

ELEKTOR

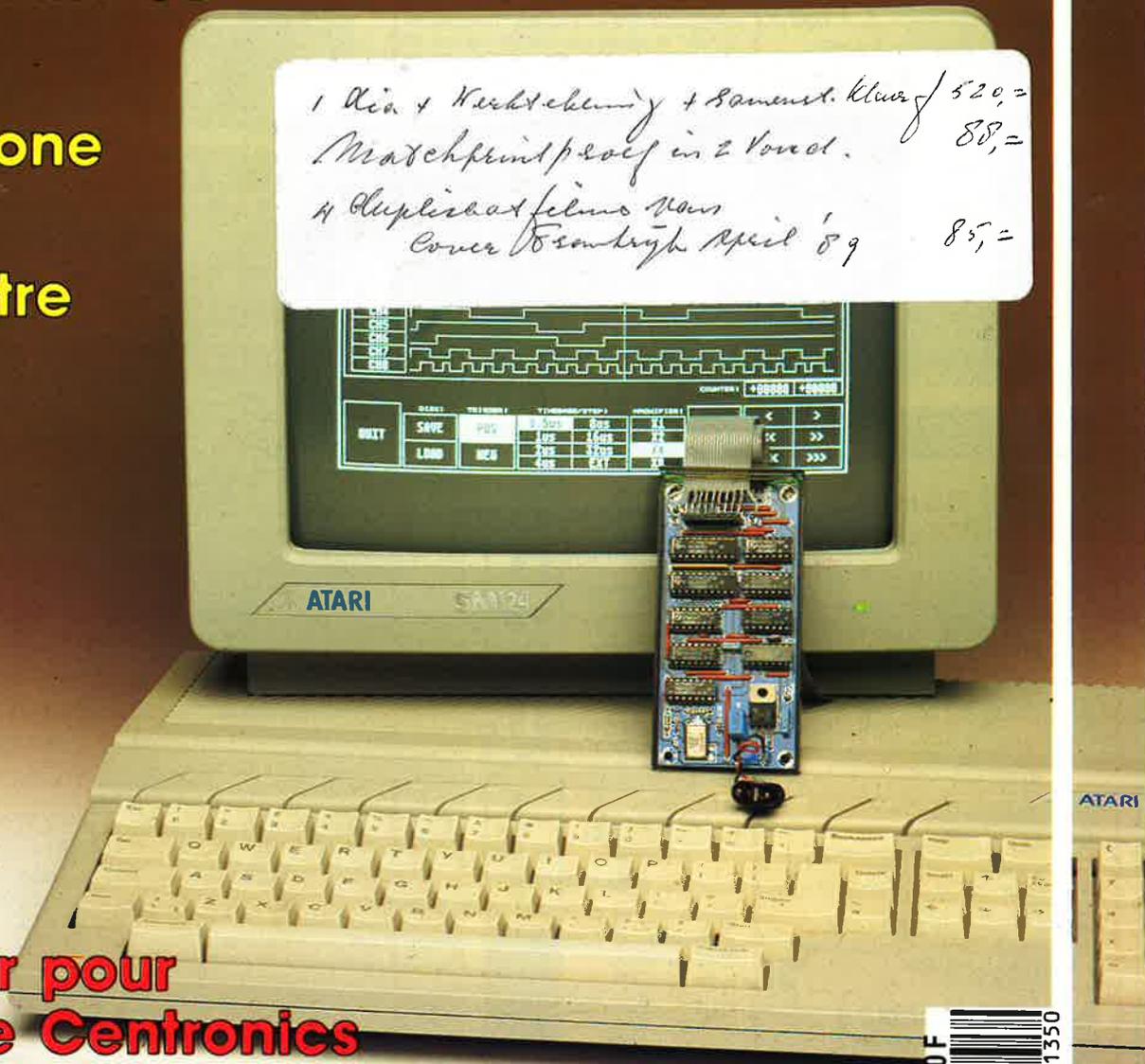
électronique

**analyseur logique
pour Atari ST**

bébéphone

sonomètre

*1 Dia + Werkstatt + Samst. Klausur 520,-
Matchprint proof in 2 Vol. 88,-
4 Dupliziert films Haus
Cover Fremde April '89 85,-*



