SA42	249	
549	5 127	45	123	4030	37	373	6,8 µH	15	CA 3080		44	LF 356	38	82C43	199	IC SUPPORTS		
550	5 132	34	125	4040	21	374	100 µH	15	CA 3130		48	LF 357	49	8052 AH	BASIC	STANDARD		
556	5 142	43	126	4042	20	377	150 µH	15	CA 3140		43	TDA 1023	119	ver 1.1	1799	6 P	4	
557	5 146	99	126	4043	25	390	220 µH	15	CA 3161		68	TDA 1024	99	8085	79	8 P	4	
558	5 147	43	132	4046	25	393	330 µH	15	CA 3162		264	SAA 1027	199	8087	6545	14 P	5	
559	5 2955	42	133	4047	25	533	470 µH	15	CA 3162		629	SAA 1099	450	8087-2	8789	16 P	5	
560	5 3055	42	136	4049	14	534	680 µH	15	MC 3470			UAA 170	121	8087-1	12990	18 P	6	
635	10 C. 16V.		138	4050	14	540	1 MH	15	MC 3479		68	UAA 180	121	80287-10	*	20 P	8	
636	10 220µF	9	139	4051	21	541	1,5 MH	15	MC 3486		68	ADC 0804	258	8237	369	24 P	10	
637	10 470µF	10	145	4052	23	573	2,2 MH	15	MC 3487		68	ADC 0808	219	8251	114	28 P	11	
638	10 1000µF	22	145	4053	21	574	3,3 MH	15	MC 3242		500	ADC 0809	169	8253-2	119	40 P	13	
639	10 2200µF	25	147	4060	21	640	3,3 MH	15	MC 4044		339	LS 7220	345	8255-2	119	TULIPES		
640	10 4700µF	43	148	4068	15		4,7 MH	15	XR 2206		254	KTY 10	59	8259-2	119	6 P	8	
							10 MH	59	XR 2240		115	NE 565	66	8279	244	8 P	8	
							15 MH	59	XR 4136		58	NE 566	79	8284	194	14 P	14	
TR BD xx							22 MH	59	UPD 765		349	NE 567	54	8288	424	16 P	16	
135	14 22µF	8	151	4067	79	00	33 MH	69	8250		495	NE 5532	59	V20-8	385	18 P	18	
136	14 47µF	8	153	4069	10	02	47 MH	79	16450		588	NE 5534	69	V20-10	890	20 P	20	
137	14 100µF	9	154	4070	10	03	68 MH	79	TLO61		32	LM 35	169	V30-8	639	24 P	24	
138	14 220µF	12	155	4071	10	04	100 MH	79	TLO62		35	LM 324	17	PALS		28 P	28	
139	14 470µF	12	156	4073	10	10	150 MH	149	TLO64		64	LM 335	*	10H8	149	40 P	40	
140	14 1000µF	25	157	4075	10	14	680 MH	149	TLO71		30	LM 339	15	10L8	149	TULIPES W.W.		
235	25 2200µF	35	158	4078	10	20	1 H		TLO72		30	LM 358	15	12H6	149	8 P	20	
236	25 4700µF	60	160	4082	10	32			TLO74		30	LM 386	29	12L10	259	14 P	34	
237	25 10µF	8	161	4093	17	86			TLO81		30	LM 393	26	12L6	149	16 P	39	
238	25 22µF	8	162	4094	27	109			TLO82		30	LM 555	10	14H4	149	18 P	44	
242	25 47µF	9	163	4099	29	112			TLO84		30	LM 556	22	14L4	149	20 P	48	
243	25 100µF	11	163	4503	25	125			TLC271		30	LM 558	90	16C1	149	24 P	58	
244	25 220µF	15	164	4504	69	132			TLC272		50	555 CMOS	20	12H2	149	28 P	66	
245	25 470µF	20	165	4508	69	133			WD1772		999	556 CMOS	40	12L2	149	40 P	98	
246	63 1000µF	27	166	4510	21	138			FD1791		550	LM 723	20	16L8	159	XTALS		
249	79 2200µF	49	173	4511	21	139			MAX 232		209	LM 741	10	16R4	159	3,2768	49	
250	79 4700µF	97	174	4518	21	158			TDA 3510		350	LM 1458	25	16R6	159	1,000	229	
434	17 C. 63V.		175	4520	21	158			MC14411		612	LM 3900	48	16R8	159	1,843	139	
435	17 1µF	8	192	4528	25	161			MC145026		149	LM 3911	94	20L2	259	2,000	89	
436	17 2.2µF	8	193	4532	39	164			MC145027		179	LM 3914	154	20L10	299	2,457	89	
437	17 4.7µF	8	193	4538	31	163			MC145029		369	LM 3915	159	20L2	259	3,276	67	
440	23 10µF	9	194	4543	30	165			XR 2211		187	CPU - PERIPH.		20R4	299	3,579	67	
441	23 22µF	9	195	4548	21	174			PID 11		800	6502	199	20X10	299	4,000	57	
442	23 47µF	10	196	4584	21	174			TLC548		130	6522	209	20X4	299	4,096	89	
679	29 100µF	14	196	4585	30	175			DAC 08		99	6532	249	20X8	299	4,194	67	
680	23 220µF	21	221	195	19	195			LM2907	8	190	6551	209	20X8	299	4,433	67	
									LM290714	190	MC146818	399	65C02	299	4164-12	CALL	4,915	67
TR BFxx									TCM 3105	950	AY3 1015	199	65C22	279	41256-12	FOR	5,000	57
199	5 1000µF	39	241	00	9	241			SOP256AL	569	AY3 1350	219	65C32	279	4416-12	ACTUAL	5,068	57
200	34 4700µF	139	242	01	10	244			TBA 970	149	AY3 8910	339	65C51	229	4464-12	PRICE	6,000	57
244	43 LED 5 & 3 mm	243	23	03	9	257			SO 41 P	101	Z80 CPU	101	2114	99	6,144	57		
245	22 RED, GREEN	244	18	04	9	258			NE 2593	139	SO 42 P	113	2,5 M	89	6116LP15	CALL	6,55	99
246	36 AND, YELLOW	245	20	05	9	273			OP 27	239	SAA 1099	450	4 M	109	6264LP12	CALL	8,000	57
254	10	5	247	08	9	373			OP 215	259	TDA 1023	113	6 M	194	43256LP12	CALL	9,216	99
256	22 1N4148	4	251	09	9	374			LM 325	229	TDA 1024	99	Z80 PIO			10,000	57	
324	10 X 100	100	253	11	9	393			PM 7548	519	TDA 3810	139	2,5	89	2716	229	11,098	99
451	10 1N4007	5	253	11	9	540			TDA 2030	73	TDA 7000	119	4 M	98	2732	219	12,000	57
458	21 X 100	200	257	12	10	541			UMC 3481	96	UMC 3482	96	Z80CTC A	159	27 C 64	199	16,000	74
469	27 1 AMP. BRID	258	15	14	20	640			UMC 3483	96	UMC 3484	96	Z80SIO-OA	189	2764 used	100	18,000	89
470	27 GE	14	259	15	20	645			78 GU	79	UMC 3484	96	6802	148	27C128	2		

il arrive... le haut-parleur numérique

plus de convertisseur N/A mais des bobines

Cela fait des années que divers fabricants oeuvrent à la numérisation totale d'une chaîne audio. Jusqu'à ce jour cependant, le processus de numérisation s'est limité à quelques-unes seulement des sources audio, lecteurs de Disque Compact et de Cassette Audio Numérique et autres préamplificateurs. Philips travaille avec acharnement à réussir l'application directe de signaux numériques aux bornes d'un haut-parleur, témoin ce dépôt de brevet qui décrit un haut-parleur convertissant sans intermédiaire des signaux numériques en un signal audio analogique.

Pour l'amateur de haute-fidélité qui rêve depuis toujours de jouir d'une installation audio numérique, la numérisation de celle-ci n'a pas dépassé, à ce jour, celle de l'une ou l'autre source de signal, telles que le lecteur de Disque Compact ou de Cassette Audio Numérique. Il existe bien actuellement quelques fabricants de matériel audio qui proposent des préamplificateurs numériques à 100%, mais leur nombre se compte sur les doigts d'une main et les matériels qu'ils proposent ont l'inconvénient de coûter extrêmement cher (pour l'instant du moins). Il coulera encore beaucoup d'eau sous les ponts avant que l'on ne trouve des chaînes audio complètement numérisées, mais les concepteurs de matériel audio font de leur mieux pour que réussir ce miracle technologique dans les meilleurs délais. Philips vient de déposer une demande de brevet qui décrit un concept très attrayant de haut-parleur intégrant pour ainsi dire un convertisseur N/A (numérique/analogique) de manière à ce que le haut-parleur soit en mesure, par l'intermédiaire de tampons de puissance, de traiter directement des signaux numériques fournis, par exemple, par un lecteur de Disque Compact.

Numérique jusqu'à la moelle

La quête en vue de concevoir un haut-parleur numérique ne date pas d'aujourd'hui. Il y a quelques années déjà, un fabricant japonais avait surpris tout le monde en

proposant un haut-parleur numérique constitué d'un nombre important de petits haut-parleurs. Le concept n'a jamais atteint le stade de la production en série; nous ignorons même si un mortel quelconque a jamais eu la "chance", d'écouter un prototype de ce système. Quoiqu'il en soit, il a été déposé au Japon plusieurs

brevets et demandes de brevet pour des haut-parleurs numériques basés sur des concepts extrêmement diversifiés. Dans bien des cas, la réalisation en est tellement complexe que si, hypothèse gratuite, on devait arriver à en tirer un appareil viable commercialement, son prix le mettrait hors de portée du commun des mortels.

Des idées à ne savoir qu'en faire

Il existe plusieurs approches possibles pour la définition d'un concept de haut-parleur numérique. L'une des plus "évidentes" consiste à utiliser 16 haut-parleurs identiques. Comme vous le savez sans doute, la plupart des lecteurs de Disque Compact actuels fournissent un signal numérique de 16 bits; ce nombre simplifie la réalisation d'un système viable, car il suffit de faire en sorte que chaque bit attaque son propre haut-parleur. Il faut alors, si l'on veut obtenir une conversion N/A correcte, disposer aussi de 16 amplificateurs (ou tampons de puissance) conçus de sorte que la tension en sortie de chaque amplificateur ait un niveau double de celle fournie par l'amplificateur précédent. Cette approche est cependant auréolée de problèmes, en raison en particulier des dissipations importantes qu'elle entraîne.

Un concept viable

Un concept d'origine japonaise décrit succinctement dans le dépôt de brevet de Philips consiste à la mise en place de plusieurs bobines d'excitation sur un seul et même haut-parleur (figure 1). Dans l'exemple illustré, nous avons, de manière à ne pas trop compliquer les choses, opté pour un signal numérique à quatre bits; il va sans dire que le même principe reste valable pour une extension du signal à seize bits. Les bobines du haut-parleur sont toutes de longueur identique

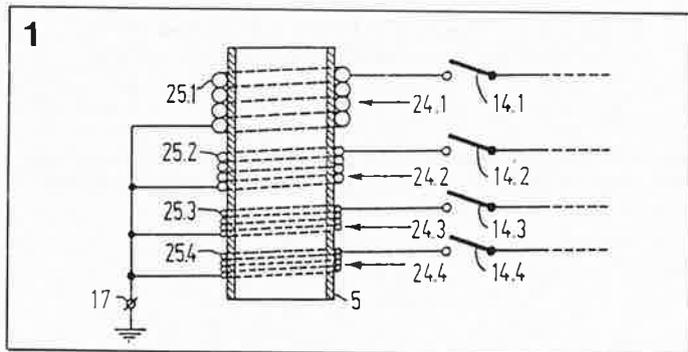


Figure 1. Concept japonais d'un haut-parleur numérique. Chaque bit du signal numérique fourni par l'amplificateur attaque sa propre bobine.

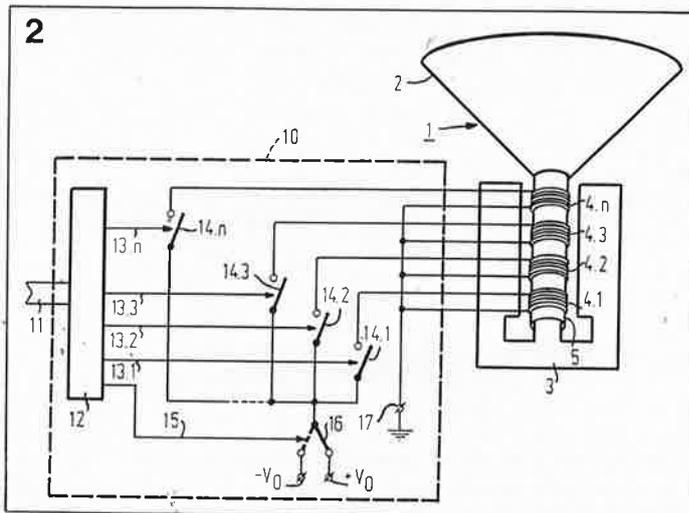


Figure 2. De manière à obtenir une conversion N/A correcte, les sections des conducteurs qui constituent les bobines diffèrent l'un de l'autre selon un facteur 2. Le bit de poids fort (MSB) attaque la bobine au conducteur de diamètre le plus important, le bit de poids faible (LSB) commande la bobine constituée du fil à la section la plus fine.

et faites du même matériau; seule la taille du conducteur de cuivre varie (**figure 2**). Le diamètre des conducteurs utilisés pour fabriquer les bobines doit être tel que le rapport entre les sections des conducteurs de deux bobines successives soit de 1:2. La bobine 4.1 de la figure 1 traite le bit de poids faible (LSB, *least significant bit*) du signal numérique, tandis que la bobine 4.n traite le signal de poids fort (MSB, *most significant bit*). La partie amplificatrice de ce haut-parleur "numérique" peut rester très simple. En fait, il suffit de quelques interrupteurs électroniques de puissance (14.1...14.n). Les signaux de commande de ces interrupteurs sont fournis par le signal numérique. En fonction du bit de polarité (bit 15) les interrupteurs transmettent aux bobines, à travers l'interrupteur n°16, une tension positive ou négative. L'une des bornes de chacune des bobines est reliée à la masse. L'inconvénient de ce concept est la taille prise par le support sur lequel viennent s'emboîter les 16 bobines. Ceci entraîne un entrefer très long et partant un système magnétique aux dimensions importantes. Il est en outre impossible d'arriver de cette manière à donner au système une masse mobile suffisamment faible. La mise en pratique de ce concept bute de plus sur la nécessité de devoir disposer, étant donnée la présence de 16 bits, d'un nombre identique de conducteurs de cuivre de diamètres différents (mais déterminés précisément et ceci dans un rapport de $1 : \sqrt{2}$).

Un haut-parleur numérique plan

Philips tente aujourd'hui de déposer un brevet pour un système qui ne présente pas les inconvénients indiqués plus haut et qui brille en outre par sa simplicité (et partant des coûts de production faibles). En positionnant le convertisseur N/A directement sur le haut-parleur, il suffit d'un système de commande simple (à l'image de celui décrit dans le concept précédent). Contrairement au système préconisé

par les japonais, on utilise ici un type de haut-parleur à la structure pratiquement identique à celle des haut-parleurs d'aigus à bande (*band-tweeter*) fabriqués depuis quelque temps par Philips. La **figure 3** donne une coupe schématisée de la structure de ce haut-parleur. Les pièces 55 et 56 représentent les aimants permanents; à l'aide de matériau d'amortissement, la membrane est suspendue entre les deux entrefers des fers doux (pièces 52 et 53). Par cette construction le champ magnétique permanent agit parallèlement à la membrane. Lorsqu'un courant circule par les conducteurs que

comporte la membrane (pistes de cuivre gravées par exemple), il produit un déplacement de la membrane dont le mouvement est directement proportionnel à l'intensité du courant appliqué à la bobine.

La **figure 4a** montre une vue cavalière de la structure de la membrane dotée d'un conducteur en spirale étirée. Par l'implantation sur la membrane de plusieurs conducteurs de forme identique mais de diamètres différents, il est relativement facile de "numériser" un tel haut-parleur. En doublant à chaque fois la largeur ou l'épaisseur du conducteur suivant par rapport au conducteur précé-

dent, on intègre pour ainsi dire le convertisseur N/A dans la membrane; il est possible ainsi d'appliquer directement au haut-parleur l'information numérique fournie par des tampons de puissance. La **figure 4b** donne une vue en coupe d'une membrane dotée d'un convertisseur à 4 bits (un système à 14 bits demande bien évidemment un nombre de couches plus élevé). Au fur et à mesure de l'incrémentatation du poids du bit concerné, la taille de la piste conductrice double par rapport à celle du conducteur précédent. Avec la technologie actuelle de gravure épitaxiale il n'y a plus d'impossibilité technique aujourd'hui à la fabrication d'une telle structure. En l'absence de toute astuce de fabrication, le passage en version à 16 bits risquerait de nécessiter un nombre de couches excessif (16). Comme le montre la **figure 4c**, Philips a trouvé une solution partielle à ce problème. Plusieurs conducteurs de tailles proches sont juxtaposés de sorte que finalement les largeurs des différents groupes de conducteurs de chacune des couches sont assez proches l'une de l'autre. Cette technique permet ainsi de réaliser un système à 4 bits avec 3 couches seulement.

Si vous faites partie des audiophiles intéressés par le haut-parleur numérique, il vous faudra faire preuve de patience, car ce n'est pas demain la veille du jour où vous pourrez être le fier possesseur d'une chaîne audio à modules totalement numériques. Cependant, comme on le voit, les fabricants font de leur mieux, pour pouvoir vous proposer le plus tôt possible un système répondant à vos vœux. Nous sommes quant à nous curieux de voir combien de temps il faudra à Philips avant que cette firme ne soit en mesure de présenter au grand-public le premier prototype fonctionnel de son haut-parleur numérique. **◀**

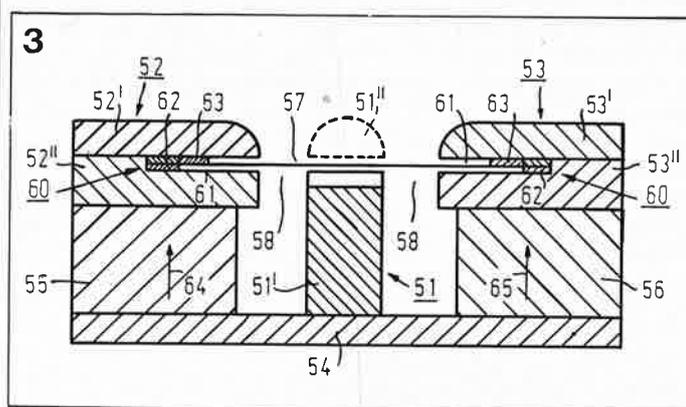


Figure 3. Philips recherche la solution au problème du haut-parleur numérique dans une structure de haut-parleur similaire à celle du haut-parleur d'aigus à bande.

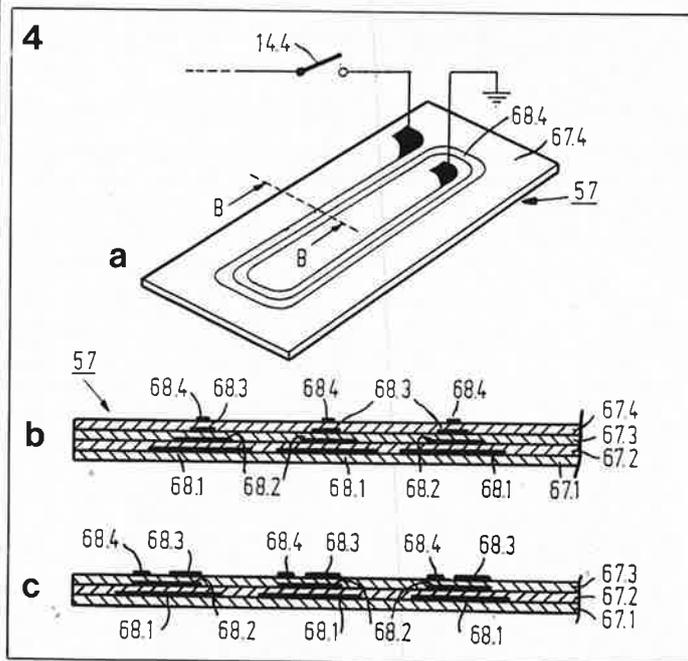
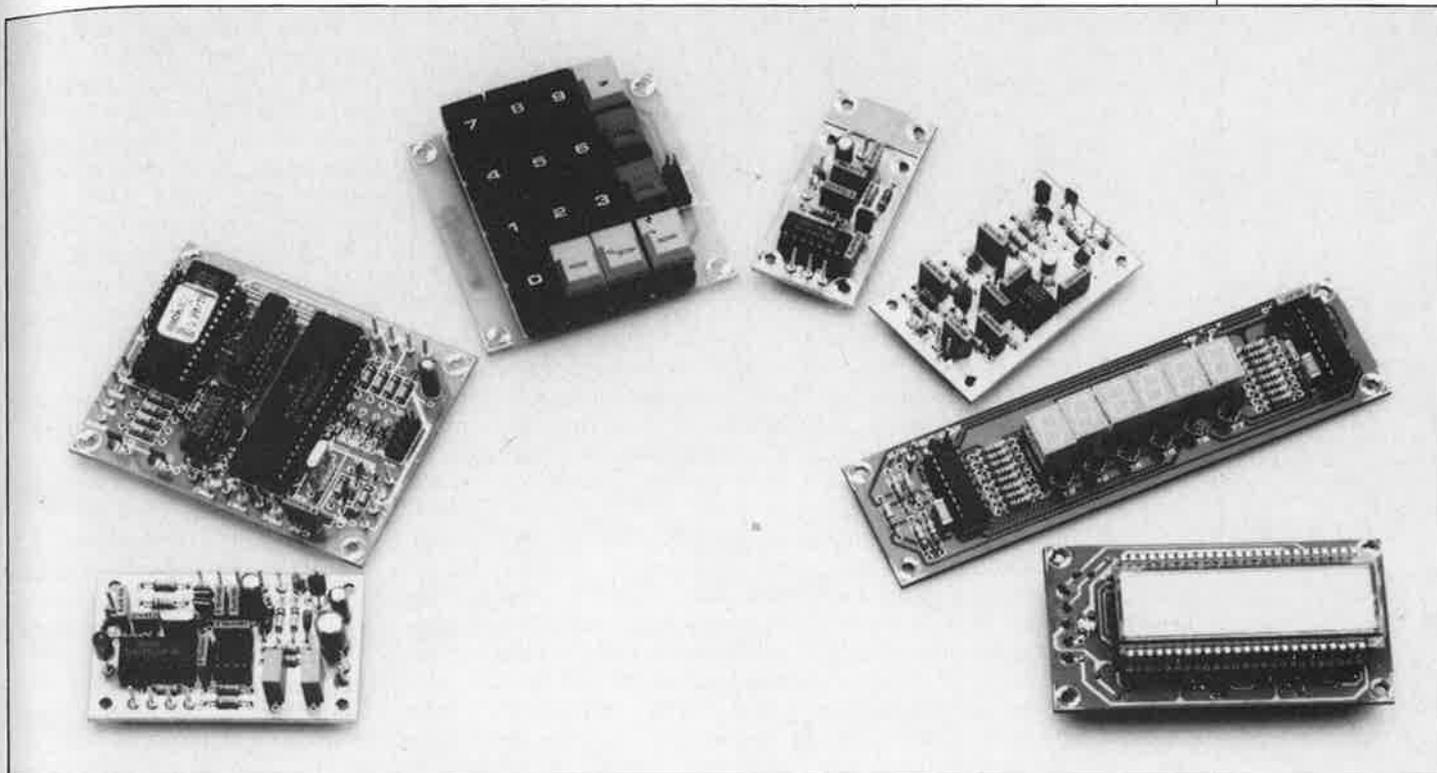


Figure 4. Les bobines d'excitation du haut-parleur sont couchées à plat sur une membrane (4a) positionnée parallèlement au champ magnétique permanent. Le passage d'un courant dans la bobine aplatie provoque le déplacement de la membrane. La superposition de plusieurs couches produit une membrane composite à plusieurs bobines plates (4b). Les bobines les plus fines (constituées des conducteurs plats plus fins) peuvent être juxtaposées de manière à limiter le nombre de couches nécessaires (4c).

synthétiseur de fréquences HF commandé par μP

2ème partie



Cette seconde partie de l'article est consacrée à la réalisation et à l'étalonnage du synthétiseur de fréquences HF multi-fonctions. Nous avons subdivisé le système en plusieurs sous-ensembles indépendants de manière à le rendre aussi universel que possible et en permettre l'utilisation pour des applications aussi diverses que l'amélioration d'un récepteur Ondes Courtes acheté aux surplus ou la réalisation d'un système de synthèse de fréquence dernier-cri pour une tête HF de tuner pour la bande MF (modulation de fréquence).

La lecture de la première partie de cet article (n°123, septembre 1988) vous aura sans doute donné l'impression (plus ou moins à raison, d'ailleurs) que le synthétiseur de fréquence HF commandé par μP est un montage complexe, ne serait-ce que par les nombreuses configurations possibles et les innombrables applications envisageables. De manière à en permettre l'utilisation avec des récepteurs de tout acabit (Ondes Courtes O.C.), Ondes Courtes/Petites Ondes (P.O.), MF VHF), et pour donner à l'utilisateur potentiel le choix entre trois types d'afficheurs, nous avons subdivisé le système complet en plusieurs sous-ensembles:

1. La platine du microprocesseur,
2. Le clavier,
3. Trois affichages aux caractéristiques différentes (que l'on pourra utiliser individuellement, voire

simultanément, même s'ils ne sont pas du même type),

4. L'alimentation,
5. La platine du synthétiseur,
6. La platine du prédiviseur VHF ($f_{LO} \leq 150$ MHz),
7. La platine du prédiviseur O.C. ($f_{LO} \leq 40$ MHz).

Les sous-ensembles 1...4, seront implantés dans un boîtier qui leur est propre, les sous-ensembles 5 et 6, voire 5 et 7, voire encore 5, 6 et 7, seront montés à l'intérieur du récepteur concerné.

Nous n'avons pas prévu ici d'effectuer la description du sous-ensemble 4, l'alimentation des sous-ensembles microprocesseur/affichage du système car nous sommes partis du principe que tout réalisateur de ce montage était en mesure de réaliser une alimentation fournissant une tension régulée de 5 V

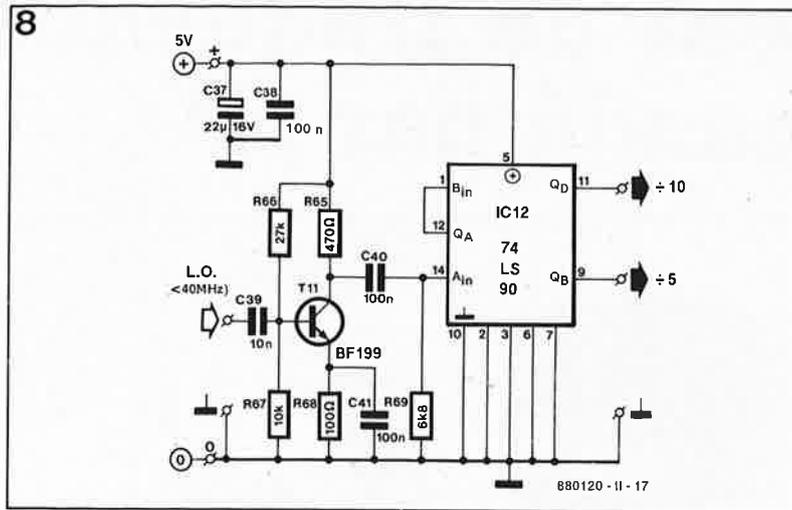
continus sans que nous n'ayons à lui faire l'injure de reprendre l'application typique d'un régulateur tripode du type 7805. De même, la tension continue de 5 V nécessaire aux sous-ensembles 5, 6 et 7 doit être relativement facile à trouver sur le récepteur-même (sinon, on fera à nouveau appel à un 7805).

Comme nous le remarquons dans la première partie, la tension d'alimentation de l'amplificateur opérationnel du module du synthétiseur (figure 3) est déterminée par la tension inverse maximale exigée par la diode capacitive (*varicap*) qui syntonise l'oscillateur local (L.O.). Rappelez-vous que cette tension auxiliaire est également appliquée aux diodes capacitives D1 et D2 du circuit RIT (*receiver incremental tuning*) de sorte qu'elle doit être inférieure à +10 V. Si l'on travaille avec du +30 V, il est important de

Prototypes terminés de tous les circuits imprimés prêts à être câblés. De la gauche vers la droite: le synthétiseur, le microprocesseur, le clavier, le prédiviseur O.C., le prédiviseur VHF, l'affichage à LED et l'affichage à cristaux liquides statique.

Il s'est glissé une petite erreur dans la numérotation de deux des figures de la première partie de l'article consacré au synthétiseur de fréquence HF commandé par μP . La figure 6 de la page 55 est en fait la figure 7, et inversement, la figure 7 de la page 56 est en réalité la figure 6. Cependant, il n'y a d'erreur ni dans le texte, ni dans les légendes.

Figure 8. Schéma du prédiviseur de 40 MHz avec une sortie après division par cinq et une autre après division par dix. On l'utilisera avec un récepteur O.C.



- Le clavier (partie supérieure gauche de la figure 4),
- Le prédiviseur O.C. (figure 8),
- Le prédiviseur VHF (figure 9).

Exception faite de la platine du clavier, les autres circuits imprimés de cet ensemble sont à double-face à trous **non** métallisés. Les platines des prédiviseurs et du synthétiseur sont dotées, côté composants, d'un plan de masse de cuivre préétabli qui constitue un écran contre le rayonnement parasite.

La première étape de cette réalisation consiste à séparer soigneusement l'une de l'autre les 6 platines (dont un petit morceau à jeter) que comporte le circuit imprimé principal.

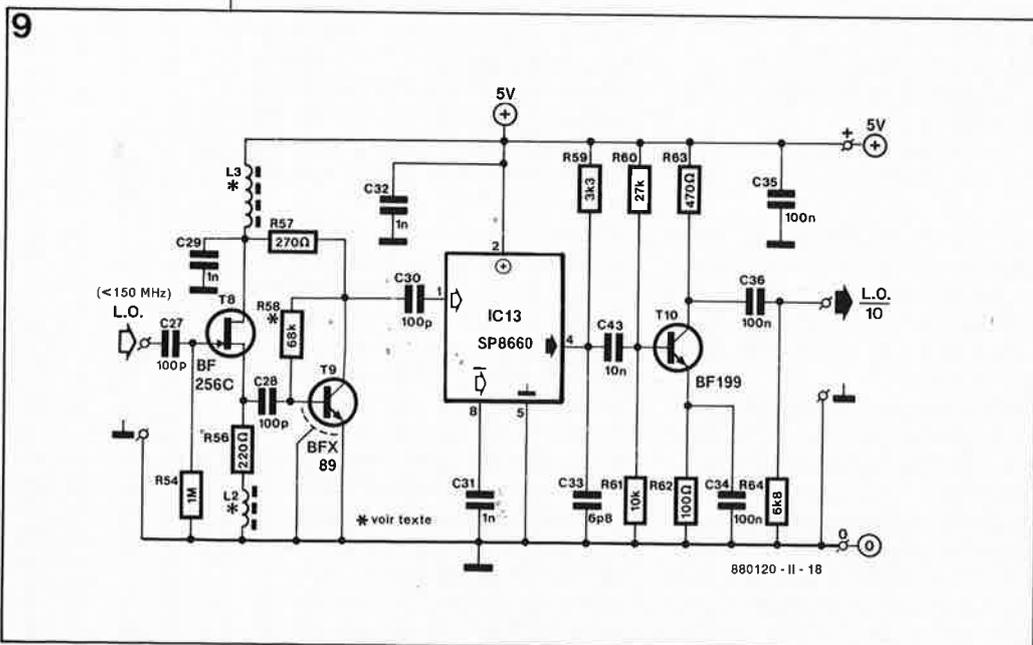
La platine du microprocesseur

La réalisation de la platine considérée n'est pas difficile en soi; il faut cependant respecter scrupuleusement l'ordre indiqué ci-après pour éviter de se trouver confronté à des gros problèmes insolubles dus à l'absence de métallisation des orifices (nous nous sommes résolus à ce compromis pour limiter le prix

de revient du circuit imprimé). La métallisation des orifices concernés est réalisée par soudure de l'une ou l'autre des connexions de certains des composants (ou des supports) sur les deux faces du circuit imprimé.

On commencera par la mise en place du support destiné au microprocesseur, IC3. Un support ordinaire ne convient guère puisqu'il est extrêmement délicat, voire impossible, de souder ses broches aux pistes côté composants sans l'abîmer. On préférera pour cette raison un support 40 broches à *wrapper*, voire une paire de barrettes sécables à 20 broches. On utilisera une solution identique pour réaliser les supports des trois autres circuits intégrés: mettre en place le support de IC4, puis celui de IC5, l'EPROM (27C64). Si vous avez suffisamment d'expérience et une confiance totale en vos capacités (et en celles d'Elektor), vous pourrez souder directement les circuits intégrés aux emplacements prévus, mais cela complique très sensible-

Figure 9. Le prédiviseur VHF comporte un amplificateur à deux étages, un compteur décimal ECL et une interface numérique.



s'assurer que cette tension est **uniquement** appliquée au condensateur C11 et à la broche concernée de IC2.

Les prédiviseurs

La figure 8 donne le schéma du prédiviseur pour récepteur Ondes Courtes (O.C.). Le transistor T11 remplit une double fonction: il évite d'une part une surcharge de l'oscillateur local du récepteur et fait d'autre part office d'amplificateur/circuit de commande du diviseur IC12. Le prédiviseur dispose d'une sortie après division par 5 ($\div 5$) et une autre après division par 10 ($\div 10$); voir à ce sujet le tableau 1 donné dans la 1ère partie. Le prédiviseur O.C. est en mesure de traiter des signaux d'entrée de fréquence inférieure ou égale à 40 MHz fournis par l'oscillateur local et possède une sensibilité de $150\text{mV}_{\text{eff}}$ à 20 MHz. Il est possible d'augmenter la fréquence de service maximale jusqu'à plus de 60 MHz en utilisant pour IC12, la version rapide du 74LS90, le 74F90.

Le circuit du prédiviseur VHF (figure 9) est un peu plus complexe. En amont du compteur ECL diviseur par 10, IC13, on trouve un amplificateur à large bande à deux étages à couplage direct, étage que constitue la paire de transistors T8/T9. Bien que le SP8660 soit doté d'une sortie à collecteur ouvert compatible TTL et CMOS, il est nécessaire de prévoir une adaptation et un filtrage du signal avant de l'appliquer à l'entrée L.O. du MC145157 (IC1). La sensibilité du prédiviseur VHF décroît progressivement, passant de 30mV_{eff} à 100 MHz à $500\text{mV}_{\text{eff}}$ à 190 MHz (notons au passage que cette dernière fréquence dépasse la valeur maximale spécifiée dans la fiche de caractéristiques constructeur du SP8660). Sur l'un de nos prototypes, nous avons atteint une fréquence maximale d'entrée de 250 MHz (!!!). Le gain de T9 est déterminé pour une grande part par la valeur de la résistance R58.

Cinq platines = un circuit imprimé

Les dimensions du circuit imprimé conçu pour ce montage (figure 10) sont relativement importantes pour la simple et bonne raison qu'il regroupe les cinq sous-ensembles suivants (le numéro donné entre parenthèses renvoie au schéma correspondant):

- Le synthétiseur (figure 3),
- La platine du microprocesseur (figure 4),

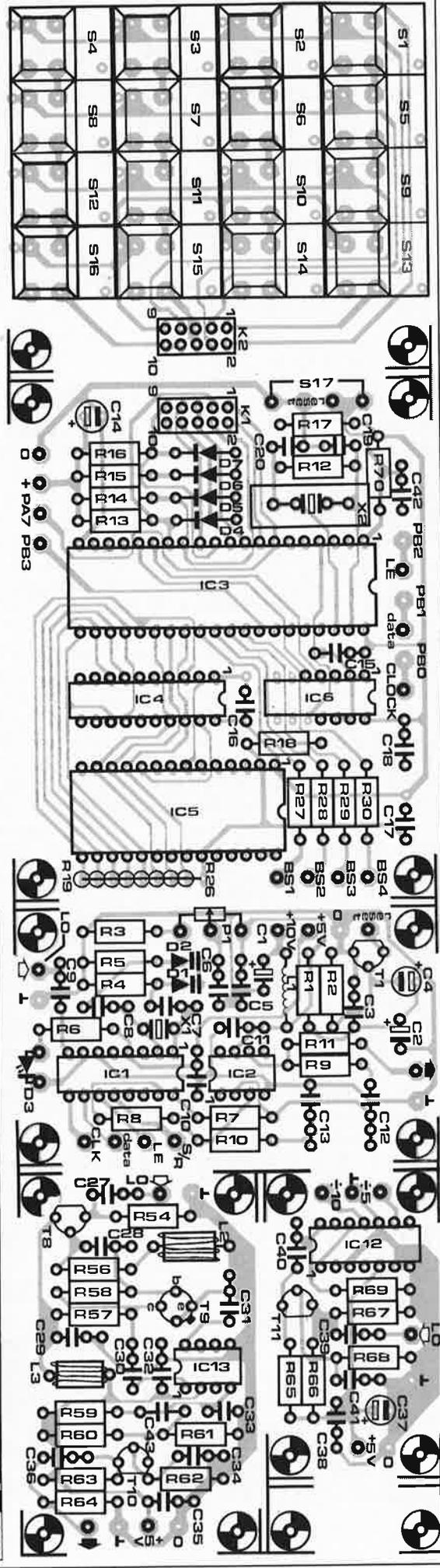
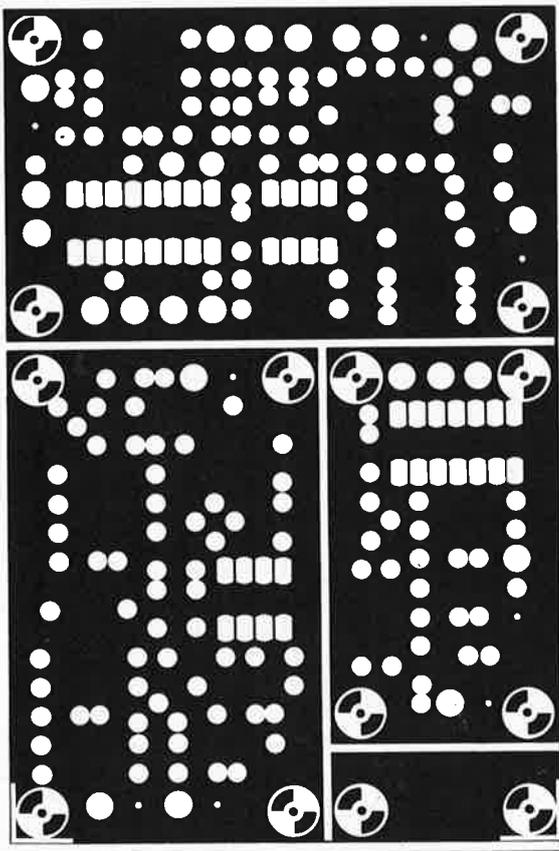
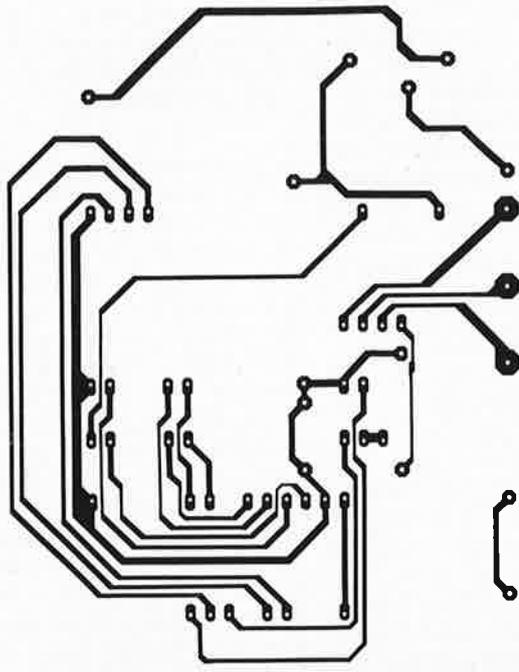


Figure 10. Représentation de la sériographie de l'implantation des composants du circuit imprimé principal. Ce circuit imprimé est en fait constitué de 5 plaques qu'il faudra séparer l'une de l'autre avant d'entreprendre la réalisation du montage. De haut en bas on retrouve: le clavier, la plaque du microprocesseur, celle du synthétiseur, le prédiviseur VHF (à gauche) et le prédiviseur O.C. (en bas à droite).

Liste des composants
- du clavier:

- Divers:
S1...S16 = touche
Digitast à contact momentané (ITT Shadow ou ITW)
K₂ = connecteur encartable droit 2 x 5 broches au pas de 2,54 mm

- de la plaque du processeur:

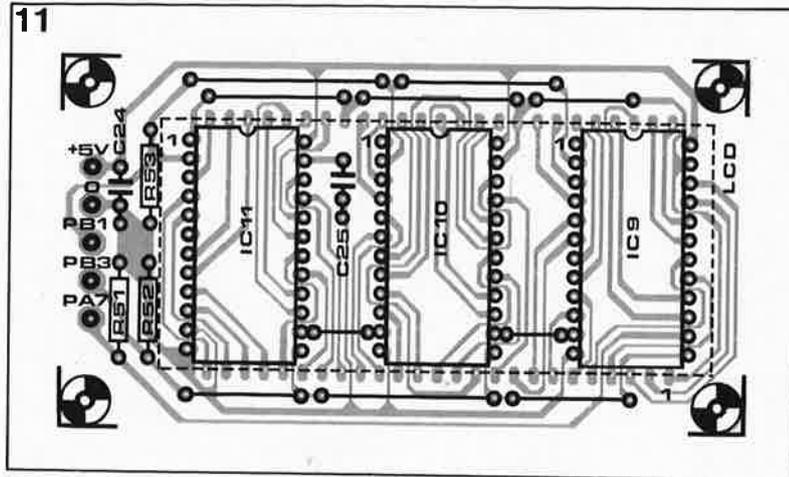
- Résistances (5%):
R12 = 10 MΩ
R13...R17 = 10 kΩ
R18...R30 = 100 kΩ
R70 = 27 kΩ

- Condensateurs:
C14 = 10μF/16 V radial
C15...C18 = 100 nF
C19,C20 = 39 pF
C42 = 10 nF

- Semi-conducteurs:
D4...D7 = 1N4148
IC3 = MC146805E2 (Motorola)
IC4 = 74HC373
IC5 = 27C64 programmée (ESS665)
IC6 = 74HC00

- Divers:
K1 = connecteur encartable droit 2 x 5 broches au pas de 2,54 mm
X2 = quartz 1 MHz
S17 = bouton-poussoir externe à contact travail (RAZ)
S18...S21 = inverseur miniature externe (quadruple DIL par exemple)

Figure 11. Dessin des pistes (en grisé) et représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants de l'affichage à cristaux liquides statique. ON LIRA ATTENTIVEMENT LE TEXTE AVANT D'IMPLANTER L'AFFICHEUR SUR LA PLATINE.



de la platine du synthétiseur:

- Résistances (5%):
 R1 = 10 kΩ
 R2 = 100 kΩ
 R3 = 68 kΩ
 R4,R5 = 1 MΩ
 R6 = 270 Ω
 R7 = 24 kΩ *
 R8 = 39 kΩ *
 R9 = 3kΩ9 *
 R10 = 2kΩ7 *
 R11 = 6kΩ8 *
 P1 = pot. lin. 100 kΩ externe
 * voir texte

- Condensateurs:
 C1 = 47μF/35 V, tantale
 C2,C3 = non implantés
 C4 = 2μF2/16 V, radial
 C5,C9 = 100 nF
 C6,C10,C11 = 10 nF
 C7,C8 = 1 nF céramique
 C12,C13 = 1 μF MKT

- Semi-conducteurs:
 D1,D2 = KV1235Z (Toko) diode capacitive
 D3 = LED rouge
 IC1 = MC145157 (Motorola)
 IC2 = 741
 T1 = BC547B

- Bobine:
 L1 = self 22μH axiale

- Divers :
 X1 = quartz 10 MHz

ment leur extraction en cas de problème ultérieur.

On plante ensuite verticalement les 8 résistances de rappel au niveau bas, R19...R26. Les extrémités libres de chacune de ces résistances sont interconnectées et reliées au point de mise à la masse prévu (on peut aussi bien évidemment utiliser un réseau SIL (*Single in line*) à 9 broches comportant 8 résistances de 100 kΩ).

Sur quelques-uns des composants, il faudra souder l'une des connexions, si ce n'est les deux, aux deux côtés du circuit imprimé. Côté composants, certaines extrémités passent très près, voire au-dessus de pistes avec lesquelles elles ne doivent pas être en contact. On repliera les extrémités des composants concernés pour éviter les courts-circuits et on veillera à laisser un petit espace entre le composant et la surface du circuit imprimé. La mise en place des quatre diodes et du quartz (deux types de boîtier possibles) ne devrait pas poser le moindre problème.

L'interconnexion du clavier à la platine du microprocesseur se fait à l'aide d'un morceau de câble en nappe multibrin à 10 conducteurs doté à chacune de ses extrémités d'un connecteur femelle auto-dénudant de 2 x 5 broches. Le tableau 3 donne le brochage des connecteurs K1 et K2. Les intercon-

nexion des autres platines vers celle du microprocesseur se font par l'intermédiaire de fil de câblage soudés à des picots. Avant de passer à l'implantation des circuits intégrés dans leurs supports respectifs, on procédera à une inspection soignée du circuit imprimé pour vérifier l'absence de court-circuit, d'erreur de composant ou d'oubli de point de soudure.

La platine du synthétiseur

Ce circuit imprimé ne nécessite pas de métallisation, si ce n'est celle de trois des picots utilisés pour la mise à la masse (alimentation, entrée L.O., sortie accord L.O.). La densité d'implantation de cette platine requiert un certain soin, mais ne devrait cependant pas poser de problème particulier. Deux remarques utiles en passant: ne pas mettre IC1 sur support; l'indication de type des diodes capacitives D1 et D2 doit faire face au quartz.

La platine du prédiviseur OC.

IC12 sera soudé directement sur le circuit imprimé. Les picots destinés aux câbles coaxiaux qui véhiculent les signaux entrant et sortant seront soudés sur les deux côtés du circuit imprimé.

La platine du prédiviseur VHF

On commencera par réaliser les selfs L2 et L3: pour ce faire on enfile

6 spires de fil de cuivre émaillé de 0,2 mm de section à travers une perle de ferrite de 3 mm de long. Lors de la mise en place de ces selfs, on vérifiera que le fil de cuivre ne fait pas contact avec le plan de masse, côté composants du circuit imprimé. On plante ensuite les picots utilisés ultérieurement pour le câblage (dont trois seront soudés sur les deux côtés du circuit imprimé). On met ensuite en place les résistances et les condensateurs, puis les transistors. Pour finir on soude IC13 directement à son emplacement.

Le clavier

Grâce à la sérigraphie de l'implantation des composants, la réalisation de cette partie du montage est un jeu d'enfant et n'appelle pas de remarque particulière.

La platine de l'affichage multiplexé

Comme nous l'indiquions dans la 1ère partie, nous n'avons pas prévu de circuit imprimé pour ce sous-ensemble, car, bien que représentant la solution la plus élégante il est très difficile à trouver. Les chanceux qui auront pu mettre la main dessus pourront utiliser un morceau de platine d'expérimentation à pastilles pour le monter avec les trois composants passifs et le circuit de commande d'afficheur, le MC145000. Vu le petit nombre de connexions à effectuer, la réalisation reste à la portée de tous ceux qui ont déjà pratiqué un tant soit peu cette technique. Si vous utilisez l'affichage multiplexé, pensez à le blinder à l'aide d'une épaisseur de tôle de fer blanc pour diminuer le rayonnement parasite de l'ensemble afficheur/circuit de commande et de multiplexage.

L'affichage à LED et l'affichage statique à cristaux liquides

La platine simple face de l'électronique de commande de l'affichage statique à cristaux liquides dont on

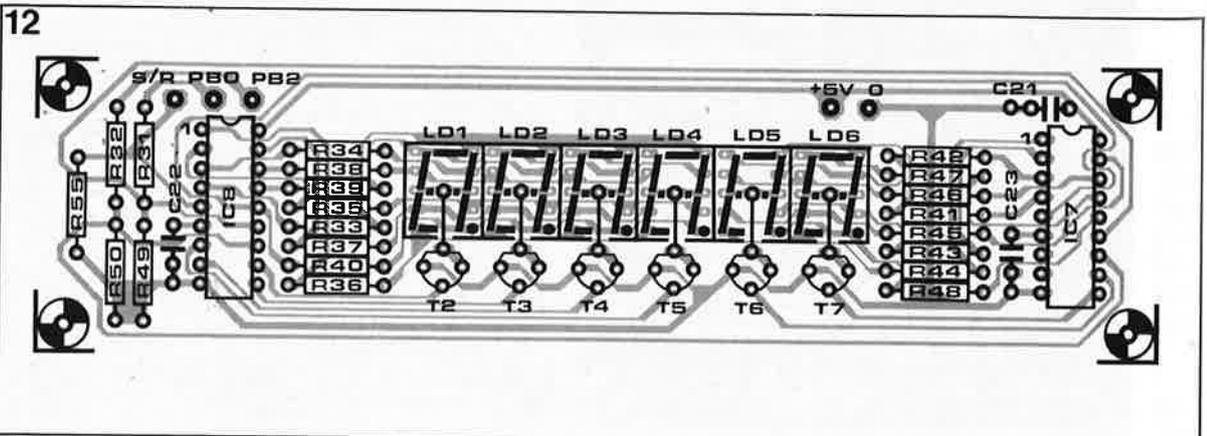


Figure 12. La platine de l'affichage à LED dans toute sa splendeur.

retrouve le dessin en **figure 11**, constitue un ensemble compact. Pour sa réalisation, on commencera par la mise en place des dix ponts de câblage; ceci fait, on implantera les trois supports à 24 broches, les cinq composants passifs et les trois picots d'interconnexion.

LA LIGNE EN POINTILLES REPRÉSENTE LA POSITION DE L'AFFICHEUR A CRISTAUX LIQUIDES A MONTER COTE PISTES. IL S'AGIT D'UN COMPOSANT FRAGILE: MANIPULEZ-LE AVEC D'INFIMES PRECAUTIONS. VERIFIEZ, AVANT D'EN EFFECTUER LA SOUDURE QU'IL EST POSITIONNE CORRECTEMENT.

La broche 1 de l'afficheur à cristaux liquides se trouve pratiquement en regard de la broche 13 de IC9, comme l'indique la sérigraphie de l'implantation des composants. Voici comment s'y prendre pour trouver l'orientation correcte de l'afficheur. Placez-le de travers par rapport à la lumière de manière à pouvoir distinguer ses différents segments. Tournez-le de manière à ce que les points décimaux se trouvent au bas de l'afficheur (c'est-à-dire tournés vers vous). La broche 1 de l'afficheur est la broche inférieure située le plus à gauche, celle qui se trouve en regard du segment inférieur du premier chiffre (le plus significatif). Pourquoi tout ce bla-bla? Pour la simple et bonne raison que certains afficheurs ne comportent pas de repère identifiant leur broche 1.

Le support de l'affichage statique à cristaux liquides à 50 broches pourra être réalisé à l'aide soit de barrettes de contacts sécables, soit en associant un support à 40 broches à un support de 14 ou 16 (tronqué) dont on n'aura gardé que les rangées de contact nécessaires. On veillera à laisser un certain espace entre le bas des contacts et la surface du circuit imprimé de manière à pouvoir effectuer leur soudure aux îlots correspondants. Une fois terminée la mise en place du support, on pourra positionner précautionneusement l'afficheur statique en respectant sa polarité (voir comment s'y prendre quelques lignes plus haut). Lors de l'achat de l'afficheur, assurez-vous qu'il comporte des broches qui en permettent l'implantation à la manière d'un circuit intégré.

Si vous optez pour un affichage à LED, il vous faudra utiliser la platine dont le dessin de la sérigraphie est représenté en **figure 12**. La réalisation de ce circuit ne présente pas de piège particulier. On commencera par l'implantation des 6 ponts de câblage, suivie de celle des supports des afficheurs 7 segments

(réalisés à l'aide de supports 14 broches tronqués à la bonne longueur, soit à l'aide de morceaux de barrettes sécables de 5 contacts). Ceci terminé, il est temps de passer au...

...Premier essai

Effectuez toutes les interconnexions prévues entre les platines terminées du microprocesseur, du synthétiseur, du clavier et de l'affichage (statique ou à LED). Il n'est pas nécessaire de disposer, pour l'instant, des platines des prédiviseurs. N'omettez pas de connecter, le temps de ces essais, le bouton-poussoir de RAZ (Reset) ainsi que les inverseurs de sélection de la bande et du décalage (points BS1...BS4) de la platine du microprocesseur. Vérifiez, avant la mise sous tension de l'alimentation, que vous avez bien respecté la polarité et la correspondance des points de connexion des différentes platines. Notez au passage que la platine de l'affichage à LED est commandée par le signal S/R fourni par la platine du synthétiseur à travers un interrupteur optionnel, S22 (voir 1ère partie).

On optera de préférence pour une alimentation commune de 5 V pour alimenter les différents sous-ensembles de ce synthétiseur de fréquences HF. Au cas où l'on ne disposerait pas d'une tension stabilisée additionnelle de +10 V, on interconnectera le point +10 V de la platine du synthétiseur au point +5 V de cette même platine.

Franchissons le grand pas et mettons l'ensemble sous tension. Après une action sur la touche MODE, l'affichage devrait être revenu à zéro. Si tel n'était pas le cas, actionner la touche de RAZ, S17. Vérifier que la ligne RESET (broche 1) du microprocesseur se trouve au niveau logique haut. Entrez quelques chiffres à l'aide du clavier et vérifiez qu'ils

s'affichent correctement. Reprenez le mode d'emploi du clavier (1ère partie, page 49, n°123) et vérifiez l'apparition sur l'afficheur des symboles spécifiques de mode particulier (points décimaux, tiret sur l'affichage à LED, petit carré sur l'affichage à cristaux liquides). En raison de l'absence de l'oscillateur local (et du prédiviseur) nécessaires au fonctionnement correct de la boucle à verrouillage de phase (PLL, *Phase Locked Loop*), la LED "boucle non verrouillée" devrait être allumée.

Si tout ce passe comme prévu, on peut supposer à raison que les platines du microprocesseur, du clavier et de l'affichage fonctionnent correctement.

Connexion au récepteur

Le concept du synthétiseur commandé par μP décrit dans ces deux articles est universel; ceci implique (et explique) que nous ne pouvons donner de consignes d'implantation spécifiques pour un type donné de récepteur. L'utilisateur potentiel devra faire appel à ses connaissances et son expérience dans le domaine de la radio et de la HF pour effectuer la connexion et l'implantation des modules du synthétiseur et du prédiviseur dans le récepteur concerné. Voici cependant quelques garde-fous et quelques observations générales:

1. Avant toute intervention, assurez-vous d'avoir bien compris le mode de fonctionnement de la syntonisation de votre récepteur. S'il utilise un dispositif mécanique (inductance/condensateur variable), il faudra le remplacer par un nouveau circuit d'accord à diodes capacitives (décrit en **figure 1** de la 1ère partie). Pour un récepteur OC, on préférera une diode capacitive moderne avec un rapport C_{max}/C_{min} relativement élevé (Toko KV1235 ou KV1236, par

- de la platine du prédiviseur VHF:

Résistances (5%):

R54 = 1 M Ω

R56 = 220 Ω

R57 = 270 Ω

R58 = 68 k Ω

R59 = 3k Ω 3

R60 = 27 k Ω

R61 = 10 k Ω

R62 = 100 Ω

R63 = 470 Ω

R64 = 6k Ω 8

Condensateurs:

C27,C28,C30 =

100 pF

C29,C31,C32 = 1 nF

C33 = 6pF8

C34,C35,C36 =

100 nF

C43 = 10 nF

Bobines:

L2,L3 = 6 spires de fil de cuivre émaillé de 0,2 mm de section sur perle de ferrite de 3 mm

Semi-conducteurs :

IC13 = SP8660

(Plessey

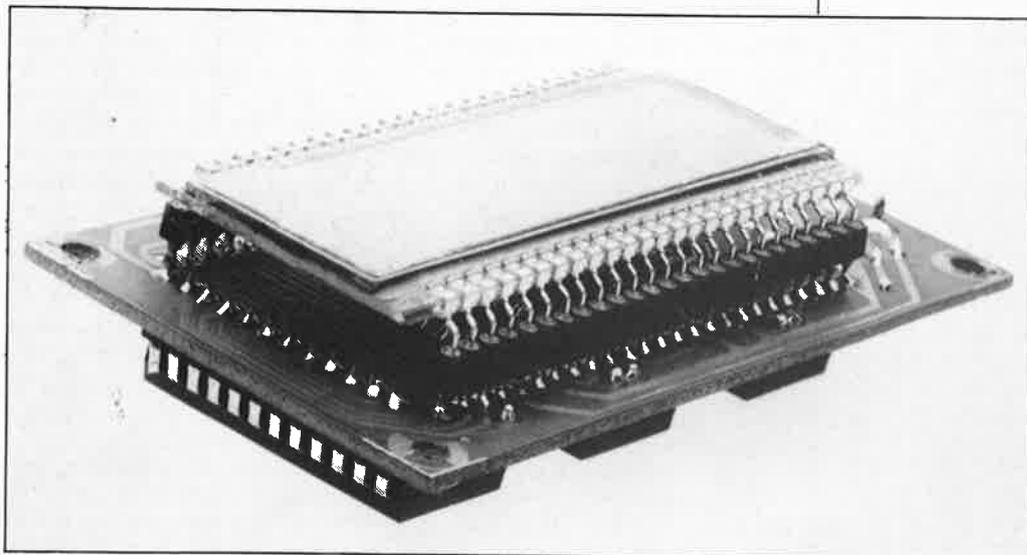
Semiconductors)

T8 = BF256C

T9 = BFX89

T10 = BF199

Vue latérale d'un affichage à cristaux liquides statique terminé; il montre clairement que l'afficheur proprement dit et les circuits de commande sont placés de part et d'autre du circuit imprimé.



Extrait du listing-source utilisé pour l'assemblage du code machine contenu dans l'EPROM IC5. La routine spécifique donnée ici lit la position des inverseurs de sélection de la bande et calcule le décalage de la fréquence intermédiaire à partir des données comprises entre les adresses 19DB et 1A0A.