**moniteur pour
interface Centronics**

**pour IBM PC & Compatibles:
fréquence-mètre encartable 1 GHz**



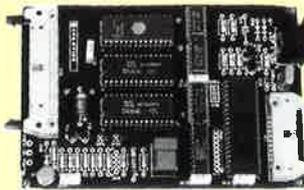
Selectronic

Adresse Postale :
BP 513 - 59022 LILLE Cedex

Au magasin :
86, rue de Cambrai - LILLE

20.52.98.52
(Tarif au 01.09.89)

« SCALP » 8052 AH BASIC



LE MICROCONTRÔLEUR QUI DÉCOIFFE !

Le SCALP (Système de Conception Assisté par un Langage Populaire) est un remarquable outil de développement programmable en BASIC et conçu spécialement comme outil de saisie de données, de test d'instrumentation et de commande de processus. Avec, en plus, de très puissantes fonctions d'entrées-sorties.

Le kit complet avec alimentation, coffret pupitre, supports spéciaux, etc...
011.7875 1150 F

Pour connecter votre SCALP sur votre MINITEL,
CONVERTISSEUR DE FORMAT SERIEL

Le kit avec circuit imprimé boîtier Heiland HE 222, accessoires, etc.
011.7960 150 F

LA DOMOTIQUE :

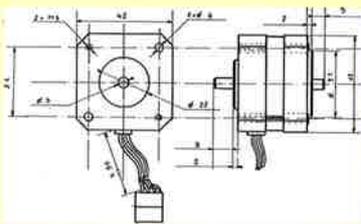
Les composants pour **BUS I²C** sont chez **SELECTRONIC**

Exemples :
Cf. **RADIO-PLANS n° 494 et suivants**
Microcontrôleur 80 C 652 - 011.7408 **89 F**
Mémoire RAM PCF 8570 - 011.7409 **52 F**
Commande d'afficheurs PCF 8577 - 011.7410 **62 F**
Ultra low-offset OP. AMP LM 607 CN - 011.7413 **17 F**
Horloge/Calendrier PCF 8583 - 011.7411 **76 F**
Interface parallèle PCF 8574 - 011.7412 **44 F**
Convertisseur AD/DA PCF 8591 - 011.7414 **59 F**

DOCUMENTATION SPÉCIALE

ALARMES (envoi contre 15,00 F en timbres)

LES BONNES AFFAIRES DU MOIS



Bi-phasé 200 pas par tour
Alimentation : 9,2 V typ.,
0,24 A typ. (38 Ω par phase)
Couple de blocage : ≈ 100 m N/m
Dimensions hors-tout : 42 x 42 x 46 mm
Poids : 233 g
Circuit de commande : MC 3479 P
Notice technique et schéma d'application fournis
Le moteur pas à pas, **011.8534 195 F**
Le MC 3479 P, **011.7267 72 F**

CORDON VIDEO 75 Ω :

Cordon RG 59 professionnel, BNC-BNC,
Longueur 15 m, le cordon : **011.2326 90 F**

FORET CARBURE 1,0 mm :

Foret professionnel pour perçage de l'EPOXY.
(Vitesse de rotation minimum conseillée : 15000 U/min).
Le lot de 3 : **011.8494 65 F**

2 NOUVEAUTÉS CHEZ SELECTRONIC

PORTASOL MK II

Pour les cartes mémoires, etc. Très forte capacité sous volume très réduit.
(Documentation technique sur demande)
SUPER-CAPA 47 000 µF, 5 V, Ø x h : 14,5 x 15 mm
011.8568 30 F
SUPER-CAPA 100 000 µF, 10 V, Ø x h : 28,5 x 25,5 mm
011.8569 60 F
(Prix par quantité : nous consulter)

NOUVEAUX KITS

ALARME SANS FIL ECONOMIQUE

(Montage décrit dans RADIO-PLANS n° 500)

Fonctionne par induction des fils de l'installation secteur de l'habitation. Très astucieux ; le récepteur se connecte sur toute centrale d'alarme classique.

Le kit EMETTEUR complet avec MS 02, boîtier GIL-BOX, lentille, quartz, etc...
011.8910 349 F

Le kit RECEPTEUR complet avec boîtier, quartz etc.
011.8915 199 F

SYSTEME D'APPEL DE PERSONNES

(Montage décrit dans RADIO-PLANS n° 502)

Indispensable dans les entreprises ! Fonctionne en "BIP-BIP" et prévient que vous êtes demandé au téléphone par exemple. (Convient jusqu'à 16 personnes). Fréquence d'utilisation : 27 MHz.

Le kit complet CODEUR avec boîtier RETEX (se connecte sur un CB ou la platine ci-dessous).
Alimentation 12 V. **011.9090 236 F**

Platine d'émission 27 MHz (décrite dans RADIO-PLANS n° 497). Le kit complet (sans boîtier).
011.9085 135 F

Le kit complet RECEPTEUR-DECODEUR de poche, avec boîtier HEILAND, quartz, pile 9 V, etc...
011.9095 264 F

DECIBEL-METRE NUMERIQUE AUDIO

(Montage décrit dans RADIO-PLANS n° 497)

Mesure avec précision les dB de - 25 à + 55 dB.
Dimensions : 93 x 39 x 55 mm.

Le kit complet avec supports TULIPE, plexi rouge, etc...
011.8847 375 F

CARTE D'ADAPTATION FREQUENCOMETRE POUR PC

(Montage décrit dans ELEKTOR n° 135/894110)

Transforme votre PC en fréquencemètre jusqu'à 1 GHz.
Sensibilité : 20 mV.

Le kit complet avec circuit imprimé.
011.9100 495 F

MINI-CARTE D'E/S POUR PC

(Montage décrit dans ELEKTOR n° 133/134 894082)

24 lignes d'E/S.
Le kit complet. **011.8805 183 F**

SALOMON II

(Montage décrit dans ELEKTOR n° 133/134 894082)

1 imprimante pour 2 ordinateurs ou 1 ordinateur pour 2 imprimantes !

Le kit complet avec connecteurs et accessoires.
011.8810 295 F

INDICATEUR DE NIVEAU SONORE

(Montage décrit dans ELEKTOR n° 133/134 894082)

Le kit complet avec micro de mesure et galva.
011.8800 340 F

2 NOUVEAUTÉS CHEZ SELECTRONIC



AUTONOME ! A GAZ

- Pour souder : 90 mn. d'autonomie.
- Thermorétracter : air chaud jusqu'à 400° C.
- Chauffer, braser : micro-chauffeure jusqu'à 1200° C.
- Couper : couteau chauffant, etc...

Documentation détaillée sur simple demande

Le PORTASOL MK II **011.8559 349,50 F**
La RECHARGE DE GAZ **011.8558 25,00 F**

BPM

LE PISTOLET DESSOUDEUR PORTABLE



Sa technique et sa fiabilité en font l'outil idéal pour l'atelier et la maintenance sur site.

Documentation détaillée sur simple demande

011.9695 1535,00 F

INFOS ET NOUVEAUTÉS

U 2400 B - 011.7433 **29,50 F**
DL 470 - 011.6648 **20,00 F**
TEA 5114 - 011.7421 **27,50 F**
BFG 65 - 011.7419 **15,00 F**
8052 AH BASIC V1.1 INTEL - 011.7136 **235 F**
MC 68 705 P3.
La pièce : **011.4000 95 F**
Le lot de 10 : **011.7415 860 F**
MM 53200.
La pièce : **011.7269 39 F**
Le lot de 10 : **011.7416 345 F**

Fil de câblage LEONISCHE extra-souple 2,5 mm²
le mètre NOIR **011.8697 15,00 F**
ROUGE **011.8699 15,00 F**
JAUNE **011.8701 15,00 F**
VERT **011.8703 15,00 F**
BLEU **011.8705 15,00 F**

LES CIRCUITS dbx SONT ARRIVÉS !