Tableau 3.
Brochage des connecteurs du clavier:

K1	K2	Signal
1	1	KB7
2	2	KB6
3	3	KB0
4	4	KB1
5&6	5&6	KB5
7	7	KB2
8	8&10	KB4
9	9	KB3

- de la platine du prédiviseur O.C.:

Résistances (5%):

- R65 = 470 Ω
- R66 = 27 kΩ
- R67 = 10 kΩ
- R68 = 100 Ω
- R69 = 6kΩ

Condensateurs:

- C37 = 22 μF/16 V radial
- C38, C40, C41 = 100 nF
- C39 = 10 nF

Semi-conducteurs:

- IC12 = 74LS90
- T11 = BF199

- de la platine de l'affichage à LCD statique:

Résistances (5%):

- R51, R52, R53 = 100 kΩ

Condensateurs:

- C24 = 100 nF
- C25 = 10 nF

Semi-conducteurs:

- IC9, IC10, IC11 = MC144115P (Motorola)
- LCD = affichage LCD statique 6 chiffres (par exemple LTD229-R12 Philips ou RS587-327 RS Electronics)

```

.....
*
* The IF offset is selected according to
* the required band, then placed in "P"
*
*
.....
    
```

19B6 CD 19 34	IFO	JSR	BAND	FIND BAND
19B9 48		LSLA		X2
19BA B7 22		STA	W1	
19BC 48		LSLA		
19BD BB 22		ADD	W1	X4
19BF AB 05		ADD	#5	TIMES 6 AND ADD 5
19C1 B7 23		STA	W2	TO REACH LAST DIGIT
19C3 A6 06		LDA	#6	OF SELECTED IF
19C5 B7 2A		STA	COUNT	
19C7 BE 23	LP6	LDX	W2	
19C9 D6 19 DB		LDA	IFS, X	TRANSFER
19CC 3A 23		DEC	W2	SELECTED
19CE BE 2A		LDX	COUNT	INTERMEDIATE FREQUENCY
19D0 E7 15		STA	P-1, X	INTO P
19D2 3A 2A		DEC	COUNT	
19D4 26 F1		BNE	LP6	DONE?
19D6 AE 16		LDX	#P	SET-UP POINTER
19D8 BF 2C		STX	NUM2	
19DA 81		RTS		
19DB 00 00 00 04 05 05	IFS	FCB	0,0,0,4,5,5	455 KHZ SW/MW
19E1 00 00, 00 04 06 08		FCB	0,0,0,4,6,8	468 " "
19E7 00 00 00 04 07 00		FCB	0,0,0,4,7,0	470 " "
19ED 00 01 00 07 00 00		FCB	0,1,0,7,0,0	+10,7 MHZ SW (EXT/5)
19F3 09 09 08 09 03 00		FCB	9,9,8,9,3,0	-10,7 " FM (EXT/10)
19F9 00 00 00 00 00 00		FCB	0,0,0,0,0,0	0 " "
19FF 09 09 09 09 09 03		FCB	9,9,9,9,9,3	-70 KHZ " "
1A05 00 00 01 00 07 00		FCB	0,0,1,0,7,0	+10,7 MHZ " "

880120 - II - L

exemple) qui se contentent d'une tension de commande faible (10 et 25 V au maximum respectivement). Si l'inductance de l'oscillateur local possède un trajet CC. (courant continu) vers la masse pour la diode capacitive et que le condensateur C n'est pas nécessaire pour la définition du taux de syntonisation, on pourra omettre C et R. Il est vivement recommandé de commencer par procéder à la modification du récepteur comme indiqué, pour ensuite faire appel à un potentiomètre externe de manière à déterminer la plage de tension de syntonisation nécessaire pour couvrir le domaine de fréquence d'origine du récepteur et après seulement de polariser la diode capacitive par la sortie d'accord L.O. du synthétiseur. Si le récepteur possède un dispositif de syntonisation électronique, c'est-à-dire que l'accord se fait par une unique tension de syntonisation fournie par un potentiomètre ou une unité de présélection de canal, mesurez simplement la plage battue par la tension de syntonisation et reliez l'entrée de la tension d'accord à la sortie du filtre (accord L.O. de la figure 2) à l'aide d'un petit morceau de câble blindé. Choisir la tension d'alimentation de l'amplificateur opérationnel IC2 comme indiqué plus haut.

2. Il faut rechercher sur l'oscillateur local du récepteur le signal d'entrée à appliquer au prédiviseur concerné. Il est important de s'assurer que ce signal a une ampli-

tude suffisante, en veillant cependant à éviter une surcharge de l'oscillateur. La plupart des récepteurs à transistors comportent un étage tampon intercalé entre l'oscillateur local et le mélangeur. La solution optimale consiste dans ce cas à relier, avec un petit morceau de câble coaxial fin, l'entrée du prédiviseur à un point à faible impédance de la sortie du tampon. Il vaut mieux ne pas procéder à un couplage du signal de l'oscillateur local par l'intermédiaire d'une mini-inductance d'extraction de signal (*tank inductor*), sachant que l'on risquerait alors une détérioration sensible du facteur de qualité (Q) ce qui aurait pour conséquence une limitation de la plage de syntonisation et une réduction de la puissance du signal disponible en sortie de l'oscillateur vers le mélangeur. Pour certaines applications Ondes Courtes et Petites Ondes il est possible de se passer de prédiviseur 40 MHz et d'attaquer le MC145157 directement par le signal de l'oscillateur. Cette approche n'est cependant possible que si la fréquence du signal L.O. est inférieure à 15 MHz et que son amplitude atteint 500 mV au moins. L'auteur de ce projet de synthétiseur l'a conçu et mis au point en s'aidant d'un petit récepteur radio G.O.-P.O.-O.C. à un circuit intégré, un TDA1083. Le montage fonctionnerait parfaitement après couplage alternatif de la broche 5 de ce circuit intégré directement au MC145157 sans mise en oeuvre de tampon.

Pour une application en modulation de fréquence VHF, le prédiviseur préconisé (figure 9) présente une sensibilité suffisante pour être attaqué par un signal L.O. d'amplitude relativement faible. Dans le cas d'une tête HF de type LP1186 par exemple, il est possible d'extraire le signal de l'oscillateur local sur l'émetteur du transistor de l'oscillateur, le BF195 (au centre de la platine).

Il est recommandé, avant de l'implanter dans le récepteur, de s'assurer du bon fonctionnement du prédiviseur utilisé (O.C. ou VHF, voire les deux). Pour ce faire, on l'implantera temporairement dans le récepteur à proximité de l'oscillateur local et on mesurera la fréquence du signal disponible en sortie (O.C.: ±5 ou ±10; VHF: ±10) pour vérifier que l'amplitude du signal L.O. est suffisante et qu'il n'a pas d'effet néfaste sur le comportement normal du récepteur. À l'aide d'un oscilloscope de 15 MHz on s'assurera que le signal de sortie possède bien une amplitude suffisante (5 V_{cc}) et ne présente ni de crêtes parasites ni bruit qui pourraient entraîner des oscillations parasites.

Avant de refermer la boucle...

Assurez-vous d'avoir répondu par l'affirmative aux questions suivantes avant de procéder à la connexion définitive du synthétiseur complet au récepteur-cobaye:

a. Après mise en place de la syntonisation à diodes capacitives, le récepteur fonctionne-t-il, aussi bien qu'auparavant; est-il possible de l'accorder à l'aide d'un potentiomètre additionnel connecté temporairement?

b. La tension d'alimentation du filtre de boucle actif, IC2, correspond-elle à la tension de syntonisation maximale requise: les platines du prédiviseur et du synthétiseur sont-elles alimentées correctement?

c. Le prédiviseur fournit-il un signal de sortie convenable quelle que soit la position de syntonisation du récepteur?

d. La sélection de bande et de décalage de la platine du microprocesseur correspond-elle à la fréquence intermédiaire réelle du récepteur (le vérifier à l'aide du tableau 1 et des caractéristiques techniques du récepteur).



Comme test final, on interrompra la connexion entre la sortie du filtre de boucle et l'entrée d'accord L.O.; on programme ensuite une fréquence située à l'intérieur du domaine de syntonisation du récepteur. Après avoir branché un voltmètre ou un oscilloscope couplé en C.C. à la sortie du filtre de boucle on joue sur le potentiomètre pour accorder le récepteur; en passant par ladite fréquence, on devrait voir la sortie du filtre basculer d'un extrême à l'autre. Il est inutile de clore la boucle tant que les résultats de tous les tests mentionnés ci-dessus ne sont pas parfaitement concluants. Il deviendrait en effet extrêmement délicat de faire la distinction entre la cause d'un problème et ses effets.

On pourra implanter les platines du microprocesseur, du clavier, de l'affichage et l'alimentation 5 V dans un coffret adéquat. Nous avons pour notre part opté pour une console-pupitre (voir photographie). Pour les inverseurs de sélection de bande et du décalage nous avons utilisé un bloc de quatre interrupteurs DIL monté sur la face avant.

L'interconnexion avec la platine du synthétiseur implantée dans le récepteur est effectuée à l'aide d'un câble à 6 conducteurs terminé par un connecteur sub-D mâle à 9 broches qui vient s'enficher dans la prise femelle du même type dont est doté le coffret du synthétiseur. Le câble véhicule les signaux suivants:

- LE, DATA et CLK (de la platine du microprocesseur à IC1 du synthétiseur);
- S/R (de IC1 vers la platine de l'affichage à LED);
- RESET (de T1 du synthétiseur à la platine du microprocesseur);
- la masse.

On notera au passage que le signal S/R ne sert que si l'on opte pour un affichage à LED.

On pourra remplacer le quartz de 1 MHz de la platine du microprocesseur par un quartz de 1,8432 ou 2 MHz (qui coûtent en règle générale moins cher).

Les seuls problèmes que l'on risque de rencontrer lors de la réalisation du synthétiseur de fréquence HF sont une éventuelle instabilité de la fréquence de l'oscillateur local et la présence d'une fréquence de référence audible superposée au signal rendu par le haut-parleur du récepteur. La solution à ces deux problèmes passe par une modification empirique des résistances R7...R10. La valeur "normale" des résistances R9 et R10 est comprise entre 1 et 10 k Ω , celle de R7 et R8 entre 10 et 50 k Ω . Il n'est pas possible de donner de valeurs exactes à ces composants, sachant qu'elles sont fonction de facteurs qui peuvent varier d'un oscillateur à l'autre. Le facteur le plus important entrant en jeu est le taux de syntonisation exprimé en MHz/V. Les valeurs des composants du schéma de la

figure 3 sont celles exigées par un récepteur O.C. à double conversion ayant un taux de syntonisation de 1 MHz/V environ.

Si après modification de la valeur des résistances mentionnées ci-dessus, la fréquence de référence reste audible, il peut être nécessaire de diminuer la vitesse de syntonisation du récepteur en adoptant pour C (figure 1) une valeur plus faible et en plaçant sur l'inductance de l'oscillateur un condensateur de valeur fixe. Ce faisant, on augmente le facteur Q de l'oscillateur et l'on diminue le bruit de phase. Si le domaine de syntonisation devient trop étroit, on pourra retrouver la plage originelle par commutation des inductances de l'oscillateur.

Il reste pour en avoir terminé, à doter les platines du prédiviseur et du synthétiseur d'un blindage clos qui bloque les rayonnements parasites. ■

-de la platine de l'affichage à LED
7 segments:

Résistances (5%):
R31, R32 = 27 k Ω
R49, R50, R55 = 100 k Ω
R33...R48 = 270 Ω *

Condensateurs:
C21 = 100 nF
C22, C23 = 22 nF

Semi-conducteurs:
IC7, IC8 = MC14499P (Motorola)
LD1...LD6 = HD1107R (Siemens)
T2...T7 = BC182

Divers:
S22 = interrupteur miniature (optionnel, voir texte)

Pour donner au montage une apparence quasi-professionnelle, nous avons opté pour un boîtier en forme de console-pupitre.

modules périphériques pour SCALP

des entrées/sorties pour le
micro-contrôleur 8052AH-BASIC

d'après une
idée de
Jean Haudry

Amis lecteurs fanas de SCALP, voici deux modules périphériques pour votre esclave préféré (ou votre maître, cela dépend de vos tendances SM). Sautez le paragraphe suivant et poursuivez la lecture à partir du paragraphe "MODULES"!

Amis lecteurs pas fanas de SCALP, voici deux modules périphériques pour le microcontrôleur programmé en langage BASIC,

publié par ELEKTOR dans son numéro 113 de novembre 1987, page 56. Si vous avez raté ce numéro, ou si l'intérêt de ce montage vous a échappé, ou encore si vous avez cru que SCALP ne marchait qu'avec un MINITEL (ça peut mais c'est pas forcément obligé), rien n'est perdu, vous pouvez encore prendre le train en marche. Le jeu en vaut la chandelle, maintenant que notre Système de Conception Assisté d'un Langage Populaire se dote de mains et de pieds sous la forme de modules d'entrées/sorties...

Modules

Le succès de SCALP a été considérable; ce système a trouvé de nombreux adeptes, et a été mis à toutes les sauces. Pour faciliter les choses à ceux d'entre nos lecteurs qui n'ont pas encore osé s'embarquer dans cette aventure, nous avons imaginé deux petits modules périphériques à brancher sur le bus de SCALP :

- le module numérique bidirectionnel (doté de 8 entrées et de 8 sorties), qui permet aussi bien de commander des circuits analogiques "en tout ou rien" (grâce à ses sorties de puissance) que d'envoyer ou de lire des niveaux logiques sur des lignes quelconques;

- le module de sortie analogique, qui permet de produire une tension de précision comprise entre 0 et 10,23 V (par pas de 10 mV).

Entre SCALP et ces modules d'E/S se trouve un petit circuit d'interface avec le décodage d'adresses. Les modules d'E/S se présentent sous forme de petites cartes de 80 mm sur 60 mm, qui peuvent être connectées en parallèle jusqu'à concurrence de 8 cartes par interface si toutes ces cartes sont numériques, et jusqu'à concurrence de 7 cartes par interface s'il y a un panachage de cartes numériques et analogiques. Sur un même SCALP, il est possible de connecter une ou deux interfaces.

L'ensemble se présente donc sous une forme simple, modulaire bien entendu, comme le montre la figure 1. De la carte d'interface avec son décodeur d'adresse part un bus sous forme de câble en nappe qui court d'un module E/S à l'autre.

Il est intéressant de noter d'ores et déjà que les cartes E/S pour SCALP ont été conçues de telle façon qu'elles soient compatibles avec **SESAME, un super-Module d'Entrées/Sorties Autonomes à microcontrôleur 8751 et interface RS232** que nous publierons prochainement. Ce module périphérique intelligent permettra à n'importe quel ordinateur, ou n'importe quel terminal (un Minitel par exemple !) de commander directement des Entrées/Sorties par l'intermédiaire d'une liaison sérielle de type RS232.

L'interface I/O pour SCALP

Le schéma de la figure 2 montre que l'interface pour les cartes d'entrées/sorties de SCALP est vraiment très simple. Il suffit d'un décodage d'adresse fin (lequel n'existe pas sur la carte principale de SCALP) et accessoirement d'un monostable pour calibrer l'un des signaux de commande du convertis-

Caractéristiques techniques :

- le système comporte une carte d'interface et un ou plusieurs modules d'entrée et/ou de sortie
- une carte numérique possède 8 sorties logiques et 8 entrées logiques
- 8 cartes numériques peuvent être montées en parallèle
- une carte analogique possède une sortie analogique de précision (tension de 0 à 10,23 V produite à l'aide d'un convertisseur N/A à 10 bits; code de conversion : 0 à 1023)
- l'utilisation d'une ou plusieurs cartes analogiques implique la réduction à 7 du nombre maximal de cartes E/S admissibles sur une carte d'interface
- une ou deux cartes d'interface pour un SCALP, soit la possibilité de commander jusqu'à 16 cartes numériques ou 14 cartes analogiques
- sorties logiques de puissance (darlington à collecteur ouvert) : la tension de collecteur maximale est de 50 V, le courant de 500 mA par darlington; la dissipation totale du circuit est de 2,25 W. Pour une sortie dont le courant est par exemple de 300 mA, elle est de 0,5 W.

seur numérique/analogique à 10 bits.

La présence des lignes d'adresse A11 et A12 nous permet de définir deux domaines d'adressage, de telle sorte que **deux cartes d'interface pourront être montées en parallèle**, avec chacune une configuration différente du câblage des points A...D. On voit sur le **tableau 1** que chaque carte occupe 256 adresses. Le décodeur IC1 fournit 8 signaux de validation (E0...E7). On note que E7 a une fonction particulière sur les cartes de sortie analogique (nous reviendrons sur ce détail, de même que sur le signal BS qui vient directement de la carte principale de SCALP et ne fait que transiter par la carte d'interface en direction des cartes de sortie analogiques).

Le monostable IC2 a pour mission de raccourcir le signal d'écriture WR pour en faire un signal SWR (short write ou special write, au choix). Ce raccourcissement est nécessaire en raison d'exigences particulières du convertisseur N/A utilisé sur les modules de sortie analogiques. Nous y reviendrons.

Carte d'entrées/sorties logiques

Sur la **figure 3** apparaît le schéma de la carte bidirectionnelle. IC1 est un verrou composé de huit bascules dont les entrées sont reliées directement au bus de données de SCALP. Ce verrou est activé par le flanc ascendant du signal d'écriture WR à condition que la broche 1 soit au niveau bas. Cette dernière condition est remplie quand apparaît sur le bus d'adresses de SCALP une adresse d'E/S appartenant à la zone définie par le cavalier implanté sur K3 (voir tableau 1).

Quand le processeur veut **écrire** une donnée sur une sortie logique, par exemple à l'adresse F600, il devra y avoir un cavalier pour le signal E6 de la carte d'entrées/sorties logiques concernée, laquelle sera reliée à une carte d'interface (voir figure 2) sur laquelle seront implantés les ponts BD et AC.

Le circuit 74HCT541 est commandé par la même ligne $\bar{E}x$ que IC1, et par le signal de lecture RD du microcontrôleur. Autrement dit, quand le 8052AH-BASIC veut par exemple **lire** une donnée d'entrée à l'adresse EC00 sur une carte logique, il faut que sur le connecteur K3 de cette carte le cavalier E4 soit implanté et que la carte soit elle-même reliée à une carte d'interface sur laquelle sont implantés les ponts BC et AD (voir figure 2). L'état des

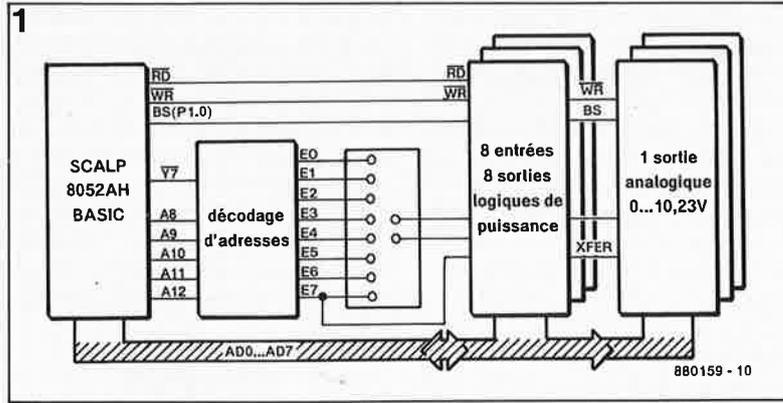


TABLEAU 1

(adresses en format hexadécimal)

Le signal $\bar{Y}7$ définit la zone E000...FFFF, découpée en deux par A11 et A12.

Les lignes A8, A9 et A10 découpent 8 blocs de 256 adresses

signaux de validation	ponts de câblage BD/AC	ponts de câblage BC/AD
$\bar{E}0$	F000...F0FF	E800...E8FF
$\bar{E}1$	F100...F1FF	E900...E9FF
$\bar{E}2$	F200...F2FF	EA00...EAFF
$\bar{E}3$	F300...F3FF	EB00...EBFF
$\bar{E}4$	F400...F4FF	EC00...ECFF
$\bar{E}5$	F500...F5FF	ED00...EDFF
$\bar{E}6$	F600...F6FF	EE00...EEFF
$\bar{E}7$	F700...F7FF	EF00...EFFF

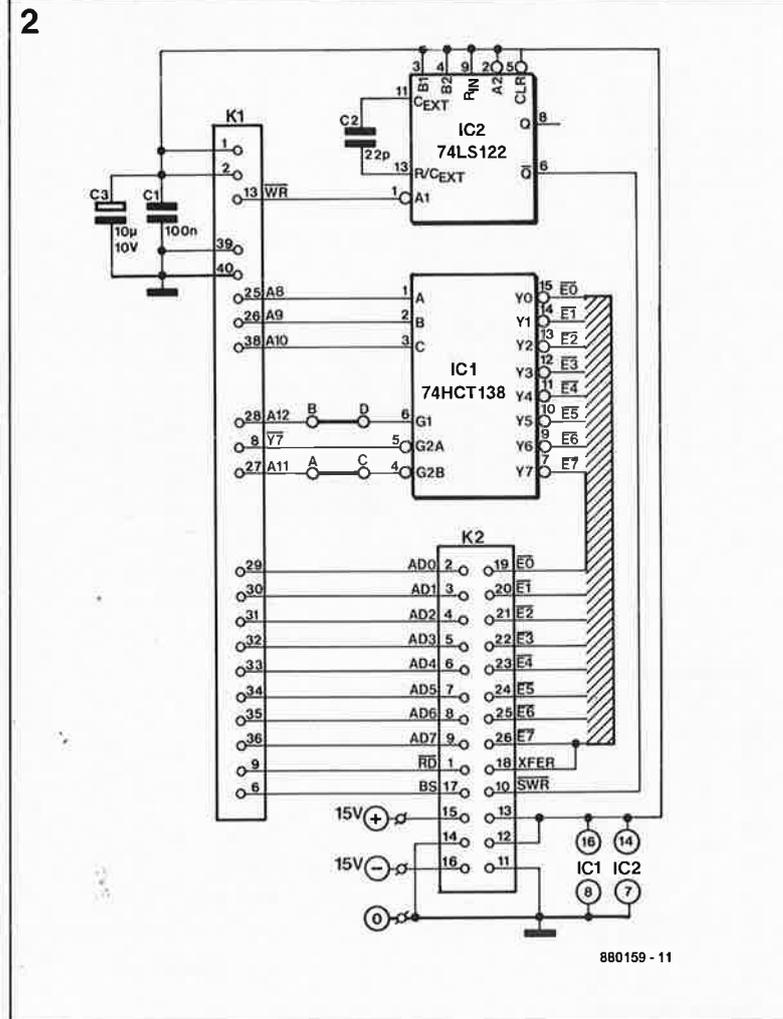


Figure 1. Le système d'entrées/sorties de SCALP est de conception modulaire, ce qui permet à chacun de l'adapter à ses besoins particuliers. Les cartes se trouvent **directement** sur le bus du données du microcontrôleur, mais sont adressées dans la zone de mémoire du 8052AH réservée aux circuits périphériques. Si vous le souhaitez, vous pouvez facilement broder sur ce thème et rajouter des cartes de votre crû.

Figure 2. L'interface consiste en un circuit de décodage d'adresses (8 blocs de 256 adresses) et en un monostable chargé de raccourcir l'impulsion d'écriture WR en raison des exigences particulières du convertisseur N/A (voir le texte à ce sujet).

lignes d'entrée IO à I7 de la carte adressée est alors pris en compte sur le bus de données (AD0...AD7). Remarquez que les entrées sont munies de résistances de polarisation au niveau haut; ceci implique d'une part qu'une entrée laissée en l'air sera considérée comme un "1", et d'autre part que ces entrées peuvent être reliées directement à des sorties à collecteur ouvert.

On voit sur le schéma de la figure 3 que les sorties logiques de IC1 sont relayées par un circuit ULN2803A qui en fait des sorties de puissance. De telle sorte qu'une carte d'E/S logique pourra commander directement des relais. Ceci est d'autant plus facile à faire que les sorties de l'ULN2803A (voir figures 4a et 4b) dont on notera qu'elles sont inverseuses et à collecteur ouvert, sont aussi munies chacune d'une diode d'étouffement (protection contre les tensions qui apparaissent lors de la coupure du courant à travers des charges inductives telles que relais, etc). Une telle diode empêche le

potentiel au collecteur du transistor de sortie de devenir plus positif que le potentiel d'alimentation (à 0,6 V près, tension de seuil de la diode elle-même). Les huit cathodes sont réunies sur la broche 10 d'IC3 (broches 21 et 8 du connecteur de sortie K2) qu'il suffira donc de relier, le cas échéant, au potentiel d'alimentation des charges inductives commandées par l'ULN2803A.

Sortie analogique

Le schéma de la figure 5 va nous permettre de faire la connaissance du convertisseur DAC1006, remarquable notamment par sa monotonie sur 10 bits. C'est lui qui est le composant principal de la carte de sortie analogique.

Il s'agit d'un convertisseur à 10 bits, conçu pour être employé sur un bus de 8 bits. Le chargement de la donnée (0 à 1023) se fait en deux opérations successives, cadencées par la ligne BS (*byte select*) reliée à la broche 3 du circuit intégré. Cette ligne vient directement du micro-

contrôleur 8052. Chacun choisira la ligne du port I qui convient le mieux dans le contexte de l'application envisagée.

Le DAC1006 présente deux particularités qui ont entraîné une configuration particulière du circuit. La première particularité est l'exigence d'un temps de maintien des données assez long. Comme le montrent les courbes de la figure 6, la durée de maintien des données sur le bus de données du 8052 après la fin de l'impulsion WR peut n'être que de 40 ns (figure 6a), alors que le DAC1006 demande que les données soient maintenues pendant 200 ns au moins (figure 6b). La solution que nous avons retenue pour résoudre cette difficulté consiste à raccourcir l'impulsion WR (figure 6c) à l'aide du monostable 74LS122 (n'existe pas en HCT) de la carte d'interface.

TRANSFERT

La deuxième particularité réside dans le format de chargement des données dans le convertisseur. Voyons cela de plus près! En examinant la figure 7 vous découvrirez comment la ligne BS permet d'opérer le chargement successif des 8 bits puis des 2 bits de la donnée dont les 10 bits sont justifiés à gauche dans le mot de 16 bits (et non à droite comme nous en avons l'habitude). Rassurez-vous: malgré le câblage assez inattendu des lignes AD0...AD7 et des broches B0...B9 du convertisseur, la justification à droite est facile à obtenir (multiplication par 64 de la donnée de 10 bits originale, justifiée à droite), de même que le chargement en deux opérations successives à l'aide de la ligne BS. Quand la ligne BS est au niveau "1", on charge les 8 premiers bits et quand elle est à "0" on charge les 2 bits restants (voir aussi figure 8).

Une fois que la donnée de 10 bits se trouve dans les deux verrous, il reste à l'appliquer au registre de conversion. Cette opération de transfert est commandée par le signal XFER qui n'est autre qu'un des signaux de décodage E0 à E7 fournis par le décodeur d'adresses de la carte d'interface. C'est ce qui explique pourquoi il n'est possible de connecter que 7 cartes à la fois sur une interface dès lors qu'une ou plusieurs cartes de sortie analogique sont employées. Dans ce cas, il se trouve en effet que la ligne E7 n'est plus disponible comme signal de validation d'une carte E/S, mais fait office de signal de commande de transfert des données des verrous d'entrée vers le registre de conversion du DAC1006. Le chronologie des signaux apparaît

Figure 3. Le module logique est bidirectionnel. IC1 et IC3 forment le circuit de sortie (de puissance) et IC2 le circuit d'entrée. Une carte d'interface (figure 2) peut recevoir jusqu'à huit des ces cartes en parallèle.

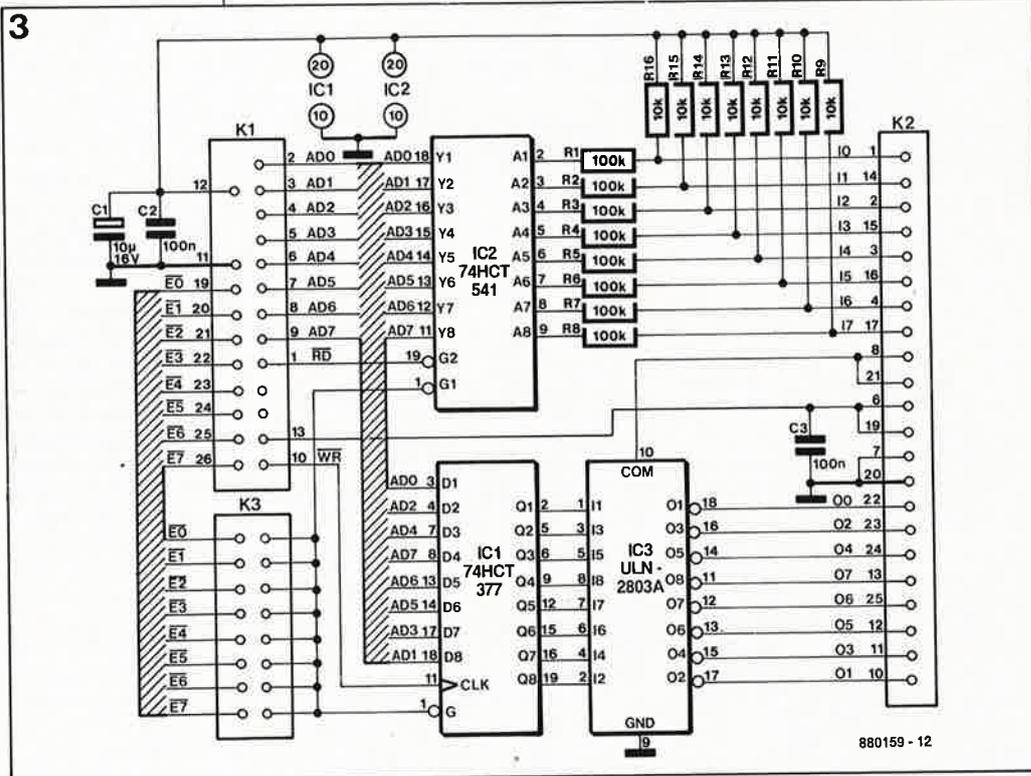
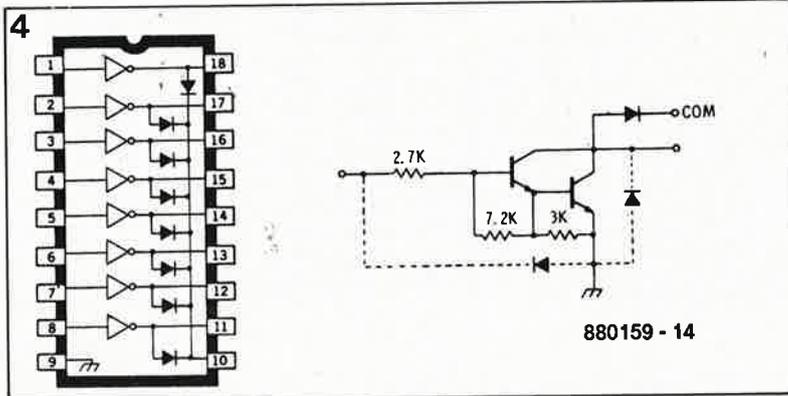


Figure 4. Un réseau de transistors darlington à collecteur ouvert muni de diodes de protection permet de commander des charges (éventuellement inductives) importantes sans adjonction de circuits.



880159 - 12

880159 - 14

sur la **figure 8**. A titre d'exemple, la carte analogique est adressée par E0 et la ligne utilisée pour BS est P1.0 du 8052.

S'il le faut absolument, les petits malins pourront s'amuser à utiliser E7 comme décodage d'adresse d'une huitième carte, même lorsqu'une ou plusieurs cartes de sortie sont employées. C'est possible en effet à condition de veiller d'une part à ce que le contenu des verrous soit correct au moment où est adressé la huitième carte, et d'autre part à ce que le contenu de la donnée écrite dans le verrou de la carte activée par le signal E7 utilisé comme signal XFER, soit correct (voir listing du tableau 2). La tension de référence nécessaire à la conversion N/A lui est fournie par le LM336 dont P2 permet de régler avec précision le coefficient thermique.

DECALAGE

La sortie du convertisseur IC1 fournit un courant que l'amplificateur opérationnel se charge de transformer en tension. La résistance variable P1 nous permettra de régler avec précision la tension pleine échelle en sortie de la carte.

On peut se demander en quoi se justifie le choix d'un circuit aussi "pointu" que l'OP77, caractérisé par un décalage microscopique (50 µV à 25 °C). Sachant que le pas de conversion est de 10 mV, on pourrait se contenter d'un amplificateur opérationnel plus courant avec une résistance de compensation extérieure. Ce sont là de trompeuses apparences, car cette résistance de compensation serait fixe, alors que la **résistance de sortie du convertisseur** (ce sont les résistances commutées en réseau R-2R) **change suivant le code de conversion**. Cette variation et son influence apparaissent à la lumière du schéma simplifié de la **figure 9** dans la formule suivante :

$$\text{tension d'erreur} = V \left(1 + \frac{R_F}{R_O} \right)$$

où R_O dépend du code numérique de conversion

R_O = 10 kΩ quand plus de 4 bits sont à "1"

R_O = 30 kΩ quand un seul bit est à "1"

Le décalage de gain va donc adopter des valeurs sensiblement différentes selon le code numérique :

code "00111111" : V_{erreur} =

$$V_{\text{offset}} \left(1 + \frac{10 \text{ k}\Omega}{10 \text{ k}\Omega} \right) = 2 V_{\text{offset}}$$

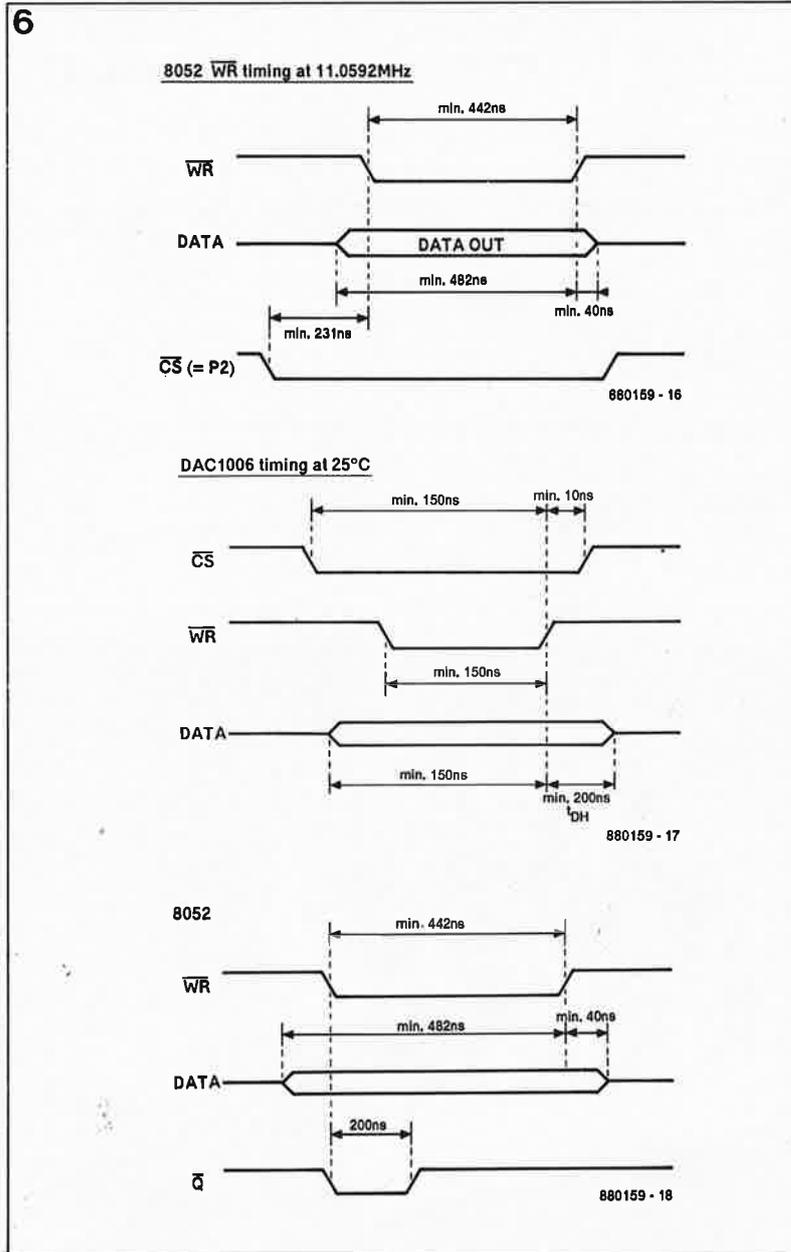
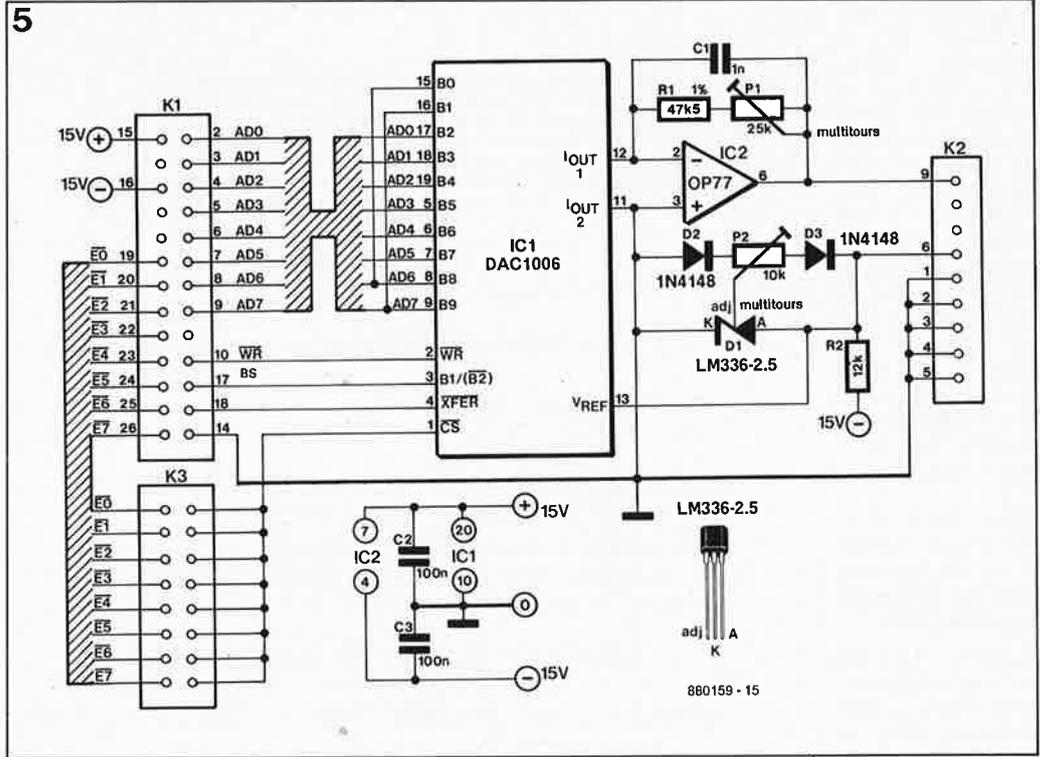


Figure 5. Le module de sortie analogique est doté d'un convertisseur de précision à 10 bits (plage de 0 à 10,23 V par pas de 10 mV).

Figure 6. Le convertisseur DAC 1006 demande que les données restent présentes sur le bus durant au moins 200 ns après le flanc ascendant de l'impulsion d'écriture WR (6b), ce qui n'est pas le cas sur le bus du contrôleur 8052AH (6a). C'est pourquoi nous raccourcissons la durée de l'impulsion WR (6c).

Figure 7. Le convertisseur DAC1006 attend des données de 10 bits justifiées à droite dans un mot de 16 bits. Le chargement des données dans les verrous est assuré par le signal BS (avec les signaux WR et CS). Le transfert des données des verrous dans le registre de conversion est effectué par le signal XFER.

Figure 8. Chronogramme de chargement des données dans le convertisseur DAC 1006.

Figure 9. La variation de la résistance de sortie du convertisseur N/A en fonction du code de conversion donne naissance à un courant de décalage variable à l'entrée de l'amplificateur opérationnel, lequel amplifie ce courant et accentue ainsi la tension de décalage. Il importe donc d'opter pour un amplificateur de sortie dont la tension de décalage (offset) soit aussi faible que possible.

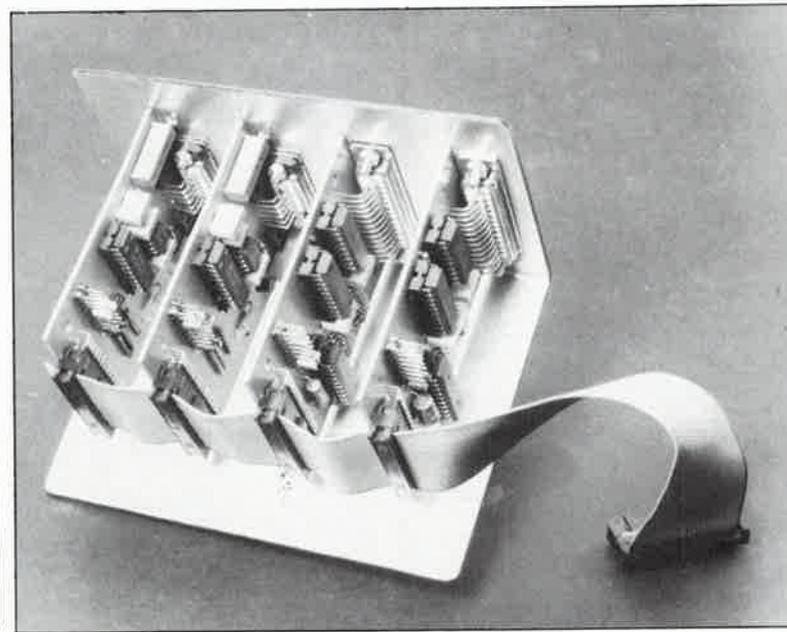
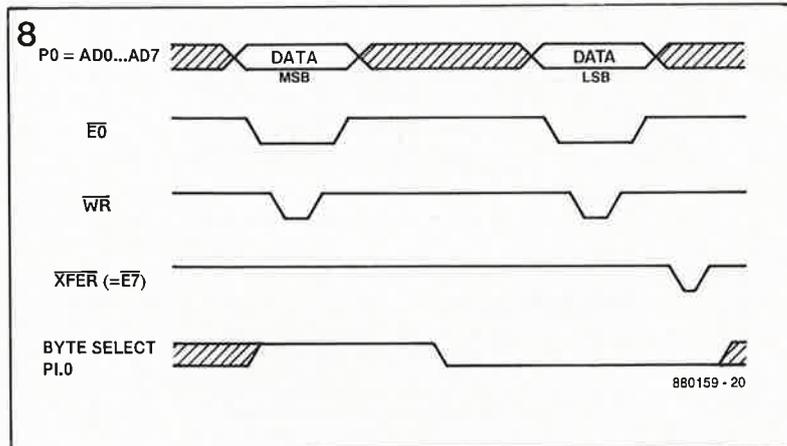
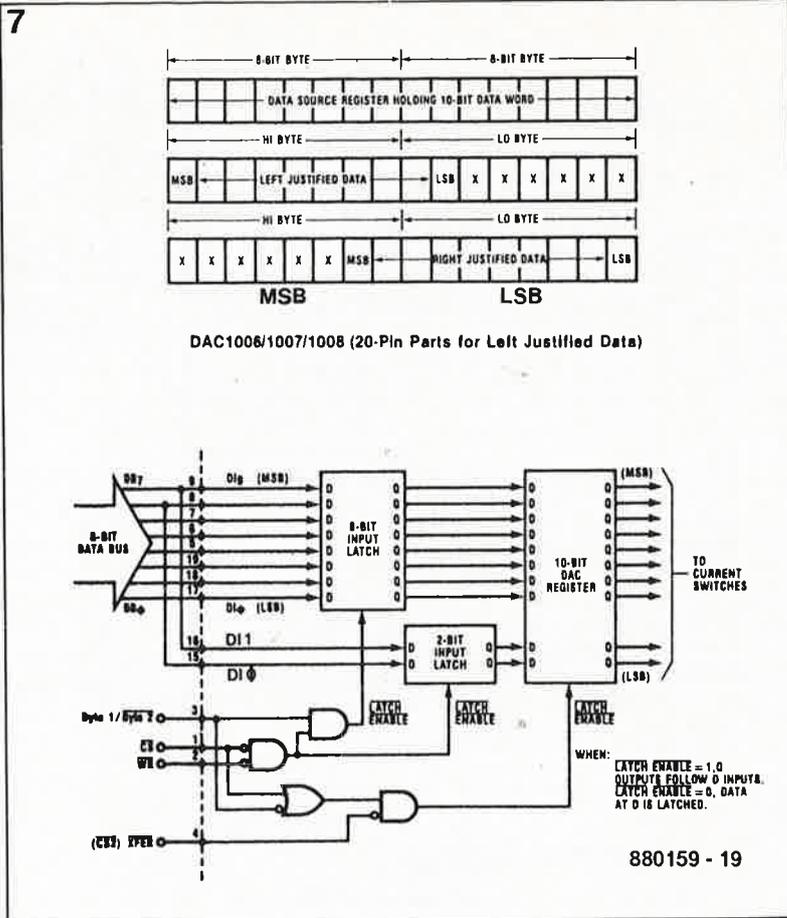
Liste des composants
Carte d'entrées/sorties logiques

Résistances :
R1 à R8 = 100 kΩ
R9 à R16 = 10 kΩ

Condensateurs :
C1 = 10 μF/16 V
C2, C3 = 100 nF

Semi-conducteurs :
IC1 = 74HCT377
IC2 = 74HCT541
IC3 = ULN2803A

Divers :
K1 = embase de 2 rangées de 13 picots (coudés à 90°) pour connecteur femelle à 26 broches à servir sur câble en nappe
K2 = connecteur D25 mâle (broches coudées à 90°)
K3 = embase de 2 rangées de 8 picots pour cavaliers
1 cavalier



code "010000000" : $V_{\text{erreur}} = V_{\text{offset}} (1 + \frac{10 \text{ k}\Omega}{30 \text{ k}\Omega}) = 4/3 V_{\text{offset}}$
soit une différence de $2/3 V_{\text{offset}}$

Il apparaît donc en toute évidence qu'il faut que le décalage soit faible, indépendamment du code numérique.

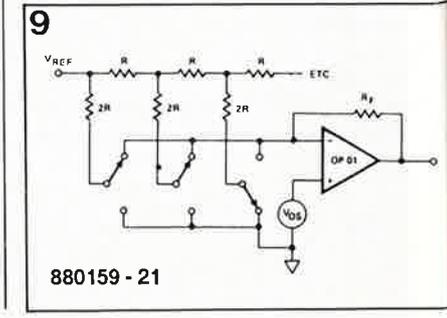
REALISATION MISE AU POINT ASSEMBLAGE

Le système des modules périphériques de SCALP inclut trois cartes imprimées reliées entre elles par un bus souple réalisé avec du câble en nappe (figures 10, 11 et 12). Les circuits ont été conçus de telle façon que leur connecteur de sortie K2 puisse être monté en façade d'un appareil, la platine étant montée perpendiculaire à l'arrière de la façade.

A l'autre bout des cartes, un câble en nappe (26 brins) enfiché dans K1 court d'une carte à l'autre et les relie toutes à une carte de bus, elle-même montée sur la carte principale de SCALP (la longueur de ce câble ne devrait pas excéder une trentaine de centimètres; au-delà il y a un risque de perturbations sur le bus de données).

La carte de bus a été conçue de telle manière qu'elle puisse être montée sur la carte principale de SCALP de deux manières différentes. En tous cas, il s'agit de parcourir une distance de longueur raisonnable entre SCALP et l'interface.

Sur la carte principale de SCALP, il faut relier la broche 7 d'IC3 (signal de décodage d'adresses Y7) à la broche 8 du connecteur à 40 broches (K2). Il faut aussi choisir une ligne du port 1 pour fournir le signal BS. Nous avons opté pour la ligne P1; c'est pourquoi nous avons établi sur SCALP une liaison câblée entre la broche 6 de K2 et la broche 19 de K1. N'importe laquelle des lignes du port 1 peut assurer cette fonction (ne pas oublier de donner l'instruction correspondante dans le programme d'interfaçage!).



Si vous décidez de ne pas utiliser de module analogique, la dernière liaison mentionnée pourra être omise. De la même manière, la tension symétrique de ± 15 V pourra être omise en l'absence de modules analogiques.

Les modules sont prêts à l'usage dès que vous placez sur K3 le cavalier correspondant à l'adresse que vous souhaitez donner à la carte concernée.

Il n'y a que deux réglages simples à effectuer sur les modules analogiques. Le premier consiste en la correction du coefficient thermique du LM336 : à l'aide de P2, réglez la valeur de la tension de référence sur la broche 6 du connecteur de sortie K2 (mesurée par rapport à la masse, sur les broches 1 à 5 de K2) à une valeur de 2,490 V.

Le deuxième est le réglage de la valeur pleine échelle de la tension de sortie, à l'aide de P1. Ce réglage pourra être considéré comme satisfaisant dès que la tension de sortie du module est de 10 V pour un code de conversion de 1000 (10 mV/LSB).

Le courant consommé par les cartes est faible, et pourra vraisemblablement être prélevé sur l'alimentation que vous avez prévue pour SCALP lui-même. Il est d'environ 10 mA par circuit analogique, 30 mA par circuit numérique et 20 mA pour l'interface.

A noter

Après la mise sous tension, le contenu du registre de conversion du convertisseur n'est pas défini; la tension de sortie n'est donc pas forcément nulle. Lorsque l'impulsion XFER arrive sur un DAC, tous les autres DAC éventuellement branchés y répondent eux aussi; le contenu des verrous doit donc correspondre à la tension de sortie souhaitée (ce qui n'est pas le cas immédiatement après la mise sous tension, comme nous venons de le voir).

La masse analogique et la masse logique ne sont reliées entre elles que sur la carte d'interface.

Si les sorties logiques ne sont utilisées que pour commander d'autres circuits logiques et que le circuit de puissance n'est pas nécessaire, on peut ne pas implanter d'ULN2803 et court-circuiter les entrées et les sorties de IC3 sur le circuit imprimé.

Et n'oubliez pas qu'en principe E7 ne peut pas être utilisé comme signal de sélection principal d'un module périphérique (en raison de sa fonction comme signal XFER pour les modules analogiques).

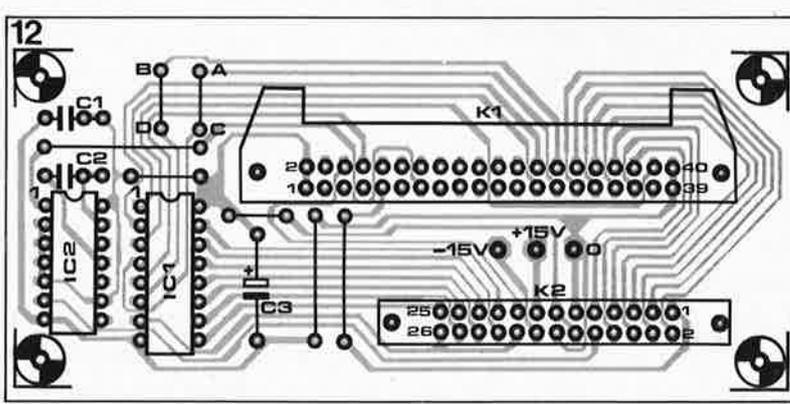
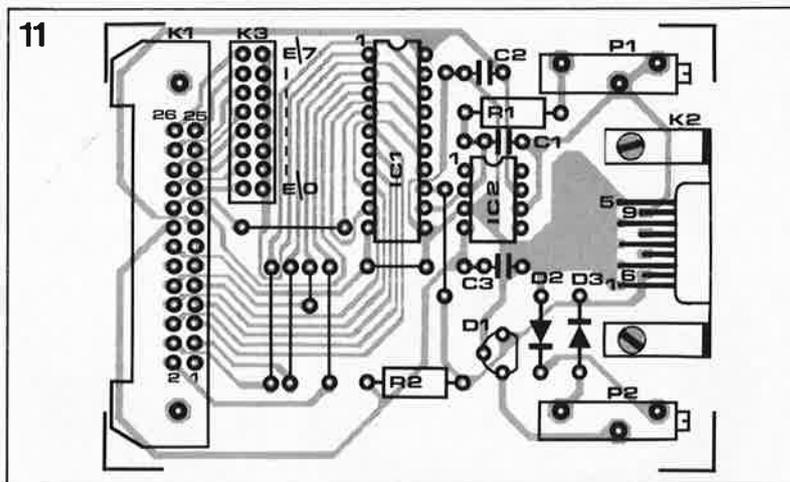
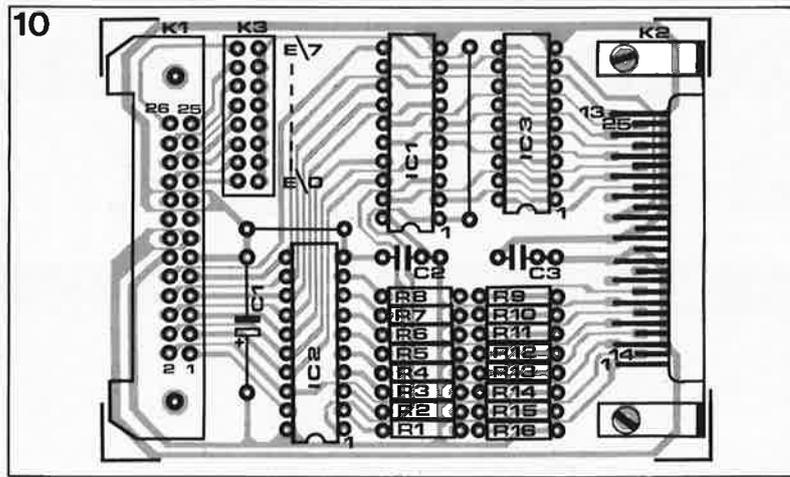


Figure 10. Carte d'entrée/sortie logique

Figure 11. Carte de sortie analogique

Figure 12. Carte d'interface

Liste des composants
Carte de sortie analogique

- Résistances :
R1 = 47k5 1%
R2 = 12 kΩ
P1 = 25 k aj. mult.
P2 = 10 k aj. mult.

- Condensateurs :
C1 = 1 nF
C2, C3 = 100 nF

- Semi-conducteurs :
D1 = LM336-2,5
D2, D3 = 1N4148
IC1 = DAC1006 (National Semiconductor)
IC2 = OP77 (PMI)

- Divers :
K1 = embase de 2 rangées de 13 picots (coudés à 90°) pour connecteur femelle à 26 broches à sertir sur câble en nappe
K2 = connecteur D9 mâle (broches coudées à 90°)
K3 = embase de 2 rangées de 8 picots pour cavaliers
1 cavalier

Liste des composants
Carte d'interface

- Condensateurs :
C1 = 100 nF
C2 = 22 pF
C3 = 10 μF/10 V

- Semi-conducteurs :
IC1 = 74HCT138
IC2 = 74LS122

- Divers :
K1 = embase de 2 rangées de 20 picots (coudés à 90°) pour connecteur femelle à 40 broches à sertir sur câble en nappe
K2 = embase de 2 rangées de 13 picots pour connecteur femelle à 26 broches à sertir sur câble en nappe

Tableau 2.
Exemple de programme de commande minimale de l'interface analogique

100 EO = 0F000H	REM adresse de sortie (voir K3)
110 XF = 0F700H	REM adresse factice (transfert)
120 INPUT X	REM saisie de la donnée à convertir
130 X = X * 64	REM justification à gauche
140 PORT1 = 1	REM écriture de l'octet
150 XBY(E0) = X/256	REM de poids fort puis de
160 PORT1 = 0	REM l'octet de poids faible
170 XBY(E0) = X.AND.OFFH	REM (seuls les bits 6 et 7 sont utiles)
180 XBY(XF) = 0	REM signal de transfert des 10 bits
190 GOTO 120	REM fin de boucle

Exemple de programme de commande minimale de l'interface logique

10 E1 = 0F100H	REM adresse de la carte (voir K3)
20 Y = XBY(E1)	REM lecture (dans Y) de la donnée d'entrée
30 XBY(E1) = 00F3H	REM écriture de la donnée F3

télécommande IR à 8 canaux

l'autonomie et le confort



IR = infra-rouge

La télécommande infra-rouge (IR) à 8 canaux décrite dans cet article se compose de deux sous-ensembles: le télé-émetteur, petit boîtier léger à touches, et le récepteur, en boîtier à prise et fiche secteur incorporées. Le télé-émetteur et le récepteur IR peuvent constituer un système autonome à 100%. Mais on peut aussi, et c'est là un intérêt additionnel de ce montage, utiliser ce même émetteur pour la commande du récepteur incorporé dans l'émetteur IR du système Télédome TD 2000 décrit le mois dernier.

L'infrarouge (IR) a pris possession de nos salons et de nos chambres à coucher. Habités que nous sommes à la télécommande IR, la mise en fonction ou l'arrêt à distance de notre téléviseur, magnétoscope ou chaîne Hi-Fi, nous paraît la chose la plus normale du monde. Le système à deux composantes que nous vous proposons peut être utilisé pour la mise en marche et l'arrêt de n'importe quel appareil électrique, de la lampe d'ambiance à la chaîne audio, en passant par le téléviseur, les dispositifs d'ouverture automatique (de portes de garage en particulier), les cafetières et autres ventilateurs. Grâce à son rayon d'action important, jusqu'à 15 m (!), son insensibilité remarquable aux

parasites, son excellente reproductibilité et sa complexité relativement faible, il s'agit là d'un montage aux applications nombreuses et diverses, en un mot, universel. Comme indiqué dans l'introduction, cette télécommande IR est parfaitement compatible avec le système **Télédome** décrit le mois dernier. Passons aux choses sérieuses.

LE POURQUOI DE L'IR

Est-il bien nécessaire de vous convaincre du confort qu'apporte la possibilité d'une télécommande sans fil d'un appareil quel qu'il soit. Une fois prise la décision de télécommander un appareil sur une distance importante, on fait, en règle générale, appel aux ondes radio (cf

les modèles réduits). Pour des distances plus faibles, à l'échelle de celles rencontrées à l'intérieur d'une habitation ou sur un lieu de travail, la télécommande par IR ou par US (ultra-sons) offre d'intéressantes perspectives. De par les avantages importants qu'il présente, le rayonnement IR a aujourd'hui détrôné l'ultra-son comme véhicule de transmission de signaux de télécommande; il s'est également imposé dans de nouveaux domaines. La vitesse de déplacement très élevée du rayonnement IR (puisque'il s'agit en fait de lumière) le met à l'abri des parasites que pourraient faire naître des interférences, réflexions à l'intérieur du local ou autre effet Doppler, à un point tel

que même le ronflement n'a pas d'emprise néfaste sur un signal IR. L'IR connaît bien évidemment quelques limitations: il faut savoir qu'une forte luminosité au point de réception d'un signal IR entraîne une diminution du rayon d'action de la télécommande; le procédé de démodulation par codage d'impulsion adopté ici garantit une fiabilité et une absence d'erreur de fonctionnement remarquables.