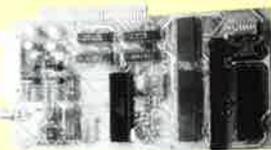
VCA 2150 A - 011.7422 **71,00 F**
RMS detector 2252 - 011.7430 **71,00 F**

LE LOT DU CONNAISSEUR

Il comprend :
1 x MC 68705 P3 1 x Qz 3,2768 MHz
1 x LM 324 N 1 x Qz 4,000 MHz
1 x CD 4060 1 x 2N 2222 A
1 x CD 4066 1 x 2N 2907 A
1 x TEA 5114 2 x Ajustables multioctaves miniatures 500 Ω

LE LOT : **011.0110 165 F**

CARTE UNIVERSELLE E/S pour IBM-PC, XT, ... et compatibles (880038 / E 119)



Cette carte très sophistiquée comporte :
- 1 convertisseur A/N 12 bits (plus un bit de polarité) précédé d'un multiplexeur 8 voies.
- 1 convertisseur N/A 12 bits
- 4 ports 8 MHz de 8 bits d'E/S
- 3 timers programmables 8 MHz
- 6 modes + compteur BCD 4 chiffres ou compteur binaire 16 bits)

Le kit complet avec supports TULIPE, PAL programmé, connecteurs, etc.
011.7985 1235 F

TOUT LE RESTE VOUS ATTEND DANS LE NOUVEAU CATALOGUE

Selectronic 89-90



Expédition FRANCO contre 22 F en timbres-poste

CONDITIONS GENERALES DE VENTE

Règlement à la commande : Commande inférieure à 700 F : ajouter 29,00 F forfaitaire pour frais de port et emballage.

Commande supérieure à 700 F : port et emballage gratuits.

- Règlement en contre-remboursement : joindre environ 20 % d'acompte à la commande.
Frais en sus selon taxes en vigueur.

- Colis hors normes PTT : expédition en port dû par messageries.
Les prix indiqués sont TTC.

Pour faciliter le traitement de vos commandes, veuillez mentionner la **REFERENCE COMPLETE** des articles commandés



Selectronic

Adresse Postale :
BP 513 - 59022 LILLE Cedex

Au magasin :
86, rue de Cambrai - LILLE

20.52.98.52
(Tarif au 01.09.89)

Selectronic

SONMAIRE



n°135
septembre 1989

Comme l'illustre la couverture, le montage-phare de ce numéro est un **analyseur logique pour Atari ST**; il ne s'agit cependant pas du seul montage susceptible d'intéresser nos lecteurs dans ce numéro dont le centre d'intérêt est la mesure sous toutes ses formes, témoins le **sonomètre**, le **fréquence-mètre 1 GHz encartable**, le **moniteur Centronics** et l'**analyseur logique pour Atari** déjà évoqué.

Services

- 4 répertoire des annonceurs
- 18 elektor software service
- 18 liste des circuits imprimés
- 43 circuits imprimés en libre

Informations

- 21 la pratique des filtres (8 les filtres de Tchebyscheff)
- 29 **elekture**: Guide Peter Norton du Programmeur sur PC et PS - CIRCUITS LINEAIRES ET D'INTERFACE
- 52 les **LinCMOS**
- 67 marché
- 67 **port d'elektor**: tampon 32 Ko . . . 4 Mo - THE LINK le préamplificateur passif - Indicateur de prise

REALISATIONS

Micro-informatique

- 25 **analyseur logique pour Atari ST**
H.J. Schulz
- 38 **fréquence-mètre 1 GHz encartable**
H. Kolter
- 62 **moniteur Centronics**
Suivez le trafic sur cette interface vitale

Mesure

- 30 **sonomètre**
Enfin une mesure objective du bruit

Domestique

- 47 **bébéphone secteur**
E. Bogers
Finis les câblages fastidieux . . .

Audio

- 56 **MV6 de Davis Acoustics**
Une enceinte tous azimuts

Modélisme

- 60 **EDITS: Post-scriptum**

*Viehleeren ill. van diea mal Tent
in swast 1/170, =
Toeslag testen in hleur op
Viehleeren pag. 260, =
Matchprint proof 66, =*

PPI 8255

circuits intégrés pour μ -ordinateurs 21

159

Structure interne

depuis IEC et romme processeur 24 broches mo- nipe de arret ygrammé es quatre gnaux d'inter- bus bidi- ation entaires (l'une d'entre elles étant empruntée à un autre groupe) pour les signaux d'acquiescement.

Autres caractéristiques intéressantes du 8255A: positionnement et de remise à zéro des bits, capacité de fournir un courant de 1 mA sous 1,5 V, ce qui permet une attaque directe de transistors darlington pour des applications aussi différentes que des imprimantes et des afficheurs à tension élevée.

(Source Intel)

ele

Le 8255 c par plusieurs Siemens, universel (seurs du f ches d'EI/ ment en 2 des de for Dans le pr 12 broche (combinai: Dans le m pour avoir broches r d'acquitte ruction. Le troisièr rectionnel d'un bus b (l'une d'entre elles étant empruntée à un autre groupe) pour les signaux d'acquiescement.

Autres caractéristiques intéressantes du 8255A: positionnement et de remise à zéro des bits, capacité de fournir un courant de 1 mA sous 1,5 V, ce qui permet une attaque directe de transistors darlington pour des applications aussi différentes que des imprimantes et des afficheurs à tension élevée.

(Source Intel)

elektor - infocartes

elektor compocarte

capteurs 5

capteur de pression KP101A Valvo (II)

Caractéristiques techniques:
Plage de mesure de la pression 0 - 1 200 hPa
Résistance du pont (25°C) 1 600 ± 500 Ω

Sans compensation en température:
Tension d'alimentation 5 V (V_b - Masse)
Sensibilité à la θ° 100 mV/1 000 hPa
Hystérésis en température $\leq 0,5\%$
Défaut de linéarité $\leq 0,6\%$

Avec compensation en température:
Tension d'alimentation 5 V (V_s - Masse)
Sensibilité ($T_b = 25^{\circ}\text{C}$) 50 mV/1 000 hPa
Sensibilité à la θ° -0,03%/K
Défaut de linéarité $\leq 0,6\%$

ELEKTOR

Electronique

Fondateur: B. van der Horst
12e année ELEKTOR
Septembre 1989

Route Nationale: Le Seau;
 B.P. 53: 59270 Bailleul
 Tél.: 20 48-68-04.
 Téléc.: 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° 6631-61840Z: CCP Paris: 190200V Libellé à "ELEKTOR".

Pour toute correspondance, veuillez indiquer 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:
 J.P. Brodier, Denis Meyer, Guy Raedersdorf,

Rédaction internationale:
 H. Baggen, J. Buiting, E. Krempelsauer, D. Lubben, L. Seymour, J. Steeman.

Laboratoire: J. Barendrecht, T. Giesberts, J.M. Feron, A. Rietjens, M. Wijffels.

Coordinateur: K. Walraven

ADMINISTRATION:
 Marie-Noëlle Grare, Jeannine Debuysse
MAGASIN: Emmanuel Guffroy
ENTRETIEN: Jeanne Cassez
DROITS D'AUTEUR:
 © Elektor 1989

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans la présente publication, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre 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 bénéficier des droits propres aux brevets; la Société éditrice n'accepte aucune responsabilité 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 renvoyer des articles qui lui parviennent sans demande de sa part et qu'elle n'accepte pas pour publication.

Si la Société éditrice accepte pour publication 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 rémunération en usage chez elle.

Sté Editrice: Editions Casteilla S.A.
 au capital de 50 000 000 F
 Directeur général et directeur de la

issier
 108 rue de Valenciennes
 75005 Paris
 93-SIRET:
 I: 0181-7450-CPPA.

as par NDB 2382
 et photogravure
 NMPP et en

elektor infocarte 159

circuits intégrés pour microordinateurs 21

PPI 825E

Fonctionnement de base du 825E

0-10	DATA BUS (DIRECTIONAL)
11	RESET INPUT
12	CHIP SELECT
13	READ INPUT
14	WRITE INPUT
15	PORT ADDRESS
16	PORT A (I/O)
17	PORT B (I/O)
18	PORT C (I/O)
19	STATUS
20	STATUS