La propagation du rayonnement IR respecte les mêmes règles de déplacement que la lumière visible. Pour cette raison, il est possible, en s'aidant de dispositifs optiques (réflecteurs et autres lentilles convergentes), de concentrer le faisceau de manière à augmenter la portée du système jusqu'à atteindre une distance importante (tout est relatif).

A l'intérieur, on optera de préférence pour un rayonnement IR diffus, sans concentration par dispositif optique donc. Cette approche permet d'utiliser les réflexions latérales (murs ou plafond) pour la transmission d'un ordre vers le récepteur même si celui-ci n'est pas en vue directe de l'émetteur. On ne sera guère surpris d'apprendre que si l'on utilise une surface de réflexion pour la transmission d'un signal IR, les caractéristiques de celle-ci (absorption pour la moquette, diffraction réfléctive dans le cas de poutres de décoration, etc), le faisceau IR risque de perdre une partie de son énergie, ce qui diminue la portée de l'émetteur. Une liaison visuelle directe entre l'émetteur et le récepteur garantit bien évidemment le rayon d'action le plus important. La sensibilité élevée de cet ensemble de télécommande lui donne un rayon d'action de 15 m environ (illumination directe du récepteur et normale à la surface de réception de celui-ci) portée plus que suffisante pour la quasi-totalité des applications domestiques, voire éventuellement celles rencontrées sur un lieu de travail.

L'utilisation d'une lentille de focalisation de haute qualité à caractéristique de concentration hémisphérique frontale permet une distribution quasi-optimale de la sensibilité; un éclairage latéral est de ce fait traité dans de bonnes conditions, serait-ce à une sensibilité légèrement réduite.

L'ÉLECTRONIQUE

L'émetteur de la télécommande IR à 8 canaux

Le composant le plus important de l'émetteur est un circuit intégré spécialisé, le SLB3801 (Siemens). Ce circuit CMOS convertit l'ordre né

Caractéristiques techniques:

- Probabilité quasi-certaine de la transmission des ordres de commande en raison du principe adopté (démodulation par codage d'impulsion en format biphasé), principe dont on connaît, de nombreuses expériences l'ont prouvé, l'insensibilité aux parasites et à la modulation croisée (diaphonie) due à un éventuel canal proche,
- Possibilité pour chaque émetteur à 8 canaux de commander indépendamment l'un de l'autre:
 - soit 8 récepteurs: commande par 1 touche (assurant une fonction de commutation: marche - arrêt - marche - arrêt)
 - soit 4 récepteurs: commande par 2 touches (chaque touche remplit une unique fonction simple: touche gauche = marche, touche droite = arrêt). Toutes les combinaisons possibles sont imaginables (4 récepteurs à commande par 1 touche associés à 2 récepteurs à commande par 2 touches chacun).
- Attribution possible, en outre, par l'intermédiaire de 3 lignes d'adresses, de l'un des 8 codes disponibles tant à l'émetteur qu'au récepteur permettant ainsi la réalisation d'un système à 8 émetteurs attaquant chacun 8 récepteurs propres (soit un total de 8×8 soit 64 récepteurs), simultanément et indépendamment l'un de l'autre.
- Consommation de courant faible, d'où possibilité d'alimentation du montage par pile compacte de 9 V (à changer à intervalles respectables).
- Nombre des composants externes nécessaires à la réalisation du montage très faible
- Choix possible entre 2 versions de récepteur: activation par 1 ou 2 touches.
- Circuits imprimés conçus pour une implantation dans un boîtier à prise et fiche secteur incorporées.
- Capacité de commutation importante (1 000 VA) et absence d'usure par fatigue mécanique (triac).

d'une action sur la matrice d'un clavier à touches en un train de données sériel de 8 bits. Ici, puisque c'est de lui qu'il s'agit, possède 6 connexions auxquelles est reliée la matrice de touches de 4 rangées (broches 2 à 5) sur 2 colonnes (broches 6 et 7). Lors d'une action sur une touche destinée à obtenir la commande d'un appareil, la touche concernée provoque un court-circuit entre l'une des lignes de sortie des rangées et l'une des lignes d'entrée des colonnes. Chacun des 8 points d'intersection (4×2) est attaqué par l'une des 8 touches à laquelle a été attribué un canal distinct.

Grâce à un processus de multiplexage chronologique, l'électronique scrute périodiquement l'état de chacune des touches.

Le SLB3801 possède en outre 3 entrées de codage (broches 12 à 14) qui permettent de définir 8 (2^3) adresses différentes. Lors de cette programmation, ces entrées sont reliées soit à la tension d'alimentation positive (+9 V), soit laissées en l'air (non connectées). Toutes les entrées de codage sont forcées à la masse (0 V) par l'intermédiaire d'une résistance interne de valeur importante (2 M Ω environ). Dans le cas présent, la version de base, ces entrées ne sont connectées ni côté émetteur (broches 12 à 14) ni côté récepteur (broches 2 à 4).

Par la connexion d'une (ou plusieurs) entrée(s) à la ligne positive de la tension d'alimentation on attribue au système un domaine d'adresses différent. Ici, l'important est de faire en sorte que le codage de l'émetteur et celui du récepteur soient identiques.

Voyons comment les choses se passent dans la pratique en nous référant au schéma de la **figure 1**. Lors d'une action sur l'une des touches, la tension d'alimentation est appliquée au circuit; l'oscillateur démarre alors et ICI génère un signal (train d'impulsions) identifiant la touche actionnée. Par modulation de fréquence, on superpose l'information (adresse du récepteur + numéro du canal concerné) sur une porteuse de 25 kHz. La fréquence de répétition du processus est de 100 Hz environ.

Quelques instants après le relâchement de la touche, il se produit une interruption interne de l'application de la tension d'alimentation au circuit intégré; le circuit intégré passe alors en mode de veille (*stand by*). En cas d'action simultanée sur deux touches, voire plus, on aura prise en compte de la première touche reconnue par l'électronique. Il n'est possible d'obtenir l'activation d'un autre canal qu'après ouverture du contact correspondant à la touche activée précédemment.

Lors de l'application de la tension d'alimentation au circuit intégré, celui-ci se remet automatiquement à zéro et passe en mode de veille. La consommation du circuit tombe dans ce cas à moins de 1 μ A; ceci explique l'absence d'interrupteur assurant la coupure de la tension d'alimentation.

Pour fonctionner, l'oscillateur interne utilise un filtre céramique bon marché du type CSB 455 qui, comme le laisse supposer sa dénomination, connaît une fréquence d'oscillation de 455 kHz.

Par l'intermédiaire de R4, la sortie de l'émetteur (broche 9 de ICI)

attaque la base d'un transistor darlington, T1, qui, associé à D1...D3 et R6, constitue une source de courant constant à découpage. Les deux diodes d'émission IR du type SFH 409 sont prises dans la ligne du collecteur de T1. Leur courant de service est tamponné à l'aide de C4 et découplé par R5.

Le récepteur IR

La figure 2 donne le schéma du récepteur avec, en bas à droite, les deux versions possibles de l'étage de commutation (à 1 et 2 touches(s)). La diode IR de réception (BP 104) à filtre infrarouge intégré capte le signal émis par l'émetteur IR; elle le transmet ensuite au réseau oscillant d'entrée constitué par la self L1 associée au condensateur C5. La fréquence de résonance est ajustée à 25 kHz très précisément. La présence de R7 se fait doublement ressentir: d'une part elle introduit une légère atténuation et d'autre part elle augmente la largeur de la bande passante.

Par l'intermédiaire du transistor T2 monté en collecteur-commun et du condensateur C6 pris dans sa ligne d'émission, le signal filtré et tamponné arrive à l'entrée (broche 8) de IC2, un préamplificateur IR intégré, un TDA 4050 (Siemens). Ce circuit spécialisé comprend un étage d'entrée à régulation automatique suivi d'un étage d'amplification associé à un amplificateur de valeur de seuil. En voici résumées, les caractéristiques marquantes:

- il génère lui-même sa propre tension de réglage interne,
- possède une très bonne stabilité contre la surmodulation du signal d'entrée sur toute sa bande passante,
- dispose une ligne de sortie du signal protégée contre les court-circuits
- permet une connexion sans problème d'un filtre passe-bande actif (R10...R12, C11...C13)
- et ne nécessite que quelques rares composants connexes.

A la sortie (broche 13 de IC2) on dispose du signal de réception mis en forme pour une utilisation ultérieure.

Par l'intermédiaire de R13 et C15, ce signal arrive à l'entrée (broche 18) de IC3, un SLB3802 (Siemens). Ce circuit intégré CMOS est un récepteur/décodeur qui comporte en outre un préamplificateur à contrôle de gain associé à un démodulateur confortable et à un circuit de traitement du signal. Ce circuit réussit presque des miracles: il est en effet en mesure de régénérer (dans certaines limites bien évidemment)

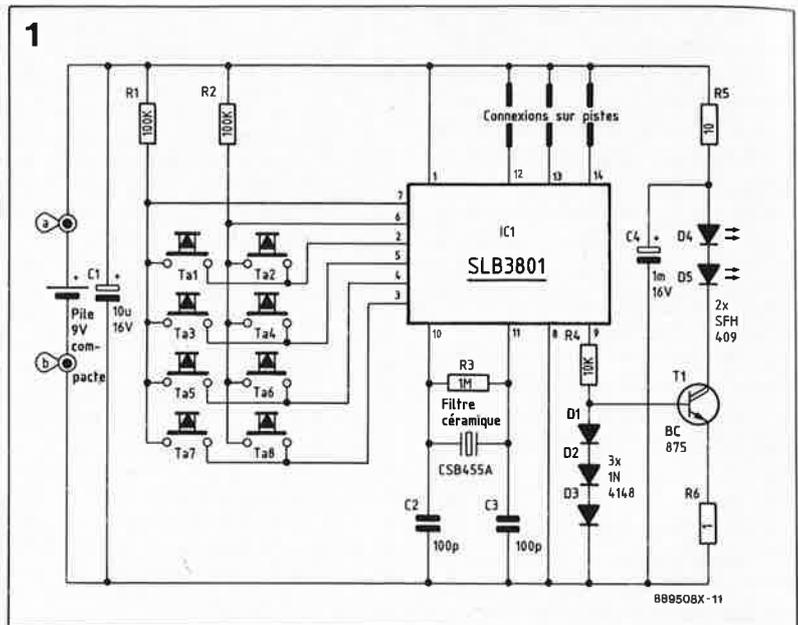


Figure 1. L'électronique de l'émetteur de la télécommande IR à 8 canaux.

un signal maltraité et imparfaitement capté. Pour réussir ce tour de force, il reproduit, à partir des flancs biphasés du train d'impulsions constituant le signal reçu, un signal de décalage utilisé pour le transfert de l'information (la lecture) et le stockage de celle-ci dans un registre à décalage. Pendant la lecture, on procède à une vérification pointilleuse de l'intégrité de la donnée (vérification de l'absence d'erreur sur le bit de début, le format, la longueur, la fréquence du signal entrant, etc). A l'aide de ce contrôle bit par bit du respect de la norme du code biphasé, le récepteur garantit une sécurité d'accès extrêmement élevée contre les parasites et les risques d'intermodulation que pourrait produire un canal adjacent. Comme indiqué précédemment, le circuit de réception IC3 possède des entrées de codage (broches 2...4) qui permettent la commande simultanée, indépendamment l'un de l'autre, de 8 systèmes à 8 canaux chacun. La programmation du codage se fait de la même manière que celle des circuits d'émission correspondants.

A nouveau, la génération de la fréquence d'horloge de 455 kHz s'effectue à l'aide d'un filtre céramique pris entre les broches 13 et 14 de IC3, un SLB3802 cette fois. Pour garantir un fonctionnement correct de l'ensemble du système, il est indispensable de veiller à ce que la différence entre les fréquences de l'émetteur et du récepteur ne dépasse pas $\pm 5\%$.

IC3 possède 8 entrées de commande mises, au repos, à un potentiel "bas" (-15 V environ). Selon le canal activé côté émetteur, il apparaît à la sortie de commande correspondante, le temps de l'action sur la touche, une impulsion présen-

tant un niveau "haut". Jusqu'en ce point de la description, le principe de fonctionnement des circuits de réception quelle que soit la version et le canal est le même. En regardant le schéma d'un peu plus près, on découvre à proximité de IC3 deux groupes de contacts, l'un de 8, l'autre de 4, contacts qui prennent, sur le circuit imprimé, la forme de pistes parallèles interrompues en un point; il est facile (c'est prévu pour ça) d'interconnecter l'un à l'autre deux morceaux d'une piste à l'aide d'un petit pont de soudure. Nous en sommes arrivés maintenant à l'instant crucial: il nous faut en effet choisir pour chacun des circuits de réception quel est le canal que l'on veut lui attribuer et aussi quel doit être son mode de fonctionnement (activation par action sur 1 ou sur 2 touches). Pour vous aider à mieux comprendre les sous-entendus de la phrase précédente, nous allons illustrer chacun des deux modes de fonctionnement par un exemple.

Commande par action sur 1 touche

Avec cette version, on procède à un changement de l'état de la sortie de commutation à chaque action sur la touche (1ère action: mise en fonction (marche), 2ème action: mise hors-fonction (arrêt), 3ème action: marche, etc...). Avec ce mode de fonctionnement, on peut commander indépendamment l'un de l'autre 8 circuits de réception; il est possible en outre de mettre en oeuvre simultanément 8 de ces systèmes à 8 canaux par simple adjonction de 7 émetteurs supplémentaires associés aux récepteurs correspondants.

En fonction du canal que l'on attribue au récepteur concerné on ponte (à l'aide d'une goutte de soudure) l'une des interruptions que

présentent les pistes (canal 1, canal 2... , canal 8).

Par l'intermédiaire des résistances R18 et R27, le signal arrive sur l'entrée de commande (broche 10) de IC5, un CD4040 qui fonctionne en double compteur. La sortie correspondante (broché 9) change d'état à chaque impulsion appliquée à la broche 10. Par l'intermédiaire de R25, le transistor T3 est mis en conduction, entraînant, à travers R24 cette fois, le déclenchement du triac Tc1. La paire C24/R26 sert à faire en sorte qu'à l'instant de commutation, et donc également après une coupure accidentelle de la tension, le circuit prenne un état défini qui est ici une mise hors-fonction de la charge (Tc1 est bloqué). Pour réaliser un montage répondant aux caractéristiques de cette version-ci (à 1 touche) il faudra supprimer les composants suivants: IC6, C26, C27, R28,R29 et Ta9.

Commande par action sur 2 touches

Si l'on désire attribuer à une touche donnée un état de commutation déterminé, on optera pour la seconde version du circuit, la version à 2 touches. Avec cette seconde version, on supprimera les composants suivants (devenus inutiles): IC5, C24, C25, R26 et R27. IC6 et les composants connexes indiqués en fin du paragraphe précédent sont eux implantés sur la

platine.

Des 8 sorties de IC3 (broches 5...12), on en relie une première (point de connexion sur pistes impair 1, 3, 5 ou 7) à l'entrée de commutation (broche 13 de IC6, à travers R18 et R29) et une seconde (point de connexion sur pistes pair 2, 4, 6 ou 8) à l'entrée de mise hors-fonction (broche 2 de IC6), par l'intermédiaire de R17 et R28. Dans le cas présent il faut, est-il nécessaire de le préciser, effectuer deux interconnexions par pont de soudure: la première sert à la sélection du canal de mise en marche, la seconde à celle du canal d'arrêt.

Supposons que vous ayez choisi les canaux 1 et 2. Lors de l'activation du canal 1, on observe une impulsion "haute" sur la broche 13 de IC6. Les portes NAND N1...N4 sont montées en bascule de mémorisation de sorte que les sorties (broches 3, 4 et 10) changent de niveau logique et passent d'un niveau "bas" (-15 V environ) à un niveau "haut".

De la même manière que pour la version précédente, T3 devient conducteur, entraînant le déclenchement du triac Tc1. La charge R_L (c'est-à-dire l'appareil dont la fiche d'alimentation secteur est connectée dans la prise secteur du boîtier) est activée (mise sous tension).

L'état de commutation est mémorisé, même après la fin de l'action

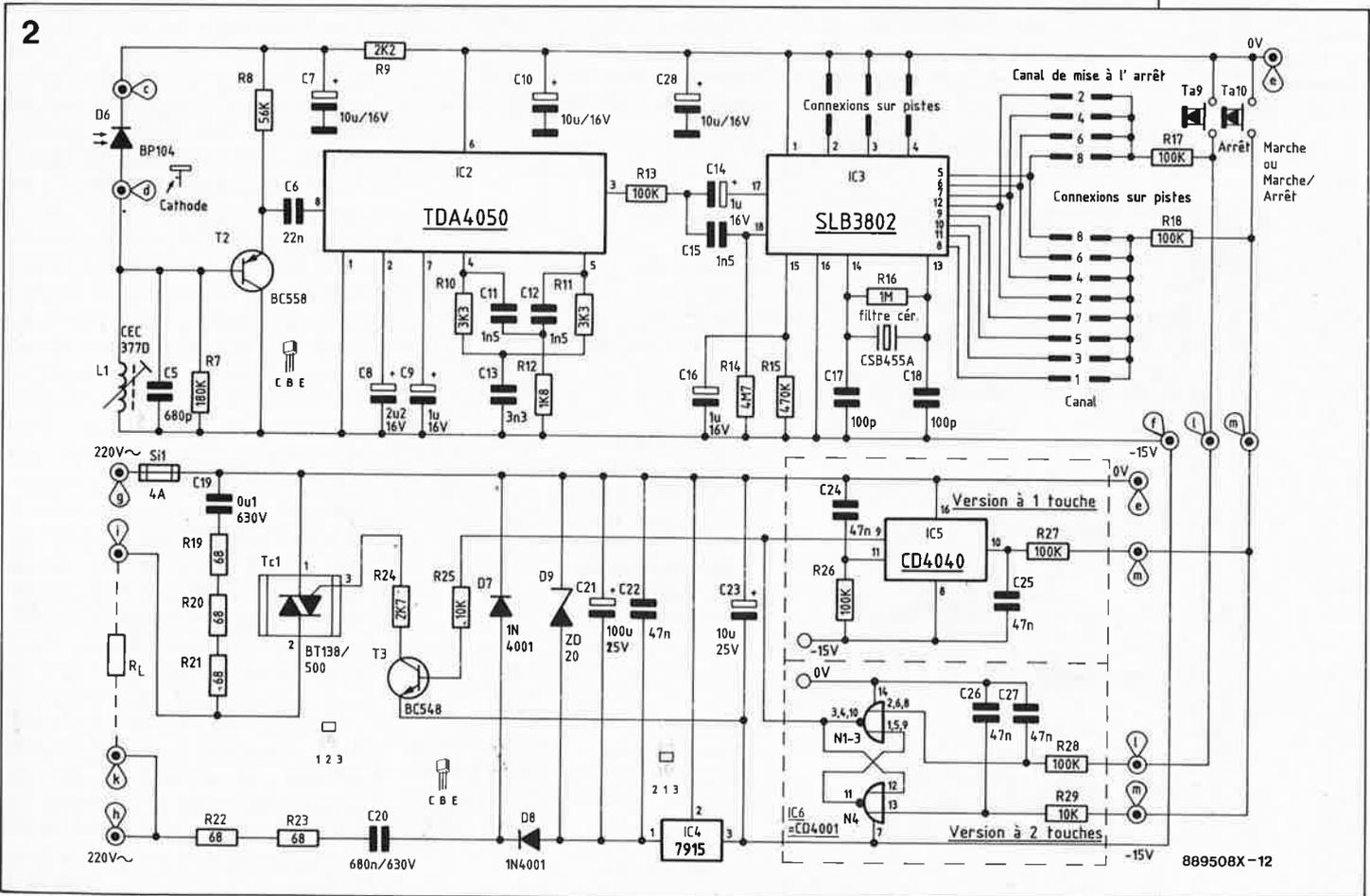
sur la touche du canal 1 et en l'absence de la transmission d'un signal en provenance de l'émetteur. Ce n'est qu'après activation du canal 2 que l'on voit apparaître sur la broche 2 de IC6 une impulsion "haute" qui fait redescendre la sortie (broche 3) à un niveau bas. T3 et Tc1 sont bloqués. La ligne reliant la prise femelle du boîtier au secteur est coupée, mettant l'appareil concerné à l'arrêt.

De manière à obtenir, en sortie de la bascule, un courant de commande d'intensité suffisante, les portes N1...N3 sont montées en parallèle (ce qui explique la numérotation quelque peu étrange du schéma à cet endroit).

Les constantes de temps des réseaux RC R28/C27 et R29/C26 sont telles qu'à l'instant de la première mise en fonction, et donc également lors de la réapparition de la tension secteur après une coupure, la sortie (broche 3) de la bascule de mémorisation présente toujours un niveau "bas"; ainsi la charge connectée au boîtier n'est pas reliée au secteur. Les touches Ta9 et Ta10 permettent la commande directe du récepteur, commande manuelle qui ne fait pas appel à l'IR.

L'alimentation du circuit est extraite directement de la tension secteur; R22, R23 et C20 abaissent cette tension à une valeur convenable, tension que redressent ensuite les

Figure 2. L'électronique du récepteur de la télécommande de l'IR à 8 canaux.



diodes D7 et D8. La tension continue ainsi obtenue est préstabilisée à 20 V environ à l'aide de la diode zener D9 et filtrée par C21 avant d'être régulée à 15 V à l'aide de IC4, un régulateur tripode standard. Il est temps maintenant de passer aux choses intéressantes...

LA REALISATION

L'émetteur IR

La construction de l'émetteur (voir sérigraphie en figure 3) ne présente pas de difficulté particulière. Après avoir implanté les composants dans la platine en s'aidant de la sérigraphie, on procèdera à leur soudure. La solution la plus simple consiste à doter le boîtier de l'émetteur de ses 8 touches, la dépense supplémentaire qu'occasionnent les 7 touches excédentaires (si tant est que l'on ne se serve que d'un canal) est négligeable: l'esthétique de 8 touches disposées symétriquement est de loin supérieure à celle d'une touche excentrée.

Cependant, rien n'interdit de doter (le boîtier de) l'émetteur d'un nombre de touches inférieur à 8. On pourra choisir n'importe quel canal compris entre 1 et 8. Il existe des boîtiers plats, percés ou non, conçus spécialement à l'intention de cette réalisation.

De manière à positionner les touches à bonne hauteur (pour qu'elles dépassent le plan du boîtier de 2 mm environ) il faudra utiliser 4 picots de surélévation pour chacune des touches implantées, picots sur lesquels sera ensuite soudée la touche.

Figure 3. Sérigraphie de l'implantation des composants de l'émetteur IR. A gauche, un exemplaire de ce circuit, terminé.

On laissera aux broches des deux diodes d'émission IR une longueur telle qu'après pliage à 90° de leurs connexions, les diodes pointent vers la face avant du boîtier et s'encastrent dans les orifices percés à cet effet dans le boîtier.

La polarité des diodes IR est importante. La cathode, représentée dans le symbole par le trait dans lequel vient se ficher la pointe du triangle, est rendue, sur le composant, par un aplatissement du boîtier.

À l'image d'un quartz, le filtre céramique du type CSB 455A ne possède pas de polarité, lui.

Après avoir effectué une vérification consciencieuse de sa réalisation (personne n'est à l'abri d'une erreur) on pourra implanter dans le boîtier la platine à touches dotée de ses composants.

Pour ce faire on positionne la platine dans la coquille inférieure. La mise en place de la coquille supérieure entraîne un blocage automatique de la platine par l'intermédiaire du pivot central dans lequel vient ensuite se fixer la vis que l'on engage dans l'orifice prévu à cet effet dans le dos du boîtier.

Le récepteur IR

La réalisation de cette partie du montage demande un peu plus de soin, mais reste cependant à la portée de n'importe lequel de nos lecteurs à condition d'être rigoureux. Le circuit a été réparti sur deux platines montées en sandwich de manière à donner aux circuits imprimés des dimensions qui en autorisent l'implantation dans un

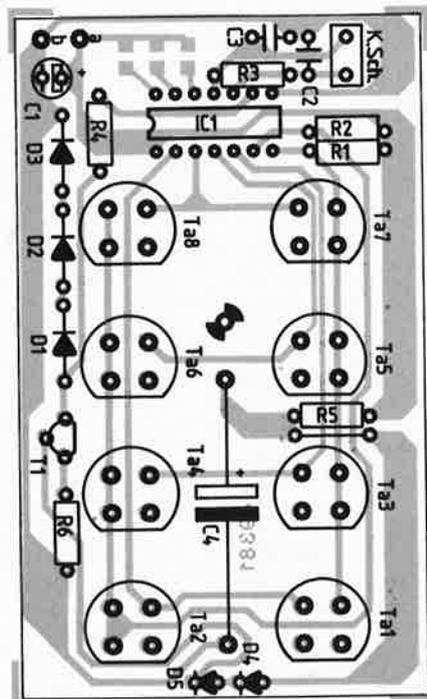
boîtier à prise et fiche secteur incorporées, un boîtier très pratique. Il suffit de respecter le type et la valeur du composant concerné que l'on implante à l'emplacement correspondant de la sérigraphie.

La platine supérieure sur laquelle on plantera 1 ou 2 touches de commande est universelle: il s'agit de la même platine pour les deux versions. Avec ce qui a été dit précédemment, on ne sera guère surpris qu'il y ait quelques petites différences dans l'implantation des composants, différences indiquées dans le paragraphe consacré à l'aspect théorique du schéma. Pour mieux vous permettre de faire la distinction entre les deux variantes, nous vous proposons en figures 4 et 5 les sérigraphies des deux versions. La figure 4 représente la version à **une touche**, la figure 5 celle à **deux touches** (pas de surprise de ce côté-là). La figure 6 montre deux platines terminées (les deux platines étant, pour des raisons évidentes d'illustration, dotées de tous les composants possibles, ce qui n'est bien évidemment pas le cas en pratique: il faudra opter, soit pour la version à 1 touche, soit pour celle à 2 touches et selon le cas implanter soit IC5, soit IC6 et, cela va de soi, les composants connexes).

Lors de l'implantation des composants sur les circuits imprimés, il faudra respecter la sérigraphie correspondant à la version choisie. On commencera par l'implantation (et la soudure !!!) des composants à faible développement vertical, ponts de câblage (attention à ne pas en omettre), résistances, diodes, circuits intégrés, suivies par celles des composants présentant un certain embonpoint.

La lentille dans laquelle est encapsulée la diode de réception prête à l'emploi est collée, de l'intérieur, dans la coquille supérieure du boîtier. La connexion de la diode de réception aux points prévus sur la platine se fera à l'aide de deux morceaux de fil de câblage aussi courts que possible, en veillant bien évidemment au respect de la polarité des broches de la diode: la broche de la cathode comporte un petit ergot. Rassurez-vous cependant: nous avons pris nos précautions. Une erreur de polarité de D6, il n'a pas de conséquence désastreuse pour ce composant. Dans ce cas, le potentiel du point de connexion "c" sur la platine est forcé à la masse sachant qu'en cas d'erreur de polarité de D6 on observe une chute de tension de 1 V environ aux bornes de cette diode. Si le branchement respecte la polarité prévue, la différence de tension

3



Liste des composants de la télécommande IR:
- l'émetteur

Résistances:

1 Ω = R6
10 Ω = R5
10 kΩ = R4
100 kΩ = R1, R2
1 MΩ = R3

Condensateurs:

100 pF = C2, C3
10 μF/16 V = C1
1 000 μF/16 V axial = C4

Semi-conducteurs:

SLB 3801 = IC1
BC 875 = T1
SFH409 = D4, D5
1N4148 = D1...D3

Divers:

filtre céramique = CSB445 A
8 boutons-poussoirs contact travail = Ta1...Ta8
32 picots
1 contact à pression pour pile compacte de 9 V

- le récepteur

Résistances:

- 1,8 k Ω = R12
- 2,2 k Ω = R9
- 3,3 k Ω = R10,R11
- 56 k Ω = R8
- 100 k Ω = R13,R17,R18
- 180 k Ω = R7
- 470 k Ω = R15
- 1 M Ω = R16
- 4,7 M Ω = R14

Condensateurs:

- 100 pF = C17,C18
- 680 pF = C5
- 1,5 nF = C11,C12,C15
- 3,3 nF = C13
- 22 nF = C6
- 1 μ F/16 V = C9,C14,C16
- 2,2 μ F/16 V = C8
- 10 μ F/16 V = C7,C10,C28

Semi-conducteurs:

- TDA 4050 = IC2
- SLB 3802 = IC3
- BP 104, à lentille de focalisation = D6
- BC 558 = T2

Divers:

- CEC-D 377 D = L1
- CSB445 A = filtre céramique 455 kHz
- 4 boulons M 3 x 45 mm
- 4 entretoises 30 mm
- 6 picots
- 20 cm de fil de câblage flexible

4

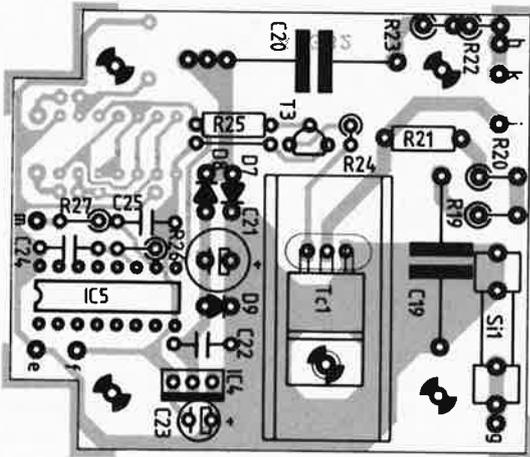
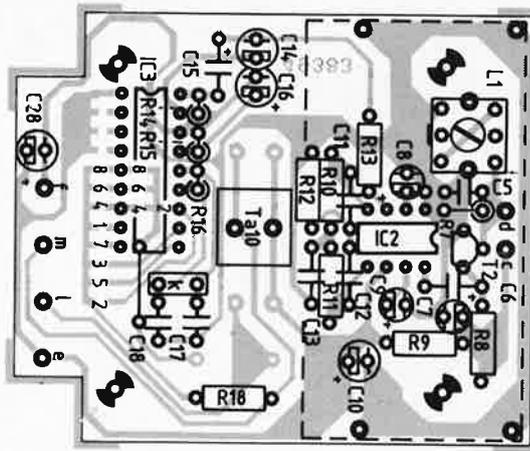


Figure 4. Sérigraphie de l'implantation des composants de la version à 1 touche de la télécommande IR. En haut la platine du récepteur, en-dessous celle du commutateur.

- le commutateur

Résistances:

- 68 Ω = R19...R23
- 2,7 k Ω = R24
- 10 k Ω = R25,R29
- 100 k Ω = R26...R28

Condensateurs:

- 47 nF = C22,C24...C27
- 10 μ F/25 V = C23
- 100 μ F/25 V = C21
- 0,1 μ F/630 = C19
- 680 nF/630 V = C20

Semi-conducteurs:

- CD 4001 = IC6
- CD 4040 = IC5
- 7915 = IC4
- BC 548 = T3
- BT 138/500 = Tc1
- ZD 20 = D9
- 1N4001 = D7,D8

Divers:

- radiateur en U type SK 13
- fusible 4 A = Si1
- porte-fusible encartable
- 4 picots
- 1 boulon M3 x 8 mm
- 1 écrou M3
- 30 cm de fil de câblage flexible
- 0,75 mm²

5

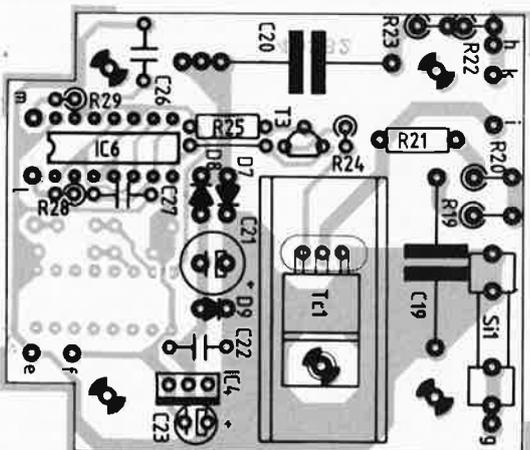
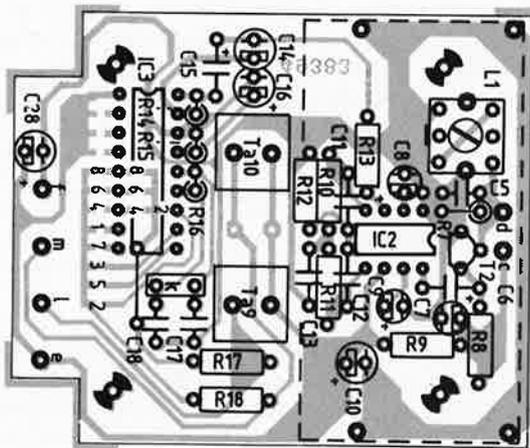
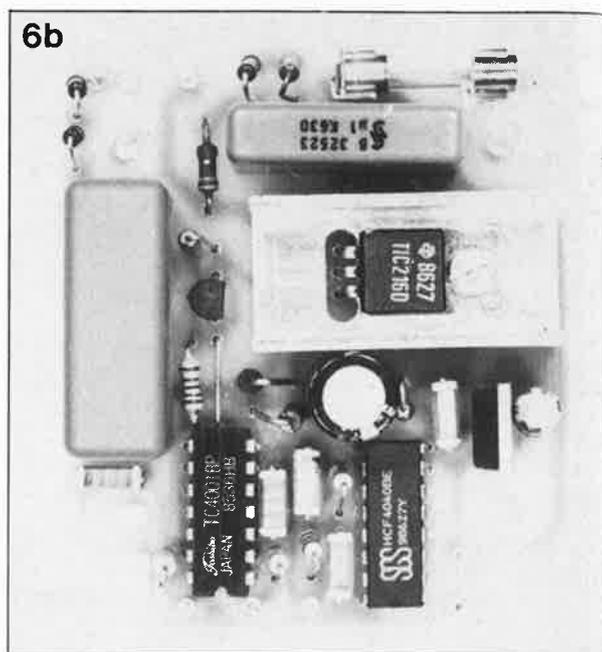
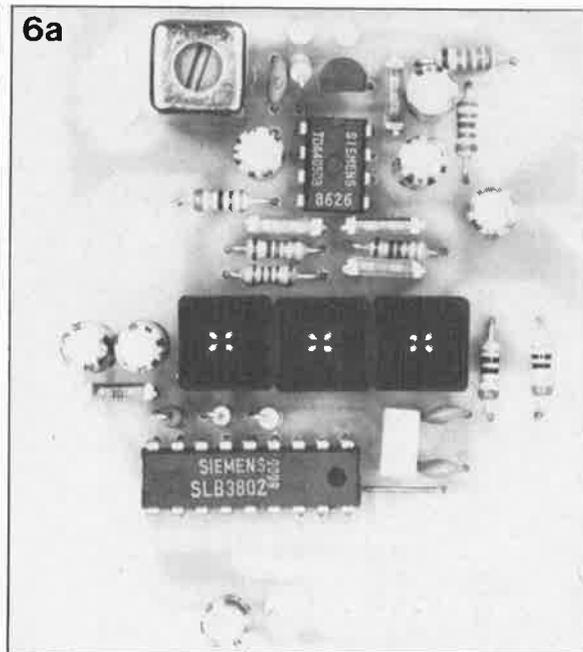


Figure 5. Sérigraphie de l'implantation des composants de la version à 2 touches de la télécommande IR. Ci-contre la platine du récepteur, en-dessous celle du commutateur.

Figure 6. Ci-contre un exemplaire terminé du récepteur IR (on notera l'hybridation entre les deux versions, mélange traduit par la présence des trois touches). A l'extrême gauche un exemplaire terminé du circuit de commutation (qui à nouveau comporte les composants correspondant aux deux versions).



entre les points "c" et "d" dépasse, en l'absence d'illumination de la diode, 12 V.

Pour mettre le sous-ensemble de réception à l'abri de parasites, il est prévu l'implantation côté pistes du circuit imprimé du récepteur (celui des touches) d'un morceau de circuit imprimé qui fait office de blindage, platine positionnée de manière à protéger en priorité le circuit intégré de réception IC2, le TDA 4050.

Le côté pistes de la platine du récepteur et la face cuivrée de la platine de blindage sont montées face à face à 5 mm l'une de l'autre environ. La fixation des deux platines se fait par l'intermédiaire de 4 picots implantés côté pistes de la platine du récepteur et soudés dans les 4 orifices prévus à cet effet dans le plan de masse qui parcourt la périphérie du circuit imprimé. On raccourcit ensuite les picots à 5 mm environ avant d'y souder la platine de blindage que l'on aura pré-tamée. La disposition adoptée peut être déduite de la photographie en début d'article.

La fixation mécanique des circuits imprimés du récepteur et du commutateur dans le fond du boîtier se fait à l'aide de 4 boulons M3 de 45 mm de longueur et de 4 paires d'entretoises en plastique de 20 mm de long. Le principe de montage est le même que celui adopté pour le récepteur/commutateur de Télédome décrit le mois dernier (page 78, figure 7b). La platine du commutateur est positionnée dans le fond du boîtier; on lui superpose ensuite 4 paires d'entretoises de 20 mm avant de positionner la platine du récepteur en sandwich. Les boulons M3x45 fixent le tout dans le fond du boîtier.

L'interconnexion électrique des deux platines est réalisée à l'aide de 4 morceaux de fil de câblage souple qui relient entre eux les points "e", "f", "l" et "m" de chacune des deux platines (attention aux erreurs).

Le câblage des deux contacts de la fiche secteur mâle incorporée se fait à l'aide d'un morceau de fil électrique de 0,75 mm² de section au minimum.

La connexion des deux bornes de la fiche secteur mâle du boîtier aux points "g" et "h" de la platine de commutation, se fera par deux morceaux de câble électrique standard de 50 mm de long.

Le contact de mise à la terre de la fiche secteur mâle est relié directement au contact correspondant de la prise secteur femelle de la moitié supérieure du boîtier.

L'une des deux bornes de la prise secteur femelle est reliée au point "i" de la platine du commutateur, la seconde l'est au point "k".

Une fois terminée l'implantation du montage dans le boîtier en plastique, qui protège l'utilisateur contre tout risque de contact avec la tension secteur et répond ainsi aux normes les plus strictes, la réalisation du montage est terminée. Cependant, avant de disposer d'un système opérationnel, il reste à effectuer un réglage simple auquel nous consacrons le paragraphe suivant.

LE REGLAGE

Le seul point de réglage que comporte ce montage se trouve sur le récepteur. Il faut accorder la bobine L1 à la fréquence de réception de 25 kHz. Pour ce faire on sépare le circuit imprimé du récepteur de celui du commutateur de manière à pouvoir les utiliser indé-

pendamment l'un de l'autre. On connecte entre les points "e" (+15 V) et "f" (Masse), en respectant la polarité, une tension continue régulée de 15 V fournie par une alimentation (de laboratoire). Cette approche s'explique par le souci de mettre l'utilisateur à l'abri, lors de ce réglage, des risques présentés par la tension secteur.

N'effectuez pas ce réglage montage connecté directement au secteur.

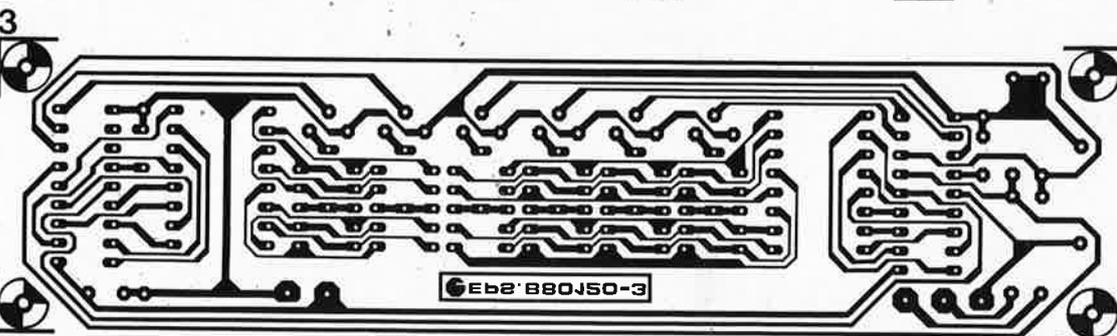
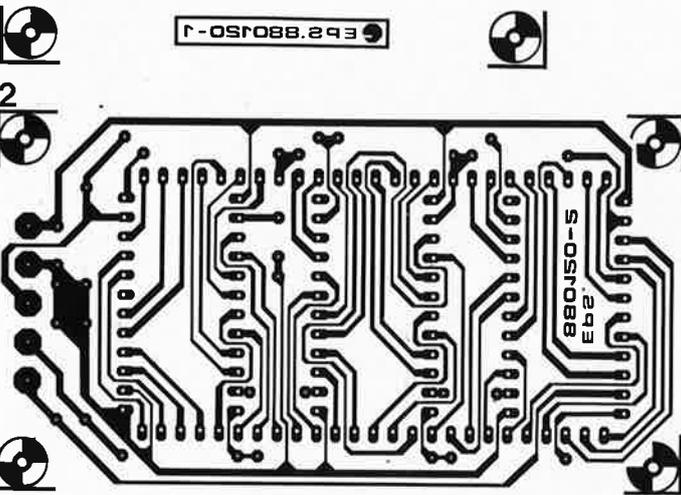
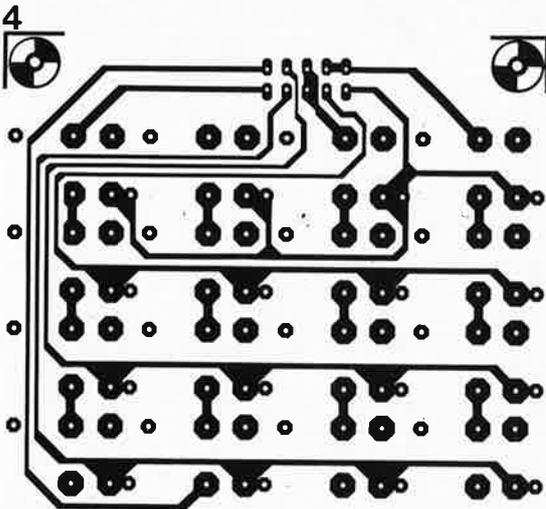
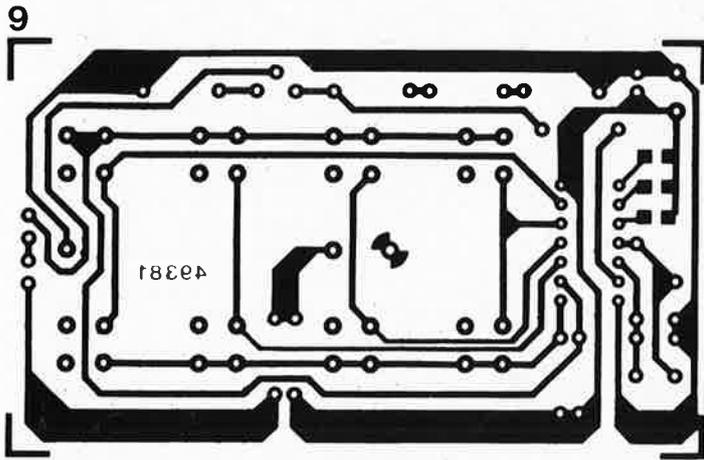
Après avoir branché l'alimentation de 15 V aux points convenables du montage, on branche un voltmètre à l'une des sortie de commande de IC3 (n'importe lequel des canaux 1...8 fait l'affaire, la broche 8 de IC3 pour le canal 1 par exemple) et la masse du circuit (le point "f" dans le cas présent).

On demande à un auxiliaire d'actionner ensuite la touche correspondante de l'émetteur en pointant celui-ci vers la diode de réception du récepteur. En s'aidant d'un tournevis en plastique, on modifie lentement la position du noyau de ferrite de la bobine L1 pendant que l'aide qui actionne l'émetteur s'éloigne progressivement, augmentant ainsi la distance entre l'émetteur et le récepteur. Une réception impeccable se traduit par la visualisation sur le voltmètre d'un niveau de tension "haut". Le réglage optimal de la bobine L1 correspond à celui qui autorise la distance maximale entre l'émetteur et le récepteur.

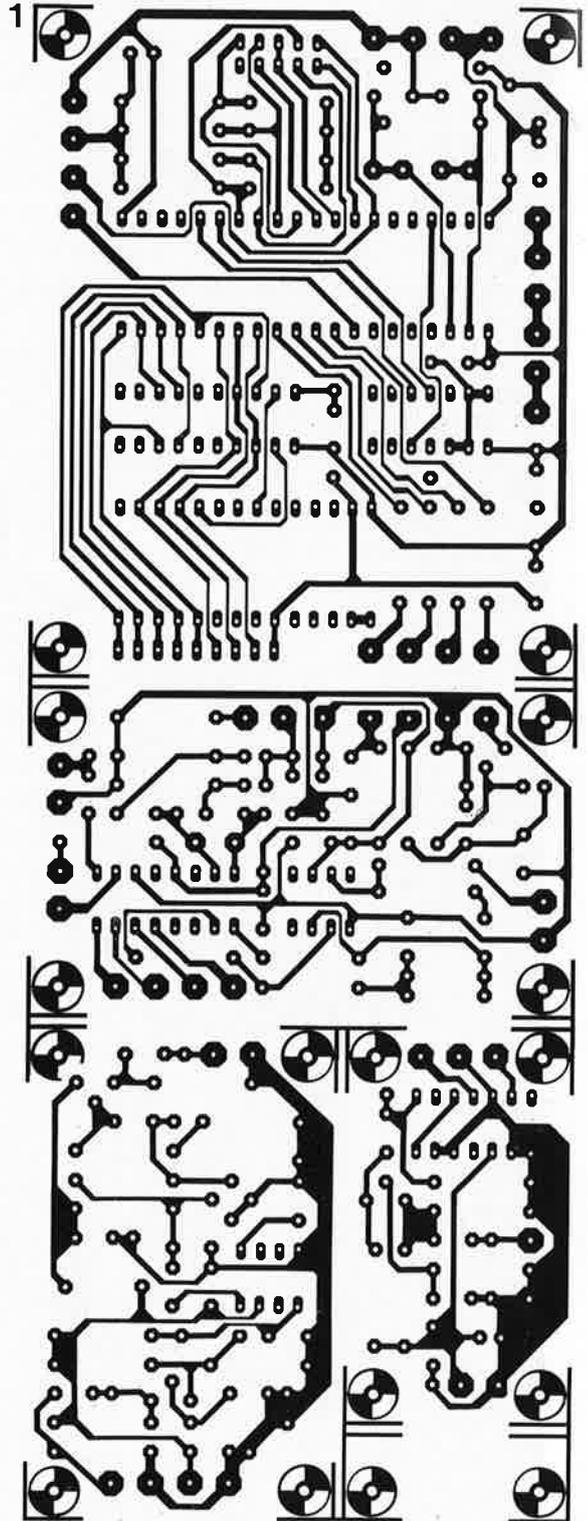
Ce réglage effectué, on pourra achever la réalisation du montage conformément aux indications données dans le paragraphe précédent, avant de pouvoir, enfin, demander au montage de remplir la fonction pour laquelle il a été conçu. ■

SERVICE

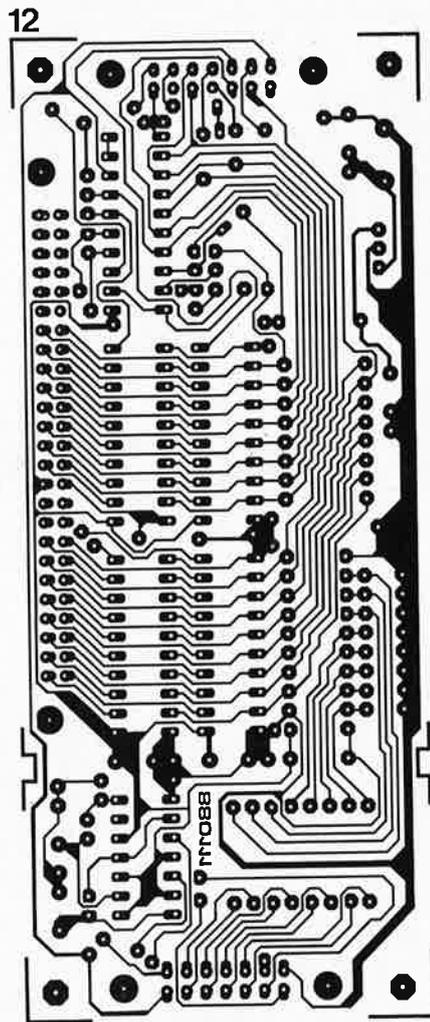
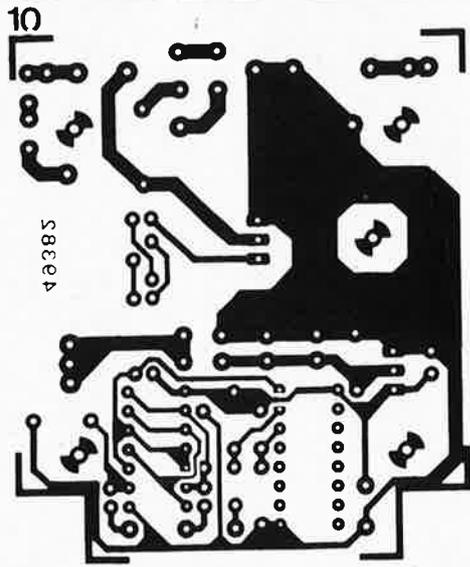
Pour des raisons de place nous n'avons pas pu mettre le côté composants (plan de masse) de la platine du synthétiseur de fréquence HF. Se référer pour cela à la page correspondante de l'article concerné.



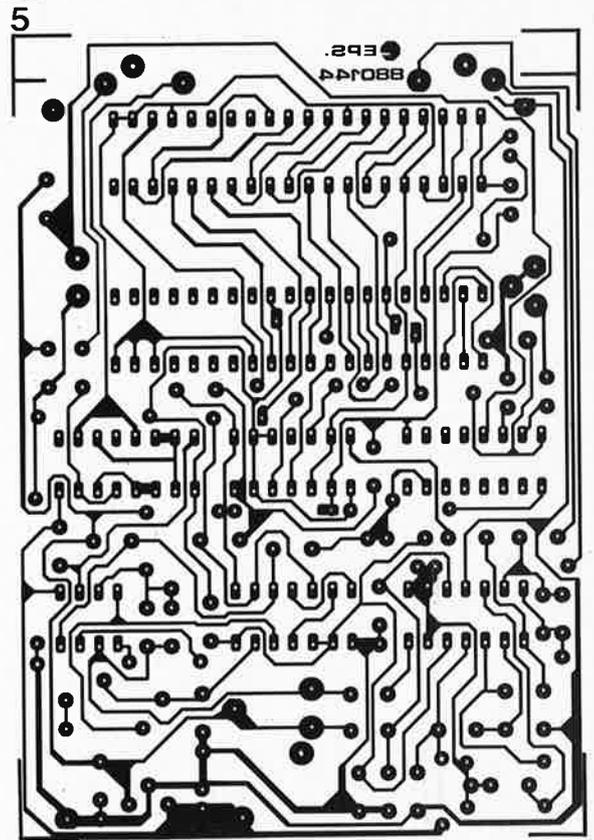
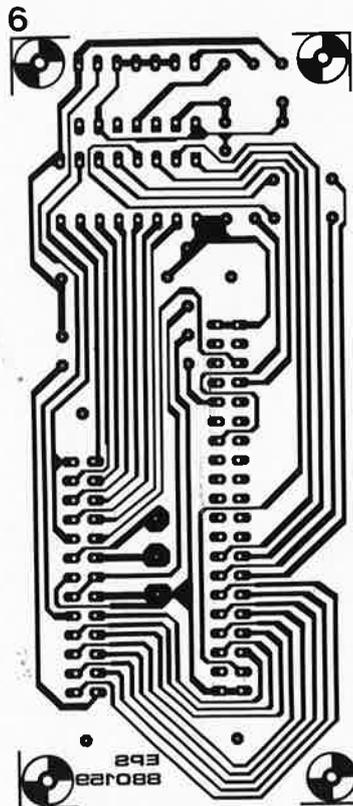
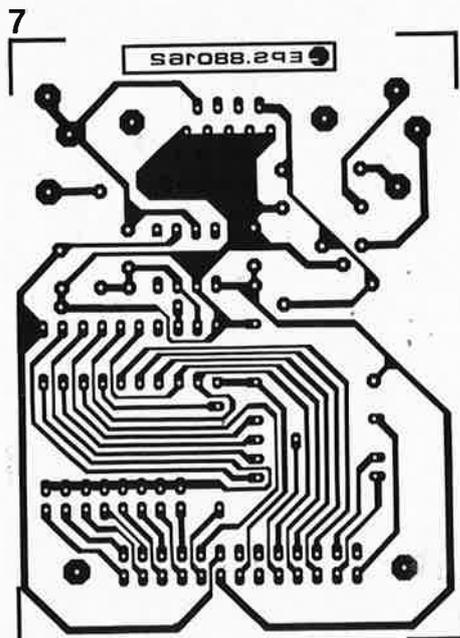
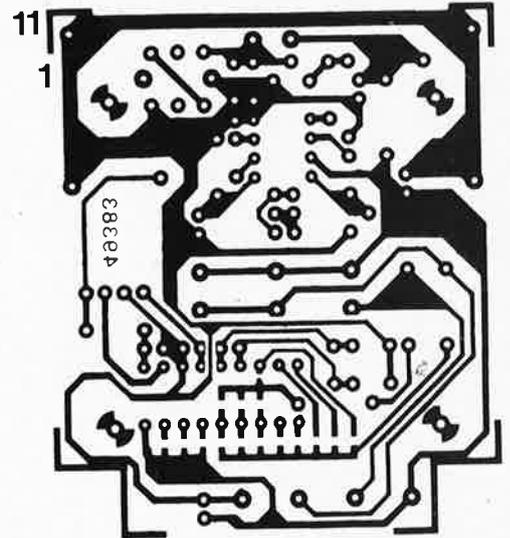
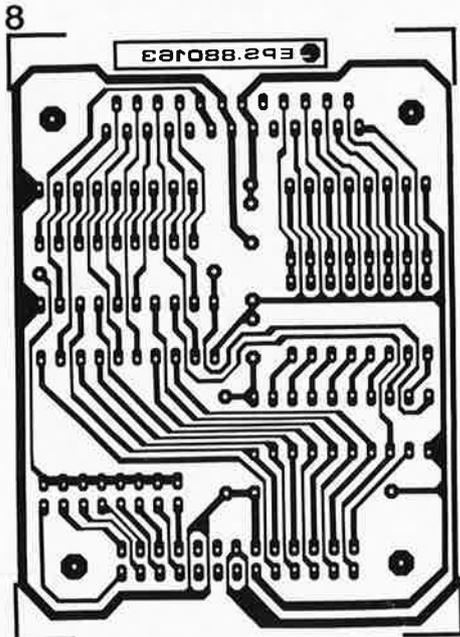
SERVICE



SERVICE



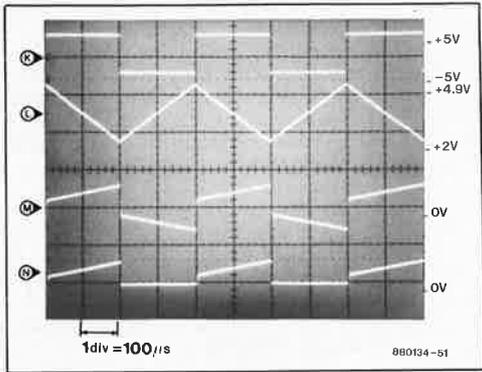
1. synthétiseur de fréquences HF: circuit principal
2. synthétiseur de fréquences HF: affichage statique à LCD
3. synthétiseur de fréquences HF: affichage à LED 7 segments
4. synthétiseur de fréquences HF: le clavier
5. décamètre à ultrasons
6. périphériques pour SCALP: l'interface
7. périphériques pour SCALP: module analogique
8. périphériques pour SCALP: module numérique
9. télécommande IR à 8 canaux: l'émetteur
10. télécommande IR à 8 canaux: le commutateur
11. télécommande IR à 8 canaux: le récepteur
12. interface Centronics pour le quadruple fondu-enchaîné



inductancemètre à affichage numérique

Elektor n°123, septembre 1988, page 65

A la suite d'une erreur, l'oscillogramme qui accompagne la figure 7 est représentée en miroir. Veuillez trouver ci-joint la version correcte de cet oscillogramme que vous pourrez le cas échéant coller par-dessus l'original erroné.



LE TORT

elektorstatiquement vôtre

amplificateur haut de gamme pour casque électrostatique

attaque directe à haute tension ($\approx 2\ 000\ V$)



lère partie

ACE 2000

S'il est une affirmation que personne ne conteste dans le monde de la Hi-Fi, c'est bien que les casques électrostatiques constituent le nec plus ultra des dispositifs de reproduction du son. Cependant puisque rien n'est parfait en ce monde, les améliorations sont possibles dans ce domaine aussi; nous avons cherché (et réussi) à améliorer la commande (l'attaque) du casque électrostatique. La mise en oeuvre de l'amplificateur haute tension haut de gamme présenté dans cet article permet de supprimer le transformateur BF que nécessite normalement tout casque électrostatique. L'attaque du casque se fait ici sans passer par des "tôles" et le rendu du son se caractérise par une brillance inconnue jusqu'à présent.

NOTE IMPORTANTE: on a affaire ici à de la haute tension; il est impératif pour cette raison de respecter les précautions et les recommandations données dans le dernier paragraphe du second article consacré à l'amplificateur ACE 2000 publié le mois prochain.

GENERALITES

La commande de casques d'écoute électrostatiques nécessite une

tension alternative pouvant atteindre jusqu'à $2\ 000\ V_{cc}$. Jusqu'à présent il n'existait pas d'amplificateur haute tension pouvant répondre au cahier des charges impitoyable en ce qui concerne la dynamique, la bande passante et la capacité de supporter un tel niveau de tension de service. Leur plage de dynamique comprise entre 60 et 65 dB met quasi-automatiquement hors-course les amplificateurs à tubes. Il ne restait pas d'autre approche possible

jusqu'à présent que celle de faire appel à un transformateur BF qui élève à un niveau de tension plus important les signaux qui lui sont fournis par un étage de sortie "normal". Cette solution se caractérise cependant, même en cas d'utilisation de transformateurs BF d'excellente qualité, par des distorsions du signal qui dans le cas d'installations bien conçues peuvent être ramenées à un niveau si faible que la combinaison casque électrosta-

L'Amplificateur pour Casque Électrostatique ACE 2000 sera présent au 2ème FORUM DU KIT AUDIO qui se tiendra du 15 au 17 Octobre à l'Hôtel NOVOTEL (Paris-Bagnolet).

tique/transformatrice BF pouvait atteindre des caractéristiques techniques très satisfaisantes, combinaison dont la distribution restait cependant confidentielle en raison des problèmes de disponibilité de tels transformateurs.