A1	A0	RFB	WM	CS	FUNCTION
0	0	0	0	0	INPUT OPERATION (RL)
0	1	0	0	0	PORT A - DATA BUS
0	1	0	1	0	PORT B - DATA BUS
0	1	0	1	1	PORT C - DATA BUS
1	0	0	0	0	OUTPUT OPERATION (WHITE)
0	0	1	0	0	DATA BUS - PORT A
0	1	1	0	0	DATA BUS - PORT B
0	1	1	1	0	DATA BUS - PORT C
1	1	1	0	0	DATA BUS - CONTROL
1	1	1	1	0	DISABLE FUNCTION
1	1	1	1	1	DATA BUS - 3-STATE
1	1	1	1	1	ILLEGAL CONDITION
1	1	1	1	1	DATA BUS - 3-STATE

*Facilage des cartes en bleu op
 nickel sur pag. / 260, =*

elektor - infocarte

JRS

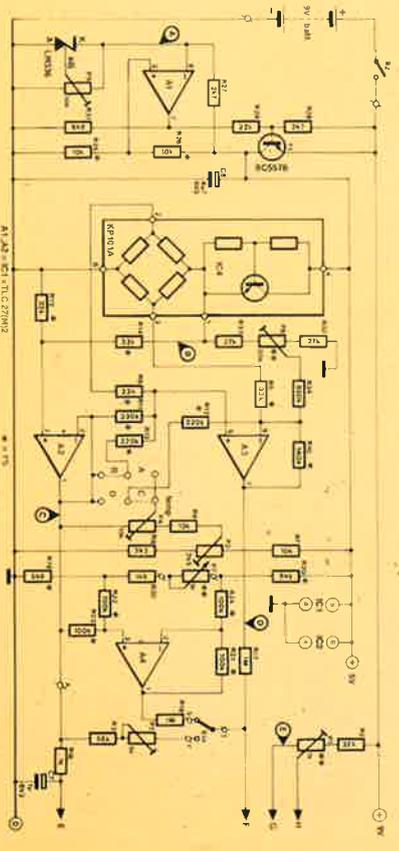
ACER	88
ADS	5
AED	12 et 78
AESM	74
APPLIED READER TECHNOLOGY	12
CENTRAD	84
CHOLET COMPOSANTS	80
DAVIS ACOUSTICS	17
DÉVELOPPEMENT ÉLECTRONIQUE	6 et 7
DILEC	77
EDITIONS GODEFROY	79
EDUCATEL	13
ELAK	14 et 15
ELC-CENTRAD	84
ELECTRONIQUE DIFFUSION	10 et 19
ELEKTOR	3, 4, 72, 74, 75, 80, 82, 85 et 86
ELECTROMIX	78
ELV-FRANCE	68 et 69
ETUDES ET CONSEILS	78
GAREF-PARIS	76
ICS	76
JMC INDUSTRIES	75
LEXTRONIC	81
MAGNETIC-FRANCE	8 et 9
MB TRONICS	20
MEGAMOS	11
MICROCOMPOSANTS	73
PENTASONIC	87
PHYTEC-FRANCE	71
PRAGMA	12
PUBLITRONIC	16, 18, 85 et 86
RADIO SON	82
REUILLY COMPOSANTS	88
SCOPE	76
SELECTRONIC	2, 82, 85 et 86
TETRONIC	74
TEXAS-INSTRUMENTS	encart intérieur
WEKA	9
PETITES ANNONCES GRATUITES	70
OU TROUVER VOS COMPOSANTS	83

elektor compocarte

capteurs 5

capteur de pression KP101A Valvo (III)

Exemple d'application:
 Alti/baromètre



Littérature et sources
 Elektor novembre 1986, page 64
 Valvo: Fiche de caractéristiques de la KP101A

*Eagle, le logiciel
qui a tout
fait devenir un standard**

* > 200 installations en France/ > 1000 en Europe

CONFIGURATION nécessaire:

Ordinateur compatible PC/XI/AT, cartes graphiques supportées: EGA,VGA, EMAX480, EMAX600, EVA480, EGAWONDER, ParadiseEGA480, VideoSeven, EIZO600 ..
moniteurs EGA,VGA, MultiSync, disque dur, souris (100%) compatible MicroSoft(R), cartes mémoire EMS supportées..
NOUVEAU : Design Rule Check (Détection automatique des violations d'isollements)

EAGLE: 4 500 F HT option AUTOROUTER: 3 800 F contrat de maintenance/mises à jour/hotline: 845 F HT/an

Prise en main - AVEC LE MANUEL D'ORIGINE EN FRANCAIS (dans classeur): 300 F TTC franco

(toutes les marques citées sont des marques déposées)



MAGNETIC FRANCE - 11, Place de la nation 75011 PARIS**Tél. : 43 79 39 88 - Télex : 216328 F****Ouvert de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h - FERME 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 F
Alimentation 2 voies.....	1 100 F
ELEKTOR N°66	
83113 Ampli signaux vidéo.....	170 F
ELEKTOR N°77	
84106 Mini Imprimante.....	1 664 F
Bloc d'imprimante seul MTP 401.40B.....	950 F
ELEKTOR N°78	
EPS 84111 Générateur de fonctions.....	695 F
(Prix avec coffret et face avant)	

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

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

ELEKTOR N°84	
EPS 85064 Détecteur de personne I.R.....	670 F
ELEKTOR N°87	
EPS 85089-1 Cent. Alarm. Circ. Pri.....	390 F
85089-2 Cent. Alarm. Circ. entrée.....	65 F
ELEKTOR N°90	
85067 Subwoofer (sans HP).....	530 F
ELEKTOR N°102	
Multimètre : Résistance 0,1% pce.....	19 F
9MΩ 0,1% pce.....	32 F
ELEKTOR N°104	
47 NF 1%.....	32 F
15 NF 1%.....	23 F
ELEKTOR N°106	
EPS 87024 Intercom p/motards.....	342 F
ELEKTOR N°108	
PID 11.....	215 F
ELEKTOR N°111	
EPS 87136 Ramsas.....	1 320 F
ELEKTOR N°113	
EPS 87192 8052 AH-Basic scalp.....	1 155 F
ELEKTOR N°115	
EPS 880001 Allim découpage sans transfo	263 F
ELEKTOR N°116	
EPS 87291-1 Décodeur d'aiguillage.....	139 F

PROGRAMMATEUR D'EPROM BOHM**Caractéristiques techniques**

- * Duplicateur-Programmeur compact, alimentation incorporée.
- * Copie d'EPROM 2716 à 27256.
- * Efface les E-EPROM type 2816 uniquement.
- * Programmation sériel RS 232 des EPROM 2716 à 27256.
- * Programmation et copie accélérée
- * "Algorithme de programmation"
- ex. 2764 = 30 sec. au lieu de 7 mn.
- Kit de base.....
- Boîtier.....
- Jeu de supports.....
- En ordre de marche.....
- Nouveau µROM 2000 (1 M Bits)
- Monté.....



Les KITS de plus d'un an ne sont pas tenus en stock, mais réalisés, à la demande, sur simple appel téléphonique, dans les 48 heures

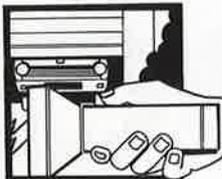
ELEKTOR N°118	
Transfo torique ILP 5C517.....	451 F
EPS 880045-Préampli signaux TV VHF..	154 F
ELEKTOR N°119	
EPS 880038 Carte univer. E/S pour IBM...1	517 F
ELEKTOR N°120	
EPS 87311 Cartouche 64 k RAM	
pour MSX.....	929 F
Pot ferrite B 65700 SIEMENS.....	118 F
ELEKTOR N°121/122	
EPS 884076 CDE Moteur pas à pas.....	311 F
884080 Ampli 150 W A LM 12.....	389 F
ELEKTOR N°123	
EPS 87291-4 Décodeur signaux aiguillage	399 F
880134 Inductancemètre numérique..	592 F
ELEKTOR N°124	
EPS 880159-162-163 Périph. Scalp.....	807 F
880111 Interface Centronic	
/Fondu enchaîné.....	400 F
ELEKTOR N°125	
DX 400.....	24 F
EPS 880168 Mini clavier midi.....	1 237 F
ELEKTOR N°126	
EPS 880184 PPL Sesame.....	1 390 F
880163 E/S Logic Sesame.....	223 F
880162 Sortie Ana. Sesame.....	353 F
880016-4 Interface Sesame.....	76 F
RCES*CMS* 220Ω et 2k2Ω 1/8w.....	0,50 F
880161-1 et 5 Potentio. à Cde I.R.....	333 F