Avant de voir de plus près le concept adopté pour cet amplificateur haut de gamme pour casque électrostatique ACE 2000, il n'est sans doute pas inutile de nous intéresser d'un peu plus près aux principes sur lesquels repose le casque électrostatique.

LE CASQUE ELECTROSTATIQUE

Les casques électrostatiques se caractérisent par une reproduction sonore extrêmement précise et fidèle des nuances tonales même les plus fines, ce qui en fait l'élite des casques d'écoute. Comparé à un casque dynamique, le casque électrostatique possède une membrane extrêmement légère présentant une très faible inertie, membrane de plastique intercalée entre deux électrodes de polarité inverse perméables aux signaux sonores. Deux approches sont possibles: soit on rend la membrane légèrement conductrice en la mettant à une certaine pré-tension par l'application d'une tension (de polarisation) continue, soit on en effectue une charge permanente par effet électret; dans ce second cas la membrane est réalisée en une matière plastique qui présente les caractéristiques requises (téflon). Dans les deux cas, le but recherché, à savoir faire en sorte que la membrane présente une charge uniforme et homogène sur l'ensemble de sa surface, est atteint. Par application d'une tension alternative (le signal audio), on

produit un champ électrique entre les deux électrodes de polarité opposée. Ce champ électrique agit sur la membrane chargée et génère une force proportionnelle à celle du signal.

Comme la charge est répartie de façon homogène sur l'ensemble de la membrane et que le champ pris entre les deux électrodes est homogène lui aussi, la force motrice est la même à chaque endroit de la membrane. En conséquence de quoi la membrane vibre de manière parfaitement uniforme, même aux fréquences très élevées. Associée à la masse très faible de la membrane, cette caractéristique conduit à une fidélité impulsionnelle remarquable, caractéristique spécifique des casques électrostatiques.

En contrepartie de cet avantage indiscutable (et indiscuté), les casques électrostatiques présentent l'inconvénient de nécessiter des tensions alternatives de commande sensiblement supérieures à celles que sont en mesure de fournir les amplificateurs courants. D'où le besoin de mettre en oeuvre des transformateurs d'adaptation des niveaux de tension dont les caractéristiques sont loin d'être idéales. Il existe, entre autres problèmes, un risque de saturation magnétique du fer doux aux fréquences graves et, aux fréquences élevées, des pertes sensibles par rayonnement. Tout ceci explique que la meilleure solution, pour ne pas dire la solution idéale, serait un amplificateur capable de fournir directement les tensions élevées requises, supprimant ainsi la mise en oeuvre d'un transformateur quel qu'il soit.

L'impédance de connexion des casques électrostatiques est presque uniquement capacitive, de sorte que la puissance à générer par l'amplificateur est de la puissance réactive (ou déwattée). Comme le montre l'exemple suivant, cette puissance peut cependant atteindre des valeurs notables.

La capacité d'un casque électrostatique (y compris celle des câbles de connexion) est de l'ordre de 150 pF, de sorte qu'à 20 kHz, l'impédance atteint approximativement 50 kΩ. Le niveau de la tension requise pour une pleine modulation est de 700 V_{eff} environ (valeur qui correspond approximativement à 2 000 V_{cc}, les caractéristiques indiquées à titre d'exemple sont celles des casques électrostatiques Sennheiser Unipolar 2000 et Unipolar 2002). On peut en déduire qu'à 20 kHz et pleine modulation, il circule un courant de quelque 14 mA, intensité qui se traduit par une puissance réactive de 10 W

environ. En pratique, cette puissance n'est jamais nécessaire, puisque les spectres de signaux audio ordinaires ne comportent pas de composante de 20 kHz à niveau maximal. La puissance réactive baisse lorsque la fréquence diminue et atteint par exemple à 1 kHz et à pleine modulation quelque 0,5 W, pour tomber à 50 mW à une fréquence de 100 Hz. Si l'on commande une paire de casques électrostatiques pris en parallèle, on double la capacité et partant la puissance réactive nécessaire.

A y regarder de près, un concept d'amplificateur qui répond aux caractéristiques techniques évoquées plus haut, (700 V_{eff} et 14 mA, valeurs efficaces dans les deux cas) dispose en pratique de réserves suffisantes pour attaquer un casque jusqu'à 20 kHz, voire deux casques montés en parallèle jusqu'à 10 kHz. Pour des signaux à demi-amplitude, la modulation pourra atteindre 20 kHz dans les conditions précédentes et ceci avec les deux casques.

Pour limiter la dissipation de l'étage de puissance du ACE 2000, qui travaille en classe A, nous l'avons conçu de manière à respecter les valeurs indiquées précédemment, et donc avec la possibilité de fournir la pression sonore maximale même à une fréquence de 20 kHz, en cas de connexion d'un seul casque. Cette approche a en fait plus un intérêt académique que vraiment pratique. En cas de connexion d'une paire de casques, on disposera aussi de la totalité de la bande passante, à cette réserve près que l'amplitude maximale du signal est, à 20 kHz, diminuée de 3 dB.

Insistons cependant, pour éviter tout malentendu, sur le fait que ce comportement ne sous-entend en rien une évolution non-linéaire de la fréquence, mais implique tout simplement que la puissance maximale disponible dans la plage des aigus chute de 3 dB. Si, comme c'est le cas pour les courbes de réponse normales, cette modulation maximale n'est pas nécessaire, il est donc possible de disposer d'un niveau de pleine modulation même si l'on connecte deux casques à l'amplificateur.

LE SCHÉMA

Commençons par l'ensemble sans lequel l'ACE 2000 ne serait rien de plus qu'un amplificateur pour casque tout ce qu'il y a de plus standard: l'étage de génération de la haute tension (figure 1).

Un transformateur surdimensionné de 220 V/70 VA (Tr2) fournit à son

Caractéristiques techniques: ACE 2000

Entrées: embases Cinch, DIN et DIN-HP
Sensibilité d'entrée à pleine modulation: Cinch et DIN: 775 mV_{eff}
DIN-HP: 12 V_{eff}

Sorties: pour Sennheiser Unipolar 2000 et Unipolar 2002

Tension de sortie: max. 700 V_{eff} soit ≈ 2 000 V_{cc}

Facteur de distorsion (à U_{max} - 8dB): 0,01% à 1 kHz
0,02% à 10 kHz

Bande passante: 20 Hz à 20 kHz (±0,4 dB)

Rapport signal/bruit: 107 dB

Dimensions (L x H x P): 470 x 150 x 260 mm

Attention: en raison du niveau important de la tension de sortie fournie par l'amplificateur ACE 2000, il est indispensable de vérifier la parfaite intégrité (l'isolation en particulier) et le fonctionnement correct du casque électrostatique que l'on envisage d'utiliser avant d'en effectuer le branchement. Si l'on prévoit de connecter à cet amplificateur un type de casque électrostatique différent des Sennheiser Unipolar 2000 ou Unipolar 2002, il est indispensable de s'assurer que le modèle de casque concerné est en mesure de supporter une tension de service de 700 V_{eff} au minimum (≈ 2 000 V_{cc}); demander le cas échéant confirmation au fabricant concerné avant de procéder à sa connexion à cet amplificateur haut de gamme pour casque électrostatique.

secondaire une tension alternative de 350 V environ à un courant de 200 mA. Cette tension subit un double redressement simple alternance; aux bornes extrêmes des condensateurs de filtrage C21...C24 on dispose alors d'une tension continue de quelque 1 000 V. Les résistances R58...R69 servent à la répartition régulière de la tension aux bornes des condensateurs de filtrage.

La tension de ronflement résiduel que l'on peut observer à une charge quasi-constante de 40 mA est de 8 V environ, ce qui revient à moins de 1%. Cette tension de ronflement résiduel est sans effet sur le fonctionnement du concept d'amplificateur basé sur le principe des sources de courant. Sur l'ensemble de la plage de dynamique, il n'existe pas, à la sortie de l'amplificateur, de composante de ronflement que l'on puisse lui attribuer. Ceci permet de se passer de toute régulation électronique additionnelle.

L'alimentation de l'amplificateur de commande et du reste de l'électronique de l'amplificateur ACE 2000 est fournie par une alimentation additionnelle (en haut à gauche de la figure 2) à la sortie de laquelle on dispose d'une tension continue régulée de 24 V.

A travers un interrupteur secteur présent sur la face avant de l'appareil, S1, et le fusible Sil, la tension secteur est appliquée d'une part au transformateur secteur 70 VA (Tr2) et d'autre part au second transformateur Tr1. Les diodes D1...D4 font subir à la tension alternative de 24 V disponible à la sortie de Tr1 un redressement double alternance. La tension continue ainsi obtenue est filtrée par le condensateur C1 et régulée à 24 V très précisément par l'intermédiaire du régulateur intégré de 24 V, IC1. C2 et C3 éliminent les dernières ondulations résiduelles, la LED D5, protégée par la résistance de limitation de courant R1, signale la présence de la tension d'alimentation.

En figure 2, l'électronique de l'amplificateur BF proprement dit est entourée d'un cadre pointillé. Bien que le schéma ne comporte qu'un seul amplificateur BF (pour éviter de le surcharger inutilement), ACE 2000 comporte bien évidemment deux de ces sous-ensembles, parfaitement identiques, l'un pour le canal gauche (L de Left) et l'autre pour le canal droit (R, de Right, est-il nécessaire de le préciser). Dans la liste des composants, nous avons ajouté une minuscule l ou r pour indiquer de quel canal a fait partie le composant concerné.

Le signal audio appliqué à l'amplifi-

cateur ACE 2000 peut provenir de plusieurs sources:

1. De la sortie haut-parleur (HP) disponible en sortie de l'étage de puissance d'un amplificateur. La connexion s'effectue par l'intermédiaire d'un câble doté d'une fiche HP que l'on enfiche dans l'embase pour HP du ACE 2000. Dans ce cas, le signal audio (BF) atterrit, à travers le point de connexion "s" de la platine, à un diviseur de tension constitué par les résistances R70 et R71. Après avoir vu son amplitude réduite d'un facteur 16, le signal arrive à l'inverseur S2 implanté sur l'arrière du coffret de l'ACE 2000.

2. De la sortie d'un préamplificateur. On dispose à cette intention de deux types d'embases standard:

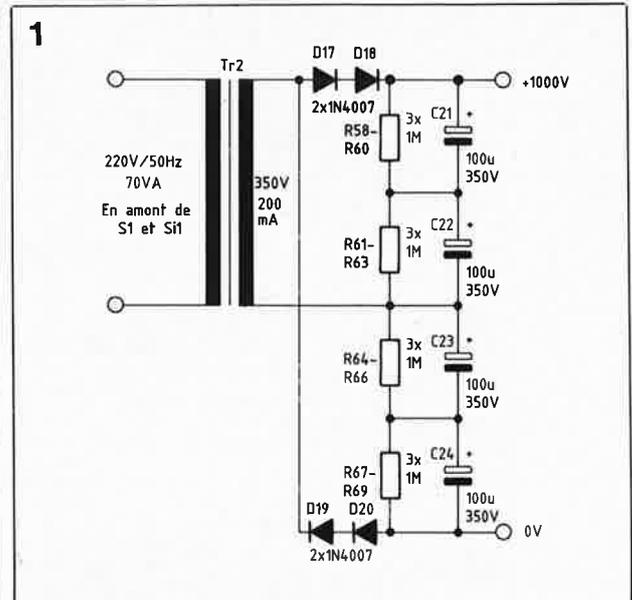
- une embase Cinch distincte pour chacun des canaux gauche et droit
- une embase DIN à 5 broches qui sert cette fois à la connexion des deux canaux.

Les broches de connexion concernées de ces embases sont interconnectées et reliées à la seconde borne de soudure du sélecteur S2. En fonction de la position de S2, la commande de ACE 2000 se fait soit par un préamplificateur, soit par un amplificateur (le suffixe "a" désigne la moitié du commutateur prise dans le canal gauche, la lettre "b" celle faisant partie du canal droit).

A travers C4, le signal d'entrée en provenance de S2 arrive au potentiomètre stéréo (double) R13 de réglage de volume. Le signal présent au curseur du potentiomètre est appliqué, à travers C5, à l'entrée non-inverseuse (+) de l'amplificateur opérationnel OP1 (broche 3). A l'aide du diviseur de tension constitué par R43 et R44, on définit, à travers R42, le seuil de fonctionnement en tension continue (+12 V) de cette même entrée. Le gain attribué à ce premier étage d'amplification est fonction du rapport des valeurs de R14 et R15: il est ici de 11.

La sortie couplée en tension continue (broche 1) de OP1 attaque, par l'intermédiaire de R18, l'entrée inverseuse (-) d'un second amplificateur opérationnel OP2. Celui-ci attaque à son tour, à travers R24 et C10 la grille du FETMOS de puissance HT (haute tension) T1, du type BUZ 50B, un FET tout récent fabriqué par Siemens dont la caractéristique primordiale est de pouvoir fonctionner en mode linéaire à des tensions de 1 000 V, mode qui n'est cependant possible qu'à des courants relativement faibles; mais ceci ne pose aucune sorte de restriction pour l'application envisagée.

Pour mieux vous permettre de saisir le principe de fonctionnement, nous



allons simplifier le circuit et remplacer (mentalement) la résistance R32 par un pont de câblage. A partir du drain de T1, on procède à la réinjection du signal de sortie sur l'entrée non-inverseuse (broche 12) de OP2, à travers le diviseur de tension que constituent les résistances R19...R23 associées à la résistance R16. Dans ce contexte, la résistance R17 et la diode D11 assurent uniquement une fonction de protection. La fonction d'amplification (le gain) de ce second étage, défini par la valeur des résistances mentionnées plus haut est de 43. Le gain total atteint de ce fait 473 (53 dB), valeur sur laquelle permet de jouer le potentiomètre (de volume) R13.

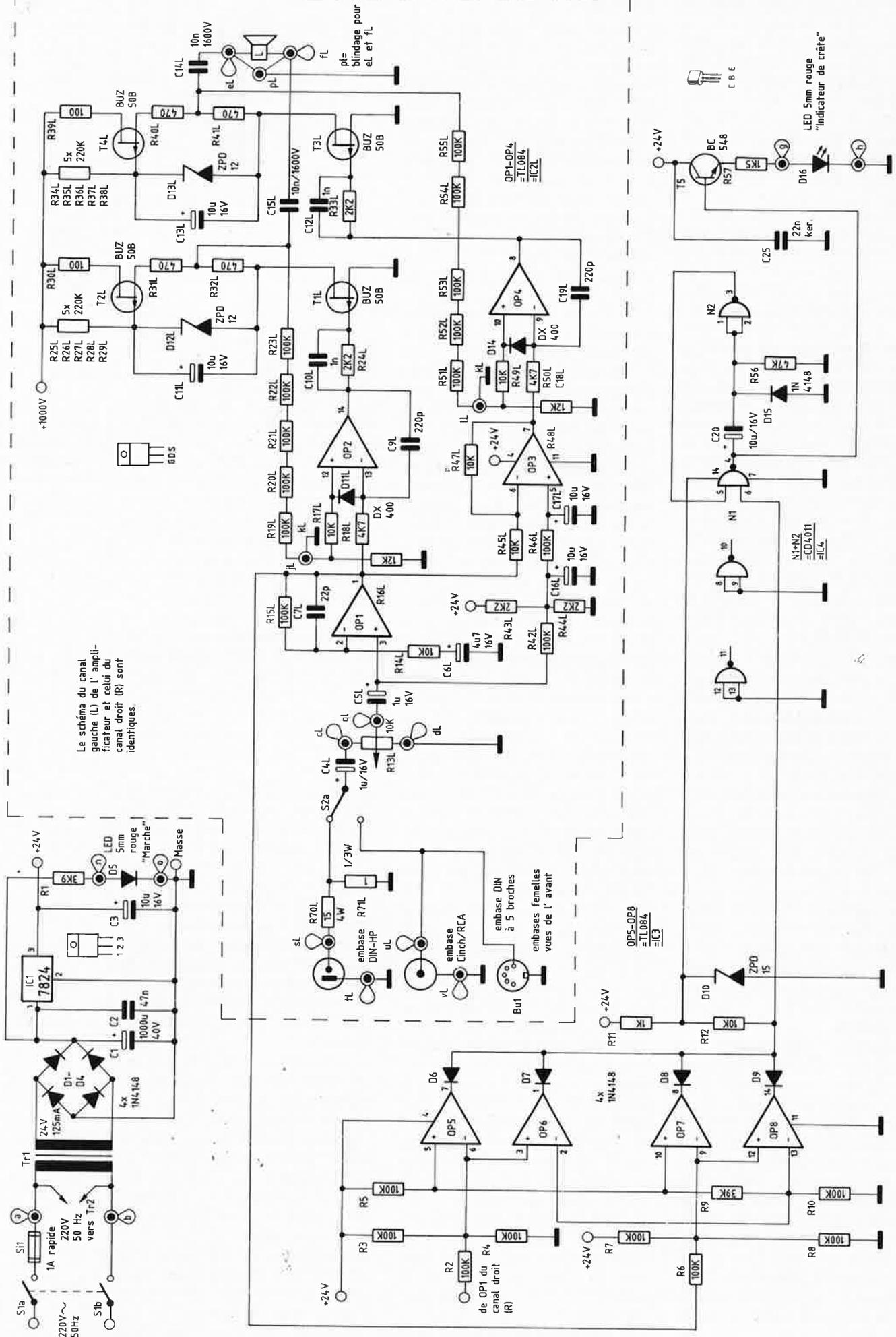
Un second BUZ50B, T2, associé aux composants connexes (R25...R31, C11 et D12), constitue une source de courant constant qui injecte un courant de 20 mA environ dans l'étage de sortie (de classe A) basé sur T1 (rappelez-vous, nous avons ponté R32). Dans ces conditions le transistor T1 est à vrai dire attaqué par la tension du signal BF en classe A pure, ce qui garantit un signal de sortie au taux de distorsion et au niveau de bruit extrêmement faibles.

La consommation totale de courant de l'ACE 2000 est, en raison du montage en pont de chacun des canaux adopté, deux fois plus important, de sorte qu'ensemble les deux canaux consomment un courant quatre fois supérieur, soit 80 mA. La dissipation résultante atteint de ce fait, pour les étages de sortie seuls, 80 W.

Une technique de commutation astucieuse a permis la division par deux de la consommation de courant: chaque canal se contente de 2 x 10 mA, soit 40 mA au total. Cette astuce s'appelle R32, résistance

Figure 1. Alimentation Haute Tension de l'amplificateur haut de gamme pour casque électrostatique ACE 2000.

2



Le schéma du canal gauche (L) de l'amplificateur et celui du canal droit (R) sont identiques.

LED 5mm rouge "indicateur de crête"

C B E

OP5-OP8 = TL084 = IC3

OP1-OP4 = TL084 = IC2

N1=N2 = CD4011 = IC4

de OP1 du R4 canal droit (R)

de OP1 du R4 canal droit (R)

de OP1 du R4 canal droit (R)

prise en série avec R31. Le point nodal de R31 et R32 est l'endroit de capture du signal de réinjection et de la dérivation du signal disponible en sortie à travers C15. Ce faisant on obtient une commande précise de la source de courant construite autour de T2, par l'intermédiaire d'une réaction positive résultante bien définie, et cela sans que la division par deux du courant n'ait d'effet sur la puissance de l'étage.

On ne peut pas augmenter sans compter la valeur de R32 en visant à réduire la consommation de courant; en raison de certaines capacités parasites, le système entre en oscillation lorsque le courant tombe en-dessous d'une valeur minimale. Avec les valeurs préconisées dans le schéma, le circuit est stable et équilibré et répond parfaitement aux exigences extrêmes du cahier des charges.

A travers C15, le signal de sortie dont l'amplitude crête-à-crête atteint 1 000 V, est disponible pour attaquer le(s) casque(s) électrostatique(s). Cependant comme il faut une amplitude double du signal pour obtenir une pleine modulation, on dispose d'un second étage de sortie pratiquement identique relié par l'intermédiaire de C14 à la seconde connexion du casque électrostatique.

La seule différence importante par rapport à l'étage décrit précédemment (OP2, T1, T2 et les composants connexes) est un déphasage de 180° très exactement de la tension de commande, inversion parfaite due à la présence de l'amplificateur opérationnel OP3 monté en **inverseur à gain unitaire**.

L'étage en pont ainsi réalisé est alors en mesure d'attaquer dans de

parfaites conditions un casque électrostatique en lui injectant une tension BF alternative de 700 V_{eff} environ, soit quelque 2 000 V_{cc}. Le second casque électrostatique, dont nous avons évoqué la possibilité de connexion, est attaqué par un circuit identique: ACE 2000 possède ainsi au total 4 étages de sortie et donc 8 FETMOS de puissance HT (BUZ50B). Ensemble, ces transistors dissipent 40 W, puissance qui nécessite la présence impérative d'un refroidissement conséquent, qui dans le cas présent, avec ses 8 radiateurs est plus que royalement dimensionné.

De manière à informer l'utilisateur de l'apparition de phénomènes de surmodulation, l'appareil est doté d'un indicateur de crête dont voici le principe de fonctionnement:

le signal BF présent en sortie de l'étage préamplificateur OP1 attaque un comparateur à fenêtre réalisé à l'aide des amplificateurs opérationnels OP7 et OP8. Les résistances R7 et R8 associées à R6 constituent un diviseur de tension, R5, R9 et R10 définissent quant à elles les seuils de réponse du comparateur. Dès que le signal en sortie des étages de puissance approche de la limite de modulation supérieure, la tension en sortie de OP7 (broche 8) bascule d'un niveau haut vers un niveau bas, de sorte que le monostable N1/N2 (et les composants connexes) est déclenché par l'intermédiaire de la diode D8. Il en va de même en ce qui concerne la sortie (broche 14) de OP8 qui bascule elle dès que la tension en sortie des étages de puissance approche de la limite de modulation inférieure.

La capture des tensions de sorties des étages de puissance aurait

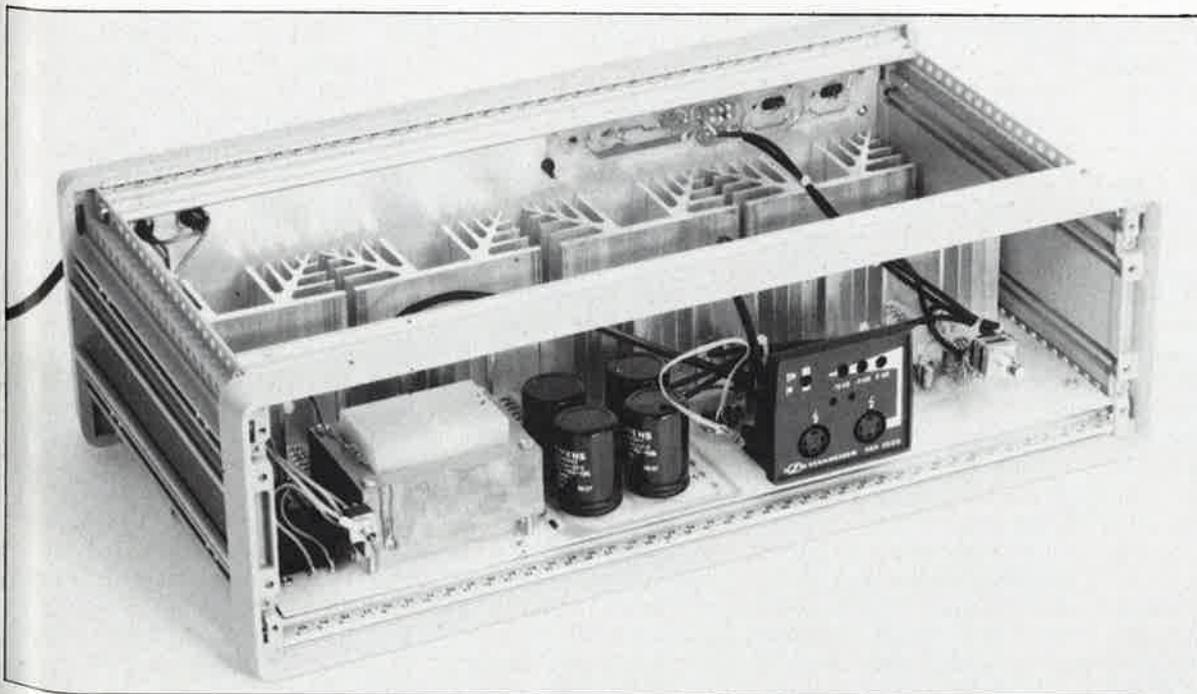
normalement dû se faire directement sur ceux-ci par l'intermédiaire d'un diviseur de tension correctement dimensionné. En fait, cette approche est loin d'être la seule possible, sachant qu'il existe une relation linéaire directe parfaitement définie entre la tension de sortie des étages de puissance et la tension disponible en sortie de OP1. Cette situation a été mise à profit lors du choix de la valeur des résistances qui servent à fixer les seuils du comparateur, ce qui permet une réalisation extrêmement élégante d'un indicateur de crête.

Le monostable N1/N2 possède une durée de stabilité de 0,5 s. Dans ces conditions, toute crête de surmodulation, aussi courte soit-elle, est visualisée par la LED "Indicateur de crête", D16. Le transistor T5 monté en émetteur-suiveur fait office de tampon pour la sortie de la porte N1, la résistance R57 limite le courant qui circule par la LED à une valeur convenable.

Le circuit CMOS 4041 utilisé pour réaliser la bascule monostable ne supporte pas une tension d'alimentation de 24 V; celle-ci a donc été ramenée à 15 V environ par l'intermédiaire d'un pont diviseur de tension constitué par les résistances R11 et R12 et d'une diode zener 15 V, D10.

Nous voici arrivés à la fin de la description de l'aspect théorique de cet amplificateur pour casque électrostatique, qui constituait la première partie de l'article consacré à cet amplificateur. Dans le second article, publié le mois prochain, nous nous intéresserons au côté pratique et attrayant de ce montage prestigieux, sa réalisation. **◀**

Figure 2. L'électronique de l'amplificateur pour casque électrostatique ACE 2000 se caractérise par sa limpidité, synonyme de qualité.



Voici à quoi ressemblera votre amplificateur haut de gamme pour casque électrostatique, une fois terminée sa réalisation. A ce stade, il ne reste plus qu'à monter les parois du rack 19".

la programmation des FPLA

de l'algèbre de Boole à la puce

Lecteur attentif d'ouvrages et de magazines sérieux, il n'a sans doute pas dû vous échapper que, de plus en plus souvent, on retrouve dans la plupart des schémas qui les illustrent, dès que ceux-ci atteignent une certaine complexité, des circuits intégrés aux dénominations étranges telles que, par exemple, PAL voire FPLA; levons sans plus tarder le voile sur ce qui, pour certains d'entre nos lecteurs est encore un mystère: ces PAL et FPLA sont des composants dont les fonctions logiques sont programmables par l'utilisateur.

Bien que le sujet soit complexe, il nous a semblé, étant donnée l'évolution actuelle, nécessaire de nous intéresser d'un peu plus près à la structure interne de ces composants et avant cela, de passer en revue les diverses familles de logique programmable actuellement disponibles sur le marché. Nous clôturerons cet article par une étude du processus théorique de programmation des FPLA et autres composants analogues, en évitant, dans la mesure du possible, de reprendre les informations contenues dans l'article "la logique programmable" dont nous vous recommandons, de ce fait, la lecture.

La logique programmable constitue, pour ainsi dire, un état intermédiaire entre les circuits intégrés logiques standard et les circuits intégrés à la demande (CDC = Custom design chip = puce conçue à la demande du client). Grâce à une utilisation partielle de sa structure interne et rien de plus, il est possible de programmer un des circuits intégrés standard que comporte la famille des circuits de logique programmable pour le transformer en composant répondant parfaitement à une application dédiée très particularisée. Cette approche permet de combiner les avantages de réduction de coût de production (en raison de l'importance des séries concernées) à ceux apportés par la compacité élevée (caractéristique typique des circuits intégrés à la demande).



Du point de vue du fabricant de platines électroniques, l'un des avantages majeurs de la logique programmable est de lui éviter de devoir prévoir le stockage d'un nombre important de circuits intégrés de types divers, puisqu'il suffit de disposer d'un seul type de composant universel programmé en fonction des besoins. Par une simple programmation, un circuit intégré standard se transforme en circuit pour une application dédiée. Il existe actuellement quatre grandes familles de circuits de logique programmable, qui, dans l'ordre chronologique de leur apparition, sont:

- les PROM,

- les PAL,
- les FPLA et
- les FPLS.

La PROM, Programmable Read Only Memory, mémoire à lecture seule programmable, est la première forme de logique programmable et aussi la plus connue. Elle a été utilisée, entre autres, dans les premiers ordinateurs et autres convertisseurs de code. La PROM comporte une matrice (ou réseau) AND (fonction ET) et un certain nombre de portes OR (fonction OU). La matrice AND permet d'effectuer toutes les combinaisons possibles des variables d'entrées (termes de produit). Lors de la programmation de la PROM, on effectue un "gril-

lage" sélectif de certains des fusibles (voir figure 1) qui relie la matrice AND et les portes OR de n'importe laquelle des sorties. Avant qu'elle ne soit programmée par destruction de certains de ses fusibles, une PROM met à disposition tous les termes de produit des différentes variables d'entrée; la programmation consiste en fait à déterminer lesquels de ces produits sont requis en sortie. La programmation d'une PROM est à la portée de la majorité des ordinateurs actuels dotés d'une carte d'extension conçue à cette intention. Au cours des onze années d'existence d'Elektor, plusieurs programmeurs de (E)PROM ont eu l'honneur de nos colonnes.

La PAL, Programmable Array Logic, logique en réseau programmable, présente une structure très proche de celle de la PROM. A l'inverse de celle-ci cependant, la PAL possède une matrice AND (et non pas OR) programmable. Chaque porte AND reçoit toutes les variables d'entrée; par "grillage" des fusibles requis, on peut choisir lesquelles de ces variables seront prises en compte par les différentes portes AND. La sortie de chaque porte AND attaque ensuite une porte OR, connexions qui ne peuvent pas être "grillées". En résumé, dans le cas de la PAL, la programmation définit les termes de produit. Tous les termes de produit disponibles dans la PAL sont à la disposition de l'utilisateur par l'intermédiaire des sorties de celle-ci.

La **FPLA**, *Field Programmable Logic Array*, réseau logique programmable par champ, devient en fait la logique programmable la plus répandue de nos jours; dans le langage courant elle est bien souvent confondue avec la PAL. Une FPLA est une combinaison de PAL et de PROM. Il est possible d'interrompre et les connexions vers les portes AND (termes de produit) et celles vers les portes OR (termes de somme).

La **FPLS**, *Field Programmable Logic Sequencer*, séquenceur logique programmable par champ, est une version plus performante de la FPLA. Ce type de circuit logique a été doté à la suite de chacune des portes de la matrice OR d'une

bascule, ce qui permet de donner à la logique programmable des fonctions de mémorisation. La sortie de la bascule est à son tour connectée à la matrice AND. Il est possible, dans un circuit intégré de ce genre, de programmer des automatismes logiques de commande de processus relativement peu complexes.

Chacune des familles de circuits évoquées dans les paragraphes précédents, connaît deux modèles: une première version à programmer une seule et unique fois et une seconde, à programmation multiple, caractérisée par la présence d'une fenêtre de quartz qui permet l'effacement du contenu par rayonnement UV

(ultra-violet); les noms de ces types de composants sont les mêmes à l'adjonction près de la majuscule E dans la dénomination de la seconde: EPROM, EFPLA, en place et lieu de PROM, FPLA, etc.

Du problème à la solution

La programmation de FPLA est un "jeu d'enfant" auquel s'adonnent de nombreuses entreprises, voire d'amateurs de micro-informatique constructive, pour peu qu'ils (ou elles) disposent d'un logiciel convenable tel qu'Abel ou AMAZE (*Automatic Map and Zap Entry*), d'un ordinateur personnel et d'un programmeur de FPLA digne de ce nom. De tels logiciels sont en mesure de convertir des équations

booléennes en instructions de programmation pour une FPLA, instructions qui prennent, par l'intermédiaire d'un canal sériel et sous la forme d'un code JEDEC universel, le chemin du programmeur de FPLA.

Chaque famille de FPLA connaît des instructions de programmation qui varient d'un fabricant à l'autre, de sorte qu'un programmeur de FPLA doit en permanence s'adapter aux caractéristiques spécifiques du circuit à programmer. Tout programmeur de FPLA bien-né connaît les instructions de programmation de diverses familles de circuits programmables. Le fabricant du logiciel concerné propose des mises à jour périodiques de manière à permettre à son matériel de suivre les derniers développements techniques dans le domaine des FPLA.

Le processus de simplification des fonctions logiques et d'extraction des instructions de programmation pour la FPLA à partir de celles-ci dépend du type de circuit concerné. Comme indiqué plus haut, il existe des circuits programmables à matrices AND et OR seulement, et d'autres (FPLS) qui comportent en outre des bascules et sont donc capables de traiter des séquences logiques.

Dans le cas des PROM et des FPLA, les instructions de programmation sont souvent relativement simples, ce qui en permet une exécution manuelle. Le décodage d'adresse d'un ordinateur est l'un des domaines les plus évidents lorsque l'on envisage l'implantation d'une FPLA. Le décodage d'adresses de la **carte d'E/S universelle pour IBM-PC & compatibles** décrite dans le n°119 d'Elektor (mai 1988) est, par exemple, réalisé à l'aide d'une FPLA tout ce qu'il y a de plus simple. Les FPLS à bascules sont en mesure d'assurer des fonctions plus complexes, en particulier celles qui exigent des traitements séquentiels, le déverrouillage d'une serrure à codage ou la commande d'un automate par exemple. La conversion d'une fonction logique en une (voire plusieurs) instruction(s) de programmation correcte(s) prend avec ce type de logique

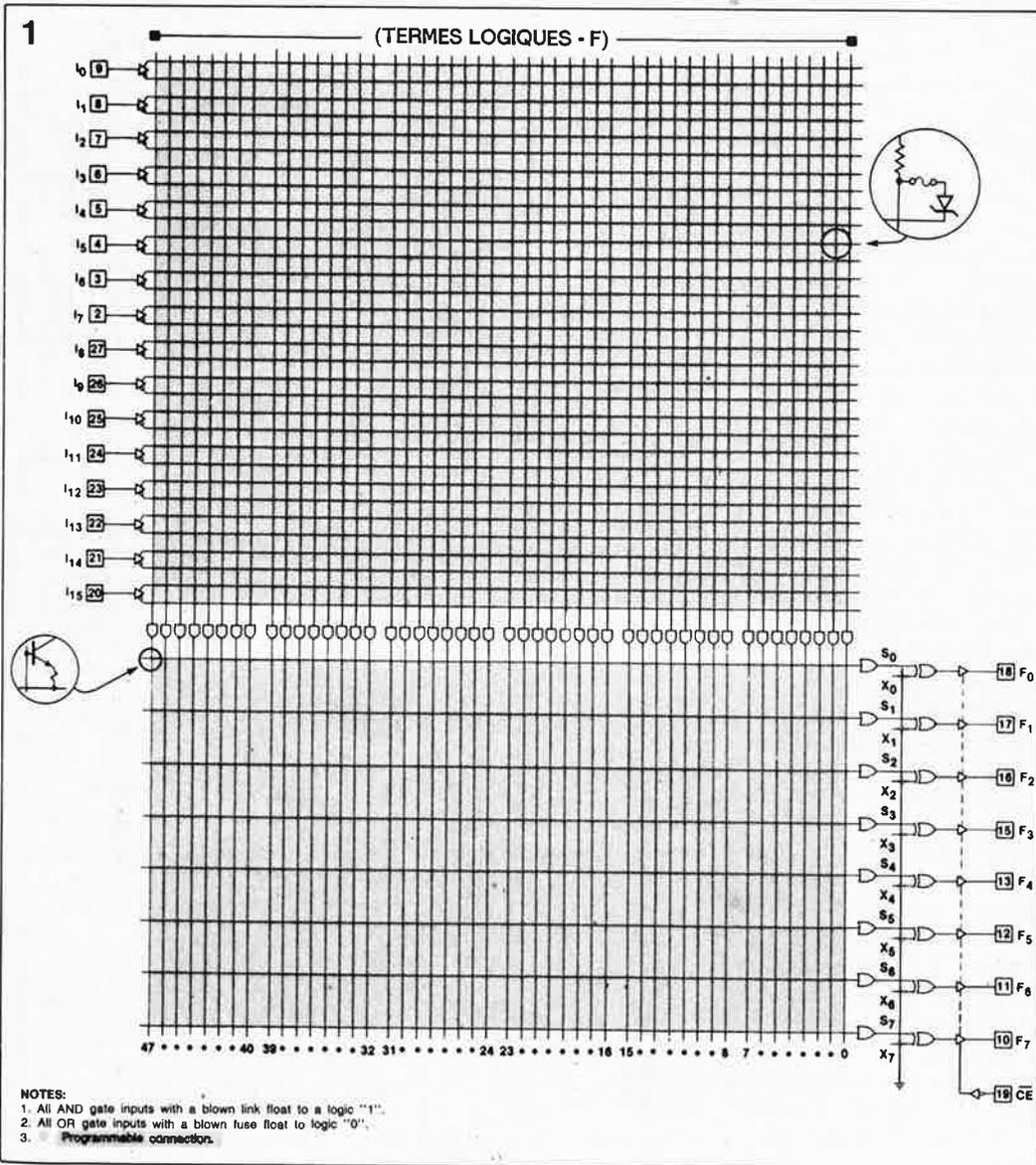


Figure 1. Structure interne schématisée d'une FPLA du type PLS100. Les matrices AND et OR sont aisément reconnaissables, de même que les portes EXOR qui constituent l'étage de sortie. Seize variables d'entrée se traduisent par un maximum de 48 termes de produit et de 8 termes de somme. Les parties tramées représentent les matrices et les points de connexions programmables.

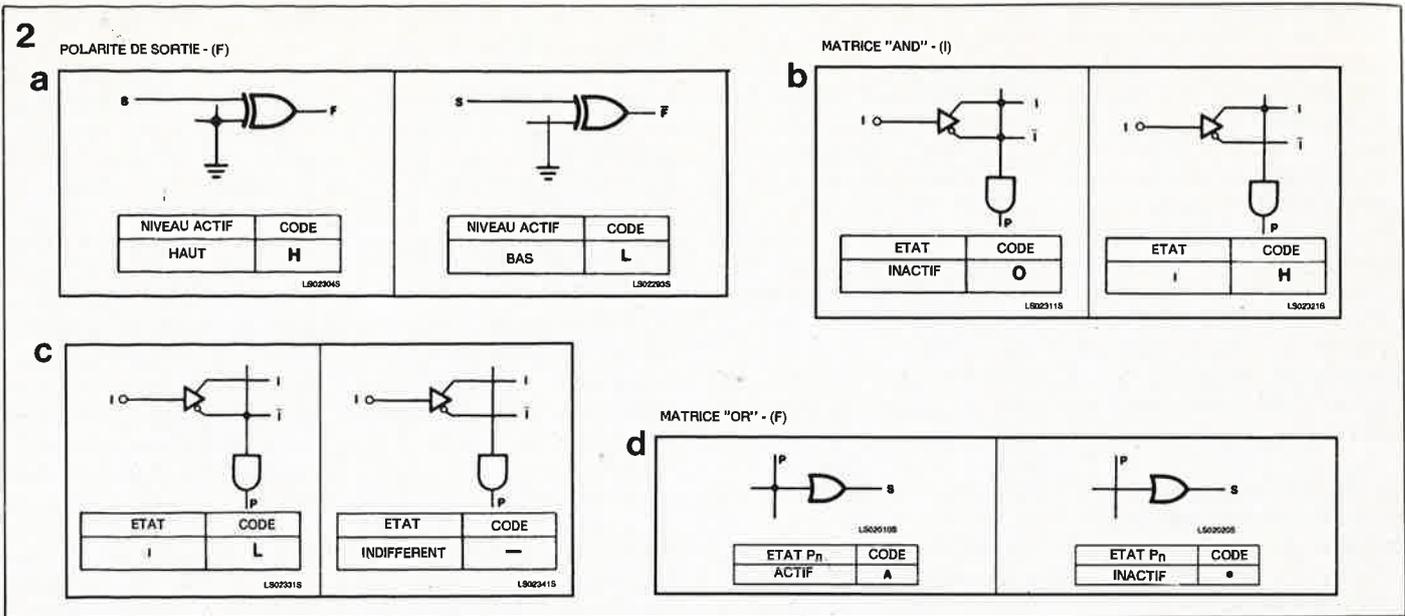


Figure 2. Les résultats d'un ordre de programmation sont aisément visibles sur ces différents dessins. Après programmation, l'interconnexion (indiquée par un point) a disparu.

programmable assez rapidement une ampleur non négligeable: on préférera dans ces conditions faire appel à un logiciel spécialisé.

En prenant comme cobaye une FPLA du type 82S100 (Signetics) nous allons voir comment transformer une équation booléenne en instructions de programmation pour une FPLA. La programmation peut ensuite être effectuée à l'aide de tout programmeur conçu à cette intention.

Bien que nous ayons opté dans l'exemple qui va suivre pour un type de circuit donné, l'approche est la même quel que soit le type de FPLA utilisé, bien qu'il existe, d'une FPLA à l'autre, des différences en raison du nombre variable de portes que comporte chacune d'elles. Répétons-le, le principe de traitement ne change pas.

D'une équation booléenne au plan de fusibles

Une équation booléenne restituée, sous forme mathématique, la fonction (le fonctionnement) d'un circuit numérique. Une équation logique permet d'indiquer en fonction de quelles variables appliquées aux entrées une sortie donnée présentera un niveau logique haut ou bas. Après définition de la fonction requise, on va pouvoir en effectuer la conversion en instructions de programmation pour, par exemple, une

FPLA.

La figure 1 représente symboliquement la structure interne d'une 82S100, une FPLA à matrices AND et OR combinées. Les entrées I_0 à I_{15} se trouvent en haut à gauche (carrés numérotés 2...9 et 20...27, qui sont en fait les numéros des broches concernées). De par la logique présente dans la FPLA, les signaux d'entrée arrivent à la matrice AND tant sous forme normale que sous forme inversée. L'utilisateur peut faire appel comme il l'entend à ces deux sortes de variables. La matrice OR, implantée perpendiculairement à la matrice AND, permet la combinaison de tous les signaux d'entrée et des signaux inversés tirés des premiers. Un coup d'oeil au schéma montre en outre la présence d'une série de portes EXOR (EXclusif OR = OU EXclusif) utilisées pour fixer le niveau actif de la sortie. En cours de fabrication du circuit intégré, l'une des broches de la porte EXOR est en effet connectée à la masse; ce faisant le fabricant définit un niveau bas comme niveau actif de la sortie. Une interruption de cette connexion vers la masse, par grillage du fusible correspondant à l'aide d'un programmeur, fait passer cette entrée à un niveau haut permanent (en raison de la présence interne d'une résistance de rappel au niveau haut), de sorte que l'on trouve à la sortie de cette

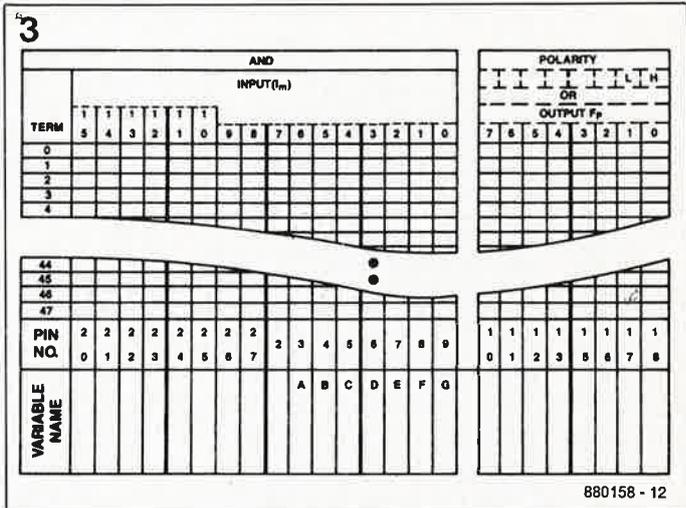


Figure 3. En s'aidant d'un formulaire spécial, il est relativement facile de convertir des fonctions logiques en instructions de programmation. Tout n'est pas si simple cependant. Dans le cas de FPLA complexes, les choses se compliquent: on fait alors appel à des logiciels spécialisés.

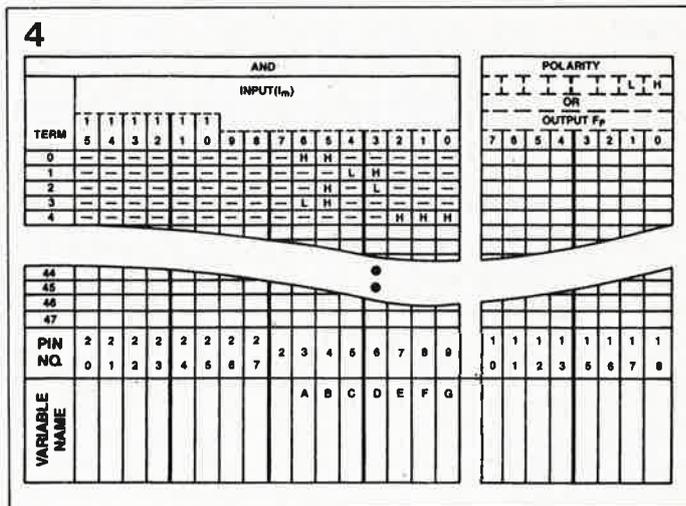


Figure 4. On commence par remplir la matrice AND avec les termes de produit correspondants. Les résultats de la matrice AND sont transmis vers la matrice OR. Un signe moins (-) traduit un niveau indifférent sur la broche concernée.

porte un signal de niveau inverse à celui que présente le signal appliqué à la seconde entrée (S).

A son départ d'usine, une FLPA ne comporte que des fusibles intacts (représentés par un point). Une programmation effectuée une élimination sélective de certains d'entre eux. La figure 2 montre les conséquences d'une programmation. A l'état vierge, tous les fusibles (*fuse-link*) existent encore; chaque fonction logique est inactive. Après programmation de la FLPA, un certain nombre d'interconnexions ont disparu: résultat, la FPLA est programmée pour remplir une fonction spécifique.

Après effacement aux UV, la logique programmable effaçable se retrouve dans l'état intact présenté par une FPLA vierge. Bien que son prix dépasse sensiblement celui d'un circuit à programmation unique, la version effaçable présente des avantages certains qui peuvent s'avérer déterminants, en phase de pré-production de FPLA en particulier.

Un exemple pratique

Pour vous permettre de mieux saisir le processus de transformation d'une fonction numérique en instruction(s) de programmation, nous allons voir comment s'y prendre pour mettre dans une FPLA les deux fonctions numériques suivantes:

$$X_0 = AB + \bar{C}D + \bar{B}D \text{ et}$$

$$X_1 = \bar{A}B + \bar{C}D + EFG.$$

La première étape consiste à différencier ces équations en une fonction OR et une fonction AND. Nos deux équations comportent au total cinq termes de produit différents, termes qu'il nous va falloir transférer dans la matrice AND. Dans la matrice OR s'effectue la conversion de ces cinq termes en deux fonctions logiques, des termes de somme. Les termes du produit P_0 à P_5 qu'il faut placer dans la matrice AND sont les suivants:

$$P_0 = AB$$

$$P_1 = \bar{C}D$$

$$P_2 = \bar{B}D$$

$$P_3 = \bar{A}B$$

$$P_4 = EFG$$

Les fabricants de FPLA ont établi un formulaire très pratique destiné à la définition des instructions de programmation, formulaire qui donne quasi-instantanément toutes les réponses aux différentes questions du programmeur. A l'aide de ce formulaire, reproduit partiellement sur la figure 3, on définit étape par étape les instructions de programmation.

Le schéma de la figure 1 nous permet de vérifier que les variables d'entrée I_0 à I_6 (A...G) sont appliquées aux broches 9...3. Sur ce type de circuit intégré, les entrées et sorties sont fixées par le fabricant; le programmeur ne peut donc pas attribuer à l'une des broches une fonction différente de la fonction prévue pour elle lors de sa fabrication. Les signaux de sortie X_0 et \bar{X}_1 sont disponibles aux broches 18 et 17.

La seconde étape consiste à remplir les conditions dans lesquelles les termes sont "vrais" (actifs), processus illustré par la figure 4. Le terme P_0 est "vrai" lorsque les variables A et B sont toutes deux "vraies" ($P_0 = AB$). Toutes les autres variables d'entrée n'exercent aucune influence sur P_0 . Sur la figure 4, cette situation est indiquée par la présence d'un H (pour indiquer que la variable est "vraie" à un signal de niveau haut, *High*); les autres variables d'entrées reçoivent un signe moins ("—" signifie indifférent). En ce qui concerne le terme P_1 , le niveau de C doit être bas (on trouve en effet \bar{C} comme terme dans le produit) et le niveau de D haut. Ceci explique que dans la seconde ligne du formulaire de la figure 4 nous trouvions un L (*Low* = bas) dans la colonne C et un H dans la colonne D. La conversion des autres termes du produit se fait de manière similaire.

Il nous faut maintenant attribuer une broche de sortie aux signaux de sortie X_0 et \bar{X}_1 . Comme l'illustre la figure 5, nous avons opté pour les broches 18 et 17.

Il nous faut en outre indiquer que X_1 doit être inversé, et que X_0 ne doit pas l'être. Le formulaire comporte en haut à droite un repère baptisé

5

		AND										POLARITY															
		INPUT(I _m)										OR															
TERM		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
0																											
1																											
2																											
3																											
4																											

PIN NO.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	5	6	7								0	1	2	3	5	6	7	8		
VARIABLE NAME										A	B	C	D	E	F	G								X ₁	X ₀

Figure 5. Après en avoir terminé avec la matrice AND, on définit la polarité des sorties actives selon le cas soit à un niveau haut (H) soit à un niveau bas (L). Le choix de l'un ou l'autre de ces niveaux est fonction des exigences posées par l'électronique environnante du circuit concerné.

6

		AND										POLARITY															
		INPUT(I _m)										OR															
TERM		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
0																											
1																											
2																											
3																											
4																											

PIN NO.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	5	6	7								0	1	2	3	5	6	7	8		
VARIABLE NAME										A	B	C	D	E	F	G								X ₁	X ₀

P-Terms
 $P_0 = AB$
 $P_1 = \bar{C}D$
 $P_2 = \bar{B}D$
 $P_3 = \bar{A}B$
 $P_4 = EFG$

$X_0 = P_0 + P_1 + P_2$
 $\bar{X}_1 = P_3 + P_1 + P_4$

Figure 6. Pour terminer il reste à remplir la matrice OR. Dans ses colonnes on indique avec quels termes de produit la sortie peut être rendue active (termes de somme). Le niveau logique de la sortie est de ce fait toujours fonction d'un ou plusieurs des termes du produit.

"POLARITY" (polarité).

Puisque deux sorties seulement sont utilisées, il suffit de remplir deux colonnes de sortie: la dernière case se voit attribuer un H et l'avant-dernière un L.

La dernière étape consiste à définir la matrice OR, étape illustrée par la figure 6. La sortie X_0 est vraie (active) lorsque l'un des termes P_0 , P_1 ou P_2 est vrai, situations illustrées par la présence d'un A dans les cases correspondantes de la figure 6. Un point dans une case indique qu'un terme de produit à cet endroit n'exerce pas d'influence (état indifférent) sur la variable de sortie. On constate en effet, que P_3 et

P_4 n'apparaissent pas dans la somme de termes X_0 .

Le tableau est terminé; on peut ensuite, en s'aidant d'un programmeur convenable (Data I/O par exemple) "griller" les résultats dans la FPLA. Pendant l'exécution de l'ordre de programmation, le programmeur s'inquiétera, étape par étape, des données contenues dans le document préparatoire défini par l'utilisateur au cours de l'étape précédente.

Littérature:

Elektor n°82, avril 1985, une PAL® c'est quoi?

Elektor n°120, juin 1988, la logique programmable Programmable Logic Data Manual, Signetics

décamètre à ultrasons

la mesure de distances et de longueurs par le son

Alliant le raffinement de la chauve-souris à la précision de l'électronique numérique, le nouvel instrument de mesure sujet de cet article annonce-t-il la fin du mètre à ruban? Une simple pression sur un bouton permet la mesure de distances comprises entre 25 cm et plus de 5 m avec une résolution de 1 cm!!!. La distance mesurée avec une précision de quelques centimètres est visualisée sur un affichage à cristaux liquides (LCD) à 3 digits 1/2.

Au cours des siècles précédant le nôtre, les techniques de mesure d'une distance ou d'une longueur n'ont pratiquement pas connu d'évolution; elles ont toujours eu pour base le même principe primitif: effectuer une comparaison entre la distance à mesurer et une unité de longueur calibrée, dite étalon. D'un point de vue historique, ce n'est que (très) récemment, en 1799 très exactement, que l'on a introduit le mètre-étalon déposé aux Archives le 10 décembre de cette année-là.

Auparavant, on a passé par toute une palette d'unités plus (im)précises les unes que les autres, allant du pouce (2,54 cm) à l'aun(é)e (1,18 puis 1,20 m) en passant par la palme (± 9 cm), le pied (32,4 cm) et autres coudées (50 cm); sans oublier qu'il existe des dizaines d'autres unités de longueur de par le monde.

Cette "solution" présentait l'avan-

tage de ne pas obliger l'utilisateur à mettre en poche toutes sortes d'unités de mesure, puisque tout homme était pourvu des "étalons" de mesure adéquats: cette approche n'allait cependant pas sans quelques inconvénients en raison en particulier des différences importantes que présentent les physiques d'un individu à l'autre. Il n'a pas fallu longtemps avant que l'on ne ressente le besoin de définir des unités de mesure calibrées permettant la détermination (relativement) exacte et reproductible d'une longueur donnée, unités qui seules permettaient une certaine constance dans les résultats des mesures. Les pouces et pieds utilisés jusqu'alors furent associés à des étalons qui ne connaissaient pas de problèmes de croissance et, restent utilisés dans de nombreux pays, serait-ce sous une forme modernisée.

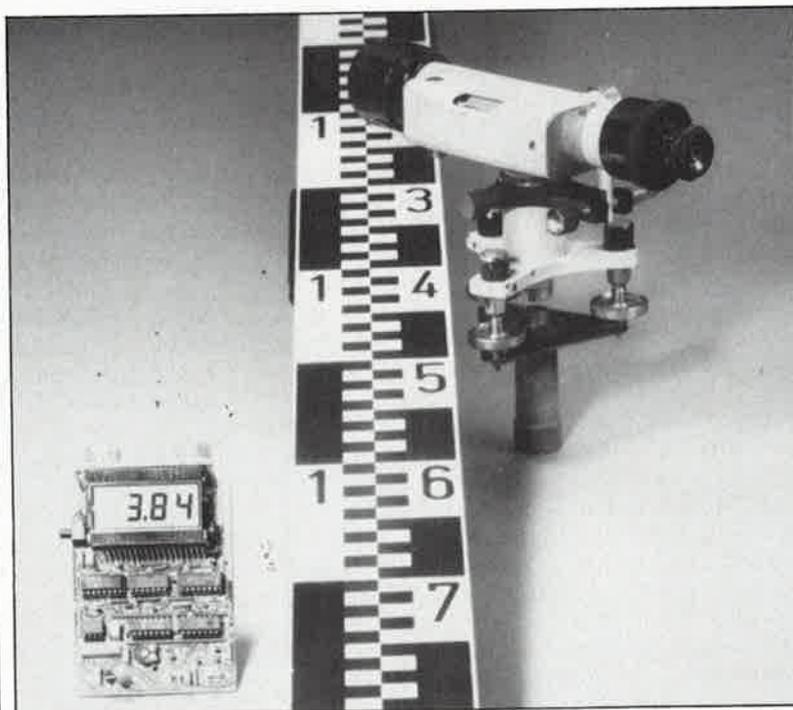
Il est plus que temps de réactualiser notre technique de mesure; nous n'emportons plus non plus, n'est-ce pas, de boulier pour vérifier les comptes de la caissière au supermarché.

Le décamètre à ultrasons que nous vous proposons permet la mesure immédiate d'une distance sans prise de mesure préparatrice (déplier ou dérouler le mètre-ruban par exemple); il visualise le résultat de l'opération sur son affichage à 3 chiffres.

Quels avantages présente cette solution? La rapidité de la mesure de la longueur sur plusieurs mètres d'une part et un confort d'utilisation inconnu jusqu'à présent dès lors qu'il s'agit de déterminer des longueurs délicates d'accès (la hauteur d'un plafond par exemple).

Votre question: quelles applications et pour qui?

Notre réponse: toutes celles auxquelles sont habitués les amateurs de bricolage domestique. Un tapissier pourra, par exemple, déterminer quasi-instantanément la longueur de moquette ou d'étoffe à rideau nécessaire pour habiller une pièce. Un déménageur peut aisément s'assurer que le piano à queue passe ou non par la cage d'escalier avant de suer sang et eau. Un locataire potentiel pourra, sans en avoir l'air, s'assurer que les dimensions des pièces de l'appartement qu'on lui fait visiter sont bien celles indiquées sur le prospectus. Pour tous les autres lecteurs d'Elektor, ne faisant pas partie des catégories professionnelles évoquées plus haut, il s'agit d'une réalisation très intéressante tant en raison du principe adopté, que de sa bonne reproductibilité et des nombreux domaines d'application qui s'ouvrent à elle.



Le physique de l'instrument

Nous n'allons pas reprendre ici l'historique complet de la naissance du mètre, qui a déjà fait l'objet de tout un paragraphe de l'article **distancemètre à ultra-sons** publié dans le n°52 d'Elektor (octobre 1982). L'article en question était plutôt un article de vulgarisation du principe de la mesure par ultrasons qu'une réalisation toute "machée". Ce que nous vous proposons aujourd'hui est un montage complet avec **circuit imprimé** (condition *sine qua non* semblerait-il pour un grand nombre des lecteurs de ce magazine lorsqu'ils décident d'aborder la réalisation d'un montage quel qu'il soit). Les dimensions du circuit imprimé ont été choisies pour en permettre l'implantation dans un boîtier extrêmement pratique. Le résultat de la mesure est indiqué en mètres avec une résolution de 2 chiffres après la virgule (au cm près donc). La distance maximale affichable est dans ces conditions de 9,99 m; cependant en pratique (étant donnés les niveaux de la tension d'alimentation en particulier, la distance pratique maximale est de l'ordre de 6 mètres. Une distance qui dépasse les capacités de l'appareil est rendue par 0,00, valeur qui, en fait, indique l'absence de prise en compte d'écho; la distance minimale mesurable est de 25 cm environ. La fréquence du processus de mesure de la distance est de deux mesures par seconde approximativement, et cela tant que l'on maintient l'action sur le bouton-poussoir de commande de l'instrument. Dès la fin de cette pression, l'affichage visualise la dernière valeur mesurée (fonction de maintien, *hold*). Nous avons fait en sorte que la consommation de l'appareil soit aussi faible que possible (<5 mA), de manière à pouvoir l'alimenter par pile; l'affichage LCD adopté comporte un symbole "lo-bat" ou "BAT" (pour *low battery* = pile faible) qui apparaît lorsqu'il est temps de changer la pile.

Le principe

Le synoptique de la **figure 1** montre distinctement les quatre sous-ensembles importants de ce montage: l'émetteur, le récepteur, la régie de chronologie générale, ensemble qui fournit aussi la base de temps, et pour finir le compteur et son affichage. Le processus démarre par l'émission d'une brève salve d'impulsions: une douzaine de périodes environ d'un signal de fréquence 40 kHz, fréquence de

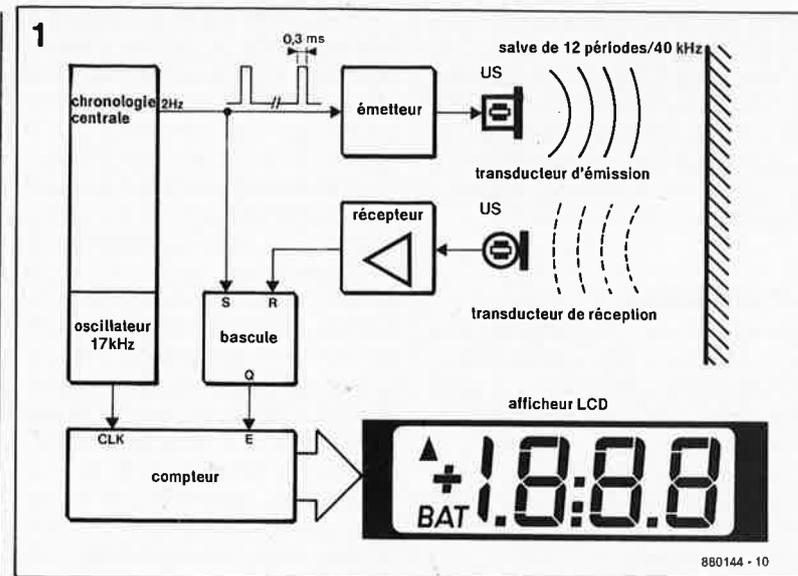


Figure 1. Synoptique du décamètre à ultrasons.

résonance des transducteurs utilisés; on réalise ainsi automatiquement une certaine sélectivité côté récepteur. Immédiatement après l'émission de la salve prend place le positionnement d'une bascule qui, par l'intermédiaire de l'activation de l'entrée de validation (E de *Enable* = validation) du compteur, permet la transmission vers celui-ci des impulsions d'horloge générées par un oscillateur qui travaille à une fréquence de 17,05 kHz.

Dès la fin de l'émission du train d'impulsions ultrasoniques (US), le circuit passe en mode réception. L'astuce importante permettant un fonctionnement fiable de ce circuit est de faire varier la sensibilité dans le temps. Pendant et immédiatement après l'émission de la salve d'impulsions, le récepteur présente une sensibilité très faible; ceci élimine tout risque de diaphonie, (influence de l'émetteur sur le récepteur ou inversement), voire d'intermodulation croisée, phénomènes extrêmement gênants, entre les transducteurs d'émission et de réception ainsi que tout effet de masquage de l'émetteur (voir figure 4). Si très rapidement après la fin de l'émission il y a détection d'un écho, celui-ci présentera, étant donnée la faible distance aller-retour parcourue par le signal, une intensité suffisamment élevée pour être capté par le transducteur de réception même si ce dernier présente encore à cet instant une sensibilité relativement faible.

Une augmentation de la durée séparant l'émission du train d'impulsions de la réception d'un écho correspond bien évidemment à une croissance de la distance et partant à une intensité décroissante du signal d'écho que l'on peut espérer capter au retour. Comme nous le disions plus haut, et c'est là son ingéniosité, le récepteur anticipe et procède à une augmentation progressive de sa

sensibilité au fur et à mesure que l'intervalle de temps qui sépare l'émission de la réception croît. Ainsi, un écho qui s'est fait attendre relativement longtemps rencontre un récepteur à la sensibilité importante qui est ainsi en mesure d'effectuer la détection de l'écho dans des conditions acceptables et ceci en dépit de sa faible intensité. L'avantage majeur de cette approche est de garantir, avec des moyens relativement limités, une mesure de distance fiable, une élimination des réflexions parasites et une insensibilité acceptable à l'intermodulation croisée. Dès apparition de l'écho, prend place la remise à zéro de la bascule et le transfert de la valeur contenue dans le compteur vers un verrou de sortie. Comme indiqué précédemment, la fréquence d'horloge qui cadence le comptage du compteur a été fixée à 17,05 kHz, valeur étrange au premier abord, qui a cependant sa raison d'être. En effet, si l'on suppose que la vitesse de déplacement du son dans l'air est de 341 m/s, la durée d'une période d'un signal de 17 kHz correspond très exactement à la durée nécessaire à la salve d'impulsions pour parcourir 2 cm (soit 1 cm dans un

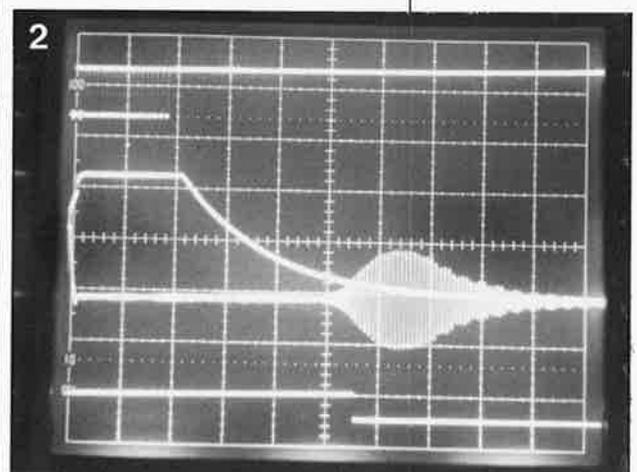


Figure 2. Cet oscillogramme montre l'évolution de la procédure de mesure. Pour bien en saisir les finesses, on pourra appeler à son secours le chronogramme de la figure 4.

sens puis dans l'autre). Le nombre d'impulsions d'horloges prises en compte entre le début de l'émission de la salve et la détection de l'écho réfléchi, correspond ainsi à la distance séparant les transducteurs et la surface de réflexion, distance exprimée en centimètres.

La précision

Les causes de l'imprécision que peut présenter une mesure basée sur un signal ultrasonique peuvent être subdivisées en deux catégories:

- les conditions environnantes,
- le degré des précisions de la base de temps, de la mesure du temps de référence et de la prise en compte de l'écho.

Commençons par l'environnement: la vitesse de transmission du son dans l'air varie en fonction de la pression atmosphérique, de la température et de la densité (et de ce fait de l'humidité relative) du fluide concerné, de l'air en l'occurrence. Si l'on requiert une précision absolue, il faudrait pratiquement disposer et s'accompagner d'une station météo complète. L'instrument simple que nous vous proposons ne tient pas compte de la variation des facteurs météorologiques évoqués ci-dessus. Une différence de température de 20°C introduit par exemple une erreur de mesure de quelque 3,5%. Pour une utilisation à l'intérieur d'une habitation, où les conditions climatiques présentent une relative constance, cela ne porte pas à conséquence. Si vous faites partie des forts en maths, nous vous invitons à vous reporter au texte encadré qui donne quelques-unes des formules et des unités relatives à la vitesse de déplacement du son dans l'air.

Vitesse de déplacement du son dans l'air:
($f > 200$ Hz)

$$V = \sqrt{\frac{k \cdot p}{\rho}} \text{ [m/s]}$$

k = constante adiabatique

p = pression de l'air en pascal (Pa);
1 Pa = 1 N.m⁻² = 0,01 mbar
la pression standard au niveau de la mer est de 1 013,25 mbar, soit 10 1325 Pa

ρ = densité en kg.m⁻³ ($\approx 1,3$)

A 0°C (soit 273 K) on a: $V \approx 330$ m/s

Influence de la température:

$$V_T = 330 \sqrt{\frac{T}{273}} \text{ [m/s]}$$

T = température en kelvin

L'appareil lui-même constitue la seconde source d'erreurs de mesure. La dérive en température de

l'oscillateur de 17 kHz qui génère la fréquence de référence pour la base de temps est insignifiante. Une augmentation de la température se traduit par une croissance de la fréquence, dérive partiellement compensée par une faible augmentation de la vitesse de déplacement du son due à cette augmentation de la température. Une erreur de déclenchement du récepteur introduit elle une erreur de mesure notablement plus importante. Selon le facteur de qualité (Q) du transducteur de réception, il faut un certain temps (qui peut atteindre jusqu'à quelques périodes) avant que le signal capté après réflexion, l'écho, n'atteigne son amplitude maximale. L'instant de déclenchement du récepteur peut, pour cette raison, être décalé d'une, voire de plusieurs périodes du signal de 40 kHz. Chaque période non prise en compte se traduit par une erreur de mesure systématique de près d'un demi-centimètre.

Nous sommes conscients du fait qu'en tant qu'utilisateur potentiel de ce décimètre à ultrasons l'énumération des sources théoriques d'erreurs de mesure ne présente que peu d'intérêt pour vous. Il est préférable de vous indiquer la précision relevée sur nos prototypes lors de mesures de distances réelles sur des surfaces présentant une réflexion franche, telles que murs, armoires ou fenêtres. Sur des distances courtes, comprises entre 1 et 1 mètre et demi, l'erreur moyenne a été de 2 à 3 cm. A la portée maximale de l'appareil, soit entre 5 et 6 mètres, l'erreur moyenne a été de 5 cm et l'erreur maximale n'a pas dépassé 8 cm.

L'électronique

Reportons-nous au schéma de la figure 3. Le transducteur d'émission est attaqué par deux paires de tampons CMOS montés en parallèle deux à deux. Si l'on y regarde de près, on constate que l'étage de sortie est en fait un pont complet, ce qui se traduit par un doublement de la tension efficace appliquée aux bornes du transducteur. C1 bloque la composante continue du signal de sortie pendant la durée séparant deux émissions, hors émission donc. Pour donner à la salve l'énergie maximale disponible, on applique aux tampons CMOS (IC1) la totalité de la tension disponible aux bornes de la pile de 9 V.

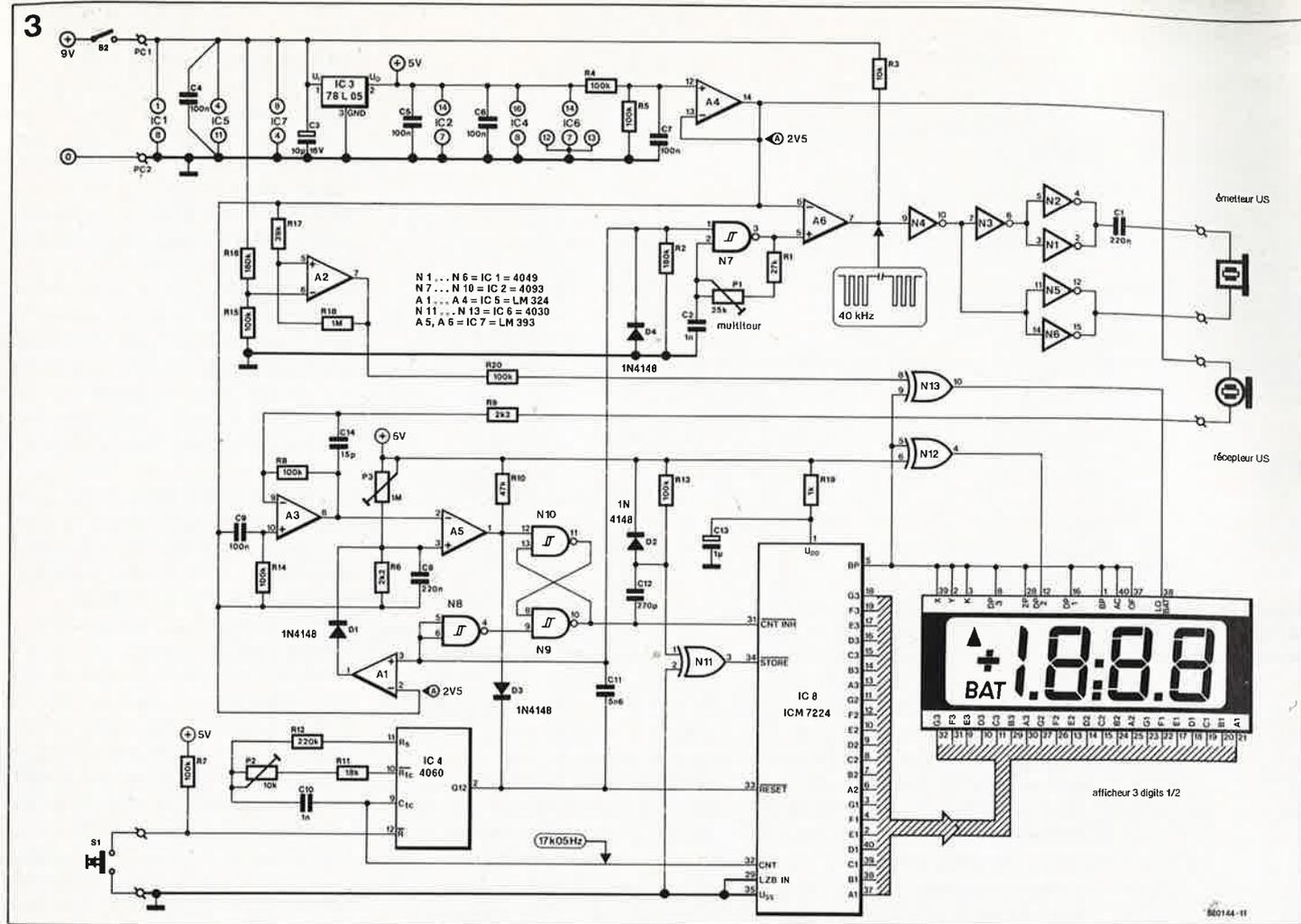
En raison en particulier de la présence de l'affichage à cristaux liquides, le reste du montage est alimenté en 5 V, y compris l'oscillateur générateur de la fréquence de 40 kHz. Plus tard, lors de l'étalon-

nage, on réglera, par action sur l'ajustable P1, la fréquence fournie par cet oscillateur de manière à ce qu'elle corresponde à la fréquence de résonance des transducteurs. La régulation de la tension d'alimentation par le régulateur tripode IC3 est garantie d'une stabilité correcte de la fréquence. Le comparateur A6 adapte le niveau logique haut "1" de l'oscillateur (5 V) à celui nécessaire au circuit de l'émetteur (9 V, voire plus dans le cas d'une tension de service plus élevée, lors de l'alimentation du montage par une batterie de voiture par exemple).

La régulation 5 V est assurée par un 78L05, un régulateur qui, à des courants de sortie peu importants, présente un courant de polarisation très faible, limitant ainsi à une valeur très acceptable la consommation de l'ensemble du montage (valeur typique: 4,5 mA). Lors des essais, nous avons constaté que la caractéristique de régulation en charge du 78L05 est à la limite de l'acceptable; d'où la mise en place d'un découplage efficace, à proximité du compteur IC8 en particulier, découplage réalisé à l'aide de la résistance R19 et du condensateur C13.

IC4 est chargé de gérer la chronologie de l'ensemble du circuit. Lors d'une action sur le bouton-poussoir S1, la sortie Q12 (broche 2; de IC4) monte, 2 fois par seconde, au niveau logique haut. La constante de temps du réseau RC que constituent R2 et C11 assure la libération de l'oscillateur de 40 kHz pendant une durée de 0,3 ms approximativement, durée au cours de laquelle est générée la salve d'impulsions qui comporte de ce fait 12 périodes du signal de 40 kHz. Simultanément à l'émission de la salve, la sortie de A1 est mise au niveau haut; de plus, en raison de la présence de la diode D1, il y a décalage vers le haut du seuil du comparateur du circuit de réception (A5) de manière à éliminer tout risque de déclenchement par intermodulation croisée. Par ailleurs, à l'instant du début de l'émission de la salve, la bascule que forment les portes NAND à trigger de Schmitt N9 et N10 est positionnée. Ce faisant, on inactive l'entrée d'inhibition de comptage de IC8 (un compteur doté en outre de la circuiterie de commande (*driver*) pour affichage LCD) de sorte que le comptage des impulsions d'horloge de 17 kHz fournies par IC4 (broche 9) appliquées à la broche 32 de IC8 peut débuter.

Passons au récepteur. On y trouve l'amplificateur d'entrée A3 qui donne au signal un gain de 50 (défini par la valeur des résistances R8 et R9). Cet amplificateur est couplé en alternatif, de sorte que le transduc-



teur présente pour le continu une résistance très élevée, presque infinie. Cette approche permet d'éviter de retrouver en sortie une tension d'offset d'entrée amplifiée; pour sa part, R14 réduit à sa valeur minimale la tension de dérive engendrée par le courant de polarisation d'entrée. Il est important de veiller à ce qu'en sortie la tension d'offset soit la plus faible possible, puisque celle-ci, associée à la tension d'offset d'entrée du comparateur A5, détermine en fait la sensibilité finale du circuit. Côté récepteur, la caractéristique de sensibilité à évolution chronologique est obtenue par abaissement du seuil de déclenchement de A5 en fonction de la constante de temps RC introduite par la paire R6/C8. Par action sur l'ajustable P3, on pourra jouer sur la sensibilité maximale à la réception pour l'adapter aux conditions environnantes. Nous reviendrons à cet aspect lors du paragraphe consacré à l'étalonnage du décimètre à ultrasons. Lors de la détection du signal retour suite à une réflexion, la sortie de A5 passe au niveau bas, provoquant ainsi la remise à zéro de la bascule. Cette remise à zéro stoppe le processus de transmission des impulsions d'horloge vers IC8.

Simultanément on génère, par l'intermédiaire du condensateur C12 et de la résistance R13, une brève impulsion descendante appliquée à l'entrée de mémorisation (STORE) qui, à l'intérieur de IC8, provoque le transfert du contenu du compteur vers le verrou de sortie de ce même circuit. La porte EXOR (EXclusive OR = OU EXclusif) N11 fait office de tampon pour l'entrée de mémorisation dont l'impédance est relativement faible. Lors du passage au niveau bas de la sortie Q12, le compteur interne de IC8 est remis à zéro: tout est prêt ainsi pour un nouveau cycle de mesure. Si la sortie Q12 passe au niveau bas avant qu'ait eu lieu la détection d'un écho, il y a aussi remise à zéro du compteur et de la bascule, par l'intermédiaire de la diode D3 cette fois. Dans ces conditions, on voit apparaître à l'affichage la valeur 0,00 qui signale une mesure "ratée" ou l'absence de mesure. Outre le compteur et le verrou de sortie, IC8 comporte aussi la circuiterie nécessaire à la commande d'un afficheur LCD à 3 digits½, un oscillateur et les circuits de commande des segments et de l'arrière-plan (Backplane, d'où l'abréviation BP) de l'afficheur. Ici, puisqu'il n'est pas question de rencontrer de valeurs de mesure

negatives ni de valeurs superieures à 9,99, 3 digits seulement des 3 digits½ disponibles sont utilisés. La porte N12 effectue une inversion du signal d'arrière-plan du LCD donnant ainsi une position fixe au point décimal (notre virgule en fait). La porte N13 surveille la tension fournie par la pile; lorsque celle-ci atteint 7 V environ, N13 voit sa sortie passer au niveau haut, de sorte que cette porte bascule d'une fonction non-inverseuse à une fonction inverseuse, en conséquence de quoi le symbole "lo-bat" (ou "BAT") s'allume. Le souci d'éviter un scintillement de cet indicateur (lorsque la tension d'alimentation fournie par la pile se situe à proximité de la valeur critique) explique la présence de R18 qui introduit une hystérésis de 20 mV environ.

La réalisation

Nous avons voulu donner au circuit imprimé des dimensions acceptables, sans pour autant en faire un double face à trous métallisés; ceci explique la présence de plusieurs ponts de câblage (18 très exactement). L'expérience nous engage à vous recommander, avant que vous ne vous lanciez dans l'implantation des composants, d'adapter le circuit

Figure 3. L'électronique du décimètre à ultrasons n'est en fait guère plus qu'un synoptique "habillé".

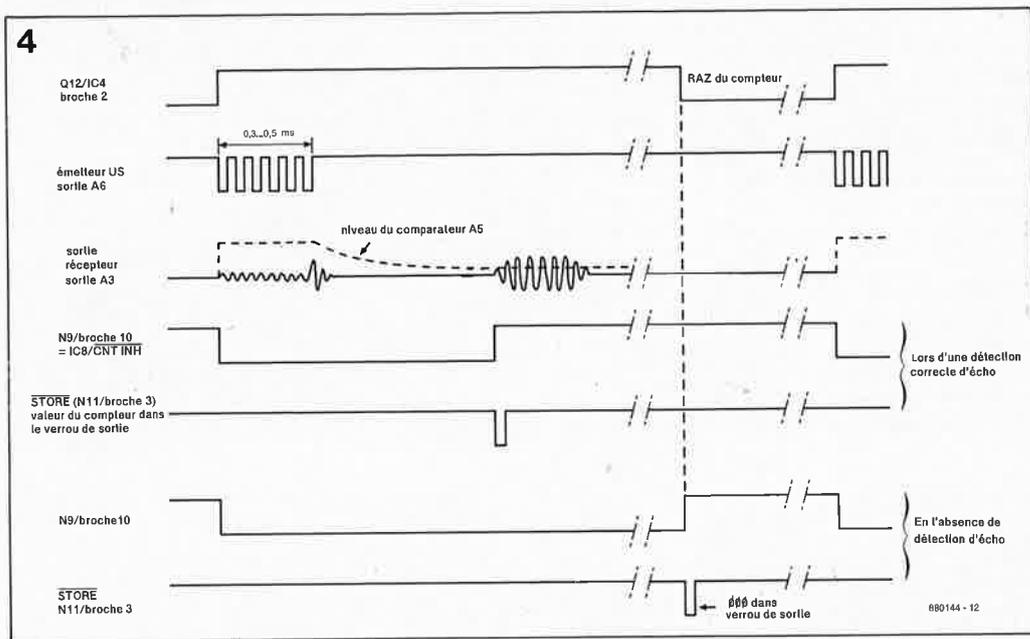


Figure 4. Chronogramme du processus de mesure.

Liste des composants:

- Résistances:
 R1 = 27 k
 R2, R16 = 180 k
 R3 = 10 k
 R4, R5, R7, R8, R13...
 R15, R20 = 100 k
 R6, R9 = 2k2
 R10 = 47 k
 R11 = 18 k
 R12 = 220 k
 R17 = 39 k
 R18 = 1 M
 R19 = 1 k
 P1 = 25 k ajust.
 multitour
 P2 = 10 k ajust.
 vertical
 P3 = 1 M ajust.
 horizontal

- Condensateurs:
 C1, C8 = 220 n
 C2 = 1 n
 C3 = 10 µ/16 V
 tantale
 C4...C7, C9 = 100 n
 C10 = 1 n
 C11 = 5n6
 C12 = 270 p
 C13 = 1 µ/6V3
 tantale
 C14 = 15 p

Figure 5. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants d'un circuit imprimé dessiné pour le décamètre à ultrasons. Le trait en pointillés indique l'endroit où prendra place la tôle de blindage.

imprimé aux caractéristiques physiques du boîtier dans lequel vous prévoyez de l'implanter. La platine a été conçue pour n'importe lequel des boîtiers énumérés dans la liste des composants avec lequel elle constitue un ensemble parfaitement intégré. Rien n'interdit bien évidemment de choisir un type de coffret différent à condition d'effectuer les adaptations nécessaires.

Si vous optez pour l'un des types de boîtiers mentionnés, il faudra découper les coins supérieurs de la platine pour laisser l'espace nécessaire au passage des vis d'interconnexion des deux demi-coquilles du boîtier.

Ces préparatifs terminés, on pourra implanter les composants. Attention à ne pas oublier le pont de câblage à placer sous IC8. Si l'on veut qu'il tombe très exactement en regard de la fenêtre prévue à son intention dans le boîtier, il est nécessaire de rehausser l'afficheur LCD de 23 mm. L'espace entre le circuit imprimé et la surface supérieure de l'affichage doit être de 25 mm. L'une des solutions les plus pratiques pour effectuer ce rehaussement consiste à utiliser un support à wrapper de 40 broches, coupé en deux selon son axe longitudinal. On peut aussi, solution moins professionnelle (qui présente en outre des risques plus grands de mauvais contacts), empiler l'une sur l'autre 5 rangées de contacts pour circuit intégré (voir figure 6).

Pour éviter, qu'en raison de la sensibilité maximale élevée atteinte à sa portée-limite, l'instrument ne souffre d'intermodulation croisée, il nous a fallu prendre quelques mesures préventives. La plupart d'entre elles ont trait au dessin du circuit imprimé, affaire rondement menée par l'équipe de réalisation des

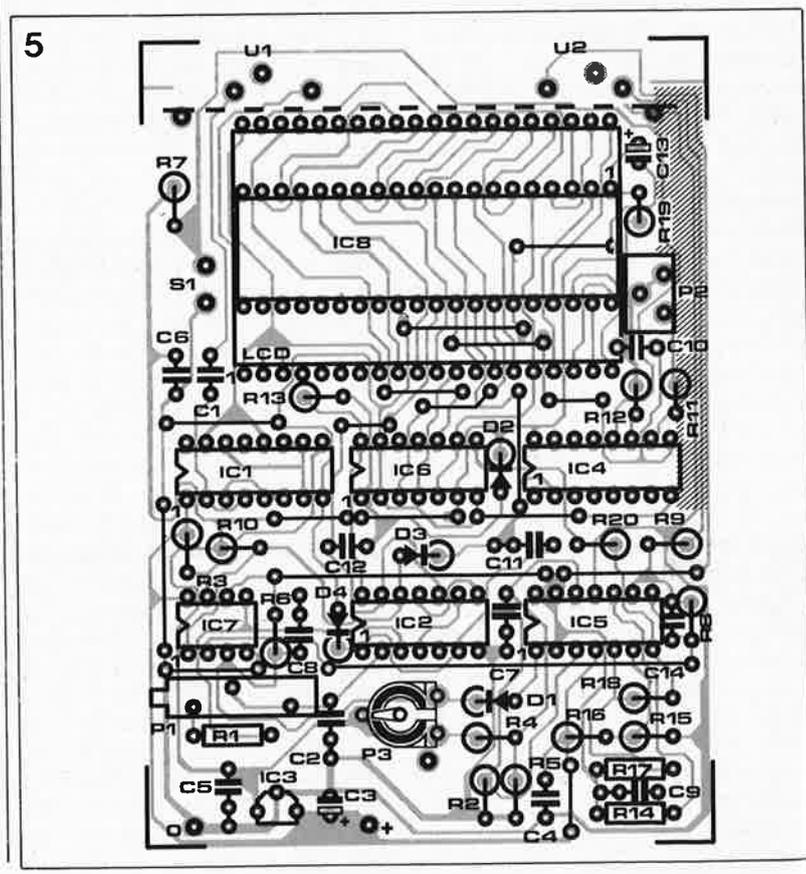
dessins de circuits imprimés du laboratoire d'Elektor. En ce qui vous concerne vous, le réalisateur de ce montage, il ne reste plus qu'à mettre en place un double blindage: le premier entre les transducteurs et la rangée supérieure de contacts de l'afficheur. Ce blindage prend la forme d'un morceau de tôle rectangulaire de 3/10 mm d'épaisseur de 64 mm de long sur 26 mm de haut (dimensions à ajuster en fonction de l'espace disponible). L'absence de ce blindage pourrait fort bien se traduire par une interaction entre le signal rectangulaire qui commande l'allumage des segments de l'afficheur et le circuit de réception. A

cette intention, le circuit imprimé comporte deux orifices destinés à recevoir les picots de fixation du blindage. Pour qu'il puisse remplir efficacement sa fonction, il est important de veiller à ce que le blindage soit d'une part parfaitement en contact avec la surface du circuit imprimé et d'autre part s'arrête très précisément à hauteur de la surface supérieure de l'afficheur. Le second blindage posé à plat doit recouvrir la partie hachurée présente en haut à droite sur la sérigraphie du circuit imprimé. On découpera à la forme voulue une petite plaquette de tôle de fer blanc ou de laiton que l'on collera à l'emplacement prévu avec une goutte de colle rapide (ou époxy à deux composants). Ce blindage sera lui aussi connecté à la masse en le soudant dans sa partie supérieure au premier blindage précédemment mis en place.

Les transducteurs seront fixés directement sur les paires de picots prévus à cet effet. Ils s'encastrent ainsi dans la face avant du boîtier d'où ils dépassent de 2 mm, boîtier dans lequel il faudra percer deux orifices d'un diamètre de 16 mm. Attention à ne pas intervertir les connexions des deux transducteurs: il sont faciles à repérer: le numéro de type du transducteur de **réception** se termine par un **R**, celui du transducteur d'**émission** par un **S**.

L'étalonnage

Pour le succès de cette opération, il nous faut disposer au minimum d'un



bon multimètre; il va sans dire que l'utilisation d'un oscilloscope et d'un fréquencemètre simplifie notablement la procédure de réglage (et en améliore la précision).

La première étape consiste à ajuster la fréquence de l'émetteur à la valeur de la fréquence de résonance des transducteurs (40 kHz). On implante, pour ce réglage, un pont de câblage provisoire entre les broches 1 et 14 de IC2. Le transducteur d'émission est alors attaqué en permanence. On tourne P1 à fond vers la gauche (fréquence minimale). À l'aide du multimètre positionné en fonction ampèremètre, on mesure le courant qui circule par l'une des lignes d'alimentation du circuit; on tourne ensuite progressivement P1 vers la droite jusqu'à trouver la position de cet ajustable dans laquelle le courant atteint sa valeur maximale (de l'ordre de 16 mA). Cette position correspond à la fréquence de résonance des transducteurs. Il est possible qu'en poursuivant la rotation de P1 vers la droite vous trouviez un peu plus loin un second maximum; il ne présente aucun intérêt.

L'oscillateur construit autour de N7 se venge quelque peu de la simplicité du concept adopté pour le réaliser en pouvant, dans certains cas, poser quelques problèmes. La fréquence réelle du signal généré par l'oscillateur dépend en partie de l'hystérésis du trigger de Schmitt de N7, caractéristique variable d'un fabricant à l'autre. Si votre 4093 (IC2) est fabriqué par SGS ou RCA, pas de problème. Un 4093 de Motorola possède une hystérésis sensiblement plus faible, de sorte que la plage de réglage est décalée vers haut au point de devenir inutilisable. La solution à ce problème consiste à augmenter la valeur de C2 en la faisant passer à 2n2. Avec un circuit fabriqué par National Semiconductor il se pose un problème identique, mais dans le sens inverse cette fois: il faut donc diminuer à 470 pF la valeur de C2.

En service, la consommation normale du décimètre à ultrasons est notablement plus faible que la valeur évoquée quelques lignes plus haut (4,5 mA approximativement), étant donné le fonctionnement intermittent de l'émetteur, puisque celui-ci émet des salves d'impulsions. Pour vous en assurer, il suffit de supprimer le pont de câblage implanté lors des essais et d'actionner S1. Le transducteur d'émission devrait produire, deux fois par seconde environ, un bref "tic".

P2 constitue le second point de réglage; il permet d'ajuster à

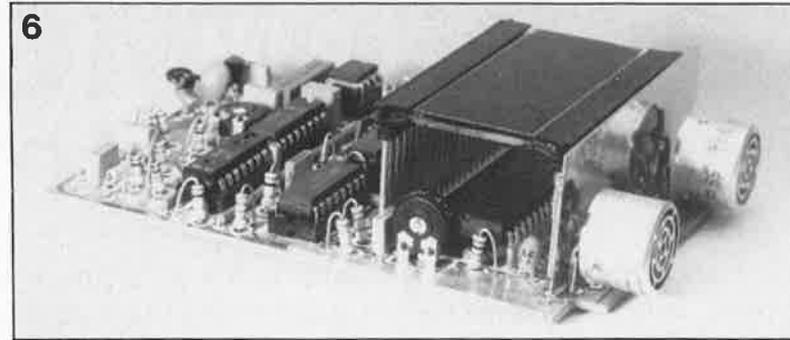


Figure 6. Il faut mettre l'affichage LCD sur des "échasses" de manière à le positionner parfaitement en regard de la fenêtre du boîtier. Remarquez en passant la technique adoptée pour le blindage.

17,05 kHz la fréquence de travail de l'oscillateur IC4, valeur que l'on mesurera sur la broche 9 du 4060. Si vous n'avez pas de fréquencemètre pour effectuer ce réglage, vous pouvez adopter la procédure suivante: placer le décimètre à ultrasons à une distance de 1 mètre (mesurée normalement à la surface avant des transducteurs) d'une surface présentant de bonnes caractéristiques de réflexion; une vitre (sans rideau bien évidemment) fait parfaitement l'affaire.

Tout en actionnant S1, on joue sur la position de P2 jusqu'à lire 1,00 sur l'afficheur. Si l'affichage est instable ou qu'il reste obstinément verrouillé à 0,00, il faudra modifier la position de P3 jusqu'à obtenir une indication sensée.

La position définitive de P3, ajustable qui sert à fixer la sensibilité et constitue le dernier point de réglage, est fonction des conditions d'emploi du décimètre à ultrasons. Si l'on prévoit de s'en servir dans un environnement aux caractéristiques constantes, on pourra tourner P3 à fond vers la gauche. La sensibilité, et partant la portée, sont alors maximales. Si l'on voit s'afficher spontanément des valeurs "bizarres" telles que 1,28, 2,56 voire 5,12, il est probable que la sensibilité adoptée est trop élevée. Le décimètre à ultrasons prend alors le signal de son propre oscillateur d'horloge pour un écho. Pour éliminer ce phénomène il suffit de retoucher légèrement, dans le sens inverse, la position de

P3.

En cas d'utilisation de l'instrument dans des conditions d'environnement sévères, on pourra diminuer la sensibilité par action sur P3 de manière à éviter que des signaux parasites n'affolent le décimètre à ultrasons, ceci au prix d'une certaine réduction de la portée maximale.

Quelques expériences auront vite fait de vous apprendre qu'il est extrêmement difficile, voire impossible, de détecter des objets présentant une forte absorption des signaux ultrasoniques, (signaux qui, bien qu'ultrasoniques, ont une fréquence relativement faible) tels que des personnes (vêtues), et ceci même à courte distance. L'écho de réflexion obtenu est alors trop faible pour être pris en compte; cependant, rien de mieux pour apprendre à définir l'enveloppe de fonctionnement d'un tel appareil, que d'expérimenter, ce que nous vous recommandons chaudement. Il est possible d'augmenter la sensibilité de réception maximale en diminuant la valeur de R6. En jouant sur la combinaison R6/C8 on pourra en outre modifier la relation chronologie/sensibilité du récepteur. Une diminution de la valeur de R6 (ou de celle de C8) augmente la sensibilité du décimètre à ultrasons aux portées faibles. M

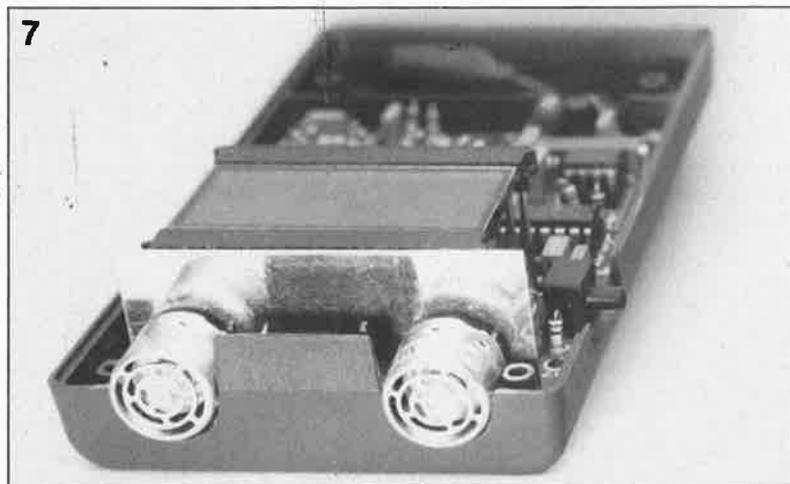


Figure 7. Les transducteurs viennent s'implanter dans la petite "face avant" du boîtier.

Semi-conducteurs:

D1...D4 = 1N4148
IC1 = 4049
IC2 = 4093
IC3 = 78L05
IC4 = 4060
IC5 = LM324
IC6 = 4030
IC7 = LM393
IC8 = ICM7224
(Intersil)

Divers:

U1 = MA40A5S
(Murata)
U2 = MA40A5R
(Murata)
afficheur 3 digits 1/2
avec indication lo-bat
tel que, par exemple,
LTD222R12
(Philips/RTC-
Compelec), N 3513LB
ou équivalent
S1 = bouton-poussoir
1 contact travail
S2 = interrupteur
marche/arrêt
unipolaire
2 rangées de
20 contacts (pour le
rehaussement de
l'afficheur LCD) tels
que par exemple
2xAssmann
AW126-20G
boîtier, tel que OKW
A9060xxx (où xxx =
000, 001, 010 ou
011 en fonction de la
couleur désirée), Vero
65-24287C (ou
65-25813L ou
65-2996H) par
exemple)
éventuellement
connecteur à pression
pour pile compacte
de 9 V

des FETMOS autoconducteurs

Les transistors SIPMOS (à appauvrissement) de Siemens présentent, comparés à leurs concurrents bipolaires, une caractéristique fort intéressante: ils sont passants, même en l'absence de tension de commande. Ce court article va nous permettre de nous intéresser d'un peu plus près à ces transistors "curieux".

L'éventail des composants électroniques est aujourd'hui si large qu'avec un rien d'imagination il est possible de trouver plusieurs solutions viables pour chacune des applications envisageables. Lors de la conception d'un montage, l'une des exigences prioritaires que l'on est en droit de poser est de réduire au strict indispensable le nombre de composants nécessaires.

Jusqu'à présent, on connaissait un type de transistors à effet de champ en technologie CMOS (MOSFET), les MOSFET à enrichissement (*enhancement* ou *normally-off* disent les anglo-saxons). Comparés aux transistors bipolaires, ces FET (*field effect transistor* = transistor à effet de champ) peuvent se prévaloir de quelques avantages décisifs:

- impédance d'entrée élevée,
- temps de commutation très court,
- constitution robuste.

Les circuits de base

Les SIPMOS à appauvrissement des types BSS 129, BSS 229 et BSS 139 présentent les mêmes avantages que les types à enrichissement déjà connus. Ils sont passants (conducteurs) à une tension de grille de 0 V, c'est-à-dire en l'absence de signal de commande. Au cours du processus de fabrication des SIPMOS à appauvrissement, le profil de diffusion dans le canal est étudié de manière à ce que pour $U_{GS} = 0$ V il y ait déjà suffisamment de porteurs de charges (dans le cas d'un transistor à canal-n ce sont des électrons) pour que la valeur de la résistance entre le drain et la source soit, dans le cas du BSS 229 par exemple, inférieure à 100 Ω à

$I_D = 14$ mA et $U_{GS} = 0$ V. Ce FET entre en saturation à 100 mA environ et travaille en source de courant constant extrêmement précise à partir de tensions U_{DS} très faibles ($U_{DS} = 1$ V) jusqu'à ce que la tension atteigne la tension inverse de la jonction drain-source (voir figure 1). La caractéristique de transfert des FET à appauvrissement (*depletion*) démarre dans le domaine négatif et se poursuit jusque dans le domaine positif.

Des tensions grille-source positives augmentent encore l'enrichissement du canal par une concentration supplémentaire de porteurs de charge et entraînent une diminution progressive de la résistance de commutation drain-source $R_{DS(on)}$. Pour des tensions de grille négatives, les électrons sont repoussés, le canal s'appauvrit en porteurs de charge jusqu'à ce que le FET se bloque.

Pour les applications en courant continu, une source de tension négative s'avère indispensable. S'il s'agit uniquement de convertir des impulsions, il est possible de mettre le transistor hors-fonction par l'implantation d'un condensateur dans la ligne de grille, sans qu'il soit pour autant nécessaire de disposer d'une source de tension autonome pour le signal de commande de la grille (figure 2).

Avec les FET à appauvrissement à structure verticale on dispose d'un "contact de repos" monolithique qui dépasse, et de loin, les possibilités des transistors à effet de champ à couche de jonction bloquante, tant du point de vue de l'intensité du courant que de celui de la tension qu'il est en mesure de

supporter. Le BS 129 par exemple admet un courant de drain maximal de 150 mA et une tension disruptive drain-source qui dépasse 240 V.

En cas de court-circuit entre la grille et la source, le FET travaille en fonction de la caractéristique de sortie (figure 3) à $U_{GS} = 0$ V, soit en limiteur de courant, soit en source de courant constant. En figure 4 on crée, par la résistance R, une tension de grille négative par rapport à la tension de source.

De cette façon, le transistor atteint plus rapidement son domaine de limitation de courant. Il est très facile ainsi de régler simplement la limitation de courant à toute valeur inférieure à I_{DS} . Pour calculer le courant I_{const} on pourra utiliser la formule suivante:

$$I_{const} \approx U_{GS(th)}/R.$$

Le FET à appauvrissement convient tout particulièrement aux applications de commutation. En figure 5 on utilise un BSS 129 en source de courant constant à mise hors-fonction rapide. Comme avec les SIPMOS une inversion du sens de circulation du courant est possible, une petite extension du schéma de la figure 4 permet de le transformer en une source de courant alternatif constant. Pour ce faire on combine deux transistors dotés chacun d'une résistance prise dans la ligne de source. Pour simplifier le circuit il suffit d'utiliser une résistance commune pour produire la chute de tension indispensable (figure 6).

La faible résistance de commutation de la jonction drain-source du BSS 129 ne constitue pas toujours la caractéristique la plus enviée. En fonction de l'application envisagée, la tension inverse,

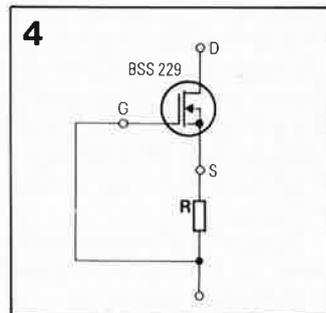
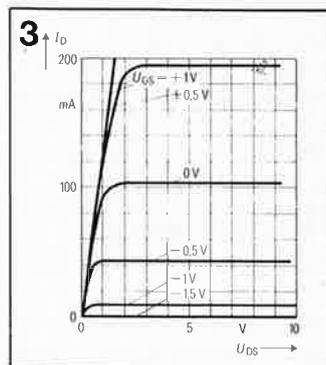
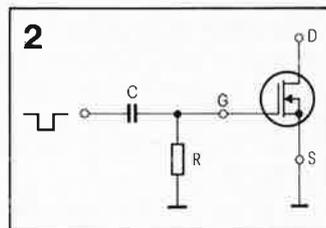
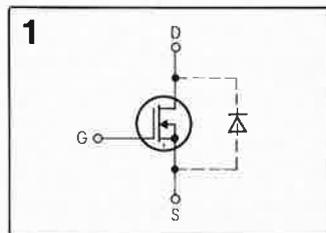


Figure 1. Schéma d'un FET à appauvrissement à canal-n.

Figure 2. Le FET SIPMOS à appauvrissement monté en commutateur. Il est mis hors-fonction par une tension de grille négative.

Figure 3. Caractéristique de sortie du BSS 129.

Figure 4. Un BSS 229 monté en source de courant constant.

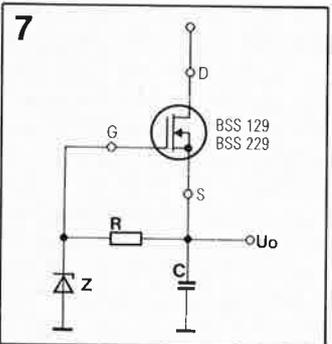
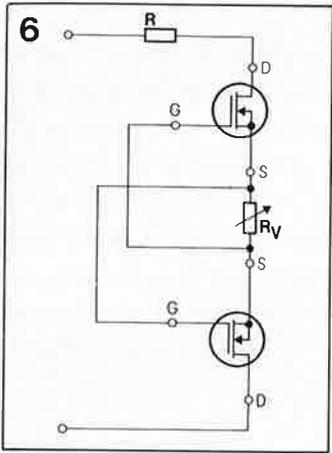
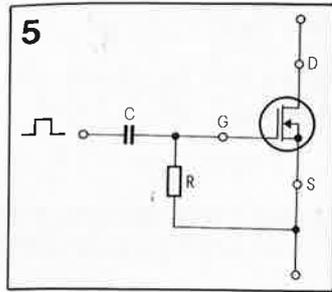


Figure 5. Voici comment implanter un BSS 129 pour en faire un commutateur et un limiteur de courant.

Figure 6. Une source de courant constant avec une tension alternative.

Figure 7. Autre variation: le FET à appauvrissement utilisé en régulateur de tension.

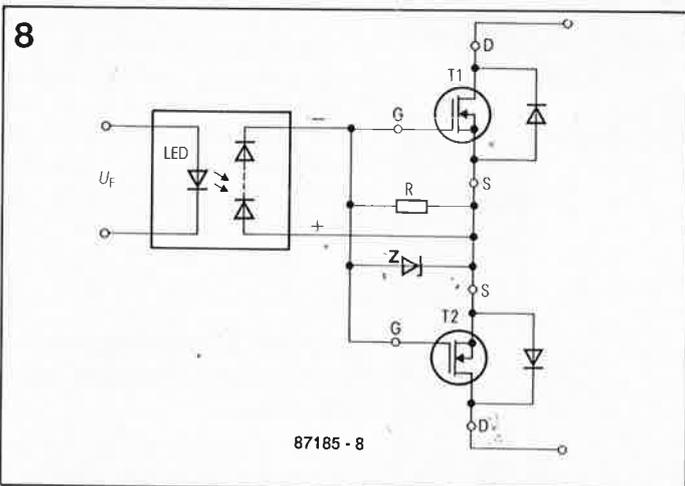


Figure 8. Quelle que soit la polarité de la tension connectée, il est possible d'activer les deux transistors par l'intermédiaire d'une seule tension de commande (interrupteur va-et-vient).

Valeurs maximales		BSS 129	BSS 229	BSS 139	unité
Tension drain-source	U_{DS}	240	250	250	V
Courant continu de drain	I_D	150	70	40	mA
Tension grille-source (non périodique)	U_{GS}	± 20	± 20	± 20	V
Dissipation maximale	P_D	1	1	0,36	W
Valeurs typiques					
Tension de seuil de grille ($U_{DS} = 3 V$; $I_D = 1 mA$)	$U_{GS(th)}$	$-1 (< -0,7)$	$-1 (< -0,7)$	$-1 (< -0,7)$	V
Courant de drain au repos ($U_{DS} = 240 V$; $U_{GS} = -3 V$;	I_{DS}	< 100	< 100	< 100	nA
Courant de fuite grille-source ($U_{GS} = 20 V$; $U_{DS} = 0 V$)	I_{GSS}	$10 (< 100)$	$10 (< 100)$	$10 (< 100)$	nA
Résistance de commutation drain-source	$R_{DS(on)}$	< 20	< 100	< 100	Ω

la courbe caractéristique de l'évolution de l'une ou l'autre grandeur, voire la tension de seuil peuvent prendre une importance primordiale. Ce nouveau type de FET à appauvrissement présente d'autres caractéristiques remarquables; ceci explique qu'on l'utilise dans les alimentations de secours, les comparateurs, les dispositifs de limitations de courant et les sources de courant constant. La tension de disruption $U_{DS(BR)}$ du BSS 229 dépasse 250 V, la résistance de commutation drain-source $R_{DS(on)}$ reste inférieure à 100 Ω . La tension de seuil de la grille $U_{GS(th)}$ est comprise entre -2,5 et -0,7 V.

Les FET du type BSS 229 présentent une transistion particulièrement brutale du domaine ohmique au domaine pentodique. Cette caractéristique associée aux faibles tolérances de la tension de jonction grille-source U_{GS} permet de déterminer le point de référence de manière très précise.

Comme la courbe de transfert g_{fs} des transistors MOS n'est pas linéaire aux points de fonctionnement bas, les valeurs de mesure indiquées sur les fiches caractéristiques sont souvent accompagnées de courbes de caractéristiques. Il ne faut pas oublier que la caractéristique de transfert aux points de fonctionnement bas présente un coefficient de température négatif qui se transforme en coefficient positif lorsque le courant atteint une intensité plus importante.

Dans le cas du BSS 229 il a été possible de positionner le point d'intersection de la courbe dans le domaine préférentiel c'est-à-dire dans le domaine d'appauvrissement; ce composant présente ainsi un comportement très stable en température.

La figure 7 montre un régulateur de tension fournissant une tension de sortie de $U_o \approx U_z + U_{GS(th)}$ ($U_z =$ tension zener). Avec une telle disposition, le régulateur a l'avantage de ne pratiquement pas connaître de pertes au repos. Lors de sa commutation, le transistor se comporte comme une résistance ohmique pure. En cas de court-circuit, le transistor passe à un comportement de pentode et fait office de dispositif de protection puisqu'il limite le courant.

En raison des faibles tolérances de U_{GS} , il est possible de concevoir des circuits qui réagissent à partir d'un seuil déterminé.

Un tel circuit pourra être utilisé pour la détection d'une tension faible de manière, par exemple, à éviter la décharge totale d'une batterie.

La réalisation d'un commuta-

teur autoconducteur pour courants alternatifs à tension inverse élevée nécessite deux FET à appauvrissement. A l'image des FET à enrichissement, les FET à appauvrissement comportent eux aussi une diode de protection interne (montée en sens inverse). Ceci explique que pour une application en courant alternatif il faille connecter deux de ces FET en tête-bêche (montage anti-série).

Sur la figure 8 les broches de source et de grille de T1 et de T2 sont interconnectées. Cette approche permet la commande des deux transistors à l'aide d'une unique source de tension.

Lorsque U_F est nulle, la tension U_{GS} des deux transistors est nulle; les deux transistors sont alors passants. S'il circule un courant d'entrée I_F , la connexion de grille commune devient négative par rapport aux connexions de source; en conséquence de quoi les transistors bloquent.

Indépendamment de la tension aux bornes D-D (positive ou négative), l'une des deux diodes de protection bloque. Lorsque le courant I_F est interrompu, les capacités de grille se déchargent par l'intermédiaire de R jusqu'à ce que U_{GS} soit nulle et les jonctions drain-drain redeviennent passantes. La diode Z protège les jonctions grille-source des transistors T1 et T2.

Source: Siemens Components n°25, 3/87, titre: SIPMOS- Depletiontransistoren - leitend auch ohne Ansteuersignal auteur: E. Kaifler.

Interface Centronics pour le QUADRUPLE FONDU-ENCHAÎNÉ

diaporama pour IBM-PC & compatibles... et tous les autres

Le montage "quadruple fondu-enchaîné commandé par micro-ordinateur" décrit dans les n°116 et 117 (février et mars 1988) a rencontré un franc succès auprès de nos lecteurs, en dépit de sa relative complexité matérielle et logicielle. Pour commander ce fondu-enchaîné programmable, l'ordinateur choisi devait disposer d'un port de sortie de 8 bits pour chacun des projecteurs. Puisqu'il existait des ordinateurs moins bien nantis que d'autres en ports d'Entrées/Sorties, nous avons opté pour une autre approche et, chose promise chose due, nous vous proposons une interface Centronics qui permet à tout ordinateur pourvu d'un port Centronics pour imprimantes, de commander plusieurs projecteurs de diapositives en faisant appel au montage du quadruple fondu-enchaîné évoqué ci-dessus.

Le quadruple fondu-enchaîné est à proprement parler une interface universelle qui permet de commander indépendamment l'un de l'autre, quatre projecteurs de

diapositives pour chacune des interfaces réalisées. Associé au logiciel convenable, l'ordinateur est en mesure de commander et le sens de défilement des diapositives (avant ou

arrière) et la luminosité (en 64 pas ou gradations). Lors de la conception du quadruple fondu-enchaîné programmable, nous avons opté, de manière à simplifier le plus possible l'interface de commande, pour l'attribution d'un port de sortie à 8 bits à chacun des projecteurs. Pour la commande de deux projecteurs seulement, il suffit ainsi de disposer de 2 ports de sortie. Si l'on désire, comme le permet un système étendu au maximum de ses possibilités, commander 16 projecteurs, il faudra disposer de 16 ports de sortie à 8 bits. Et c'est là que le bât blesse. Une fois de plus, théorie et pratique sont deux choses totalement distinctes: les ordinateurs à 16 ports de sortie ne courent pas les rues. En faisant appel à l'interface pour port Centronics décrite dans cet article on fait d'une pierre deux coups: primo, on se sert de l'interface imprimante dont sont pourvus l'immense majorité des ordinateurs actuels; secundo, par l'intermédiaire d'un unique port imprimante l'utilisateur est en mesure de commander 16 projecteurs au maximum, nombre, en pratique, plus que suffisant.



Le port d'imprimante Centronics: flexible et universel

Tous les fabricants de matériel micro-informatique connaissent la norme Centronics (port parallèle), de sorte que la plupart des ordinateurs qui quittent les chaînes

d'assemblage sont dotés d'un port Centronics. Ce port d'Entrées/Sorties (E/S) pour imprimante possède huit lignes des données, une ligne de masse et trois lignes de signaux d'acquiescement. Par son intermédiaire, l'ordinateur peut envoyer une instruction d'écriture vers un périphérique sous la forme d'un mot de donnée de 8 bits. Il est possible en principe de faire appel à deux types de signaux d'acquiescement. Dès que le mot de 8 bits est disponible pour être transmis, l'ordinateur génère un signal d'échantillonnage (*data strobe*), situation illustrée par la figure 2. Après le flanc montant du signal d'échantillonnage le périphérique active le signal "occupé" (*busy*). Tant que le signal *busy* est actif, l'ordinateur ne peut plus envoyer de donnée vers l'imprimante ou tout autre périphérique qui reçoit ses données par l'intermédiaire de ce même port Centronics. Après traitement de la donnée, le périphérique désactive la ligne *busy* et simultanément envoie un signal d'acquiescement (*acknowledge*) vers l'ordinateur. En fonction de leur origine, certains ordinateurs respectent le protocole *strobe/busy*, d'autres le protocole *strobe/acknowledge*. Certains autres se paient même le luxe de pouvoir travailler, au gré de l'utilisateur, avec l'un ou l'autre de ces deux protocoles. Pour la rendre universelle, nous avons fait en sorte que cette interface Centronics accepte l'un ou l'autre de ces deux protocoles.

Un codage: de nouvelles perspectives

Si l'on veut pouvoir commander plusieurs projecteurs par le port Centronics, il faut, grâce à l'artifice d'un codage, créer plusieurs ports à 8 bits. La technique de codage adoptée permet de commander 16 projecteurs à travers un seul et unique port Centronics. Le codage connaît deux sortes de mots: des codes de sélection de projecteur et des données proprement dites destinées au projecteur.

Pour vous permettre de mieux saisir la différence entre ces deux types de mots il nous faut faire un petit "travelling arrière" et revenir au quadruple fondu-enchaîné (n°116, février 1988). Le mot de donnée à 8 bits utilisé par le quadruple fondu-enchaîné se subdivise en trois parties. Les bits D0...D5 servent au réglage de la luminosité (la gradation). Grâce à ces 6 bits on dispose de 64 (2⁶) pas de gradation. Le bit D6 transmet au projecteur la série

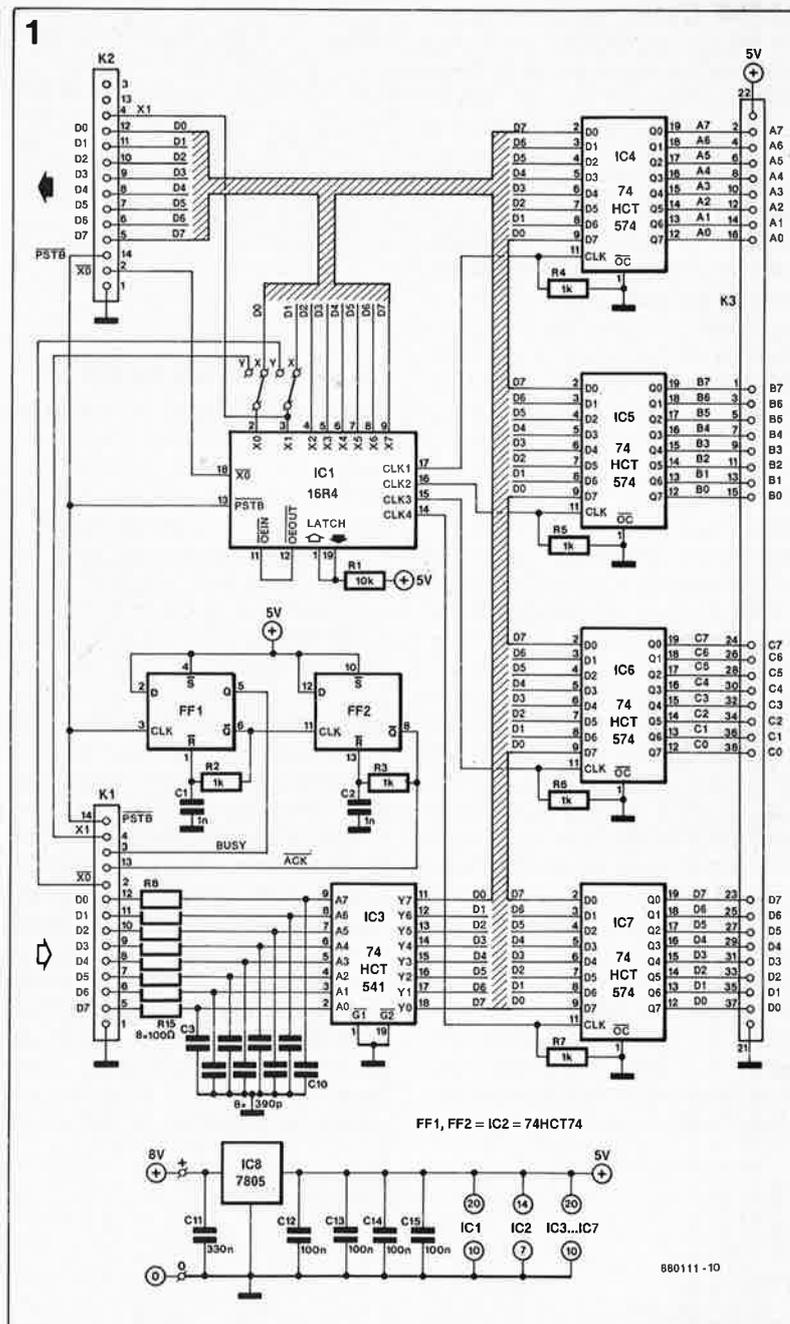


Figure 1. Schéma de l'interface permettant la commande du quadruple fondu-enchaîné par l'intermédiaire d'un port Centronics. En faisant appel à un circuit de logique programmable il a été possible de réduire les dimensions de la platine.

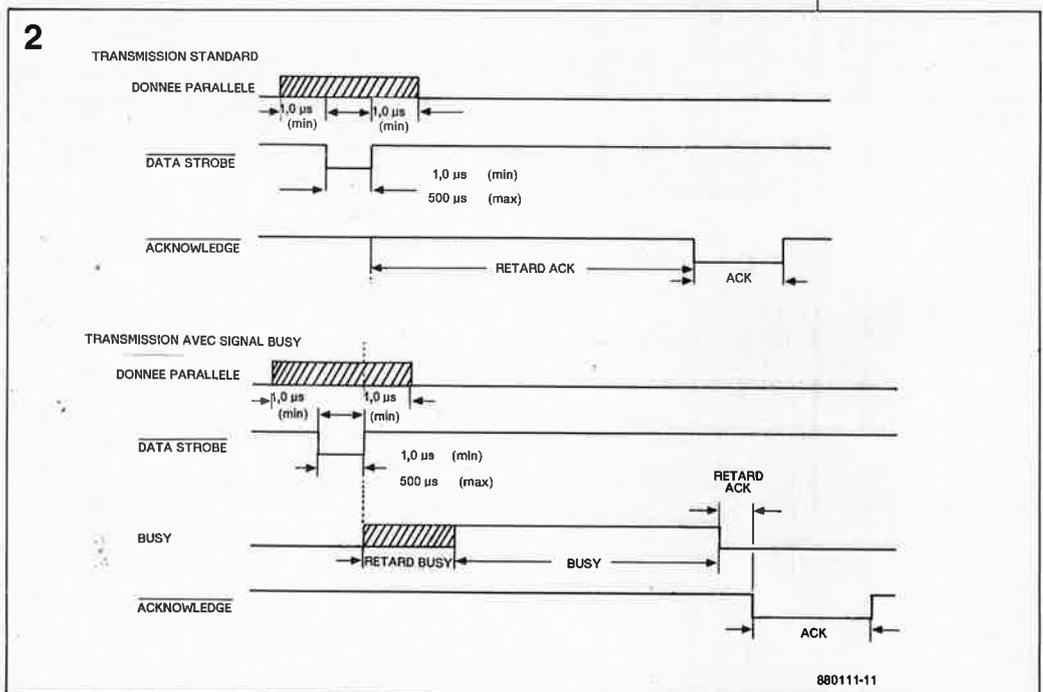
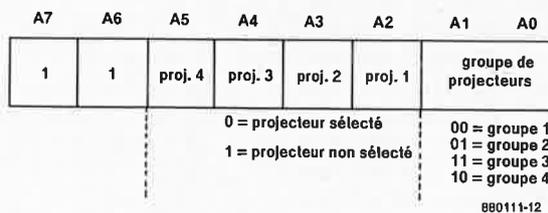


Figure 2. Le standard de la chronologie de transmission des caractères par un port imprimante Centronics. On connaît deux variantes de signaux d'acquiescement: l'une combine le signal d'échantillonnage à un signal "occupé" (*busy*), la seconde utilise le signal d'échantillonnage et un signal d'acquiescement (*acknowledge*).

Figure 3. Structure du code de sélection de projecteur. Un octet permet la sélection de 4 au plus des 16 projecteurs. Dans un code de sélection de projecteur, les bits D6 et D7 ne sont jamais actifs (niveau haut) simultanément. L'utilisation de cette combinaison "interdite" permet de faire la distinction entre une donnée destinée au projecteur et un code de sélection de projecteur. Comme les bits D6 et D7 du code de sélection doivent impérativement être à "1", il nous reste 6 bits pour sélectionner 16 projecteurs au total. Nous allons définir quatre groupes de quatre projecteurs. Les bits D2...D5 de ce code servent à sélectionner les projecteurs 1, 2, 3 et 4 de chaque groupe. La mise au niveau logique haut de ce bit signifie que le projecteur concerné n'est pas sélectionné; une mise à zéro de ce bit au contraire, signale qu'il l'est. La commande simultanée de plusieurs projecteurs devient ainsi possible. Lors de la sélection simultanée de plusieurs projecteurs ils reçoivent tous une donnée identique (il n'est donc pas possible d'envoyer simultanément des données différentes à plusieurs projecteurs). Les deux derniers bits, D0 et D1, servent à sélectionner un groupe de plusieurs projecteurs. La figure 3 reprend la structure du code de sélection de projecteur que nous venons de décortiquer.

d'ordres suivante: remplace la diapositive dans le bac, déplace le bac d'un cran vers l'arrière et extrait la diapositive suivante du bac. Le bit de donnée D7 remplit une fonction identique, mais dans le sens inverse: le chariot se déplace d'un cran vers l'avant. Les bits D6 et D7 ne sont jamais actifs (niveau haut) simultanément. L'utilisation de cette combinaison "interdite" permet de faire la distinction entre une donnée destinée au projecteur et un code de sélection de projecteur. Comme les bits D6 et D7 du code de sélection doivent impérativement être à "1", il nous reste 6 bits pour sélectionner 16 projecteurs au total. Nous allons définir quatre groupes de quatre projecteurs. Les bits D2...D5 de ce code servent à sélectionner les projecteurs 1, 2, 3 et 4 de chaque groupe. La mise au niveau logique haut de ce bit signifie que le projecteur concerné n'est pas sélectionné; une mise à zéro de ce bit au contraire, signale qu'il l'est. La commande simultanée de plusieurs projecteurs devient ainsi possible. Lors de la sélection simultanée de plusieurs projecteurs ils reçoivent tous une donnée identique (il n'est donc pas possible d'envoyer simultanément des données différentes à plusieurs projecteurs). Les deux derniers bits, D0 et D1, servent à sélectionner un groupe de plusieurs projecteurs. La figure 3 reprend la structure du code de sélection de projecteur que nous venons de décortiquer.

3



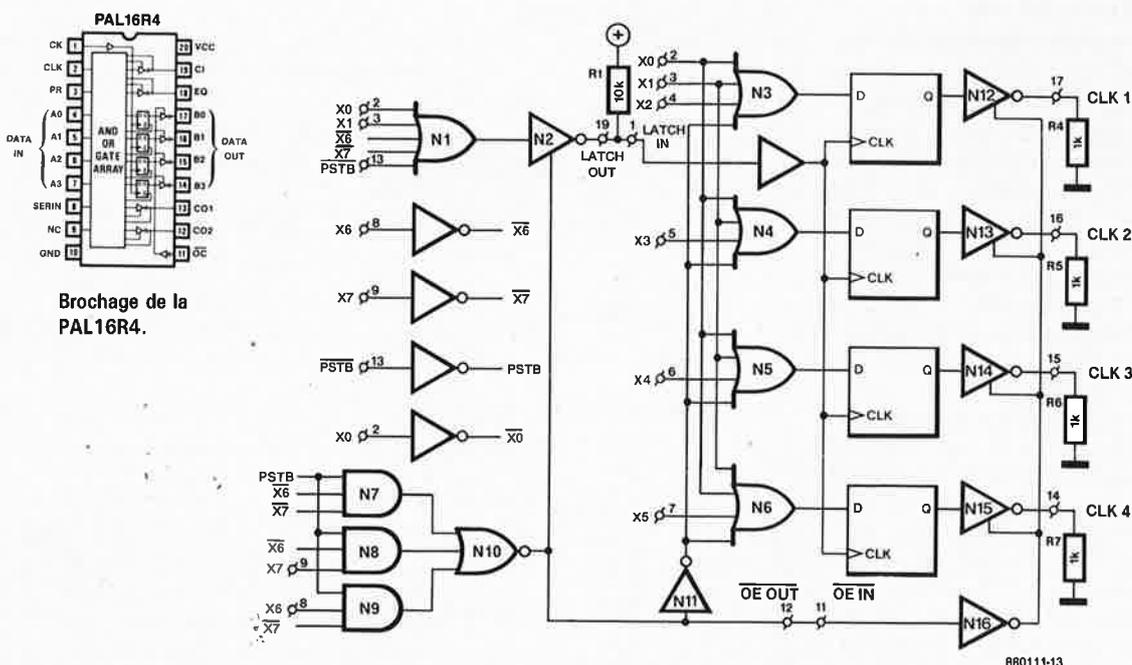
Le schéma en détail

La figure 1 représente le schéma de l'électronique de conversion des signaux de l'interface Centronics en informations assimilables par le quadruple fondu-enchaîné. IC4...IC7 constituent les ports de sortie à 8 bits capables de commander un projecteur chacun. Rien n'interdit bien sûr d'envisager une utilisation de ces ports de sortie pour la commande de périphériques autres que des projecteurs. Le connecteur K1 constitue l'entrée Centronics. Les signaux de donnée disponibles sur K1 sont appliqués directement aux entrées de IC3. Les signaux traversent un réseau RC destiné à les débarrasser d'éventuelles impulsions parasites qu'ils auraient pu recueillir lors de leur passage par le câble de liaison entre l'ordinateur et l'interface. On dispose ainsi aux sorties de IC3, un octuple tampon, de signaux numériques impeccables. Comme les entrées de validation de IC3, G1 et

G2, (ce \bar{G} signale une activation au niveau logique bas) sont reliées une fois pour toutes à la masse, IC3 est "forcément" actif en permanence. La double bascule IC2 fournit les signaux de chronologie qui régissent la transmission entre l'ordinateur et l'interface. L'impulsion d'échantillonnage (*strobe*) positionne la bascule FF1, dont la sortie Q (signal *busy*) passe au niveau haut. Comme la sortie \bar{Q} passe de ce fait au niveau bas, C1 se décharge à travers la résistance R2. Après écoulement de l'intervalle défini par cette constante RC, la tension appliquée à l'entrée \bar{C} (*Clear* = Remise à zéro, *RAZ*) de la bascule tombe à un niveau qui produit un RAZ de la bascule. La sortie Q repasse au niveau bas et le condensateur C1 peut se recharger par l'intermédiaire de la sortie \bar{Q} . Le flanc montant du signal de la sortie \bar{Q} déclenche la seconde bascule (FF2) connectée de manière identique à la bascule FF1. Le signal sur la sortie Q

Figure 4. Structure interne de la 16R4 programmée. On y retrouve bien évidemment certaines des portes et les bascules du circuit vierge. Son remplacement par du TTL standard aurait ajouté une bonne poignée de circuits intégrés.

4



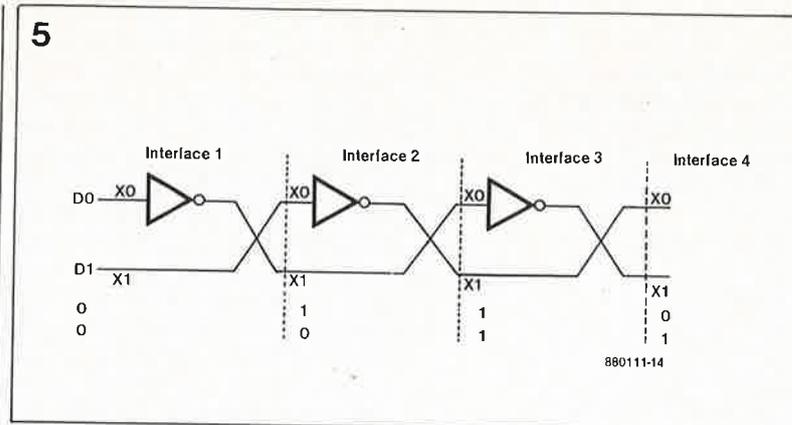
(une brève impulsion descendante) fait office de signal d'acquiescement (*acknowledge*) destiné à l'ordinateur. Pour les spécialistes "es-procédure d'acquiescement" (*handshake*), la technique adoptée ici peut paraître primitive, mais elle est parfaitement fonctionnelle. En effet, comparé à une imprimante qui imprime sur le papier des caractères (alphanumériques ou graphiques) avec une lenteur toute relative, il s'agit ici d'un circuit extrêmement rapide, à un point tel qu'à l'instant même de l'apparition du flanc descendant du signal d'échantillonnage, la donnée se trouve déjà stockée en toute sécurité dans la partie de l'interface prévue à cet effet.

Le connecteur Centronics K2 véhicule une version particulière du signal d'entrée Centronics. Ce connecteur permet en effet la commande de plusieurs interfaces (4 au maximum) montées en série. Il est possible de cette manière de commander 16 projecteurs au maximum. Outre les 8 bits de donnée (tamponnés) on dispose sur le connecteur K2 des signaux X1 et X0 (signaux spécifiques auxquels nous reviendrons un peu plus loin), de la ligne de masse et de l'impulsion d'échantillonnage. En cas d'adjonction d'interfaces supplémentaires, on supprimera IC2 et les composants connexes (R2, R3, C1 et C2) sur les interfaces additionnelles (n°2...4); seule l'interface n°1 sera dotée de IC2.

Il reste dans ce schéma un circuit dont nous n'avons pas encore parlé: IC1. Il s'agit d'une PAL (*Programmable Array Logic*, logique en réseau programmable) du type 16R4 dont le brochage est repris dans la figure 4. Son implantation permet d'économiser un nombre non négligeable de circuits intégrés et, partant, de réduire d'autant la taille du circuit imprimé. La figure 4 montre l'électronique que remplace IC1. Pour que l'interface puisse fonctionner correctement, il faut une PAL 16R4 programmée (ESS).

De la logique programmable: une solution élégante

A partir des signaux d'entrée D0...D7 et du signal d'échantillonnage, on génère le signal d'horloge pour les ports de sortie, IC4...IC7, circuits qui intègrent 8 bascules-D chacun. Cette partie du circuit remplit une seconde fonction: elle



effectue la distinction entre les données destinées au projecteur et les codes de sélection de projecteur.

En bas à gauche du schéma de la figure 4 nous découvrons les portes N7...N10. Les signaux d'entrée X6 et X7 appliqués aux broches de ces portes AND sont en fait les bits de donnée D6 et D7. Comme nous l'indiquions plus haut, la différence entre une donnée et un code de sélection se situe au niveau de ces deux bits qui, dans le second cas, se trouvent tous deux à "1". Si le signal d'échantillonnage devient actif alors que les bits de donnée D6 et D7 se trouvent tous deux au niveau logique haut, la sortie de la porte NOR N10 reste au niveau haut. Cette sortie passe au niveau bas en cas de réception d'une impulsion d'échantillonnage au cours de l'émission d'une donnée, en d'autres termes lorsque D6 et D7 ne sont pas simultanément à "1".

Le signal en sortie de N10

commande les tampons trois états. Pendant la transmission d'un code de sélection de projecteur, le tampon N2 est validé et la sortie de N11 se trouve au niveau bas. Lors de la transmission d'un code de sélection de projecteur, les tampons de sortie inverseurs N12...N15 bloquent les sorties des quatre bascules-D. Comme les sorties sont forcées au niveau bas par l'intermédiaire des résistances R4...R7, les signaux d'horloge (CLK) ne sont pas transmis au reste du montage. Lors de l'émission d'un code de sélection de projecteur, les bascules reçoivent une impulsion d'horloge qui désigne la première (et donc le premier groupe de projecteurs). Sur le projecteur sélectionné, l'entrée -D de la bascule doit passer au niveau bas de sorte qu'après une impulsion d'horloge la sortie -Q passe elle aussi au niveau bas. En cas de transmission d'une donnée, l'inverseur N16 est validé. Sa sortie passe alors au niveau haut et les signaux de

Figure 5. Par l'inversion, sur chacune des interfaces prises en série, du niveau de l'une des deux lignes de sélection et leur croisement, il a été possible de réaliser un décodage d'adresses simple et efficace. L'interface est adressée lorsque les lignes X0 et X1 sont toutes deux à "0".

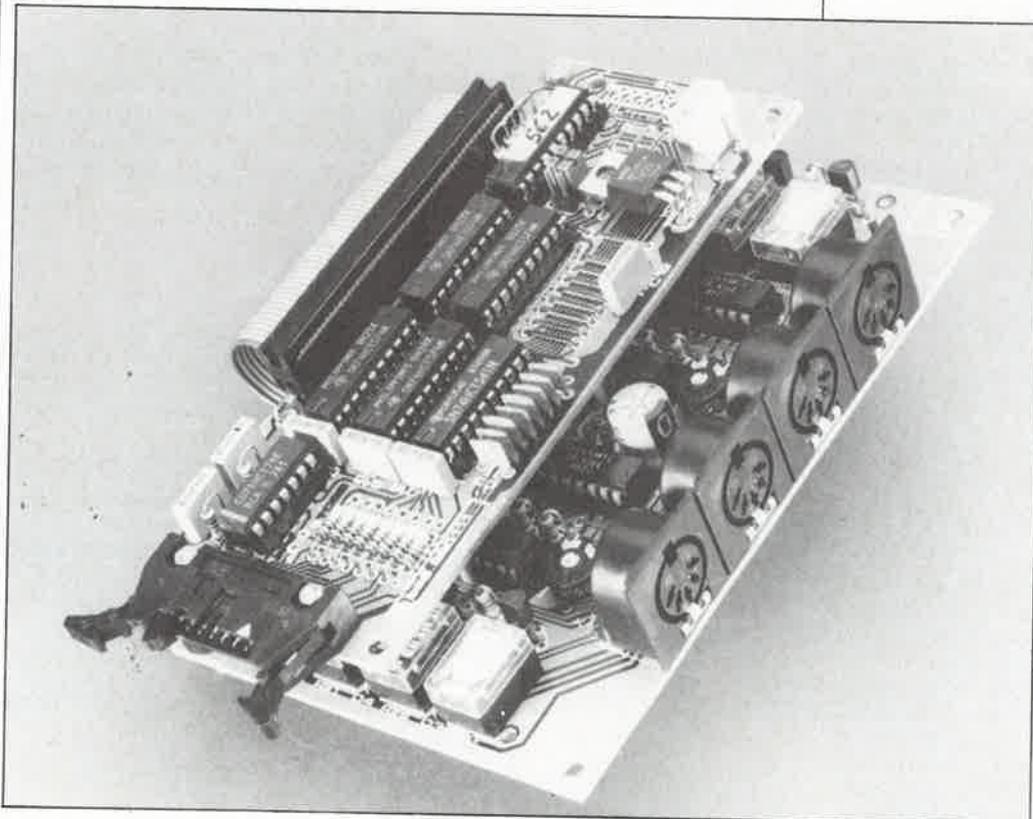


Figure 6. Instructions de programmation de la 16R4 (IC1). Cette PAL faite sur mesure est disponible en service ESS (ESS562).

```

6
Décodage d'adresses du quadruple fondu-enchaîné par l'intermédiaire du port Centronics.

DEVICE 16R4

LATCHIN      1
A0            2
A1            3
A2            4
A3            5
A4            6
A5            7
A6            8
A7            9
GND          10
/OEIN        11
/OEOUT       12
/PSTB        13
CLK4         14
CLK3         15
CLK2         16
CLK1         17
NEXTAO       18
LATCHOUT     19
VCC          20

MACRO FO PSTB*/A6*/A7;
MACRO F1 PSTB*/A6*/A7;
MACRO F2 PSTB*/A6*/A7;

START

/OEOUT      /= &FO + &F1 + &F2;
CLK4        /= A6 + A0 + A1 + OEOUT;
CLK3        /= A4 + A0 + A1 + OEOUT;
CLK2        /= A3 + A0 + A1 + OEOUT;
CLK1        /= A2 + A0 + A1 + OEOUT;
NEXTAO      /= AO;
LATCHOUT    /= /PSTB + /A6 + /A7 + AO + A1;
LATCHOUT.ENA = /OEOUT;

END
    
```

Liste des composants:

Résistances:

- R1 = 10 k
- R2...R7 = 1 k
- R8...R15 = 100 Ω

Condensateurs:

- C1, C2 = 1 n
- C3...C10 = 390 p
- C11 = 330 n
- C12...C15 = 100 n

Semi-conducteurs:

- IC1 = PAL 16R4 programmée (ESS562)
- IC2 = 74HCT74
- IC3 = 74HCT541
- IC4...IC7 = 74HCT574
- IC8 = 7805

Divers:

- K1, K2 = connecteur encartable en équerre mâle à éjecteurs de 2 x 7 broches au pas de 2,54 mm
- K3 = connecteur encartable en équerre mâle à éjecteurs de 2 x 25 broches au pas de 2,54 mm
- barrette mâle de 2 x 3 broches au pas de 2,54 mm
- 2 cavaliers de court-circuit
- boîtier tel que Heiland Heddic 222 par exemple

sortie des bascules peuvent apparaître aux entrées CLK du quadruple fondu-enchaîné. Si l'une des sorties Q est haute, il apparaît à la sortie CLK correspondante un flanc ascendant (impulsion d'horloge) qui provoque le stockage de la donnée dans le registre du système de fondu-enchaîné programmable. En cas de transmission d'une seconde donnée, suite, par exemple, à un retour de chariot automatique de l'ordinateur, celle-ci ne peut en aucun cas arriver jusqu'au système. L'écriture d'une donnée provoque l'effacement du code de sélection de projecteur. Par l'intermédiaire de N10, l'inverseur N2 est mis à haute impédance. En raison de la présence d'une résistance de forçage au niveau haut, R1, la sortie passe au niveau haut et la donnée présente sur l'entrée -D est lue. Comme la sortie de N11 est haute, la sortie Q de la bascule passe leur fait lire les données présentes sur leurs entrées-D. Comme la sortie de N11 se trouve au niveau bas et que les entrées X0 et X1 de l'interface sélectionnée sont au même niveau, c'est la valeur prise par les variables X2...X5 qui désigne le projecteur concerné.

Les bits X0 et X1 servent à la sélection de l'une des quatre interfaces. Une combinaison D0 = 0 et D1 = 0 elle aussi à ce niveau. Il est impossible de cette manière de voir apparaître un flanc ascendant sur la sortie CLK de l'interface Centronics en cas d'émission d'une seconde donnée. Pour cette raison, il faut **toujours** faire précéder une donnée par un code de sélection de projecteur. Petite remarque concernant les signaux X0 et X1. Ces deux lignes effectuent la sélection de l'interface; sur l'interface sélectionnée, les niveaux de X0 et de X1 sont toujours bas. En procédant à une inversion du niveau de X0 sur chaque interface, on peut

réaliser un codage à variante unique. Par ce codage on veut dire que pour l'adressage des interfaces successives se fait en attribuant aux lignes X1 et X0 les codes 00, 01, 11 et 10 respectivement. Sur la première interface les signaux D0 et D1 sont transmis à IC1; sur les interfaces suivantes on utilise X0 et X1, lignes dont on effectue le croisement sur chacun des modules. Il faut pour cette raison implanter les cavaliers de court-circuit X sur la première interface et les cavaliers Y sur les suivantes. La figure 5 montre le trajet que suivent les signaux X0 et X1 d'une interface à l'autre. On le voit sur chaque interface prend à chaque fois place l'inversion de l'un des signaux (d'où l'appellation de variante unique).

La réalisation

Pour cette interface nous avons conçu une platine compacte, représentée en figure 7, platine que l'on pourra monter en sandwich sur le circuit imprimé du quadruple fondu-enchaîné. Les connecteurs K1...K3 seront de préférence dotés de leviers éjecteurs. Si l'on prévoit de monter cette platine en sandwich sur celle du quadruple fondu-enchaîné, on pourra, pour réaliser l'interconnexion de l'interface et du quadruple fondu-enchaîné, remplacer K3 par un morceau de câble en nappe multibrin à 50 connecteurs.

La première étape de la réalisation de l'interface consiste à implanter les différents ponts de câblage. L'interconnexion deux à deux des points A et des points B exige une attention particulière: pour éviter de surcharger la sérigraphie du circuit imprimé nous n'y avons pas repré-

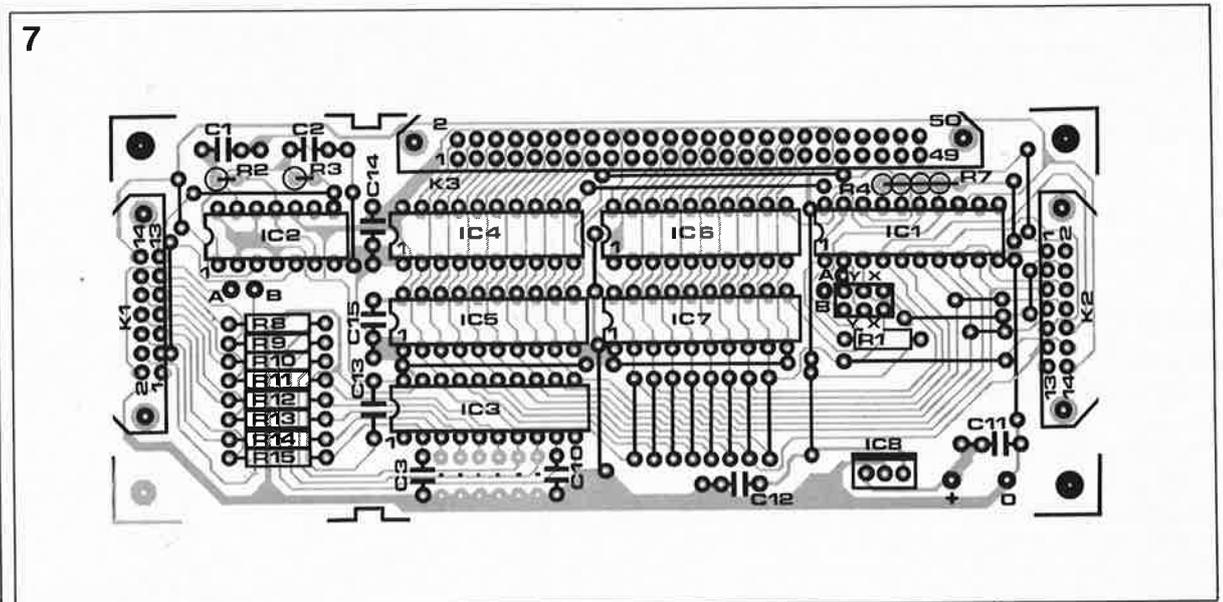


Figure 7. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants et du dessin des pistes du circuit imprimé de l'interface Centronics pour le quadruple fondu-enchaîné.

Programme de démonstration en GW-BASIC.

```

10 ' Automatic dissolve program for CENTRONICS to SLIDE CONTROLLER interface
20 '
30 CLS : LOCATE 8,10
40 A$="0123": PRINT "The projectors selected are ";A$
50 LOCATE 8,10: PRINT "[ SPACE ] for next projector"
60 LOCATE 9,10: PRINT "[ ENTER ] for previous projector"
70 LOCATE 11,10: PRINT "[ F ] for fast dissolve"
80 LOCATE 12,10: PRINT "[ N ] for normal dissolve"
90 LOCATE 13,10: PRINT "[ L ] for long dissolve"
100 B$=""
110 IF LEN(A$)>16 OR LEN(A$)=0 THEN GOTO 700
120' ..... Calculate the projector addresses
130 FOR I=1 TO LEN(A$)
140   B=ASC(MID$(A$,I,1))
150   IF B<48 OR B>102 THEN 700
160   IF B<58 THEN B=B-48: GOTO 210
170   IF B<65 THEN 700
180   IF B<71 THEN B=B-55: GOTO 210
190   IF B<97 THEN 700
200   B=B-87
210 B=252-2*(B MOD 4)*4+B\4+(B\4=3)-(B\4=2)
220 B$=B$+CHR$(B)
230 NEXT
240' ..... All projectors off
250 LPRINT CHR$(192);CHR$(193);CHR$(194);CHR$(195);CHR$(0)
260' ..... Initialize constants
270 F=200: ' ..... Forward changing time
280 R=400: ' ..... Reverse changing time
290 T=1000: ' ..... Total changing time
300 S=250: ' ..... Basic dissolve speed
310' ..... Main loop
320 X=0: Y=0: L=LEN(A$)-1
330 I$=INKEY$: IF I$="" THEN 330
340 IF I$="" THEN GOSUB 400
350 IF I$=CHR$(13) OR I$="r" OR I$="R" THEN GOSUB 490
360 IF I$="f" OR I$="F" THEN D=S
370 IF I$="n" OR I$="N" THEN D=2*S
380 IF I$="l" OR I$="L" THEN D=3*S
390 GOTO 330
400' ..... Next projector
410 Y=X
420 X=ASC(LEFT$(B$,1))
430 A$=RIGHT$(A$,L)+LEFT$(A$,1)
440 B$=RIGHT$(B$,L)+LEFT$(B$,1)
450 GOSUB 580
460 LOCATE 15,10: PRINT "Projector ";RIGHT$(A$,1);" is on
470 DA=128: C=F: GOSUB 640
480 RETURN
490' ..... Previous projector
500 DA=64: C=R: GOSUB 640
510 Y=X
520 A$=RIGHT$(A$,1)+LEFT$(A$,L)
530 B$=RIGHT$(B$,1)+LEFT$(B$,L)
540 X=ASC(RIGHT$(B$,1))
550 GOSUB 580
560 LOCATE 15,10: PRINT "Projector ";RIGHT$(A$,1);" is on
570 RETURN
580' ..... Dissolve
590 FOR I=0 TO 63
600 LPRINT CHR$(X);CHR$(I-1*(I=9));CHR$(Y);CHR$(63-I+(63-I=9))
610 FOR J=0 TO D: NEXT
620 NEXT
630 RETURN
640' ..... Change slide
650 LPRINT CHR$(Y);CHR$(DA)
660 FOR J=0 TO C: NEXT: ' ..... Changing time
670 LPRINT CHR$(Y);CHR$(0)
680 FOR J=0 TO 1000-C: NEXT: ' ..... Wait before next dissolve is allowed
690 RETURN
700 CLS: LOCATE 9,10: PRINT "Error in line 30 adjust A$"
710 END

```

Figure 8. Ce programme de démonstration écrit en GW-BASIC permet la commande du quadruple fondu-enchaîné par l'intermédiaire d'un IBM-PC (& compatibles). En fonction de la vitesse intrinsèque de l'ordinateur concerné, il peut être nécessaire d'adapter les valeurs des variables S, F, R et/ou T.

senté le trajet de ces deux interconnexions; seuls sont indiqués (en double) les points A et B. Si l'on veut garder la possibilité d'une modification ultérieure de l'adressage des interfaces, on utilisera pour les ponts de câblage X et Y une barrette mâle de 2 x 3 broches au pas de 2,54 mm sur laquelle viendront s'enficher les deux cavaliers de court-circuit.

Répetons-le: sur la **première interface** il faudra implanter les **cavaliers X**; sur les **suites** on mettra en place les **cavaliers Y**. Le reste de la construction de ce montage n'appelle pas de remarque particulière.

L'alimentation du montage pourra se faire par l'intermédiaire d'un adaptateur secteur du commerce

fournissant une tension de sortie comprise entre 8 et 10 V à un courant de quelque 250 mA. Comme nous l'indiquons plus haut, IC2, les résistances R2 et R3 et les condensateurs C1 et C2 ne sont nécessaires que sur la première interface. Si l'on prévoit de placer l'interface Centronics dans un boîtier séparé on pourra utiliser un boîtier plastique Heiland

en deux demi-coquilles (les dimensions de la platine ont été étudiées en conséquence). Une mini-scie égoïne et une lime suffisent pour y effectuer les fentes nécessaires au passage des connecteurs.

Un logiciel subtil

De nos jours, dès qu'un montage atteint un certain niveau de sophistication, il comporte quasi-inévitablement du progiciel (sous une forme ou une autre). Le quadruple fondu-enchaîné ne fait pas exception à cette règle. Lorsqu'on prévoit de le commander à travers l'interface Centronics proposée ici, il faut envoyer vers le dispositif de commande des projecteurs deux caractères successifs (le code de sélection de projecteur suivi de la donnée). Leur émission par l'intermédiaire de l'interface Centronics peut se faire en BASIC avec l'instruction LPRINT. Prenons un exemple: nous voulons mettre le projecteur 2 à la gradation maximale, c'est-à-dire sans changement de diapositive et avec mise de l'ampoule à sa luminosité maximale, il nous faudra envoyer successivement les mots suivants (11110100_B) comme code de sélection de projecteur et (63_D) comme donnée. Traduit en BASIC cet ordre devient l'instruction suivante:

LPRINT CHR\$(11110100_B);CHR\$(63).

Dans ces conditions, le projecteur 2 (le bit D3 est à 0) est mis à la gradation maximale.

Traduite en une formule plus générale, cette instruction devient:

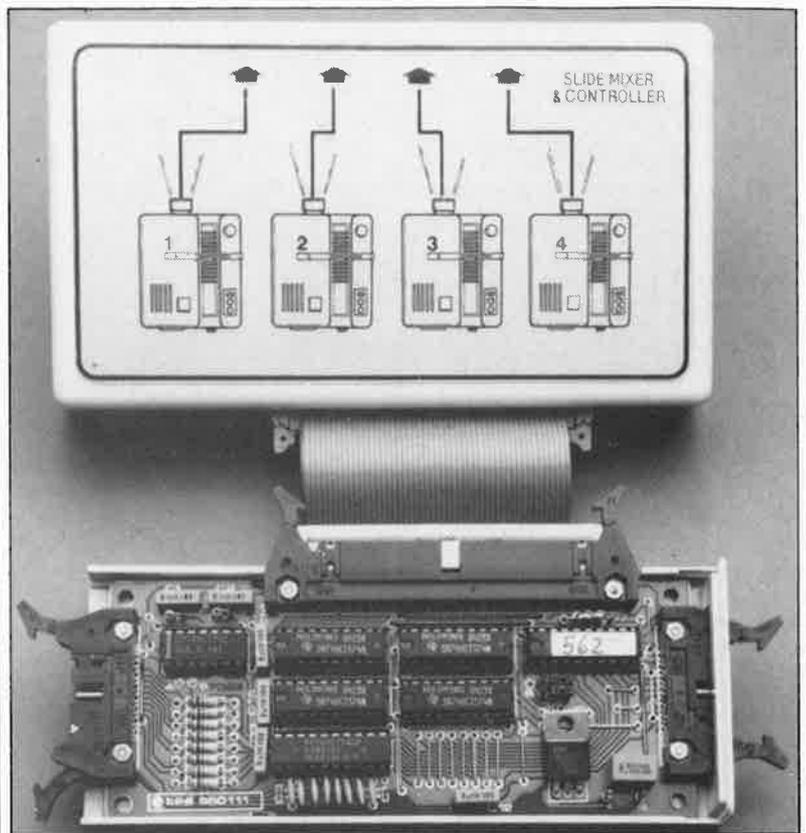
LPRINT

CHR\$(252 - 4*2^P + B);CHR\$(donnée), formule dans laquelle P représente le numéro du projecteur et B le groupe de projecteurs, s'il y en a plusieurs. En GW-BASIC on peut généraliser la formule de la manière suivante:

LPRINT CHR\$(252 - 2^(B MOD 4)*4 + B*4 + (B*4=3)-(B*4=2));

CHR\$(donnée).

Il nous faut ici faire une remarque: il existe des versions de BASIC qui convertissent l'instruction LPRINT



CHR\$(9) en une série d'espaces. En place et lieu du caractère de valeur ASCII 9, TAB (tabulation), l'imprimante reçoit une série de caractères de valeur ASCII 32, caractère qui représente un espace. Il est bien souvent possible de supprimer ce filtrage de caractère, comme le montre le programme donné en exemple. Un second point important est la nécessité de séparer par un point-virgule (;) deux instructions d'impression dans une même ligne de BASIC.

Pour faciliter vos premiers pas, nous vous donnons comme exemple un petit programme de démonstration en GW-BASIC (voir figure 8), mini-programme qui permet l'utilisation du quadruple fondu-enchaîné avec tout ordinateur IBM-PC (& compatibles). Le programme connaît 4 variables, S (pour la vitesse de gradation), F, R et T (pour le changement de diapositive, variables qui représentent

respectivement la durée du changement en avant, celle du changement en arrière, et la durée totale). La vitesse du PC et le type de projecteurs utilisés, peuvent nécessiter une adaptation de ces variables. De manière à pouvoir utiliser des projecteurs à un seul bouton de commande (pression longue pour la marche arrière et pression brève pour la marche avant), on pourra donner aux variables F et R des valeurs différentes.

Dans la ligne 40 on découvre la chaîne de caractères A\$ dans laquelle sont mentionnés tous les projecteurs utilisés. On attribue à chaque projecteur un chiffre hexadécimal, de 0 à F donc. Le reste du programme ne parle de lui-même; grâce aux commentaires qu'il comporte, le transport du programme vers une autre version de BASIC ne devrait pas poser de problème pour la majorité de nos lecteurs.

A14	1	28	VDD
A12	2	27	R/W
A7	3	26	A13
A6	4	25	A8
A5	5	24	A9
A4	6	23	A11
A3	7	22	OE
A2	8	21	A10
A1	9	20	CE
AO	10	19	L/O8
L/O1	11	18	L/O7
L/O2	12	17	L/O6
L/O3	13	16	L/O5
GNDE	14	15	L/O4

La mémoire de SCALP RAM et EPROM

De nombreux lecteurs se demandent comment rajouter de la mémoire à SCALP. Ce n'est heureusement pas bien compliqué. IC4 (ou IC5) devient un circuit de type 61256 ou 55257 (32 K RAM statique) dont la ligne CE sera reliée à A15 du 8052 et non plus à l'une des sorties de IC3. L'adressage dans la zone 4000 à 7FFF_{hex} se fait normalement, tout comme il se faisait jusque là entre 0000 et 3FFF_{hex}. Il faut relier par un petit morceau de câble, la ligne A14 du processeur à la broche 1 du circuit de RAM statique de 32 K, la ligne A13 à sa broche 26 (après avoir supprimé sur la platine la liaison entre les broches 26 et 28 d'IC4 (ou 5)).

Certains lecteurs se sont inquiétés de ce qui figure dans la notice d'Intel à propos de vecteurs que le 8052 place à quelques adresses à partir de 2000_{hex}: ils s'inquiètent à tort d'un conflit éventuel avec leur données en RAM. Ceci ne concerne que l'adjonction d'une EPROM en parallèle sur la RAM (et en plus de l'EPROM d'origine). Il n'y a, même dans ce cas, aucun

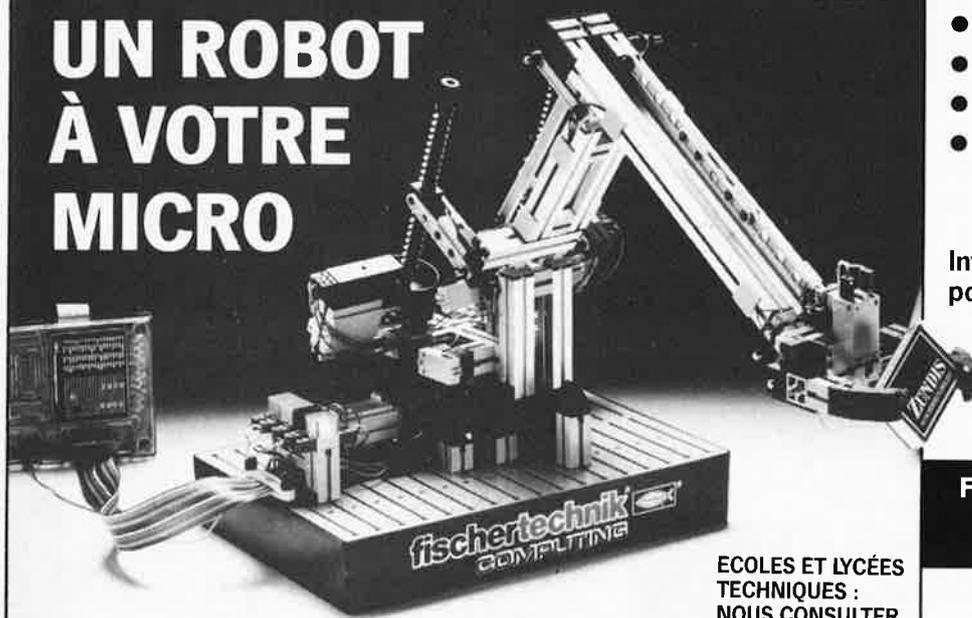
conflit possible, puisque la RAM est décodée à l'aide du signal RD alors que l'on utilise PSEN pour activer l'EPROM supplémentaire.

Pour dépasser les 32 K RAM et 32 K EPROM, nous vous prions de vous référer aux indications données par INTEL dans la notice du 8052AH-BASIC V1.1. Il est possible de rajouter de l'EPROM entre 2000_{hex} et 7FFF_{hex} (en plus de la RAM). De 8000_{hex} à FFFF_{hex}, il faut choisir entre RAM et EPROM. En tous cas, les EPROM programmées par le 8052 ne peuvent l'être qu'entre 8000_{hex} et FFFF_{hex}. MCS BASIC-52 est capable d'adresser 92 K de mémoire en tout, qui se décomposent en 32 K de mémoire vive, 32 K de mémoire morte et 32 K panachés.

Voici l'adresse d'Intel, déjà donnée à la fin du premier article sur SCALP. Vous y obtiendrez le manuel du 8052 (en anglais) :

Service de documentation
1 rue Edison BP303
78054 St Quentin en Yvelines

PASSIONNANT

OFFREZ
UN ROBOT
À VOTRE
MICRODONNEZ DU CORPS
À VOS IDÉES !ÉCOLES ET LYCÉES
TECHNIQUES :
NOUS CONSULTERBON POUR UNE DOCUMENTATION COULEURS AVEC TARIF, SUR LES BOÎTES DE CONSTRUCTION
FISCHER-COMPUTING, A RETOURNER À : MICRO TONIC 19, RUE DE LISBONNE 75008 PARIS

NOM

ADRESSE

CODE POSTAL

JE POSSÈDE UN ORDINATEUR : MARQUE

- ROBOTS
- BRAS MANIPULATEURS
- TABLES TRAÇANTES
- SCANNER
- AUTOMATISMES
- SIMULATION

Interfaces et disquettes programme
pour : AMSTRAD*

APPLE*

ATARI*

MS-DOS*

THOMSON*

* MARQUES DÉPOSÉES

FISCHER-TECHNIK COMPUTING®

LA TECHNIQUE DU FUTUR

DÉMONSTRATION ET VENTE :

MICRO TONICAngle des rues de Lisbonne et Corvetto
75008 PARIS

☎ : (1) 45.22.57.20

Lundi-Vendredi : 10 h 30 - 19 h

MARCHÉ

PROFI 4+1 TS

Témoignage de charge pour accus rechargeables

De nos jours, l'utilisateur d'accus CdNi exige de son chargeur qu'il intègre une sécurité contre toute surcharge, mais aussi que ses accus soient toujours chargés à leur pleine capacité.



A partir de ces considérations il a été développé un chargeur dont la particularité est, après 14 heures de charge, de remplacer le courant de charge par un courant de maintien.

L'affichage à LED passe du rouge (charge normale) au vert (maintien de charge). Profi 4+1 TS est universel, permettant la recharge de 1 à 4 accus ronds (Mono D, Baby C, Mignon AA, Micro AAA) ainsi que celle d'un bloc E 9 V.

Il possède un dispositif d'adapta-

tion du courant de charge optimal sur chacun des emplacements de charge en fonction de la taille de l'accu. On dispose ainsi des intensités suivantes: 400 mA Mono D, 200 mA Baby C, 60 mA Mignon AA, 18 mA Micro AAA et 10 mA bloc E 9 V.

Il est possible d'effectuer une recharge rapide en 4 heures pour les accus Mono D (1,2 Ah) et Baby C (1,2 Ah).

Le Profi 4+1 TS charge simultanément 1 à 4 accus de même dimension ou de dimensions différentes. Une protection mécanique interdit toute charge sous polarité erronée. Comme les utilisateurs de ce type d'accus sont souvent des enfants ou des adolescents, les normes de sécurité strictes prises respectent les exigences européennes.

BARTEC

1, rue St-Hippolyte
67100 Strasbourg

Le kit audio est "in"

En cette période de consommation de Hi-Fi en provenance d'Extrême-Orient, de plus en plus nombreux sont les vrais audiophiles amateurs qui envisagent de réaliser qui ses enceintes, qui son amplificateur haut de gamme pour casque électrostatique, qui son amplificateur à



tubes. La parution du nouveau catalogue 88/89 de HAUT-PARLEURS SYSTEMES, qui ne manquera sans doute pas d'intéresser de nombreux amateurs de réalisations personnelles, tombe à point pour le Forum du Kit Audio. Nous voudrions bien de temps à autre vous proposer une enceinte en kit, mais il y a tant et tant d'autres montages passionnants. Mais au fait pourquoi un tel engouement, quels sont les avantages d'une réalisation personnelle d'une enceinte, d'un amplificateur?

Outre le plaisir de pouvoir dire: "J'en connais tous les secrets puisque j'ai réalisé moi-même... tel ou tel montage" la réalisation personnelle d'un montage quel qu'il soit permet de mettre tout son cœur au peaufinage de son aspect extérieur (laque, nature du bois, massif ou placage) et le cas échéant de sa structure intérieure

(renforts, épaisseur des panneaux) d'une enceinte par exemple; sans oublier, *last but not least* comme dirait un Anglais, que cela permet de faire des économies conséquentes qui peuvent varier de 50 à 80% par rapport à un appareil (amplificateur ou enceinte du commerce) similaire.

Une étude approfondie de ce catalogue permet d'y découvrir une trentaine de kits d'enceintes des marques les plus prestigieuses, d'Audax à Visaton en passant par Dynaudio, Davis, Focal, Triangle et Matsushita, pour n'en citer que quelques-unes.

On y retrouve en outre une liste de quelques-uns de haut-parleurs de référence disponibles sur le marché français, quelques exemples d'ébénisterie; l'eau vous en vient à la bouche.

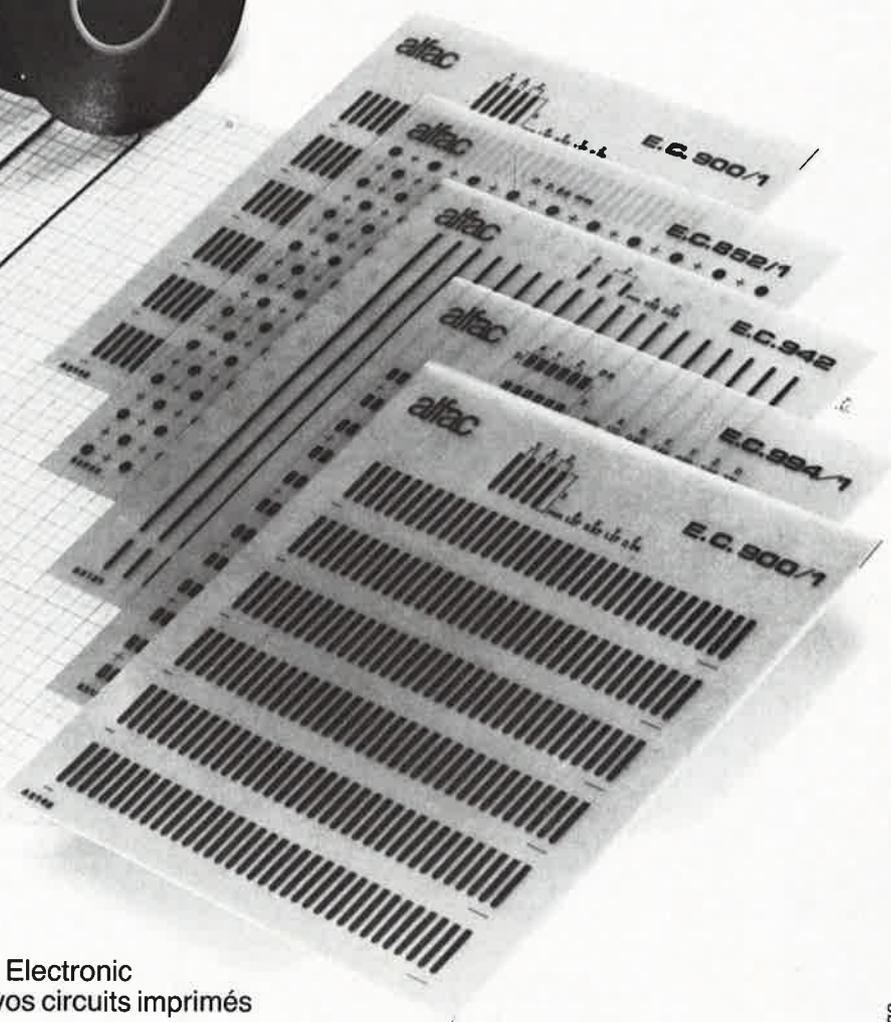
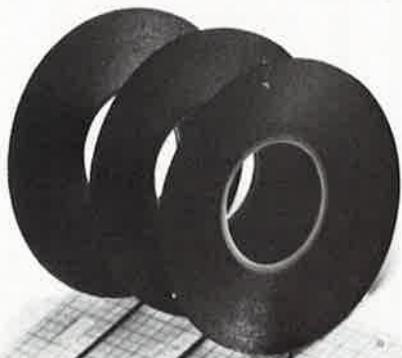
La gamme des prix des différentes enceintes évolue entre quelque 500 FF et 6 000 FF, de quoi satisfaire toutes les bourses.

La réalisation d'un amplificateur à tubes de 2 x 40 W rms en kit vous intéresse? Pour moins de 4500 FF, il est à vous.

Pour 25 FF, le catalogue est à vous.

HP Systèmes
35, rue Guy Moquet
75017 Paris
tél.: (1).42.26.38.45

alfac électronique pour les branchés du circuit imprimé.



Amateurs ou "Pros", la gamme Alfac Electronic vous permet de réaliser vous-même vos circuits imprimés les plus complexes.

Pastillages, symboles, rubans de précision, une gamme de haute performance qui offre sécurité d'utilisation, facilité d'emploi, fidélité à la reproduction.

Tous les produits Alfac Electronic sont présentés sous blister garantissant une protection efficace et une longue conservation.

Amateurs ou "Pros", à vos circuits :

Alfac Electronic vous y invite.

alfac

Si vous voulez en savoir plus sur la gamme Alfac Electronic, retournez ce bon à découper à
ALFAC - BP 112 - 22, rue Louis Rolland - 92124 MONTROUGE CEDEX

Monsieur _____ Fonction _____
 Société _____ No _____
 Rue _____ Ville _____ Tél _____
 désire recevoir sans engagement de sa part :
 le catalogue Alfac Electronic
 la liste des revendeurs Alfac Electronic

BIBLIO PUBLITRONIC

Ordinateurs

Z-80 programmation

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. Présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le Nanocomputer®, un microordinateur de SGS-ATES.

prix: 89 FF

Z-80 interfacement:

Ce livre traite en détail les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et les périphériques, le traitement des interruptions, et le circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80.

prix: 114 FF

Le Junior Computer

est un micro-ordinateur monocarte basé sur le microprocesseur 6502 de Rockwell. **Tome 1:** la construction et les premières bases de programmation en assembleur. **Tome 2:** programmes résidents et logiciel moniteur. **Tome 3:** les périphériques: écran, lecteur de cassettes, imprimante. **Tome 4:** logiciel de la carte d'interface.

prix: 67 FF/Tome.

68000

Dans le premier volume, L. Nachtmann détaille l'anatomie du supermicroprocesseur, suivant à la trace tous les signaux émis ou reçus par l'unité centrale pour la communication avec la mémoire et les circuits périphériques. Pour préparer l'étude des instructions, environ un quart de ce livre est déjà consacré aux modes d'adressage.

Le deuxième volume est le vade mecum du programmeur, véritable bréviaire des instructions du 68000. On y trouve les instructions réunies et décrites par familles, à l'aide de tableaux récapitulatifs, mais également toutes leurs variantes, celles des instructions de branchement conditionnel par exemple, étudiées et décrites séparément.

Tome 1: 119 FF

Tome 2: 130 FF

Perfectionnement

Le cours technique

Amateur plus ou moins averti ou débutant, ce livre vous concerne; dès les premiers chapitres, vous participerez réellement à l'étude des montages fondamentaux, puis vous concevrez et calculerez vous-même des étages amplificateurs, ou des oscillateurs. En somme, un véritable mode d'emploi des semiconducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués.

prix: 58 FF

Pour s'initier à l'électronique: Rési et Transi n°1 "Echec aux mystères de l'électronique"

La première bande dessinée d'initiation à l'électronique permettant de réaliser soi-même un testeur de continuité, un manipulateur de morse et un amplificateur. Prix de l'album 80 FF

Rési et Transi n°2 "Touche pas à ma bécane"

Construction d'une alarme et d'une sirène à monter sur son vélo, dans sa voiture ou sa maison etc. Apprendre l'électronique en associant l'utile à l'agréable. Prix de l'album 52 FF

DIGIT I

Ce livre donne une introduction par petits pas à la théorie de base et l'application de l'électronique numérique. Ecrit dans un style sobre, il n'impose pas l'apprentissage de formules sèches et abstraites, mais propose une explication claire des fondements de systèmes logiques, appuyée par des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîchement acquise. C'est pourquoi DIGIT I est accompagné d'une plaquette expérimentale qui facilite la réalisation pratique des schémas. (avec circuit imprimé)

prix: 135 FF

L'électronique, pas de panique!

Vous êtes claustrophobe, hydrophobe, vous faites un complexe d'infériorité parce que vous avez l'impression de "rien y comprendre à l'électronique", pas de panique! Voici votre bouée de sauvetage. L'électronique? pas de panique! premier tome d'une série d'ouvrages consacrés à l'électronique et conçus tous spécialement à l'intention de ceux qui débutent dans ce domaine.

prix: 143 FF

Schémas

300 circuits

Ce livre regroupe 300 articles dans lesquels sont présentés des schémas d'électronique complets et facilement réalisables ainsi que des idées originales de conception de circuits. Les quelques 250 pages de "300 CIRCUITS" vous proposent une multitude de projets originaux allant du plus simple au plus sophistiqué.

prix: 84 FF

301 circuits

Second ouvrage de la série "30X". Il regroupe 301 schémas et montages qui constituent une mine d'idées en raison des conceptions originales mises en oeuvre. Tous les domaines de l'électronique y sont abordés, des alimentations aux appareils de mesure et de test en passant par l'audio, les circuits HF, les aides au concepteur.

prix: 94 FF

302 circuits

302 exemples d'applications pratiques couvrant l'ensemble du spectre de l'électronique, ce qui n'est pas peu dire. Voici, pour vous mettre l'eau à la bouche, une énumération non-exhaustive de quelques-uns des domaines couverts par cet ouvrage:

L'audio, la vidéo et la musique, l'automobile, le cycle et la moto, les violons d'Ingres et les jeux, les composants intéressants, les essais et mesures, le domaine si vaste des micro-ordinateurs, la musique électronique, etc. . . . etc. . . .

prix: 108 FF

303 circuits

est le dernier en date des fameux ouvrages de la série 30X. Un florilège des montages les plus intéressants publiés dans les numéros doubles d'ELEKTOR, les célèbres "Hors-Gabarit" des années 1985 à 1987 incluse, collection agrémentée de plusieurs montages inédits.

prix: 150 FF

Book '75

Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book '75", où sont décrits de nombreux montages. prix: 48 FF Une nouvelle série de livres édités par Publitronec, chacun décrivant des montages simples et pratiques dans un domaine spécifique:

Electronique pour Maison et Jardin prix 63 FF.
9 montages

Electronique pour l'Auto, la Moto et le Cycle
prix: 63 FF
9 montages

Construisez vos appareils de mesure
prix: 63 FF

Créations électroniques

Recueil de 42 montages électroniques sélectionnés parmi les meilleurs publiés dans la revue Elektor.
prix: 119 FF.

Indispensable!

Guide des circuits intégrés Brochages & Caractéristiques 1

Sur près de 250 pages sont récapitulées les caractéristiques les plus importantes de 269 circuits intégrés: CMOS (62), TTL (31) Linéaires, Spéciaux et Audio (76 en tout).

Il constitue également un véritable lexique, explicitant les termes anglais les plus couramment utilisés. Son format pratique et son rapport qualité/prix imbattable le rendent indispensable à tout amateur d'électronique.

prix: 127 FF

Guide des circuits intégrés 2

- nouveaux symboles logiques
- famille HCMOS
- environ 200 fiches techniques (avec aussi des semiconducteurs discrets courants)
- en anglais, avec lexique anglais-français de plus de 250 mots

prix: 155 FF

Guide des microprocesseurs

Près de 300 pages consacrées aux microprocesseurs actuels, du V20 au Z80000 en passant par les Z80, 1082, 65XX(X), 68XX(X), 80XX(X), 32XXX et autres Transputers et RISC. Plus de 250 adresses de distributeurs officiels (en France, Belgique et Suisse) des types de microprocesseurs décrits dans cet ouvrage y sont répertoriées. Finies les recherches interminables et vaines.

prix: 195 FF

COMMANDEZ AUSSI PAR MINITEL 3615 + Elektor mot-clé: PU

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec
— chez les libraires
— chez Publitronec, B.P. 55,
59930 La Chapelle d'Armentières
(+ 25 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE A L'INTERIEUR DE LA REVUE

SOLISELEC

dans son nouveau magasin
pour son 40^{ème} anniversaire

DÉBALLE 500 TONNES DE MARCHANDISE ELECTRONIQUE !!

Comprenant :

INFORMATIQUE • HI-FI • TÉLÉVISION
COFFRETS DE MONTAGE • PLATINES
ÉLECTRONIQUE • AUTO RADIO
SONORISATION • GADGETS
ÉLECTRONIQUES • MATÉRIEL
D'ÉMISSION.

Vente uniquement sur place.

INFORMATIQUE

Claviers floppy périphériques, monitors, ordinateurs, cordons, imprimantes.

COMPOSEZ VOTRE ORDINATEUR GRANDE MARQUE

MULTIPROCESSEURS (matériel à revoir)

- DESCRIPTION CARTES 230 x 100**
- 8088-8 200F
 - 8088-16 200F
 - Z 80 200F
 - Carte synchrone, asynchrone 200F
 - Carte DMA disquettes 5" 200F
 - Textes graphiques 200F
 - Carte RL-LAN 200F
 - Carte contrôleur de disque dur permet le contrôle de 2 disques durs aux normes SHUGART. Alimentation + 5 + 12 entrée normes SASI. Dim. : 20 x 14,5 Vendu tel quel sans documentation 300F
 - Carte RAM PROM 200F
 - Carte contrôleur de disques DMA 5"-8" disque dur 300F
 - COTEL 300F
 - Contrôleur de transmissions 200F

MONITEUR VIDEO

Alimentation extérieure 12 volts, tube 31 cm, vert, définition 25 x 80, entrée signal TTL compatible PC 500F

Moniteur couleur AMSTRAD CTM 644 1700F

Moniteur tube 31 cm vert, entrée vidéo, synchro h et v sans coffret. pièce : 350F Les 4 : 1000F (port dû SNCF)

LECTEURS DE DISQUETTES

- A REVOIR**
- 5" simple ou double face 360F
 - 3" simple face Amstrad nu, neuf, à utiliser en 2^e lecture 450F
 - 5" pleine hauteur, 80 pistes 96 TPI - 1,2 M Pièce 250F Par 5 1000F
 - Disques durs 5" pleine hauteur BASF 450F

COFFRET 2 lecteurs 8"

L : 52 - l : 44 - h : 13 disque double face. Alim 220 V à découpage. Ventilé avec nappe 2 x 25. Poids 18 kg 600F (port dû SNCF)

DISQUE 8" double face 200F
Par 2 pièces 150F (la pièce) (port dû SNCF)

COFFRET pour micro-ordinateur plastique gris. Dessus métal amovible.

- Dim. : 52 x 32 x 12 200F
- Clavier numérique 16 touches 20F
 - Clavier QUERTY extra plat 69 touches 60F
 - Clavier à contact AZERTY ILS 73 touches 150F
 - Clavier à contact AZERTY ILS 81 touches avec pavé numérique 175F
 - Clavier QUERTY avec pavé numérique 3 couleurs 90 touches, sortie parallèle code ASCII 380F
 - Clavier AZERTY 104 touches en coffret sortie série 3 couleurs 300F
 - Clavier AZERTY, 2 couleurs, en coffret, 100 touches 300F

CORDON LIAISON

Fiche mâle/femelle DB 25, 11 conducteurs longueur 2 m. Les 4 câbles 120F

TERMINAL INFORMATIQUE ASC II

A revoir, sans documentation. Modem intégré programmable 75 / 150 / 300 / 1200. HALF/FULL DUPLEX. Sortie imprimante série. Répertoire 36 numéros programmables et composition automatique. Ecran 21 cm. Définition, 25 lignes, 40 ou 80 colonnes. 310F (Port d u SNCF)

Logiciel cassette pour MSX-SPECTRUM + 2, CM 64. la pièce : 25F les 5 : 100F

SINCLAIR

- EXTENSIONS ZX 81
- Adaptateur manette de jeux programmable 66F
- Adaptateur manette de jeux 60F
- ACCESSOIRES ZX 81
- Extension 1 K 65F
- Auto-collant gravure de clavier 12F

EXTENSIONS APPLE 2

- Synthétiseur sonore 260F
- IMPRIMANTE**
- Grande marque, neuve à revoir 690F
- 132 colonnes (Port dû SNCF)
- ALIMENTATION A DECOUPEGE**
- 165 W + 5 ; + 12 ; + 12, 220 V 700F
- 120 W + 5 ; + 12 400F
- 50 W + 5 ; + 24 ; - 5 300F

SPECTRUM (SINCLAIR)

- EXTENSIONS SINCLAIR**
- Adaptateur joystick programmable 90F
- Synthétiseur vocal 180F

EXTENSIONS ORIC

- Carte buffer 160F
- Adaptateur joystick 45F
- Modulateur n/b 90F
- AMSTRAD Interface joystick 90F
- Synthétiseur vocal 220F
- Adaptateur péritel avec câble péritel 60F

ALIMENTATION ININTERRUPTIBLE
Neuve, accu à changer
500 watts - 1/4 H 4800F
250 watts - 3/4 H 3800F
(Expédition SNCF uniquement)

Carte prolongateur de connecteur standard PC 2 x 31 sur époxy 24 cm. 2 jeux de connecteurs sur la même carte 100F

EPOXY 20 x 32 par 5 plaques 135F

Par 20 plaques 480F

LES COMPOSANTS ACTIFS

LES CIRCUITS INTEGRES

2716 - les 5 pièces	100F	6821 - les 7 pièces	100F
2732 - les 5 pièces	125F	6840 - les 4 pièces	100F
27128 - les 5 pièces	175F	8085 - les 2 pièces	120F
2114 - les 8 pièces	120F	6116 - les 5 pièces	135F
2102 - les 8 pièces	120F	8080 - les 3 pièces	130F
6402 - les 3 pièces	100F	6748 - la pièce	125F
6803 - les 3 pièces	100F	2 30 - les 6 pièces	100F
4116 - les 10 pièces	120F	2708 - les 6 pièces	110F
4164 - les 10 pièces	8251 - les 2 pièces	120F	
(200 NS)	150F	8228 - les 5 pièces	130F
1488-1489 - les 8 jeux	100F	68000 - la pièce	120F
4164-15 - les 4 pièces	100F		

DIODES DE PUISSANCES

400 V, 36 A	25F	1400 V, 60 A	80F
200 V, 36 A	20F	1500 V, 36 A	60F
1000 V, 60 A	45F	8000 V, 0,5 A	100F
1200 V, 60 A	60F	150 KV, 0,1 A	150F

COFFRETS METAL

- COFFRETS RACK 19"**
- L : 48 - H : 132 - P : 75 } PORT 60F
- L : 48 - H : 220 - P : 140 } SNCF 90F
- COFFRETS MINI RACK**
- L : 362 - H : 66 - P : 100 60F
- COFFRETS COULEUR CREME**
- L : 295 - H : 380 - P : 165 80F
- L : 295 - H : 200 - P : 165 50F
- L : 295 - H : 280 - P : 110 80F
- L : 180 - H : 145 - P : 70 22F

TELEPHONE BASE A TOUCHES

- Couleur crème 200F
- BANDES MAGNETIQUES**
- Bobines 18 cm, le lot de 10 120F
- RADIO REVEIL à aiguille PO-GO, piles** 80F
- RADIO REVEIL à aiguille PO-GO, secteur** 80F
- RADIO PORTATIF piles-secteur GO-FM-20 X 12,5 x 5,5** 130F

TELEVISEURS COULEUR PAL 36 cm

Pour nos clients frontaliers.

2^{ème} main - En état de fonctionnement

Avec schéma **850F**

ENCEINTES

- Mini enceintes 2 voies 35 W couleur gris, grille noire. Dim. : 24 x 14 x 14. 2 Kg. La paire 400F
- LOT DE CORDONS B.F DIN. RCA/JACK**
- Les 10 cordons divers 110F

RADIO REVEIL ELECTRONIQUE

- Secteur, pile de sauvegarde GO-FM. Dim. : 17 x 11 x 5 cm 98F

PLATINES LASER

- A piles, pour usage balladeur, sans casque, sur secteur pour chaîne Hifi 950F

BALLADEUR STEREO

- Avec écouteur (dimensions d'une K7), alimentation 2 piles 1,5 V 95F
- BALLADEUR STEREO avec casque. Alim. 2 piles 1,5 V cassette et FM stéréo 275F
- CASQUE BALLADEUR 35F
- BALLADEUR K7 STEREO chargeur d'accu solaire avec accu 168F
- BALLADEURS FM miniature. Les 2 114F

LES DERNIERES NOUVEAUTES

- MINI-CHAINE**
- 2 x 20 W - 1 platine TD - 1 tuner PO-GO-FM - Double K7 - 2 enceintes. (Port dû SNCF) 890F
- Poids 16 kg
- CB. Ampli de réception, gain 9 dB passage maximum de 0,1 à 50 W** 85F
- Ampli d'émission 26/30 MHz, entrée 0,5 à 4 W, sortie 30 W, AM 140F
- CASSETTES C 90. Les 20 pièces** 100F
- OBJECTIF CAMERA VIDEO ZOOM**
- 1 - 1.3 / 11.5 - 70, sans monture 656F
- PLATINE FRONTALE MECANIQUE**
- Tête stéréo, arrêt fin de bande, compteur, moteur à régulation incorporées, ouverture à vitesse lente par piston. Poids 0,8 kg 119F

- CONTROLE DE LA TENSION ARTERIELLE**
- Contrôle le rythme cardiaque. Indication sonore et lumineuse, cadre gradué à lecture directe. Livré en luxueux écrin avec manuel explicatif 250F
- FLASH ELECTRONIQUE**
- Nombreur guide 36, calculateur à thyristors, distance maxi 13 mètres 360F
- Remplacez vos flash cube par un flash électronique. Les 3 appareils 100F
- Lot de 3 flash électroniques pour Polaroid 100F
- MULTI-FLASH**
- Disposé entre le flash et l'appareil photo standard à griffe. Permet de photographier le sujet à 3 ou 5 stades de mouvement 100F
- CHAINE 2 x 10 WATTS**
- Présentation socle ton bois, capot plexi, 2 enceintes ton bois, façade tissu noir 340F (Port dû SNCF)
- LECTEUR DE CASSETTE ET CARTOUCHE AUTO**
- 2 mécaniques en un seul lecteur, 2 x 6 watts tonalité balance, alimentation 12 volts. Dimensions : 165 x 65 x 190 250F
- COMPOSEUR DE NUMERO TELEPHONIQUE**
- A touches, mémoire du dernier numéro, couleur verte, touches blanches, pour cadran rotatif 125F

- CALCULATRICE IMPRIMANTE**
- Papier standard, 10 chiffres. Accus incorporé, mémoire, dimensions : 210 x 110 x 40 250F
- Livrée sans chargeur. Le chargeur 30F
- Lot de haut-parleurs pour mini-enceintes. 8 x 8, 20 W, 2 boomers, 2 tweeters 200F

LECTEUR DE CASSETTES

- Vidéo, VHS chargement frontal 2250F

CASQUE INFRAROUGE

- Mono, portée max. 15 m. Commutateur son spatial 495F

MINI TV RADIO REVEIL

- Noir et blanc, tube 12 cm. PO-GO-FM, Pal/Secam. Alim. secteur ou 12 V (prévue), coffret gris, antenne télescopique ou extérieure. Dim. : 265 x 180 x 120. Poids 2,6 kg 750F

• Micro-ordinateur EXCEL 100 comprenant un coffret unité, un jeu de tennis, un module vasic, le manuel d'utilisation basic, clavier et poignée de jeu, liaison infrarouge, sortie couleur sur TV péritel et sonore 400F

Avec magnéto cassette type informati- que, en état, sans garantie 550F

• Lot de 4 kits comprenant 1 vumètre à leed (valeur 160F), 1 convertisseur 6/12 V 60 W (valeur 196F), 1 préampli RIAA (valeur 88F), 1 chenillard 3 voies, 1200 W (valeur 157F) Valeur du lot ... 601F Vendu les 4 kits ... 350F

• Lot de 8 circuits imprimés pour réaliser 8 kits avec schéma, sans composants .. 150F

• Lot de 4 pédales professionnelles divers modèles 200F

• Micro moteur CROUZET 220/380 V démultiplié, sortie par axe 200F

• Flexible pour micro, fiche fin, 3 broches, longueur environ 30 cm. Sortie par câble. Les 2 150F

• Chambre de compression métallique étanche 8 ohms antidéflagrant avec transfo de ligne 350F (port dû SNCF)

• Thermostat électronique de 6 à 30° 220 V, 2 KVA. Par 2 200F

POCHETTES

DE TRANSISTORS, DIODES TTL, CMOS, SUPPORTS CI, BOUTONS, REGULATEURS DE TENSION, INTERRUPTEURS, COMMUTATEURS, VOYANTS, FIL DE CABLAGE, RELAIS, RESISTANCES, CONDENSATEURS, HAUT-PARLEURS, OUTILLAGE, SELFS, POTENTIOMETRES, MOTEURS BT, QUARTZ, TUBES TELE et RADIO, ANTENNES TELESCOPIQUES, RESSORTS, RADIATEURS etc...

Détail des lots et conditions :

- 1 000 résistances 1/4 et 1/2 watt variées de 1 et 2 % 200F
- 2 200 résistances 1/4 à 1 watt variées de 1 Ω à 1 MΩ 200F
- 250 condensateurs mylar prof 1 et 2 % 5 000 pF à 0,1 200F
- 1 500 condensateurs céramiques et sturiflex variés de 1 pF à 300 pF 200F
- 600 condensateurs mylar de 5 000 pF à 0,1 mF 200F
- 250 potentiomètres bobinés 10 Ω - 100 kΩ circuits imprimés 200F
- 250 potentiomètres linéaires toutes dimensions et valeurs 200F
- 250 potentiomètres avec et sans inter, toutes valeurs 200F
- 50 potentiomètres bobinés de 10 Ω à 100 kΩ 200F
- 350 résistances bobinées de 5 watts à 15 watts de 1 Ω à 2 000 Ω 200F
- 200 transistors série BC et BF, 100 diodes IN 914 et équivalences 75 diodes, séries 4001 à 4004 200F
- 300 diodes ZENER, 20 de chaque valeur 400 mW 200F
- 150 condensateurs ajustables de 2 pF à 40 pF 200F
- 250 selfs et bobinages moyenne fréquence divers 10 200F
- 225 supports divers pour circuits intégrés 2 x 4 - 2 x 7 - 2 x 9 200F
- 20 connecteurs femelle.
- Broches dorées de 20 à 45 contacts au pas de 2,54 et de 2,08 200F
- 200 boutons cases de 4 et 6 mm pour potentiomètres 10 200F
- 15 moteurs basse tension 6 à 12 volts 200F
- 40 réseaux de résistances 200F
- 60 quartz fréquences diverses 200F
- 60 tubes divers radio et télévision de démontage 200F
- 100 condensateurs chimiques haute tension de 200 à 450 volts, de 10 à 250 mF 200F

- 150 condensateurs chimiques basse tension 6,3 V à 63 V de 1 mF à 150 mF 200F
- 150 circuits intégrés divers dans la série 7400 200F
- 800 mètres de fil câblage 200F
- 20 contacteurs à poussoir pour circuits imprimés de 4 à 7 touches 200F
- 40 interrupteurs ou inverseurs simples ou doubles 200F
- 35 relais divers : 2 RT, 4 RT ou 6 RT de 6 à 48 volts 200F
- 15 haut-parleurs divers de 5 à 15 cm de 4 à 15 Ω 200F
- 110 circuits intégrés dans la série 4000 MOS 200F
- 260 transistors germanium toutes puissances 200F
- 200 voyants couleurs diverses, 220 volts 200F
- 15 antennes télescopiques de 4 à 7 brins 200F
- 15 relais de puissance 200F
- 100 VRD-CTN 200F
- 300 résistances ajustables bakélite 200F
- 100 résistances ajustables stéatite 200F
- 100 condensateurs mylar de 1,5 à 8,2 microfarad 200F
- 120 condensateurs tantale CTS 13 professionnels de 0,22 à 25 microfarad, de 5 à 25 volts 200F
- 400 ressorts électroniques divers 200F
- 33 transistors TO3 germanium ou silicium 200F
- 50 touches pour réaliser votre clavier 200F
- 30 micro switch 200F
- 30 régulateurs boîtier TO3. Tension et polarité panaché 200F
- 3 kg de radiateurs alu tous types 200F
- 20 ponts de redressement de puissance 200F
- 300 condensateurs tantale goutte valeurs diverses 200F
- 125 circuits intégrés dans la série 74 LS 200F
- 1 tube graisse silicone 250 g, 1 pince à dénuder automatique, 1 pince coupante 138F
- 1 fer à souder 220 volts, 30 watts, 1 pompe à déssouder + 1 embout, 1 pince coupante, 2 tournevis pour vis de 3 ou 4, 1 pince plate, 3 mètres de soudure, 1 sachet perchlore ou équivalant, 1 plaque de circuit en bakélite et époxy 1 face ou dble face 200F
- 15 micro dyn. Type K7. les 15 200F

- 125 selfs et bobinages, 30 quartz 200F
- 110 supports de circuits intégrés, 65 circuits intégrés série 7400 200F
- 30 tubes radio TV, 50 chimiques haute tension 200F
- 8 moteurs basse tension (K7) 400 m de fil de câblage 200F
- 20 réseaux de résistance, 75 condensateurs ajustables 200F
- 10 contacteurs à poussoir, 20 interrupteurs ou inverseurs 200F
- 18 relais basse tension de 2 à 6 RT, 8 relais de puissance 200F
- 750 condensateurs céramique, 50 condensateurs mylar de 1,5 à 8,2 mF 200F
- 150 résistances ajustables bakélite 50 résistances ajustables stéatite 200F
- 75 condensateurs chimiques basse tension, 60 condensateurs tentail CTS 13 200F
- 100 voyants secteur, 50 VDR-CTN 200F
- 8 antennes télescopiques, 100 boutons radio 200F
- 10 connecteurs de cartes, 17 transistors de puissance 200F

Pour les lots précités d'une astéristique *, prévoir + 35 F pour l'expédition.
En colis recommandé : supplément 17 F.
Par commande de 10 lots : expédition gratuite en France.

PAR LOTS DE 10, NOUS ENVERRONS 11 LOTS (port France gratuit)

CARTE VEROBOARD
350 grammes environ. En plusieurs cartes, soit une surface de 30 x 40 cm environ. Simple face 120F
Double face 140F
Tarif d'expédition : en colis postal non recommandé : 20F PAR LOT.
EPOXY 20 x 32 par 5 plaques 135F
Par 20 plaques 480F
EPOXY SF présensibilisée avec révélateur. Les 3 plaques 120F

VENTILATION
ACCELERATEUR D'AIR CHEMINEE, ARMOIRES ELECTRONIQUES
• Modèle double sortie 220 V dim. : 46 x 16 x 16. (Port dû SNCF) 295F
• Ventilateur 12 x 12 x 4 70F
• Ventilateur cage écureuil grand débit Ø 20. Poids 3,5 Kg 185F
• Cage écureuil Ø 13 épaisseur 4 cm 70F
• Turbine montée en coffret alu 21 x 21 tiroir pour filtre 150F
• Ventilateur 12 V. 6 x 6 x 1,5. Poids 40 g. La paire 140F

LES GROSSES AFFAIRES
Matériel à revoir
Composeur de numéro téléphonique (sans doc), mémoire moins de 20 numéros 80F
Mémoire + 20 numéros 180F
EMETTEUR RECEPTEUR Bande 80 MHz à lampes, en coffret alu oué blindé. Alimentation 12 V, poids 17 kg 700F
JEUX VIDÉO (Port dû SNCF) 6 jeux, tir, tennis, foot, pelote avec poignée de jeu, alimentation par pile 100F
JEUX VIDEO A CASSETTE Alimentation secteur et poignée de jeux 150F
REPONDEUR Utilisation simplifiée, dépannage facile. Dim. : 30 x 17 185F
LOT DE 10 CALCULETTES 100F
LOT DE 5 RECEPTEURS « POCKET » PO-GO ou GO 100F
INTERPHONES Secteur, modulation de fréquence, touches à effleurement, 3 canaux,

possibilité de blocage pour surveillance chambre d'enfant. La paire 246F

RADIO
Récepteur PO-GO à encastrer, tête de lit, boiserie, cuisine. Alimentation secteur, dimensions 385 x 100 x 100 95F

ALIMENTATION pour utilisation ou récupération. + 5 V 4 A, 17 V, comprenant : 1 transfo 150 W, 1 condensateur 13000 UF 15 V, 1 condensateur 8900 UF 25 V, 2 transistors de puissance, 1 CI723, 1 relais. Poids 3,850 kg 100F

BLOC DE COMMANDE
Pour fondu/enchaîné synchronisé par magnétophone aux normes caroussel (sans documentation) 296F

DEMODULATEUR VIDEO
VHF et UHF, programmation 6 chaînes, neuf avec choc, horloge 350F

AUTORADIO PO-GO, 12 V. Les 3 appareils 110F

APPAREILS PHOTO Format 110 - 126 - disque, les 3 125F

CAMERA 16 mm type KB 9 A objectif 35 mm, F 3,5, capacité film 35 ft, vitesse 32 images/seconde. Alim. 24 à 29 V. Matériel militaire aviation neuf année, 1950. Poids 0,960 kg 1000F

CARTE POUR RECUPERATION
En moyenne, 80 supports de C.I., tulipe dorée par carte 14 et 16 points 105F

VIDEO (N/B)
Boîte à effet. Permet le découpage en diagonale, en verticale ou horizontale d'une image. Entrée pour 3 caméras (avec choc) 500F
Boîte de mixage vidéo 3 entrées (avec choc) 500F
Boîte de commutation 10 entrées, fiches PL 259, 1 sortie 250F

LES CLIPS DES ANNEES 60 et 70
Films couleur SCOPITONE 16 mm, son magnétique, durée 2 à 3 minutes, 300 titres. Liste sur demande. La pièce. 45F

AUTO RADIOS PRIX EXTRAORDINAIRES
* PO-GO mono avec haut-parleur 4 watts 130F
* PO-GO 4 préréglés avec haut-parleur 4 watts 180F
* PO-GO-FM. K7 stéréo 270F
* DIGITAL GO-FM K7 stéréo, 2 x 7 W avec 2 HP 20 watts 520F
* AUTOREVERSE 2 stations pré-régées GO-FM et 1 station PO, 2 x 7 watts avec 2 HP 20 watts 550F
* Auto radio K7 VOXSON GO-FM stéréo, 8 stations pré-régées GO et FM, 2 x 7 watts, boîtier extractible, index de recherche des stations par diode LED, 2 HP 20 watts 975F
* Enceintes de plage arrière 3 voies, 30 W max la paire 280F
* Auto radio K7 FM stéréo 2 x 7 W avec 2 HP Ø 13 cm encastrables avec grilles 380F

ALARMES
SIRENE ELECTRONIQUE
Alimentation 12 volts continu, 100 dB. Equerre de fixation. Idéale pour alarmes auto 95F

• **ALARME AUTO** de choc et de consommation (plafonnier) 12 V avec temps réglable : 180F Normal : 160F

• **REFERENCE 22**
Tête hyper-fréquence. Portée 10 m 12 volts extérieure. Champ réglable. Poids : 0,8 kg 699F

• **REFERENCE 1700**
1 centrale d'alarme avec détecteur infrarouge passif incorporé, sirène modulée, enrouleur automatique de câble secteur, câble secteur et poignée de transport. Entrée : 1 boucle temporisée - Sorties : alarme sonore incorporée alarme sonore réglable de 0 à 3 minutes environ. Commande et visualisation : sur centrale par clé de sécurité. Alimentation batterie non fournie et secteur 986F

• **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 580F

TRANSFORMATEURS LA SECURITE N'A PAS DE PRIX TRANSFOS D'ISOLEMENT
Entrée 220, sortie 220 ou 110 V
100 W 100F
160 W 150F
250 W 180F
400 W* 250F
600 W* 350F
1000 W* 450F

TRANSFO DE SECURITE
Pour chantiers extérieurs
Entrée 220, sortie 24 V, 250 W, 6 kg 295F
Pour votre atelier
Coffret plastique, fixation murale
Entrée 220, sortie 24 V, 100 W, 4 kg 150F
Entrée 220, sortie 24 V, 160 W, 5 kg 220F
Entrée 220, 380/24 V, 120 W, 2,5 kg 150F
Entrée 220, 380/24 V, 750 W, 12 kg 300F
Entrée 220, 380/24 V, 1000 W, 19 kg 500F
Entrée 220, 380/24 V, 1500 W, 25 kg 650F

JEUX VIDEO COULEUR COMME DANS LES BISTRO !
Avec schéma de branchement, utilisation sur TV couleur, prise péritel. Livré sans alimentation. Carte en état 450F
Carte à revoir 250F
Alimentation à découpage 165 W 700F
Alimentation à revoir 165 W 350F
Description : Jeux d'espace comprenant : 2 CI Z 80 - 3 CI 2716 - 2 CI 8255 - 2 CI AX 3810 Sound.
Jeux d'espace (glouton) comprenant : 10 CI 2732 - 1 CI 80.

2 kg extraordinaires !
Cette pochette comprend du matériel électronique de maintenance en provenance d'importants producteurs. Il est conditionné individuellement et comprend : diodes de redressement et de détection, circuits intégrés TTL et MOS, fusibles, relais, interrupteurs, condensateurs, résistances à couches et bobinées, voyants LED's, cordons, etc... 200F - Port PTT : 35F

LOTS PANACHES
• 500 résistances 1 et 2 %
• 125 condensateurs mylar 1 et 2% 200F
• 1 100 résistances variées 1 à 1 W
• 300 condensateurs mylar de 0,00 à 0,1 200F
• 125 potentiomètre linéaires
• 125 potentiomètres avec ou sans inter 200F
• 125 potentiomètres bobinés
• 175 résistances bobinées 200F
• 100 transistors bc/bf
• 50 diodes, 150 diodes zener 200F

• Amis clients, vous qui travaillez dans une entreprise traitant d'électronique, sachez que nous sommes acheteurs de toutes quantités de composants
• Tous les prix annoncés sont valables jusqu'à épuisement du stock.

SOLISELEC

137, avenue Paul-Vaillant-Couturier - 94250 GENTILLY
Tél. : 47.35.19.30

• Le long du périphérique entre la porte d'Orléans et la porte de Gentilly
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
• Expéditions par poste recommandé jusqu'à 5 kg : 56 F
Non recommandé : 37 F - Au-dessus de 5 kg, en port dû SNCF
Conditions valables exclusivement pour la France métropolitaine
• Notre société accepte les commandes administratives
AUCUN ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT

"où trouver vos composants?"

06 STEL COMPOSANTS SERVICE
PIERRE JAUBERT
155 BD DE LA MADELEINE 06000 NICE
TEL: 93444144 / Tx: 470227 / Fax: 93971250
COMPOSANTS ELECTRONIQUES PROFESSIONNELS,
KITS, MESURES, OUTILLAGE, LIBRAIRIE TECHNIQUE

Nice HIFI DIFFUSION
J E A M C O
COMPOSANTS ELECTRONIQUES - CONNECTIQUE INFORMATIQUE
KITS - SONO - MESURE - OUTILLAGE - MAINTENANCE
19 rue Tonduti de l'Escarène 06000 NICE 93.80.50.50

ZIF® Boîte de Circuit-Connexion
universelle pour IC 8 à 40 broches
à force d'insertion nulle: Documentation et tarifs
Lab
SIEBER SCIENTIFIC
St Julien du Gua
07190 ST SAUVEUR DE MONTAGUT
Tél: 75.66.85.93
Télex: 642138 F
MINITEL: par le 11
SIEBER SCIENTIFIC
PARIS
"c'est gratuit"

B.E.C.
BERRY ÉLECTRONIQUE COMPOSANTS
7, rue Cambournac 18000 Bourges. Tél.: 48.65.25.70
Kits - Mesure - Alarme - Librairie
Automatisme - Composants - H.P.

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES
Ets POMMAREL

14, place Doublet - 24100 BERGERAC TÉL. 53 57 02 65
Composants électroniques actifs et passifs - Circuits intégrés - Transistors - Mémoires - Micro-ordinateurs
KITS: TSM - OK - KIT PLUS - JOSTY KITS HP: VISATON
Des milliers de composants.
Vente par correspondance.
Liste de matériel sur demande



Composants Electroniques/Micro-Informatique

J. REBOUL
34, rue d'Arènes - 25000 Besançon/France
Tél. 81 81.02.19 - Telex 361711
Magasin industrie: 72, rue de Trépillot - Besançon
Tél. 81 50.14.85

ANTENNES TV - ALARMES VOITURE & MAISON - AUTO RADIO/CIBI
COMPOSANTS ELECTRONIQUES - CASQUES - MICROS - SONO -
LUMIERE RADIOCOM 2000 - H.P. 6 INFORMATIQUE - PIECES
DETACHEES RADIO TV
RADIO 5 bis rue de Chantal (Av. de Chabeuil)
ELECTRONIQUE B.P. 26009 VALENCE Cédex 09
MINITEL 3615: RADELEC Tél. 75 55 09 97 - Télécopie 75 55 98 45
VENTE - MONTAGES - DEPANNAGES - ETUDES - REALISATIONS -

S.N.D.E.
9 rue du Gd Saint Jean 67-58-66-92
34000 Montpellier
32 bd de la Libération 91-47-48-63
13001 Marseille
Catalogue GP: 5.00* remboursable 1ère commande
Catalogue école: 25.00*

AB
AUTOMATISMES **38**
BLANCO
ELECTRONIQUE Z.A. LA CRUZILLE 38090 Villefontaine
COMPOSANTS ELECTRONIQUES - KITS -
OUTILLAGE
liste des promotions sur demande. tél 74.96.45.60

SIM
RADIO
Tout pour l'électronique
Composants électroniques -
Pièces détachées radio TV - Kits -
Accessoires HI FI - Jeux de lumière
Emission - Réception
29, RUE PAUL BERT
42000 SAINT-ÉTIENNE TÉL. 77.32-74-62

S E C **42**
Tout pour l'électronique
19, rue Alexandre Roche
42300 ROANNE - Tél.: 77.71.79.59
Composants - Kits - H.P. - Hifi - Sono - Matériel C.B. etc. ...
Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

ELECTRONIC-LOISIRS
11-13, rue Beaurepaire
49100 ANGERS Tél: 41-87-66-02

SUCCESSALES

NANTES (44000)
16, rue Coulmiers
Tél: 40.37.07.17

LE MANS (72000)
231, Av. Bollée
Tél: 43.85.87.87

electro-Shop

COMPOSANTS ET FOURNITURES ELECTRONIQUES
12, rue du 27 Juin - BEAUVAIS
Tél.: 44.48.49.99
écoles nous consulter:
remise spéciale

BEAUVAIS
kits TSM - H.P.
Librairie - Sono
Mesure - Outillage
électronique
Fermé le lundi

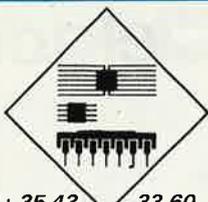
à Strasbourg
DAHMS ELECTRONIC
KARCHER
tél: 88. 36.14.89 - Telex 890858
telecopieur: 88.25.60.63.

ORDIELEC - ORDINASELF
CONNECTIQUE
H.P. 0,5 a 300 W
COMPATIBLES
IMPRIMANTES
CONSOMMABLES
Electronique - Informatique - Vidéo
19, rue Hippolyte Flandrin
69001 LYON (Terraux)
Composants - Kits TSM - OK-Collège -
Micro-ordinateurs et périphériques
tél. 78-27-80-17
serveur 78-28-45-23

FM CIRCUITS **SOUS 48H**
VOS CIRCUITS IMPRIMES. FACE AVANT ALU
IMPLANTATION C.A.O. ETUDES PROTOTYPES

METRO: PTE CHAMPERRET TELEFAX 45.74.26.92
20 RUE GALVANI 75017 PARIS TEL: 45.72.26.99

"où trouver vos composants?"



76
SONOKIT
ELECTRONIQUE
74, rue Victor-Hugo
76600 Le Havre
TEL: 35.43. 33.60 KITS ET COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Tél: 47-37-09-18 A LEVALLOIS-PERRET
électronic system
— Composants électroniques
— Kits
— Appareils de mesure
— Alarmes
38, Rue Pierre Brossolette 92300 LEVALLOIS




Dans le 77 la chasse aux composants, c'est
G'ELEC sarl
22 Avenue THIERS
77000 — MELUN
Tél. 64.39.25.70
ouvert le dimanche matin

TECNI TRONIC

68, Avenue Gallieni (RN3 face à Conforama)
93140 BONDY Tél: (1) 48.48.16.57
• Magasin de composants et matériel électronique étude et réalisation.
• Vente par correspondance: nouveau catalogue contre 4 timbres à 2.20 F.

NOUVEAU **77**
MEUX-ELECTRONIQUE & INFORMATIQUE
Magasin : 47 Fg St Nicolas — 77100 MEUX
Tél (1) 64.33.22.37
Composants actifs, passifs — kits
Outillages — Produits pour circuits imprimés
Librairie
Micro-informatique — Portables compatibles
Accessoires — Imprimantes — Logiciels

SUISSE
Pour mieux vous servir, ELEKTOR et PUBLITRONIC ont créé un réseau de distribution: Circuits imprimés - Livres Publitronec - Logiciels ESS - Revues Elektor - Cassettes de rangement. NOUVEAU: Les jeux de composants pour la presque totalité des montages décrits dans Elektor sont aussi disponibles (liste sur demande) chez:
Tél. 038/53 43 43
RUE DE BELLEVUE 17
CH-2052 FONTAINEMELON



LEE))))) **SPECIALISTE COMPOSANTS HF**
CATALOGUE SUR MINITEL COMPOSEZ LE:
(1) 64.09.81.52 24 h/24
71, AVENUE DE FONTAINEBLEAU 77310-PRINGY
B.P. 38 - 77982 ST FARGEAU-PONTHIERRY CEDEX

QUESTION? — REPONSE!
MINITEL 3615 ELEKTOR
Questions techniques entre lecteurs (mot clé FO),
table des matières (TM), sommaire, avant-première (AC)



87
CENTRE ELECTRONIQUE du LIMOUSIN
Composants Électroniques: Détail, Industrie, Collèges. Librairie technique
LIMOGES — 4, rue des Charseix - Tél.: 55.33.29.33
Catalogue contre 10 F en timbres

CGX® INFORMATIQUE ELECTRONIQUE
16 RUE LARREY 75005 PARIS
Tél: (1) 45 87 04 65 - Fax: (1) 45 87 33 57
FRANCE SUD - Tel: 67 65 29 02



N' OUBLIEZ PAS !!
VOTRE SALON C'EST
TECNOCOM
5ème EDITION
9 AU 13 NOV - PARC EXPO
EPINAL - 10000 M2

AU SERVICE DES PROFESSIONNELS
OUTILS SUR BUS PC POUR DEVELOPPEURS
Programmateurs de PAL, E(E)PROM, microcontrôleurs 8751
Analyseurs logiques jusqu'à 24 voies, 200 MHz
Emulateurs temps réel - Oscilloscopes à mémoire numérique
Cartes d'acquisition analogique/digitale - Cartes E/S TTL 48 à 192 v.
Cartes de communication 4/8/16 voies, RS 232 et RS 422,
LOCATION POSSIBLE:
Ex: - programmeur E(E)PROM jusqu'à 1 MB:400 F HT/sem.
- station CAO/DAO 386-20 couleur y.c. plotter, tablette graphique et logiciels:4 500 F HT/sem.
COMPOSANTS INDUSTRIELS
Alimentations à découpage 15-250 W, convertisseurs CC, ventilateurs, cables et connectique: demandez nos catalogues;
CI HQ double face, trous métallisés, multicouches: 250 pces mini
Etude et réalisation de tous projets industriels
ET BIEN SUR TOUS MATERIELS COMPATIBLES
SELECTION DE HAUTE QUALITE
EX: ECRAN 19" N/B HR 1280X1024 ET SA CARTE:16 500 F HT

COMPOSANTS ELECTRONIQUES
PROFESSIONNELS ET GRAND PUBLIC **91**
C.F.L. 45, BD DE LA GRIBELETTE
— 91390 MORSANG/ORGE
Tél: 60.15.30.21
Télécopieur: 60.15.87.85
Composants actifs et passifs japonais, boîtiers, fiches et connexions, kits, jelt, librairie, Mécanorma etc...
Représentant AUDAX, SIARE HP, Enceintes + Kits, Filtres
Ouvert du Mardi au Samedi de 9h à 12 h 30 - 14 h à 19 h



COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES
DÉPOSITAIRE DE GRANDES MARQUES
Professionnel et Grand Public
Pièces détachées
Radio - Télévision - Vidéo
B.H. ELECTRONIQUE
164-166, av. Aristide-Briand - 92220 BAGNEUX - Tél. 46.64.21.59

PROMOTION: CARTE ENTREE/SORTIE 48 VOIES
TTL PROGRAMMABLES, 3 COMPTEURS 16 BITS.....480 F HT
Offre valable jusqu'au 31/10/88

DILEC

26, quai des Carrières (au fond du porche à gauche)
94220 CHARENTON
Métro : Charenton-Ecoles

Tél. : 43.78.58.33 - Tlx 231 634
Télécopieur : 43.53.23.01

Ouvert du lundi au samedi : de 9 h à 12 h 30
Par correspondance : de 13 h 30 à 18 h 30

- Minimum commande 200 F
- Paiement par chèque à la commande
- Contre rembt 25 % à la commande
- Frais de port 40 F

Administrations acceptées.
Prix par quantité, nous consulter.
Nos prix, donnés à titre indicatif, peuvent être modifiés sans préavis.
Catalogue contre 3 timbres à 2,20 F.

CMOS

QUARTZ

CMOS

CMOS	HC
4000	1,85 3,00
4001	1,85
4002	1,85 3,50
4003	4,50
4007	4,50
4009	3,50
4010	4,50
40106	4,50
4011	2,00
4012	2,90
4013	2,80
4014	5,00
4015	5,00
4016	3,00 5,00
4017	4,00 7,00
4018	4,00
4019	3,05
4020	5,00 9,00
4023	1,85
4024	5,00 8,00
4026	7,00
4027	4,00
4028	5,00
4029	5,00
4030	3,10
4031	9,50
4033	10,50
4034	15,00
4035	5,80
4040	4,00 7,00
4041	4,80
4042	4,10
4043	4,40
4044	4,90
4046	4,70 8,00
4047	4,70
4048	4,70
4049	3,00 8,00
4050	3,00
4051	4,00 8,50
4052	4,00 8,50
4053	4,00 8,50
4054	6,80
4055	8,00
4056	4,60 12,00
4060	4,70 12,00
4066	3,00 9,95
4068	4,00
4070	1,85
4071	1,85
4072	1,85 6,50
4073	1,85
4075	1,85 8,00
4076	4,50
4077	1,85
4078	1,85
4082	2,00
4085	2,10
4086	5,00
4089	3,20
4099	5,50
4093	3,10
4094	4,80 14,00
4095	6,00
4096	6,80
4097	14,00
4098	4,50
4099	8,00
4102	4,50
4103	10,20
4104	8,00
4110	5,20
4111	5,20
4112	4,20
4115	9,00 13,00
4116	15,00
4117	5,00
4118	21,00
4119	4,50
4120	4,50
4121	4,50
4122	4,90
4123	4,90
4124	7,50
4125	12,50
4126	7,50 11,00
4127	4,50
4128	4,40
4129	4,50
4130	4,40
4131	4,40
4132	4,40
4133	4,40
4134	4,40
4135	4,40
4136	4,40
4137	4,40
4138	4,40
4139	4,40
4140	4,40
4141	4,40
4142	4,40
4143	4,40
4144	4,40
4145	4,40
4146	4,40
4147	4,40
4148	4,40
4149	4,40
4150	4,40
4151	4,40
4152	4,40
4153	4,40
4154	4,40
4155	4,40
4156	4,40
4157	4,40
4158	4,40
4159	4,40
4160	4,40

HC

32.768 Kz	10,00	6,144 MHz	15,00
1 MHz	38,00	6,4 MHz	15,00
2 MHz	27,00	6,5536 MHz	13,00
3 MHz	00,00	8 MHz	13,00
3.2768 MHz	10,00	10 MHz	17,00
4 MHz	10,00	12 MHz	11,00
4.096 MHz	14,00	15 MHz	11,00
4.9152 MHz	11,00	16 MHz	12,00
6 MHz	15,00	24 MHz	20,00

TRANSISTORS

AC

AC127	3,80
AC128	5,20
AC128	5,00
AC181	5,20
AC187	4,80
AC187K	6,00
AC188	4,80

AF

AF126	5,00
AF139	7,00
AF239	4,80

BC

BC107A	1,80
BC108A	1,80
BC109C	1,80
BC140-6	4,50
BC141	4,50
BC143	4,50
BC160	4,50
BC161	4,10
BC177A	2,60
BC308B	1,00
BC309C	1,00
BC327-16	1,00
BC327-25	1,00
BC327-40	1,00
BC328-16	1,00
BC546C	1,10
BC546B	1,10
BC547B	1,10
BC548B	1,10
BC549C	1,10
BC599B	1,10
BC599C	1,10

BCW

BCW80B	1,65
BCW82B	1,65
BCW93A	1,65
BCW96B	1,65

BUX

BUX37	30,00
BUX47A	28,75
BUX81	30,50

BUY

BUY50A	25,00
BUY69B	23,50

BUZ

BUZ20	37,50
-------	-------

IRF

IRF520	21,25
IRF530	24,50
IRF540	37,65

MJ

MJ900	18,65
MJ1000	16,50

MJE

MJE2955T	7,50
MJE3055T	6,00
MJE1300A	14,90
MJE1300S	7,50

MPSA

MPSA06	2,00
MPSA12	2,90
MPSA13	2,25
MPSA42	2,90
MPSA56	3,00
MPSA64	3,25

TIP

TIP29C	4,75
TIP30C	4,90
TIP35C	19,00
TIP36C	20,90
TIP48	6,25
TIP49	7,00
TIP130	6,00
TIP131	6,10
TIP132	6,00

LM

LM301ADP	4,00
LM308DP	4,80
LM311DP	22,00
LM317K	6,50
LM318DP	15,00
LM318H	21,00
LM324DP	2,80
LM385	15,00
LM1496	11,00
LM1881N	40,00
LM385DP	3,00

2NXX

2N914	4,75
2N918	7,00
2N1613	3,00
2N1711	3,00
2N2219A	3,00
2N2222A	1,60
2N2369A	3,00
2N2905A	1,90
2N2907A	1,80
2N3054	8,00
2N3055	8,00
2N3004	1,00
2N3905	1,00
2N3906	1,25
2N4416 TH	10,00

NE

NE544N	24,00
NE555N	3,60
NE556N	5,60
NE558N	16,00
NE566N	13,00
NE592N	14,00
NE5517N	23,00
NE5532N	23,00
NE5534N	15,00

SAA

SAA1043P	99,00
----------	-------

BUZ71A

BUZ71A	18,00
BUZ72	24,75
BUZ74	27,40

IRF

IRF520	21,25
IRF530	24,50
IRF540	37,65

MJ

MJ900	18,65
MJ1000	16,50

MJE

MJE2955T	7,50
MJE3055T	6,00
MJE1300A	14,90
MJE1300S	7,50

MPSA

MPSA06	2,00
MPSA12	2,90
MPSA13	2,25
MPSA42	2,90
MPSA56	3,00
MPSA64	3,25

TIP

TIP29C	4,75
TIP30C	4,90
TIP35C	19,00
TIP36C	20,90
TIP48	6,25
TIP49	7,00
TIP130	6,00
TIP131	6,10
TIP132	6,00

LM

LM301ADP	4,00
LM308DP	4,80
LM311DP	22,00
LM317K	6,50
LM318DP	15,00
LM318H	21,00
LM324DP	2,80
LM385	15,00
LM1496	11,00
LM1881N	40,00
LM385DP	3,00

2NXX

2N914	4,75
2N918	7,00
2N1613	3,00
2N1711	3,00
2N2219A	3,00
2N2222A	1,60
2N2369A	3,00
2N2905A	1,90
2N2907A	1,80
2N3054	8,00
2N3055	8,00
2N3004	1,00
2N3905	1,00
2N3906	1,25
2N4416 TH	10,00

NE

NE544N	24,00
NE555N	3,60
NE556N	5,60
NE558N	16,00
NE566N	13,00
NE592N	14,00
NE5517N	23,00
NE5532N	23,00
NE5534N	15,00

SAA

SAA1043P	99,00
----------	-------

LAR

DL 2234	24,00
DL 470	18,00
DL 470	18,00
DL 711	38,00
DL 3722 (75 ohms)	190,00
remplacement 4 DL470	190,00

CA

CA 3130	9,00
CA 3140	12,00
CA 3161E	12,00
Décodeur BCD 7 segments	48,00
CA 3162E	48,00
Convertisseur A/N sortie	BCD multiplex sur 3 digits

ULN

ULN 2003A	10,00
ULN 2004A	10,00
ULN 2803	15,00
ULN 2804	15,00

74 LS HC

7406N	6,50
7407N	6,50
74LS00N	1,80 3,00
74LS01N	1,60 3,00
74LS02N	1,60 3,00
74LS04N	1,60 3,00
74LS05N	1,60 3,00
74LS08N	1,60 3,00
74LS10N	1,60 3,00
74LS107AN	3,40 6,00
74LS109AN	3,40 4,50
74LS112N	3,40 4,50
74LS113N	3,40
74LS114N	1,60 3,00
74LS115N	3,40 4,50
74LS126AN	2,50 4,50
74LS132N	2,90 6,00
74LS138N	3,00
74LS139N	3,10 7,00
74LS139N	3,10 6,50
74LS14N	2,50 5,00
74LS151N	3,90 8,00
74LS153N	3,10 5,20
74LS154N	9,20 15,00
74LS155N	4,50
74LS156N	4,80
74LS157N	4,80 5,25
74LS158N	4,10 5,00
74LS160AN	5,80 7,00
74LS161AN	6,50 6,00
74LS162AN	6,00 8,00
74LS163AN	5,50 8,00
74LS164AN	5,50 8,00
74LS168AN	6,50
74LS169AN	6,50
74LS174N	5,00 6,50
74MS175N	5,00 6,50
74LS181N	15,00
74LS191N	6,00 9,00
74LS192N	8,00 10,00
74LS193N	6,00 9,00
74LS194AN	6,00 9,00
74LS195N	4,00 7,00
74LS217N	2,00 3,20
74LS218N	2,00 3,20
74LS219N	

ARIADNE LAYOUT SYSTEM

C.A.O. professionnelle pour circuits imprimés

Module 1

ARIADNE

ROUTAGE MANUEL AVEC UNE RESOLUTION DE 0,001 POUCE
DIMENSIONS MAX. 1600*1600 MM !
TOUTES LES COTES EN POUCHES, MM OU MIL
JUSQU'A 255 LAYERS (COUCHES) POSSIBLES.
LARGEUR DES PISTES ET PASTILLES VARIABLE DE 0,001 A
0,255 POUCE (= 0,0254 A 6,47 MM).
EDITEUR GRAPHIQUE TRES PUISSANT, RAPIDE ET
CONFORTABLE (MENUS POP-UP) POUR LE DESSIN DU
CIRCUIT ET LA CONCEPTION DES MACROS.
BIBLIOTHEQUE STANDARD COMPORTANT LES COMPOSANTS
(MACROS) LES PLUS UTILISEES. EXTENSION OU CREATION
D'AUTRES BIBLIOTHEQUES POSSIBLE.
SUPPORTE LES Composants Montés en Surface (CMS)
DRIVERS POUR IMPRIMANTES MATRICIELLES, LASER
(AUSSI PostScript) TRACEURS A PLUMES ET
PHOTOTRACEURS (FORMAT Gerber)
ARIADNE PEUT PRENDRE LES FICHIERS ET DESSINS
D'AUTO-ROUTER III

DOCUMENTATION ET ECRANS EN FRANCAIS

CONFIGURATION: PC XT/AT 640ko, CARTE EGA OBLIGATOIRE
SOURIS MicroSoft, DOS 3.xx

LOGICIEL ET DISQUETTE DEMO DISPONIBLE FIN AOUT '88

PRIX:
DEMO (5 ¼", PAS DE SAUVEGARDE) 150 F TTC

LOGICIEL (5 ¼" ET 3 ½"): 4 500 F HT

PRIX DE LANCEMENT JUSQU'AU 31.12.88: 3 800 F HT

Module 2

AUTO-ROUTER III

CONCEPTION DES CIRCUITS DOUBLE FACE DIMENSIONS
D'UNE CARTE EURO DOUBLE (232X160 MM - LA CARTE
PEUT PRENDRE N'IMPORTE QUELLE FORME DANS LA
LIMITE DE CETTE SURFACE)
RESOLUTION 1/20 DE POUCE
EDITEUR GRAPHIQUE POUR LE PLACEMENT DES COMPOSANTS
AUTOROUTAGE EN 4 PHASES TRES RAPIDE
BIBLIOTHEQUE DE COMPOSANTS (MACROS) EXTENSION
ILLIMITEE
PREDEFINITION DES PISTES CRITIQUES (EX.: ALIMENTATION)
DEFINITION DE "ZONES INTERDITES"
EDITION DES DESSINS SUR IMPRIMANTE, TRACEUR,
ECRAN: DESSIN DES DEUX FACES DU CIRCUIT NORMAL
OU INVERSE, SERICRAPHIE - GABARIT DE
PERCAGE - MASQUE SOUDURE - ZONES INTERDITES -
CHEVELU... LIBRE CHOIX DES ECHELLES,
LARGEUR DES PISTES ET PASTILLES
CARTES GRAPHIQUES SUPPORTEES: Hercules, CGA,
EGA JUSQU'A 640*480 IMPRIMANTES: EPSON FX
ET AUTRES/ TRACEURS: SOUS HP-GL LOGICIEL
D'INSTALLATION POUR D'AUTRES PERIPHERIQUES TOUTS
LES FICHIERS CREEES EN FORMAT ASCII
GENERATION DES LISTINGS: NOMENCLATURE, SIGNAUX,
SIGNAUX PREDEFINIS, ZONES INTERDITES, STATISTIQUE (COMPOSANTS, LIAISONS, RESOLUTION, TEMPS DE CALCUL)

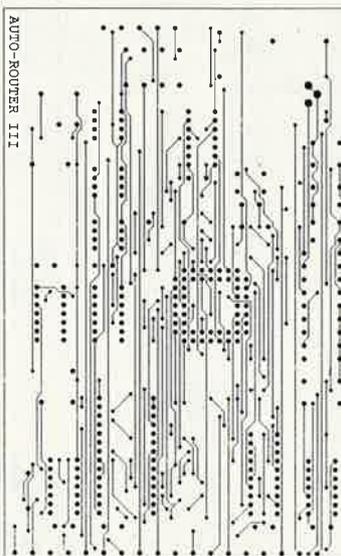
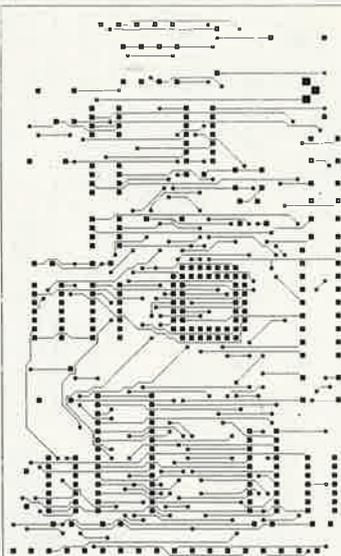
DOC ET ECRANS ENTIEREMENT EN FRANCAIS EXCELLENT
RAPPORT QUALITE/PERFORMANCES/PRIX

CONFIGURATION: PC/XT/AT 256ko MIN., 2 LECTEURS
DE DISQUETTES, DISQUE DUR RECOMMANDE,
SOURIS POUR L'EDITEUR DE PLACEMENT

DISQUETTE DE DEMONSTRATION: 150 F TTC FRANCO
(LA DEMO EST UNE VERSION LIMITEE DU LOGICIEL)

LOGICIEL: 3 800 F HT

L'AUTO-ROUTER III DANS SA FORME ACTUELLE EST UN
LOGICIEL INDEPENDANT, QUI FONCTIONNE AUSSI SANS LE
ROUTAGE MANUEL. UNE VERSION FUTURE (QUI VA SORTIR
BIENTOT) SERA LE COMPLEMENT DU ROUTER MANUEL AVEC
UNE RESOLUTION DE 1/40 DE POUCE ET LA POSSIBILITE
DE CONCEVOIR DES PLATINES PLUS GRANDES.



(E) EPROMs/PROMs/PALs/GALs/ZEROPOWER RAMs/MONOCHEIPS

AllProg

PROGRAMMATEUR UNIVERSEL POUR PC

SPECIFICATIONS

CIRCUITS

EPROMs: de 2KO à 1Mbits (2516 à 27011)
Tensions de programmation 5, 12.5, 21, 25, 26.5
Volt générées et calibrées automatiquement.
Modes de programmation: Normal, rapide,
INTELLIGENT, Quick
PROMs: de 32x4 à 4096x8 Tensions de
programmation suivant circuit, générées et
calibrées automatiquement
PALs: de MMI (MMI-B/-D/-Z), TI, NS, AMD
Tensions de programmation et vérification,
générées et calibrées automatiquement; les
spécifications suivent les recommandations
des fabricants de PALs.
GALs: 16V8 et 20V8
ZeroPower RAMs 2K et 8K octets
MonoChips d'INTEL serie 87(C)41/44/48/49/51
(avec des modules en option)

SPECIFICATIONS

SOFTWARE

Le logiciel tourne sur ordinateurs PC/XT/AT sous
PC ou MS-DOS à partir V 2.11, mémoire vive de
256ko min., un lecteur de disquette au moins et
un interface série et //.

EPROM-PROG Editeur HEX et ASCII mode pleine page
Types de fichier: ASCII, INTEL-HEX, MOTOROLA-
S Supporte "SPLIT" mode (pour processeurs 8, 16,
32 bits)

PROM-PROG Editeur HEX et ASCII mode pleine page
Types de fichier: ASCII

PAL-PROG Editeur de texte pleine page (ASCII)
FUSE-MAPs peuvent être chargés et sauvegardés en
format JEDEC

Assembleur/Desassembleur/Simulateur intégré
Import des données provenant d'autres assembleurs
possibles

GAL-PROG comme PAL-PROG, signature possible

SPECIFICATIONS

HARDWARE

Contrôleur SAB 80535 (8051 étendu), Interface RS232
2400 à 19200 Baud Boitier alu, 300x300x70 mm/
Alimentation 220 V/ 40 W max.

Prix: 6 400 F HT

CONDITIONS DE VENTE:

DEMOS: REGLEMENT A LA COMMANDE (Les 150 F sont
remboursés en cas d'achat du logiciel)

LOGICIELS ET PROGRAMMATEUR:

PARTICULIERS : REGLEMENT A LA COMMANDE
SOCIETES : REGLEMENT A RECEPTION FACTURE
(Autres modalités: Nous consulter)

ADMINISTRATIONS: BONS DE COMMANDE ACCEPTES

DEVELOPPEMENT ELECTRONIQUE

VIELLA

F-32400 RISCLE

Tél: 62 69 82 01

Route Nationale; Le Seau;
B.P. 53; 59270 Bailleul
Tél.: 20 48-68-04.
Télex: 132 167 F
Télécopieur: 20.48.69.64
MINITEL: 36.15 ELEKTOR

Horaire: 8h30 à 12h30 et 13h15 à 16h15
du lundi au vendredi.

Banque: Crédit Lyonnais à Armentières,
n° 6631-618402; CCP Paris: 190200V
Libellé à "ELEKTOR".

Pour toute correspondance, veuillez indi-
quer sur votre enveloppe le service
concerné.

ABONNEMENTS:

Voir encart. Avant-dernière page.

Changement d'adresse: Veuillez nous le
communiquer au moins six semaines à
l'avance. Mentionnez la nouvelle et
l'ancienne adresse en joignant l'étiquette
d'envoi du dernier numéro.

RÉDACTION:

Denis Meyer, Guy Raedersdorf,

Rédaction internationale:

H. Baggen, J. Buiting, A. Dahmen,
E. Krempelsauer, D. Lubben,
J. van Rooij, L. Seymour,
J. Steeman.

Laboratoire: J. Barendrecht, T. Giesberts,
J.M. Feron, A. Rietjens, R. Salden,
P. Theunissen, M. Wijffels.

Coordonnateur: K. Walraven

Documentation: P. Hogenboom.

Sécrétariat: W. v. Linden, M. Pardo.

PUBLICITÉ: Nathalie Defrance,
Brigitte Henneron.

**DIRECTEUR DELEGUE DE LA
PUBLICATION:**
Robert Safie.

ADMINISTRATION:

Marie-Noëlle Grare, Jeannine Debuyser

MAGASIN: Emmanuel Guffroy

ENTRETIEN: Jeanne Cassez

DROITS D'AUTEUR:

© Elektor 1988

Toute reproduction ou représentation inté-
grale ou partielle, par quelque procédé que
ce soit, des pages publiées dans la pré-
sente publication, faite sans l'autorisation
de l'éditeur est illicite et constitue une
contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une
part, les reproductions strictement résér-
vées à l'usage privé du copiste et non des-
tinées à une utilisation collective, et,
d'autre part, les analyses et courtes cita-
tions justifiées par le caractère scientifique
ou d'information de l'oeuvre dans laquelle
elles sont incorporées (Loi du 11 mars
1957 - art. 40 et 41 et Code Pénal art.
425).

Certains circuits, dispositifs, composants,
etc. décrits dans cette revue peuvent béné-
ficier des droits propres aux brevets; la
Société éditrice n'accepte aucune respon-
sabilité du fait de l'absence de mention à
ce sujet.

Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les
Brevets, les circuits et schémas publiés
dans Elektor ne peuvent être réalisés que
dans des buts privés ou scientifiques et
non-commerciaux.

L'utilisation des schémas n'implique
aucune responsabilité de la part de la
Société éditrice.

La Société éditrice n'est pas tenue de ren-
voyer des articles qui lui parviennent sans
demande de sa part et qu'elle n'accepte
pas pour publication.

Si la Société éditrice accepte pour publica-
tion un article qui lui est envoyé, elle est
en droit de l'amender et/ou de le faire
amender à ses frais; la Société éditrice est
de même en droit de traduire et/ou de faire
traduire un article et de l'utiliser pour ses
autres éditions et activités contre la rému-
nération en usage chez elle.

Sté Editrice: Editions Castella S.A.

au capital de 50 000 000 F

Siège Social: 25, rue Monge 75005 Paris

RC-PARIS-B: 562.115.493-SIRET:

00057-APC: 5112-ISSN: 0181-7450-CPPAP.

64739

— imprimé aux Pays Bas par NDB 2382

LEIDEN

Maquette, composition et photogravures

par GBS Beek (NL)

Distribué en France par NMPP et en

Belgique par AMP.

HALTE A LA BAO*

* BIDOUILLE
PLUS OU MOINS
ASSISTEE PAR
ORDINATEUR

C.I.F LE N° 1 DU CIRCUIT IMPRIME

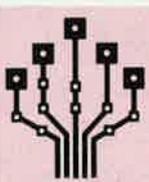
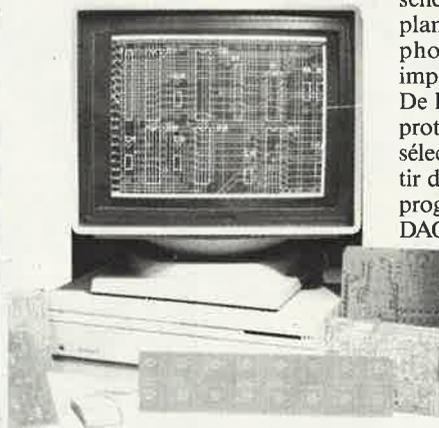
C.I.F est reconnu comme l'un des premiers spécialistes de ce sec-
teur d'activité en pleine expansion. Sa gamme de produits, de machi-
nes à insoler et à graver en fait le N° 1 des circuits imprimés. L'étude
de ceux-ci passe désormais par l'ordinateur.

PC OU MAC : C.I.F VA PLUS LOIN

Que vous travailliez sur PC ou Macintosh, C.I.F vous propose un
éventail de logiciels adaptés aux problèmes posés par l'étude du
schéma, la simulation, l'im-
plantation, le routage et le
phototraçage des circuits
imprimés.

De l'étude à la production, du
prototype à la série, C.I.F a
sélectionné, pour vous, à par-
tir de 1 150 F/HT, les meilleurs
programmes de CAO et de
DAO sur PC ou sur Macintosh.

Et comme C.I.F con-
naît parfaitement les
circuits imprimés,
demandez la documen-
tation «logiciels C.I.»,
vous êtes certain de ne
pas vous tromper.



C.I.F

CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

10, rue Anatole-France - 94230 CACHAN TEL : 16 (1) 45.47.48.00 - Télex 631446 F
Distributeur exclusif pour la Belgique et le Luxembourg ERGONOMY
415, bd de l'Humanité 1190 BRUXELLES Tél. : 02.378.27.00 Télex : 25750

Veuillez me faire parvenir votre documentation «Logiciels C.I.»

NOM

Adresse

PUBLICITE

Elektor Software Service

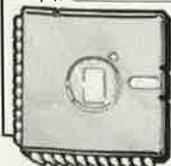
- Cochez dans la liste ci-dessous la (les) case(s) correspondant aux références ESS choisies.
- Complétez soigneusement ce bon en indiquant vos coordonnées et le mode de paiement, et joignez à votre commande le nombre exact de composants à programmer.
- Nous n'acceptons que les composants neufs, vierges et parfaitement emballés, et déclinons toute responsabilité quant à l'acheminement des composants, leur état de fonctionnement et la pérennité de leur contenu.
- Les composants programmés sont renvoyés le plus vite possible, dans leur emballage d'origine, dûment vérifiés et numérotés.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> ESS 509 75,- 1 x 2716 | CHRONOPROCESSEUR avec récepteur France-Inter |
| <input type="checkbox"/> ESS 512 75,- 1 x 2716 | CHRONOPROCESSEUR autonome (sans signal horaire) |
| <input type="checkbox"/> ESS 524 75,- 1 x 2716 | QUANTIFICATEUR |
| <input type="checkbox"/> ESS 526 75,- 1 x 2716 | ANEMOMETRE de poing |
| <input type="checkbox"/> ESS 527 75,- 1 x 2716 | ELABYRINTHE |
| <input type="checkbox"/> ESS 528 75,- 1 x 2716 | DUPLICATEUR D'EPROM |
| <input type="checkbox"/> ESS 531 75,- 1 x 2732 | FREQUENCEMETRE à MICROPROCESSEUR |
| <input type="checkbox"/> ESS 535 75,- 1 x 2732 | L'INCROYABLE CLEPSYDRE |
| <input type="checkbox"/> ESS 536 75,- 1 x 2732 | FREQUENCEMETRE à MICROPROCESSEUR avec U665B |
| <input type="checkbox"/> ESS 539 75,- 2 x 2716 | JUMBO: L'HORLOGE GEANTE |
| <input type="checkbox"/> ESS 545 75,- 1 x 2716 | BUFFER MULTIFONCTION POUR IMPRIMANTE |
| <input type="checkbox"/> ESS 550 75,- 1 x 2764 | GENERATEUR DE SINUS NUMERIQUE |
| <input type="checkbox"/> ESS 551 75,- 1 x 27128 | PROGRAMMATEUR D'EPROM MSX |
| <input type="checkbox"/> ESS 552 75,- 1 x 2764 | HORLOGE-ETALON |
| <input type="checkbox"/> ESS 560 75,- 1 x 2764 | POLICE DE CARACTERES |
| <input type="checkbox"/> ESS 561 90,- 1 x PAL16L8 | CARTE D'E/S UNIVERSELLE OU ADAPTEUR |
| | DE BUS E/S POUR PC (PAL 16L8 comprise) |
| <input type="checkbox"/> ESS 562 90,- 1 x PAL 16R4 | Interface Centronics pour 4 x fondu-enchaîne (PAL 16R4 comprise) |
| <input type="checkbox"/> ESS 565 75,- 1 x 27C64 | Synthétiseur de fréquences HF commandé par µP |
| <input type="checkbox"/> ESS 700 95,- 1 x 8748H | SATELLITE D'AFFICHAGE pour HORLOGE-ETALON |
| <input type="checkbox"/> ESS 701a 95,- 1 x 8748H | RAMSAS (simulateur d'EPROM) |
| <input type="checkbox"/> ESS 702 450,- 1 x 8751H | ALIMENTATION A µP (8751H comprise) |

SERVITEL SUPER-COMPO
échange de l'EPROM de SERVITEL 1 x 27256 95,-
(prière de renvoyer l'EPROM originale de votre SERVITEL)

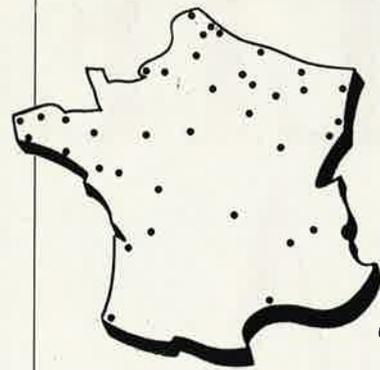
EN LETTRES CAPITALES S.V.P.

Nom: _____
Adresse: _____
Code Postal: _____
(Pays): _____



Ci-joint, un paiement de FF
par chèque bancaire CCP mandat à "PUBLITRONIC"
ou justification de virement au CCP de Lille n° 747229A ou
au Crédit Lyonnais d'Armentières n° 6631-70347B
Etranger: par virement ou mandat Uniquement
Envoyer sous enveloppe affranchie à: PUBLITRONIC
— B.P. 55 — 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES

BON A DECOUPER OU A PHOTOCOPIER



PUBLITRONIC

BP 55 - 59930

La Chapelle d'Armentières

Liste des Points de Vente

FRANCE

- 01 Bourg en bresse — Elbo - 46, rue de la République
 02 St Quentin — Loisirs Electroniques - 7, bd H. Martin
 St Quentin — Aisnelec - 17, rue des Corbeaux
 03 Montluçon — Compotelec - 151, av. J. Kennedy
 Montluçon — L'Atelier Electronique, 6, av. J. Guesde
 05 Gap — I.C.A.R. 23 Av. J. Jaurès
 06 Nice — Jeanco - 19, rue Tonduti de l'Escarène
 Nice — Stel - 185, Bd de la Madeleine
 Cannes — Comptoir cannois de l'électronique - 6, rue L. Braille
 Menton — Menton Composants - 28, rue Partouneaux
 Cagnes/mer — Hobbylec Côte d'Azur - 3, bd de la Plage
 08 Charleville-Mez — Elektron - 32, rue de l'Archevêque
 10 Troyes — E.R.I.C. - 4, rue de la Vicomté
 11 Carcassonne — S.B.H. Electronic - 138, av du Gal Leclerc
 12 Rodez — E.D.S. - 2, rue du Bourgout Nau
 13 Marseille 4 — Infelek - 33, Av St Just
 13 Marseille 5 — OM électronique - 25, rue d'Isly
 Marseille 6 — Infotogs - 41, bd Baillie
 Marseille 10 — Semelec - 11, Bd. Schloesing
 Miramas — Omega Electronic - 6, rue Saïengro
 Miramas — Service Electr. et Comp. 5, Rue S. Jautret
 Aubagne — Electro. Loisirs Services - 4, r. de l'Huveaune
 14 Caen — Miralec-4, parvis Notre Dame
 16 Angoulême — SD Electronique - 252, r. de Périgueux
 17 Saunon — C.S.L. 42 Rue Carnot
 La Rochelle — E.17 - 42, Rue Buffaterie
 18 Bourges — B.E.C. - 7, rue Cambournac
 22 St Briuc — Gama Electronique - 39, rue Emile Zola
 24 Périgueux — KCE - 47, rue Wilson
 25 Besançon — Reboul - 72, rue de Trépillot
 Besançon — µP microprocessor - 16, rue Pontarlier
 Sochaux — Electron Belfort - 38, av. Gal Leclerc
 Bourg-les-Valence — ECA - 22, Quai Thannaron
 27 Vernon — Digitronic - 83, rue Carnot
 Evreux — Variet Elec. - 35, Rue Maréchal Joffre
 28 Dreux — CHT - 13, rue Rotrou
 Chartres — ECELI - 27, Rue du Petit-Change
 29 Concarneau — Décibel - 39, av. de la Gare
 31 Toulouse — Pro-Electronique - 23, allée Forain F. Verdier
 Toulouse — Comptoir du Languedoc 26 à 30 Rue du Languedoc
 33 Bordeaux — Electrome - 17, Rue Fondaudége
 Bordeaux — Electronic 33 - 91, quai Bacalan
 34 Montpellier — SNDE - 9, rue du Gd St Jean
 Montpellier — HKIT Electr. 11 bis Rue J. Vidal
 Béziers — J.L. Electr. 22 Av. A. Mas
 35 Lille — Labo "H" - Z.A. de Lallé
 Rennes — Electronic System - 166, rue de Nantes
 St Malo — Public Electronic - 27, Bd. de l'Espadon
 36 Chateauroux — Flotek Sarl - 44, rue Grande
 37 Tours — BG Electronique S.A.R.L. - 15 place Michélet
 Tours — Radio Son - 5, Place des Halles
 38 Vienne — Electronique de Vienne - 36, Rue de Bourgogne
 41 Vineuil — Ets Racault - 127 A. des Tailles
 42 St Etienne — Radio Sim - 29, rue P. Bert
 Roanne — Radio Sim - 6, rue Pierre de Pierre
 Roanne — Roanne Composants - 105, Rue Mulsant
 44 Nantes — Atlantique Composants - 27, chauss. de la Madeleine
 45 Montargis — Electronique Service - 42, rue Gambetta
 47 Marmande — Electrokil Garonne - 12, rue Sauvestre
 49 Angers — Atlantique Composants - 169, Av. Pasteur
 Angers — Electronic Loisirs - 11,13, rue Beaurepaire
 Cholet — Cholet Composants 1, rue de Coin
 50 Cherbourg — ENC 16 Rue Tour Carrée
 Granville — FL Electronique, 6 bis, Av. des Matignons
 51 Chalons — Goutier Elec Service - 2 bis, rue Gambetta
 Nancy — Electronic 54 - 135, av du Gal Leclerc
 56 Lorient — Electro-Kit - 24, bd Joffre
 Lorient — Ets Majchrzak - 107, rue P. Guieyette
 57 Metz — CSE - 6, rue Clovis
 Metz — Innove - 20, Av. de Nancy
 Metz — Fachot Electronique - 5, bd R. Sérot
 58 Nevers — Coratel - 31, av. du G1 de Gaulle
 59 Lille — Decock Electronique - 16, rue Colbert
 Lille — Sélectronic - 86, rue de Cambrai
 Roubaix — Electronique Diffusion - 62, r. de l'Alouette
 Dunkerque — Loisirs Elect. - 19, rue du Dr. Lemaire
 Tourcoing — Electoshop - 51-53, rue de Tournai
 Douai — Digitronic - 16, rue de la Croix d'Or
 Villeneuve d'ascq — Micropuce - 15, ch. de l'hôtel de Ville
 60 Beauvais — Electro Monsegu 22, Rue des Jacobins

- Beauvais — Electro Shop, 12, Rue du 27 Juin
 61 Alençon — Orn' Electronic - 4, rue de l'Ecusson
 62 Bruay en Artois — Elec - 59, rue Henri Gadot
 Pernes-en-Artois — J.R. Electronic - 20, Rue de l'Eglise
 63 Clermont-Ferrand — Electron Shop - 20, av. de la République
 64 Pau — Electrome - 4, rue Pasteur
 Pau — Reso - 75, rue Casteinau
 Bayonne — Electronique et Loisirs - 3, rue Tour du Sault
 67 Strasbourg — Bric Electronic - 39, Fy National
 Strasbourg — CM Electronic - 15, rue Edel
 Strasbourg — Dahms Electronic - 34, rue Oberlin
 Strasbourg — Idees Electroniques - 34, rue de la Krutenau
 Strasbourg — Selfco Electronic - 31, r. Fossé des Treize
 68 Colmar — Micropross - 79, av. du Gal de Gaulle
 Mulhouse — Wigi Diffusion - Ibis, rue de la Filature
 Mulhouse — FD Composants Electroniques - 18, Rue de la Sinne
 Kingersheim — Electro-Kit - 91a, r. Richwiller
 69 Lyon — JMC Industries - 89 rue Garibaldi
 Lyon 3 — Tout pour la Radio, 68 Cours Lafayette
 Lyon 3 — AG Electronic - 81, Cour de la Liberté
 Lyon 6 — Gelain - 22, av. de Saxe
 Lyon 9 — Lyon Radio Composants, 46 Quai Pierre Scize
 Villeurbanne — Ormelec, 30 Cours E. Zola
 Villeurbanne — DRIM - 107, Cours Tolstoï
 Villefranche — Electronic Shop - 28, rue A. Arnaud
 70 Vesoul — Top Elect. - 12, rue des Annonciades Acc 3r Peticier
 71 Montceau les Mines — CMD Electronique - 34, rue Barbès
 72 Le Mans — Electronic Loisirs - 231, av. Boliée
 74 Annecy — Electer - 40bis, av. de Brogny
 Bonne — Electronaute, lieu-dit Cranes-Sales
 75 Paris 8 — Penta 8 - 34, rue de Turin
 Paris 9 — Siliconhill 13 Rue de Bruxelles
 Paris 10 — Acer - 42, rue de Chabrol
 Paris 11 — Magnétic France - 11, place de la Nation
 Paris 12 — C.E.S 101-103 bd Richard Lenoir
 Paris 12 — Les Cyclades - 11, bd Diderot
 Paris 13 — Reully Composants - 79, bd Diderot
 Paris 13 — Penta 13-10, bd Arago
 Paris 16 — Radio Beaugrenelle - 6, rue Beaugrenelle
 Paris 16 — Penta 16-5, rue Maurice Bourdet
 Paris 19 — Tcicom - 87, rue de Flandre
 76 Rouen — Electron 76, 49, Rue St Eloi
 Le Havre — Sonokit Electronic - 74, rue Victor Hugo
 Le Havre — Sonodis - 42, rue des Drapiers
 Elbeuf — Elbeuf Electronique - 1, Place de la République
 77 Melun — G'Elec - 22, av. Thiers
 Chelles — Chelles Electron, 19, av du MI Foch
 79 Niort — E.78 - 59, rue d'Alsace Lorraine
 80 Amiens — Selac - 7, rue Jean Calvin
 81 Castres — Compo Sud - 99, Av. de Lautrec
 84 Avignon — Kits et Composants 10, 18 Rue St-Charles
 Avignon — Kit Sélection - 11, rue St Michel
 Orange — RC Electronic - 53, rue Victor Hugo
 Pertuis — Provence Composants - 125, rue de la Liberté
 Carpentras — C.K.C. Electronic, 37 rue des Frères Laurent
 85 La Roche/Yon — E.85 - 8, rue du 938 R.I
 86 Poitiers — Electro-Plus, 19, Rue des Trois-Rois
 Poitiers — MCC Electronic Carliout - Centre de Gros
 87 Limoges — Limtronic - 54, av. G. Dumas
 88 Sens — Sens Electronique - Galerie GEM
 90 Belfort — E21 - 5, rue du G1 Roussel
 Belfort — Electron Belfort - 10, rue d'Evette
 91 Juvisy — Limko - 10, rue Hoche
 92 Bagnaux — R.H. Electronic - 164, av. A. Briand
 Malakoff — Béric - 43, bd Victor Hugo
 Levallois — Electronic System - 38, rue P. Brossolette
 Colombes — QSA Electronics - 3, rue du 8 Mai 1945
 94 Limeil Breuvannes — Limko - 24, rue H. Barbusse
 95 Cergy — Avena - square Colombia Centre Gare
 97 Réunion — Electronic Shop - 46, rue M. A. Leblond
 Réunion — Murelec - 40, rue de Paris - St Denis
 Réunion — Fotelec - 17, rue Pasteur - St Denis
 Réunion — Gigan 35, S.H.L.M.R La Marianne Sainte Clotilde
 Cayenne — Seralec - 20, Lot. Bellony

BELGIQUE

- 1000 Bruxelles — Cotubex - rue de Cureghem, 43
 1000 Bruxelles — Elak - rue de Fabriques, 27
 1000 Bruxelles — Halelectronics - av. Stalingrad 87
 1030 Bruxelles — M.B. Tronics - 637, Chaussée de Louvain

- 1030 Bruxelles — Audio Dynamic Systems - 25A, Rue Verbist
 1070 Bruxelles — Midi - square de l'Aviation, 2
 1180 Bruxelles — Kit House - ch. d'Alseberg, 265a
 1300 Wavre — Electroson Wavre - rue du chemin de Fer, 9
 1300 Wavre — Microtel - rue L. Fortuné, 97
 1400 Nivelles — Télélabo - rue de Namur, 149
 1500 Halle — Halelectronics - rue des anciens Combattants, 6
 4000 Liège — Centre Electronique Lempereur - rue des Carmes, 9c
 4634 Soumagne — Electronix - rue César de Paëge, 38
 4800 Verviers — Longtain - rue Lucien Defays, 10
 4900 Angleur — CDC Electronics - rue Vaudrée, 294
 5000 Namur — Cent. Elect. Namurois - rue bas de la place, 18
 5700 Auvérais — Pierre André 9, Rue Dct Romedenne
 6000 Charleroi — Labora - rue Turenne, 7-14
 6000 Charleroi — Lafayette Radio-bd P. Janson, 19-21
 6700 Arlon — S.C.E-Grand Place, Marché au Beur, 36
 6767 Ethe — Teknotronics - Rue Château Curgnon, 69
 7270 Dour — Multitronic - 34, Rue Grande
 7660 Basecles — Electro-Kit - rue Grande, 278

LUXEMBOURG

- 3429 Dudelange — Paul Breistroff - route du Burange, 20

SUISSE

- 1003 Lausanne — Radio Dupertuis - 6, rue de la Grotte
 1211 Geneve 4 — Irc Electronic Center - 3, rue J. Violette
 1400 Yverdon — Electronic At Home - 51, rue des Philosophes
 2082 Fontainemelon — Urs Meyer Electronic - 17, rue Bellevue
 2802 Bienne — Elect. Shop Urs Gerber, 14c, r. du Milieu
 2800 Delemont — Chako SA - 17, rue des Pinsons
 2922 Courchavon — Lehmann J.J. (Radio TV)

BIENVENUE AUX NOUVEAUX REVENDEURS

- 44 Nantes — Electronic Loisirs - 16, rue Coulmiers
 48 Orléans — Electronic Diffusion - 114, fg St Jean
 62 Béthune — Audio-Activité S.A.R.L. - 584 bd Poincaré
 63 Clermont-Ferrand — Sigma Electronique - 74, av Marx-Dormoy
 77 Meaux — Meaux-Electronique & Informatique - 47 fg St Nicolas

Magasins : HBN Electronic

- 08 Charleville — 1 Av. J. Jaurès
 10 Troyes — 6 Rue de Fraize
 21 Dijon — 2 Rue Ch. de Vergennes
 22 St Briuc — 16 Rue de la Gare
 26 Valence — 26, Rue du Pont du Gât
 29 Quimper — 33 Rue des Réguaires
 29 Brest — 151 Av. J. Jaurès
 Morlaix — 16 Rue Gambetta
 33 Bordeaux — 10 Rue du MI. Joffre
 34 Montpellier — 10 Bd. Ledru Rollin
 35 Rennes — 12 Quai Duquay Trouin
 38 Grenoble — 3, Bd. M. Joffre
 44 Nantes — 4 Rue J.J. Rousseau
 45 Orléans — 61 Rue des Carmes
 49 Cholet — 6 Rue Nanlaise
 51 Chalons/Marne — 2 Rue Chamorin
 Reims — 10 Rue Gambetta
 Reims — 46 A. de Laon
 52 St Dizier — 332 Av. République
 54 Nancy — 133 Rue St Dizier
 56 Vannes — 35 Rue de la Fontaine
 57 Metz — 60 Passage Serpenoise
 59 Dunkerque — 14 Rue MI. French
 59 Valenciennes — 57 Rue de Paris
 Lille — 61 Rue de Paris
 62 Lens — 43 Rue de la Gare
 63 Clermont-FD — 1 Rue des Salins
 67 Strasbourg — 4 Rue du Travail
 68 Mulhouse — Centre Euroc
 72 Le Mans — 16 Rue H. Lecornué
 76 Rouen — 19 Rue Gl. Giraud
 80 Amiens — 19 Rue Gresset
 86 Poitiers — 8 Place Palais de Justice

consultez le Catalogue Publitronic sur Minitel...
 3615 + Elektor mot-clé: TRON

Minitel: 3615 + ELEKTOR
CONSULTEZ!

- la BOURSE DE L'EMPLOI
- les PETITES ANNONCES
- le FORUM DES INCIDENTS ET ACCIDENTS
- les ACTUALITÉS ELEKTOR
- les TABLES DES MATIÈRES
- le CATALOGUE PUBLITRONIC
- les TARIFS D'ABONNEMENT
- la MESSAGERIE

et **JOUEZ** aussi...

Testez vos connaissances et gagnez un abonnement par mois offert par



Reconstituez les Schémas-Puzzles.

Minitel: 3615 + ELEKTOR

CATALOGUE GRATUIT

**ECOLES
COLLEGES
LYCEES TECHNIQUES
TECHNOLOGIE · PHYSIQUE**

POUR TOUS VOS PROBLEMES
D'APPROVISIONNEMENTS,
COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES,
MACHINES CIRCUIT IMPRIMÉ,
MESURE, PVC, VISSERIE, OUTILLAGE,
CONDITIONNEMENT EXAMENS, etc.

CONSULTEZ NOTRE
CATALOGUE GRATUIT



MONSIEUR
MADAME
.....
ADRESSE
.....
.....

PROFESSEUR A
(ETABLISSEMENT)
.....

Désire recevoir CATALOGUE SPECIAL ECOLE

ELECTROME Z.I. Alfred Daney
Le Bougainville 33300 Bordeaux

Selectronic

NOUVEAU

CATALOGUE GENERAL

Selectronic

composants et matériels électroniques professionnels



88-89
Tarif au 1/0888

BP 513 - 59022 Lille Cedex - Tél: 20.52.98.52

Le grand spécialiste
de l'électronique ISF

Composants
électroniques
professionnels.

disponible!

88-89

Le grand spécialiste de l'électronique par correspondance

Tiré à plus de 40.000 exemplaires, le catalogue Selectronic, vous présente toute l'électronique rassemblée dans 256 pages.

Vous y trouverez toutes les nouveautés, c'est une véritable garantie de qualité! Une sélection de produits de qualité professionnelle

■ **La qualité du stock Selectronic**

Un des stocks, les plus importants de FRANCE permet à Selectronic une disponibilité immédiate des produits.

■ **Le service Selectronic**

Selectronic est ouvert 6 jours sur 7, 12 mois par an. Vos commandes sont prises par téléphone au 20.52.98.52.

De vrais professionnels de l'électronique sont à votre écoute et à votre disposition pour répondre à tous les besoins.

■ **La garantie Selectronic**

Les techniciens de SELECTRONIC sélectionnent et testent rigoureusement tous les composants électroniques du catalogue.

■ **La rapidité Selectronic**

Le stock très important de Selectronic permet une livraison RAPIDE de vos commandes.



Retourner le bon ci-dessous à
Selectronic BP 513 59022 LILLE CEDEX

OU Je désire recevoir le nouveau Catalogue
Selectronic Nb d'exemplaires...

Je joins: x 15F = F: en timbres-poste

Mon n° de client est

NOM: PRÉNOM:

SOCIÉTÉ:

ADRESSE:

CODE POSTAL: VILLE:

TÉL.: POSTE:

Les marchandises voyagent aux risques et périls du destinataire.
Expédition port dû. Tous les appareils sont fournis prêts à l'emploi.



Composants Electroniques Service

101-103 bd Richard-Lenoir, 75011 PARIS
Tel : 47 00 80 11 Telex : 214462 F
Télécopie : 48 06 29 06

Horaires : lundi à jeudi de 9 h à 13 h
14 h à 18 h 30 - vendredi de 9 h à 13 h
14 h à 17 h - samedi de 9 h à 12 h

M^o Oberkamp - Autobus 56-96

TARIF AU 02/88

Plaques présensibilisées positives - 1,6 mm/0,035 mm Cu

Époxy simple face :

80 × 100 =	8,00 F
100 × 160 =	14,00 F
150 × 200 =	24,00 F
200 × 300 =	48,00 F
250 × 300 =	68,00 F
300 × 400 =	110,00 F
400 × 600 =	230,00 F

Époxy double faces :

100 × 160 =	16,00 F
150 × 200 =	30,00 F
200 × 300 =	60,00 F
250 × 300 =	84,00 F
300 × 400 =	136,00 F
400 × 600 =	300,00 F

Bakélite simple face :

100 × 160 =	8,00 F
200 × 300 =	28,00 F

Expédition plaques : poids 1 dm² = 50 g (voir tarif postal)

Machine à insoler INS

Ces appareils sont munis de tubes UV et d'une minuterie. Une mousse collée sur le couvercle permet un bon placage de votre montage sur le circuit imprimé.

INS 4 - 2 tubes
Format utile : 200 × 460 mm
Prix : 900,00 F T.T.C.

INS 8 - 4 tubes
Format utile : 370 × 450 mm
Prix : 1.400,00 F T.T.C.



Accessoires

Perchlorure de fer

20 litres =	260,00 F
5 litres =	100,00 F
1 litre =	28,00 F
1/2 litre =	18,50 F
Granulé 1 litre =	18,50 F

Stylo CI = 10,00 F

Révéléateur :

Pastilles 1 litre =	7,00 F
Bidon pour 2 litres =	20,00 F
Tube actinique 15 w =	40,00 F

MATÉRIEL FRANÇAIS

Garantie complète 6 mois.

Nos machines à graver sont fabriquées économiquement dans des bacs de rangement ayant prouvé leur robustesse. Nos bacs indéformables, D'UNE SEULE PIÈCE, supportent les traitements les plus rudes, sans aucun risque de fuites intempêtes et graves.

Machine à graver MI-NETTE



comprend :
Agitateur-Chauffage

Appareil tout en PVC, muni d'un couvercle évitant les éclaboussures et salissures.

MI-NETTE 54 Prix : 770,00 F T.T.C.

Format utile : 165 × 230 mm

MI-NETTE 108 Prix : 1.400,00 F T.T.C.

Format utile : 260 × 400 mm

SUPPORT DE CIRCUIT INTÉGRÉ DOUBLE LYRE



6 contacts à 40 contacts le contact
0,05 F T.T.C.

SUPPORT DE CIRCUIT INTÉGRÉ TULIPE A WRAPPER



6 contacts à 40 contacts le contact
0,50 F T.T.C.

SUPPORT DE CIRCUIT INTÉGRÉ TULIPE

6 contacts à 40 contacts le contact
0,20 F T.T.C.

RELAIS

POUR CI OU EMBROCHABLES
RELAIS SUBMINIAIRES
RELAIS CARTE
RELAIS INTERMÉDIAIRES
RELAIS DE PUISSANCE

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

SEMI-CONDUCTEURS
DISCHETS
CIRCUITS INTÉGRÉS
OPTO-ÉLECTRONIQUE
CONDENSATEURS
RESISTANCES
POTENTIOMÈTRES
MICROPROCESSEURS

COMPOSANTS ÉLECTROMÉCANIQUES

BOUTONS POUSSOIRS
CLAVIERS
INTERRUPTEURS
DIP SWITCHES
COMMUTEURS ROTATIFS
ROUES CODEUSES
COMMUTEURS A CLE
ELECTRO AIMANTS
CONNECTEURS

COMPOSANTS DE PROTECTION

FUSIBLES
PORTE FUSIBLES
DISIPATEURS
GRAISSE SILICONE

ÉQUIPEMENTS/OUTILLAGE

ACCUMULATEURS
POMPES-FERS A SOUDER
STATIONS DE SOUDAGE
CENTRALES
SOUDAGE-DESSOUDAGE
PRODUITS POUR CIRCUITS
IMPRIMÉS
ATOMISEURS
BOITIERS ET PUPITRES
OUTILLAGE A MAIN
APPAREIL DE MESURE

MATÉRIEL AUDIO-ACOUSTIQUE

HAUT PARLEURS-BUZZERS
MICROS-ÉCOUTEURS
JACKS-FICHES

INFOCARTES

AVEZ-VOUS PENSE A VOUS PROCURER VOTRE COLLECTION D'INFO-CARTES PRESENTEE DANS UN BOITIER PRATIQUE?

UN AUXILIAIRE DE TRAVAIL PRECIEUX QUE VOUS CONSULTEREZ SOUVENT: IL EST SI FACILE A MANIPULER.



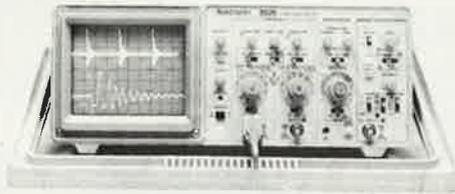
INFOCARTES
(publiées dans les n°30 à 60 d'Elektor)

PRIX : 45 FF (+ 25 FF de frais de port)
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART
Commandez aussi par Minitel: 3615 + ELEKTOR Mot clé AT

* ACER OUVERT SANS INTERRUPTION DE 9 H A 19 H —

HAMEG · METRIX · BECKMAN · FLUKE · BK · TEKTRONIX

OSCILLOSCOPE TEKTRONIX 2 x 50 MHz



GARANTIE 3 ANS 7500 F HT 8895 F TTC
Tube compris
pièces et main d'œuvre A crédit: **895 F** + 18 mensualités de **585,50 F**

OSCILLOSCOPE GOLD STAR OS 7020



Bande passante 2 x 20 MHz, sensibilité 1 mV/div, entrée maxi 500 vpp ou 300V spécial, tv, sync, rise time à moins de 17,5 n sec, modes trigger auto, norm tv ou lv h coupleur AC, HF, LF, DC.
GARANTI 1 AN

3390 F TTC

HAMEG HAMEG HAMEG HAMEG

OSCILLOSCOPE HM 203/6
Double trace, 2 x 20 MHz, 2 mV à 20 V. Addition, soustraction, déclencheur, OCAC-HF-BF. Testeur composant incorporé. Tube rectangulaire 8 x 10. Loupe x 10.
+ 2 sondes combinées, + bon d'achat de 200 F de composants
Crédit sur demande
3835 F

OSCILLOSCOPE HM 208
Double trace 2 x 20 MHz.
Analogique Y = 2 x 0,20 MHz, 1 mV/cm max, X = 0,2/120 nS/cm.
Expansion incluse. Déclenchement 0/4 MHz.
Numérique
Fréq. échantillon 20 MHz
Mémoire 4 x 1 K
+ 2 sondes + bon d'achat 500 F de composants.
Crédit sur demande
19290 F

OSCILLOSCOPE HM 604
Double trace, 2 x 60 MHz, 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accelération, 14 KV
+ 2 sondes combinées
+ bon d'achat de 400 F de composants.
Crédit sur demande
6760 F

OSCILLOSCOPE HM 205/2
Double trace, 2 x 20 MHz. A mémoire numérique. Sens maximum, 1 mV. Fonction xy.
+ 2 sondes combinées + bon d'achat de 300 F de composants
Crédit sur demande
6580 F

SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément 1550 F	HM 8021. Fréquence-mètre 0 à 1 GHz 2478 F	HM 8032. Générateur sinusoïdal de 20 Hz à 20 MHz sorties : 50/600 Ω 1850 F
HM 8001L. Multimètre numérique 3 3/4 2260 F	HM 8027. Distorsion-mètre 1648 F	HM 8035. Générateur d'impulsions 22 Hz à 20 MHz 2950 F
	HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale, Carrée, Triangle. De 0,1 à 1 MHz 1850 F	

SONDES 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
---	--	--	---	---

UNAOHM G4020
Oscilloscope 20 MHz
2 x 20 MHz. Sensibilité verticale 5 mV/div.
Ligne à retard. Testeur de composants.
Recherche automatique de la trace.
Deux sondes (x 1, x 10)
3990 F

G 4030
Oscilloscope 2 x 20 MHz
NOUVEAU
DOUBLE BASE
DE TEMPS
REGLABLE
Testeur de composants
Chercheur de trace
Deux sondes x 1x 10
5450 F

METRIX MULTIMETRES Série 400
OSCILLOSCOPE
0 X 710 C
Double trace 15 MHz
2995 F/TTC

DT 950 F
20 000 POINTS
Affichage 4 1/2 digits
30 fonctions
y compris
fréquence-mètre
Test diodes et transistors
capacimètre
EXCEPTIONNEL
890 F TTC

ALIMENTATIONS ELC AL 841 — 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 V/1 A 190 F AL 784 — 13,8 V/3 A 350 F AL 786 — 5 V/3 A 350 F AL 785 — 13,8 V/5 A 450 F AL 745 AX — Réglable de 0 à 15 V et de 0 à 3 A 550 F AL 812 — Réglable de 0 à 30 V et de 0 à 2 A 690 F AL 813 — 13,8 V/10 A 750 F AL 821 24 V/5 A 750 F AL 792 — + 5 V/5 A - 5 V/1 A ± 12 V/1 A 900 F AL 843 — 6 - 12 V. CC CA/10 A 1550 F 24 V CC CA/5 A 1550 F AL 781 — Réglable de 0 à 30 V/0 à 5 A Aff. digital 1850 F	METRIX AX 321 — De 0 à 32 V et de 0 à 2,5 A 2310 F AX 322 — De 2x 0 à 32 V et de 2x 0 à 2,5 A 3080 F AX 323 — De 3x 0 à 32 V et de 3x 0 à 2,5 A 4150 F PERIFILEC Sur commande AS 55 — 5 V/5 A 400 F AS 12-1 — 12 V/1,5 A 180 F AS 12-2 — 12 V/2,5 A 250 F AS 14-4 — 14 V/4 A 340 F AS 12-7 — 12 V/7 A 700 F AS 12-10 — 12 V/10 A 960 F AS 12-20 — 12 V/20 A 1900 F AS 24-5 — 24 V/5 A 960 F LPS 303 — 0 à 30 V/0 à 3 A 1300 F	LPS 305 D — 0 à 30 V/0 à 5 A 2840 F CAPACIMETRES BK 820 — Led, de 0,1 pF à 1 F 2190 F 830 — Automatique, cristaux liquides 3190 F CONVERTISSEURS ELC CV 851 — Entrée 12 VCC, sortie 220 VCA - 1 A 2150 F FREQUENCEMETRES CENTRAD 346 — 1 Hz à 600 MHz 1880 F ELC FR 853 — 1 Hz à 100 MHz 1420 F	BK METEOR 100 — 100 MHz 1990 F METEOR 600 — 600 MHz 2580 F METEOR 1000 — 1 GHz 3350 F METEOR 1500 — 1,5 GHz 4100 F GENERATEURS BF ELC BF 791 S — De 1 Hz à 1 MHz 940 F PERIFILEC 2431 1900 F GENERATEURS DE FONCTIONS BK 3011 — Aff. digital de 0,2 Hz à 2 MHz 3250 F 3020 de 0,02 Hz à 2 MHz 5740 F	CENTRAD 368 — De 1 Hz à 200 KHz 1420 F PERIFILEC 2432 2200 F GENERATEURS DE MIRES CENTRAD 886 — SECAM 4200 F 689 — PAL/SECAM 9600 F METRIX (sur commande) GX 956 — SECAM 12900 F GX 952 — PAL/SECAM 18850 F SADELTA NB. Coul. - pureté VHF - UHF. portables MC 11 L — SECAM L 3100 F MC 11 D — SECAM DK 3500 F	MC 11 BB — SECAM B.G.H. 3500 F MC 11 B — PAL B.G. 2800 F atelier MC 32 L — SECAM L 4800 F MC 32 K — SECAM DK 5100 F MC 32 B — PAL B.G. 4500 F MESUREURS DE CHAMP METRIX (Délai à prévoir) VX 421 A 6400 F VX 439 nouveau modèle NC SADELTA TC 40 3500 F TC 402 — Affichage digital 4650 F UNAOHM MCP 9001 19500 F
--	---	---	---	---	---

CIRCUITS INTEGRES LINEAIRES ET SPECIAUX
ADC 804 90,00
AV 14970 92,00
1872N 65,00
1877N 42,00
1897 21,00
282 45,00

TOUTE LA CON
SUPPORT DE COMPOSANTS
PLATE FORME
FICHES JACK

TTL 74 LS
3,70
3,80
3,90
4,00
4,10
4,20
4,30
4,40
4,50
4,60
4,70
4,80
4,90
5,00
5,10
5,20
5,30
5,40
5,50
5,60
5,70
5,80
5,90
6,00
6,10
6,20
6,30
6,40
6,50
6,60
6,70
6,80
6,90
7,00
7,10
7,20
7,30
7,40
7,50
7,60
7,70
7,80
7,90
8,00
8,10
8,20
8,30
8,40
8,50
8,60
8,70
8,80
8,90
9,00
9,10
9,20
9,30
9,40
9,50
9,60
9,70
9,80
9,90
10,00

GALVANOMETRES FERRO-MAGNETIQUES
Format 50 x 50 mm
3 ou 5 A
PROMO **19 F**

2x6 broches 53,40
15 broches 18,00
14 broches 14,00
18 broches 13,20
2x18 broches 19,50
2x22 broches 56,50
2x40 broches 119,00
22 broches 12,50
47 broches 28,80
2x50 broches à souder pas 47,00

TRANSISTORS
COMPOSANTS JAPONAIS
HA 1368 39,00
HA 1377 36,00
LA 4420 36,00
TA 7205 25,00
TA 7217AP 31,00
TA 7222AP 35,00
162 8,00
183 21,00
203 11,00
330B 7,50
34B 8,50
35B 14,50
36B 7,00
41B 6,50
112 1,20
11E 6,20

TRANSISTORS
31A 4,80
32A 6,50
33A 7,50
34B 8,50
35B 14,50
36B 7,00
41B 6,50
112 1,20
11E 6,20

C MOS
CD 210
4001
4002
4006
4007
4008
4009
4010
4011

LE GUIDE DES SEMI-CONDUCTEURS
+ de 4500 semi-conducteurs, TTL, CMOS...
Prix 50 F (remboursé dès la 1^{re} commande de 250 F).

VIENT DE PARAITRE

Oscilloscope Générateur
Forfait de port : **48 F**
Multimètre Alimentation
Forfait de port : **30 F**

***ACER composants**
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
Telex 643 608

REUILLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
Telex 643 608

Prix donnés à titre indicatif et susceptibles d'être modifiés sans préavis.

Beckman Industrial™

La Bonne Mesure



La nouvelle gamme de multimètres économiques

- **DM10** : 17 gammes protégées par fusibles. Impédance d'entrée A MΩ. Précision 0,8 % VCC. **Prix ttc : 349 F.**
- **DM15B** : 27 gammes. Bip sonore. Protection 2A DC/AC. Impédance 10 MΩ. 1000 VDC/750VAC. **Prix ttc : 447 F.**
- **DM20L** : identique au DM15B avec 30 gammes. Mesure du gain des transistors. Test logique. Calibre 2A. Lecture directe 200 MΩ et 2000 MΩ. **Prix ttc : 497 F.**
- **DM23** : 23 gammes. Calibre 10A AC/DC. Bip sonore. Mesure du gain des transistors. **Prix ttc : 587 F.**
- **DM25L** : identique au DM23 avec 29 gammes. Mesure de capacités en 5 gammes. Test logique. Lecture directe sur calibre 2000 MΩ. **Prix ttc : 689 F.**
- **DM800** : 28 gammes. 4 digits-1/2. Fréquence-mètre. Bip sonore. Fonction mémoire. **Prix ttc : 1356 F.**
- **DM850** : identique au DM800. Le DM850 mesure la valeur efficace vraie. **Prix ttc : 1650 F.**



Oscilloscopes

- 9020**: 2 x 20 MHz
- Double trace
 - Ligne à retard

PROMOTION

3750 F/TTC



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
 - Entrée VCF (modulation de fréquence)
- Prix TTC: 1.978 F.**



Compteur UC10

- 5Hz à 100MHz
 - 2 canaux d'entrée
 - Mesure de fréquences & rapports de fréquences
 - 4 temps de porte
 - Affichage LED à 8 digits
- Prix TTC: 3.070 F.**



Capacimètre CM20A

- 8 gammes de mesure
 - de 200pF à 20000µF
 - Résolution de 1pF
 - Précision 0,5%
- Prix TTC: 799 F.**

CIRCUITMATE™ de Beckman Industrial™

DISTRIBUÉ PAR :

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.



***ACER composants**
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
Telex 643 608



REULLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
Telex 643 608



ABONNEMENT: l'année comporte 11 parutions dont un numéro double en juillet/août. La réception du règlement avant le 10, vous permettra d'être servi le mois suivant. En cas de réabonnement, joignez votre étiquette d'envoi s.v.p.

France 189 FF	Etranger 265 FF	Suisse* 79 FS	Par Avion 365 FF
------------------	--------------------	------------------	---------------------

*pour la Suisse adressez-vous à: Urs-Meyer, CH-2052 Fontainemelon.

COPIE SERVICE: Seulement pour les numéros épuisés. Compter 20 FF par article, frais d'envoi (en surface) inclus.

nom. des articles n°s/mois/année Total FF

Listing logiciel carte graphique 30,00

ANCIENS NUMÉROS: CERCLER les numéros désirés.

année	43	44	45	46	47	48	49*	50	51	52	53	54
1982	55	56	57	58	59	60	61*	62	63	64	65	66
1983	67	68	69	70	71	72*	73	74	75	76	77	78
1984	79	80	81	82	83	84	85*	86	87	88	89	90
1985	91	92	93	94	95	96	97*	98	99	100	101	102
1986	103	104	105	106	107	108	109*	110	111	112	113	114
1987	115	116	117	118	119	120	121*	122	123	124		
1988												

Les envois d'anciens numéros sont groupés une fois par mois (en début de mois). Années 1978, 1979, 1980 et 1981: les articles des numéros supprimés sont disponibles en Copie Service. Les numéros barrés des années suivantes sont épuisés: consulter Copie Service ci-dessus.

Passez aussi votre commande par MINITEL!
Faites 36.15 ELEKTOR
Mot-clé: AT

- prix par exemplaire: 30 F (42 F*) le premier ou seul n° commandé et 19 F (38 F*) les n°s suivants.
- Si vous souhaitez plus d'un exemplaire par numéro indiquez-le ici:

■ nombre total de revues port et emballage inclus = FF

INFOCARTES + FICHER × 45 FF = FF

CASSETTE DE RANGEMENT

Format pour vos magazines à/c du n° 91 × 46 FF = FF

Forfait emballage/Port (surface) = FF

25,00

total =

LES NOUVEAUTES DE LA RENTREE.

DISTANCEMETRE A ULTRASONS

(880144 - E 124)

Cet appareil de poche vous permet de mesurer les distances de 0,2 m à 5 m ! (résolution : 1 cm). Affichage LCD. Génial, non ?

Le kit complet avec boîtier spécial 013.8490... 499,00 F

MODULES PERIPHERIQUES POUR "SCALP" (880159-880162-880163)

Si vous possédez un SCALP, ce kit vous permettra d'étoffer sérieusement ses possibilités, puisqu'il comprend :

- 1 carte d'interface
- 1 module numérique bidirectionnel à 8 entrées-sorties
- 1 module de sortie analogique qui permet de produire une tension de précision comprise entre 0 et 10,23 V, par pas de 10 mV.

Le kit complet avec supports tulipe, connecteurs pro, etc... 013.8560

699,00 F

INDUCTANCEMETRE DE PRECISION.

Affichage digital LCD 2000 points (décrit dans ELEKTOR n° 123/880134)



Cet appareil de poche se révèle une véritable indispensable à tous ceux qui utilisent ou bobinent des solénoïdes. Idéal pour mesurer toutes les inductances utilisées en B.F.

- Gamme de mesure: 1uH à 2H en 4 gammes - Précision: 1%
- Alimentation: 2 piles 9V standard.

Le kit complet avec boîtier, fenêtre pour afficheur, face avant percée et sérigraphiée, visserie et accessoires. 013.8380... 495,00 F

"THE LINK"

(Décrit dans ELEKTOR n°123/880132)

Le préampli passif que tous les puristes attendaient depuis l'avènement du disque audio numérique.

Le "LINK" est une version simplifiée du fameux "PREAMP" dont les performances ont été saluées par de nombreux enthousiastes et sert de commutateur de sources audio de très haute qualité avec commande de volume et de balance

- Rapport Signal/bruit: > 110dB
- Distorsion: < 0,01%
- Le kit complet avec connecteurs dorés, relais contact or, blindé PTFE et tout le matériel préconisé (sans tolérance) - (face AV et AR en sus)

013.8480... 1995,00 F

Coûtrel conseillé: ET 27/09 ESM (version compacte) 013.2236... 178,00 F

ER 48/09 ESM (version Rack 19")

013.2251... 343,00 F

(voir notre nouveau catalogue général)

FREQUENCEMETRE MINIATURE DE TABLEAU 20 MHz A CHANGEMENT DE GAMME AUTOMATIQUE



Une exclusivité SELECTRONIC!

Mini-fréquencemètre en kit, de hautes performances prévu pour s'intégrer facilement dans un appareil existant ou dans un boîtier de petites dimensions.

- Entrée: signaux logiques
- 5 gammes: 2 kHz - 20 kHz - 200 kHz - 2 MHz - 20 MHz
- changement de gammes automatique
- base de temps pilotée par quartz
- 3 1/2 digits hauteur 13mm
- indication: kHz et MHz
- encombrement: 97 x 38 x 40
- alimentation à prévoir: 5V/170 mA.

Réglement à la commande: Commande n°réf. à 700 F + port 28,00 F (forfaitaire pour frais de port et emballage) Commande supérieure à 700 F port et emballage gratuits. Règlement en contre-rabourcement: 20% d'acompte à la commande. Frais en sus selon taxes en vigueur. Colis normés PTT expédition en port dû par messagerie.

Le kit complet avec jouveteur pour face avant, circuits imprimés à trous métallisés, etc... (sans tolérance) 013.8230... 450,00 F

Selectronic

B.P. 513 - 59022 LILLE CEDEX - TEL. 20.52.98.52
MAGASIN: 86, RUE DE CAMBRAI - 59000 LILLE

PUBLICITE

Bon de commande - Publitronic

Digit 1 (avec circuit imprimé): 135FF ■ Book 75: 48FF

- 300 Circuits: 84FF ■ 301 Circuits: 94FF ■ Z-80 programmation: 89FF ■ Z-80 interfacement: 114FF ■ Junior Computer, tome 1: 67 FF - tome 2: 67 FF - tome 3: 67 FF - tome 4: 67 FF

Le Cours Technique: 58FF ■ Rési & Transi 2: Touche pas ma bécaune: 52 FF ■ Guide des circuits intégrés 2: 155 FF ■ Paperware: 1. Monteur J.C.: 27 FF - Electronique pour la maison et le jardin: 63 FF

- Electronique pour l'auto, la moto et le cycle: 63 FF
- Construisez vos appareils de mesure: 63 FF
- 302 Circuits: 108 FF ■ 303 Circuits: 150 FF
- 68000 volume 1: 119 FF ■ 68000 volume 2: 130 FF
- Créations électroniques: 119 FF
- L'électronique? pas de panique!: 143 FF
- Guide des microprocesseurs: 195 FF

NOUVEAU ■ Rési & TRANSI échant aux mystères de l'électronique: 80 FF

Passez aussi votre commande par Minitel
Faites 36.15 ELEKTOR
Mot-clé: PU

COMPLETEZ AU VERSO, S.V.P. (elektor n° 123)

Bon de commande

MODE DE REGLEMENT:

- Chèque bancaire ou postal (Cl-joint)
- Mandat lettre (Cl-joint)
- Prélèvement (Nous vous envoyons les formulaires)
- Carte Bleue

N°: _____
Date d'expiration: _____
Signature: _____

URGENT

ELEKTOR 124

Ne pas
Atranchir

KTE Technologies
Libre-Réponse n° 202
57480 SIERCK-LES-BAINS

ESS/EPs
Circuits imprimés/logiciel: voir tarif et disponibilités dans nos pages de publicité intérieures.

réf	prix	quantité

Total livres	Ffs
Total ESS/EPs	Ffs
Forfait Port/emballage	+ 25,00 Ffs
MONTANT DE VOTRE COMMANDE	= Ffs

KITE

Nom, prénom

Adresse

Code postal

Ville

Quant.

Référence

Designation

Prix unitaire

Prix total

Total commande

Frais de port et emballage

TOTAL A PAYER

BON DE COMMANDE

BON DE COMMANDE

EN LETTRES CAPITALES, S.V.P.

Nom: _____

Adresse: _____

Code Postal: _____

(Pays): _____

Ci-joint, un paiement de FF _____

par chèque bancaire CCP mandat à "PUBLITRONIC"
ou justification de virement au CCP de Lille n° 747229A

Etranger: par virement ou mandat Uniquement
Envoyer sous enveloppe affranchie à:

PUBLITRONIC — B.P. 55 — 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES
ou s'adresser aux revendeurs agréés.

PUBLICITE

BON DE COMMANDE

A RETOURNER A :

Selectronic

SERVICE COMMANDES

BP 513 - 59022 LILLE CEDEX

Tél. 20.52.98.52 - Télex 820939 F

N° CLIENT

NOM

PRENOM

RUE

CP

VILLE

REFERENCE
SELECTRONIC

DESIGNATION

QUANT.

NE REN
INSERER
DANS CETTE
COUVERTURE

PREX
UNITAIRE

PREX
TOTAL

Chèque joint
 Mandatlettre joint
 C.C.P. joint
 Contre remboursement
Joindre acompte de 20% environ.
Collis hors normes PTT : exp. en port dû par messageries.

Total commande

Frais de port et emballage

Bon de crédit

à joindre impérativement

TOTAL A PAYER

CONDITIONS VALABLES UNIQUEMENT POUR LA FRANCE METROPOLITAINE

Veillez compléter très lisiblement, en vous limitant au nombre de cases, merci. (n° 123)

nom et prénom

adresse ou complément d'adresse:

adresse ou lieu-dit:

code postal: bureau distributeur:

(pays):

Ci-joint, un paiement de FF

par chèque bancaire CCP mandat à "ELEKTOR"

ou justification de virement au CCP de Paris n° 190200V

Etranger: par virement ou mandat Uniquement

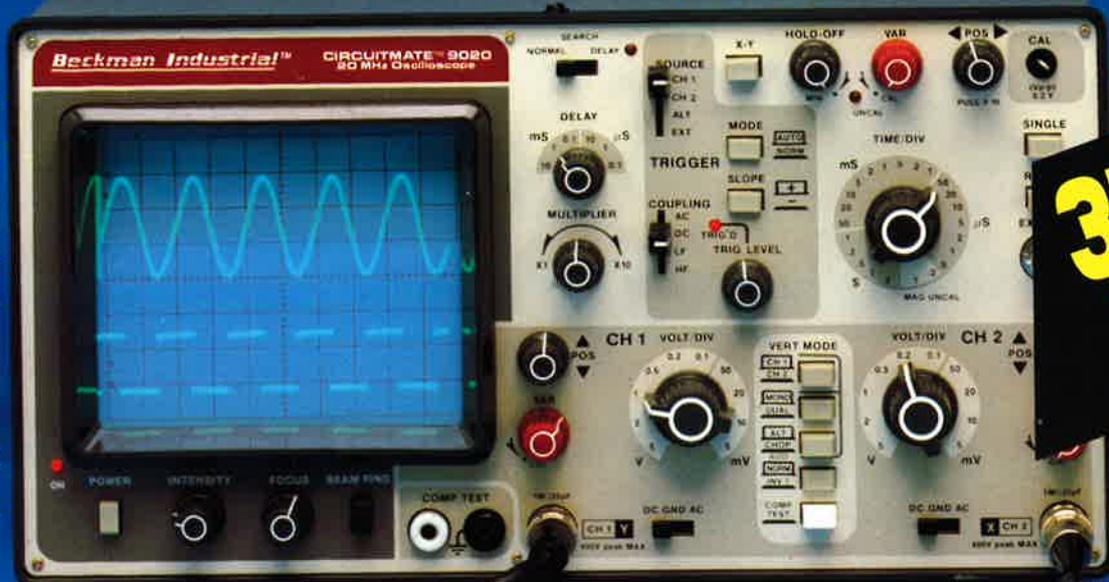
Envoyer sous enveloppe affranchie à: **ELEKTOR — B.P. 53 — 59270 BAILLEUL**

OSCILLOSCOPE 9020

Beckman Industrial

La bonne mesure...

2 x 20 MHz



Ligne à Retard
*
2 Sondes Variables
1/1 & 1/10
*
Garantie de 2 ans

3750 FITTC
A crédit : 750 F comptant
12 mensualités de 284,80 F

- Ecran de 80 x 100 mm
- Testeur de composants
- Rotation de trace
- Fonctionnement X-Y
- Hold off variable
- Recherche automatique de trace
- CH1; CH2; CH1 ± CH2
- Sensibilité horizontale: 5mV/division

GENERATEUR DE FONCTIONS FG2



- De 0,2 Hz à 2 MHz en 7 gammes
- Signaux carrés, triangulaires et sinusoïdaux
- Rapport cyclique variable
- Distorsion inférieure à 30 dB
- Entrée modulation de fréquence

1978 F/TTC

A crédit : 478 F comptant
6 mensualités de 269,70 F

CIRCUITMATE de Beckman Industrial



***ACER composants**
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
Telex 643 608



REUILLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
Telex 643 608



MESUREZ LA DIFFERENCE



FLUKE 73 — Garantie 3 ans. **839^F TTC**
FLUKE 75 — Garantie 3 ans. **1078^F TTC**
FLUKE 77 — Garantie 3 ans. **1499^F TTC**



LA MESURE !

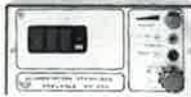
DECADES DE RESISTANCES

6 décades de 10 Ω à 10 MΩ.
 Réglage par bond de 10 Ω.
 Résistance 1%.
 Dimensions 160 x 137 x 70 mm.
 Poids 0,420 kg
PRIX 469 F



ALIMENTATION STABILISEE AM 102 REGLABLE DE 3 à 24 V/2 A. A AFFICHAGE DIGITAL

Tension d'alimentation 220 V.
 Protection par fusible.
 Tension de sortie 3 à 24 V en 2 gammes.
 4 calibres mA, A, 2 x V.
 Affichage 3 digits.
 Dimensions 169 x 169 x 86 mm.
 Poids 1,900 kg.
PRIX 629 F



GENERATEUR DE FONCTIONS AM 111 SINUS - DENTS DE SCIE - IMPULSIONS TTL

Tension d'alimentation 220 V.
 Protection par fusible.
 Fréquences 10 Hz à 100 kHz en 4 gammes.
Sortie sinus : impédance 500 Ω, distorsion > 0,5%, réglage de 30 mV à 3 V/RMS.
Sortie dents de scie : impédance 200 Ω, linéarité 1%, réglage de 30 mV à 3 V/c.c.
Sortie impulsions TTL : impédance 200 Ω, largeurs de 1 μs à 100 ms, ajustage continu du rapport cyclique.
 Dimensions 216 x 165 x 80 mm. Poids 2,100 kg.
PRIX 799 F



LES EXTERMINATEURS



Ce multimètre est un lueur de laboratoire. Les amateurs les plus avertis possèdent un transistormètre, un capacimètre, un voltmètre, un ampèremètre, un fréquencemètre, un ohmmètre et un grand atelier pour utiliser cette armée d'appareils. Le M-3650, lui, réunit toutes ces fonctions plus quelques autres et tient dans la main. Son afficheur à cristaux liquides est d'une clarté exceptionnelle grâce à ses dimensions peu communes. Livré avec housse.

M 3650
695^F TTC



Le M80 possède un display de 42 mm avec un afficheur exceptionnel de 21 mm 4 000 points. Communication des fonctions par poussoirs. Calibrage automatique. Boîtier antichocs. Livré complet avec housse.

M 80
889^F TTC

HC 6000 HUNG CHANG OS 620



**MULTIMETRE
 DIGITAL
 20 A**

399 F
**QUANTITE
 LIMITEE**

Affichage LCD 3 1/2 digit
 Zéro automatique
 Intensité CA/CC 20 A
 Courant CC: 1 000 V
 CA: 750 V

Résistances: 200 HΩ / 20 HΩ
 Protection pour fusibles



Fabriqué comme les automobiles Longtemps ignoré du marché français, HUNG CHANG est pourtant le premier constructeur coréen. Son énorme avantage ? Il fabrique ses oscilloscopes en très grande série. Le résultat ? Un 2 x 20 MHz aux excellentes possibilités à un prix très bas. **Caractéristiques** : Bande passante 2 x 20 MHz. Sensibilité 5 mV/div. Balayage 40 nS/div. Trigger à plus de 30 MHz. Impédance 1 MΩ, 20 pF. Entrée maxi 600 Vpp ou 300 V. Expansion x5. Trigger int. ou ext. Coupleur AC, HF, RES et TV. Testeur de composants. Poids 7 kg Garantie 1 an.

2990^F TTC

GENERATEURS



**GENERATEUR BF
 AG. 2601 A**

Echelle de fréquence : 10 Hz à 1 MHz
 en 5 échelles. Imp. de sortie : 600 Ω
 Tension de sortie : 8 V eff.
 Distorsion < 0,05 % jusqu'à 50 kHz

899^F TTC



GENERATEUR HF SG. 4160 B

Echelle de fréquence : 100 kHz à 150 MHz
 en 6 gammes.
 Distorsion ± 3 %
 Tension de sortie : 100 mV eff. jusqu'à 35 MHz
 Modulation : interne 30 % ou +
 externe 50 à 20 000 Hz, 1 V eff.
 Sortie AF 1 kHz 1 volt eff. max.

899^F TTC

SERIE BM



BM 970

- Affichage digital 2 000 points, 3 1/2 digits
- Commutation automatique des calibres.
- Mise en mémoire des valeurs mesurées.
- Indication des polarités.
- Test diode.
- Test batterie.
- Test sonore par buzzer.
- Mesure de gain des transistors (PNP/NPN).
- 3 indicateurs digitaux de dépassements.
- Courant CC/CA 10 A.
- V/CC de 200 mV à 1000 V (5 échelles).
- V/CA de 2 V à 750 V (4 échelles).
- Résistances de 200 Ω à 20 MΩ (5 échelles).
- Dimensions 150 x 75 x 34 mm.
- Poids 230 g.
- Garantie 1 an.

369^F TTC



**MULTIMETRES
 VENTE PAR
 CORRESPONDANCE**
 Forfait de port :
 30 F par envoi.

BM 350

- Affichage digital 2 000 points 3 1/2 digits.
- Indications des polarités.
- Test batterie.
- 5 indicateurs digitaux de dépassement.
- Courant CC 10 A.
- V/CC de 2 V à 1 000 (4 échelles).
- V/CA de 200 à 750 (2 échelles).
- Résistances de 2 kΩ à 2 MΩ (4 échelles).
- Dimensions 150 x 74 x 35 mm.
- Poids 240 g.
- Garantie 1 an.

249^F TTC



EN PROMOTION

BM 1122

- Affichage digital 2 000 points 3 1/2 digits
- 11 fonctions V/CC, V/AC, A/CC, A/AC
- Ohmmètre
- Test de continuité sonore
- Test diode
- Fréquencemètre
- hFE, Niveau logique
- Test capacité
- 0,5 % Précision.
- Dimensions 150 x 74 x 35 mm

599^F TTC



***ACER composants**
 42, rue de Chabrol,
 75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
 Telex 643 608



REULLY composants
 79, boulevard Diderot,
 75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
 Telex 643 608



**VIENT DE
 PARAITRE :
 GUIDE DE MESURE**

Tous sur les appareils de mesure. 50 F
 (remboursé dès la 1^{re} commande de 250 F).