Nous distribuons aussi les KITS " ELV "

ELEKTOR N°127	
EPS 880178-1 et 2 Midi Q4.....	1 580 F
880109 Décod. Fac Similé.....	308 F
87291-6 Edits.....	1 537 F
ELEKTOR N°128	
EPS 880189 Modem Secteur.....	635 F
886127 X Récepteur VHF/AM/FM.....	565 F
87291-5 Edits Le Central.....	1 752 F
Régulateur Loco Elektor.....	21 F
Délimitation adresse loco.....	N.C.
BZT 03 C 15.....	3 F
VACZKB 490 / 255.....	86 F
ELEKTOR N°129	
EPS 87291-7 Edits le clavier.....	673 F
880186 Ampli VHF/UHF OM2061.....	368 F
ELEKTOR N°130	
EPS 890035 Multimètre avec face avant	
et boîtier.....	1 270 F
890019 -1/2 Prolongateur IR.....	219 F
Résistances 0,1% pce.....	19 F
Résistances 1% 10W.....	18 F
ELEKTOR N°131	
EPS 890018 Chargeur Accu. Automatic..	189 F
890060 Décodeur DTMF.....	708 F
87291-8 Edits - Le répondeur.....	268 F
ELEKTOR N°132	
EPS 890105-1 Circuit clavier MIDI PPL....	826 F
890105-2 Circuit clavier MIDI DECOD	NC
Clavier 60 touches 1ct inverseur.....	980 F
890078 Espion,PPL.....	117 F
890119 Affichage (2 circuits).....	281 F
890044 Vu mètre graphique.....	660 F
ELEKTOR N°133/134	
EPS 87291-10 Edits Décod. Mat. roulant..	125 F
894005 Carte E/S ADD, IBM PC.....	195 F
894024 Décibelmètre Audio.....	254 F
894040 Ampli casque péritel.....	305 F
894055 Ligne à retard compresseur..	414 F
894063 Ampli Téléphone.....	145 F
894078 Suppléant TCA 280.....	165 F
894082 SALOMON II.....	393 F
ELEKTOR N°135	
EPS 894110 Carte Fréq. 1 Ghz.....	534 F
890123 Moniteur CENTRONICS.....	440 F
890126 Analyseur logic.....	307 F

WEKA MYLARS

**2 TEMPS, 3 MOUVEMENTS
REALISEZ FACILEMENT
5 MONTAGES
POUR VOTRE CONFORT
DOMESTIQUE**

**SURVEILLANCE DE VOS ENFANTS****TELECOMMANDE PAR LAMPE TORCHE****DETECTEUR DE FUMEE****ALARME VOLUMETRIQUE A ULTRASONS****INDICATEUR DE CHARGE DE BATTERIE**

Editions WEKA, SARL au capital de 2 400 000 F - RC PARIS B 316 224 617

Tout télécommander à distance, surveiller la chambre de vos enfants... Imaginez le plaisir de réaliser vous-même 5 montages utiles à votre confort de tous les jours, appréciés par votre famille et enviés par vos amis...

FACILEMENT

Pour réaliser chaque montage, vous disposez d'un atout : le mylar, c'est à dire le circuit du montage imprimé sur film avec en plus indication des composants et des points de branchement.

VOICI CE QUE VOUS RECEVREZ

Pour chacun de ces 5 montages, vous recevrez :

- un mylar (circuit imprimé)
- la liste des composants
- le schéma de principe

Et en plus

- le mode d'emploi de la méthode photographique pour graver et percer vos plaques
- les conseils, trucs et astuces de spécialistes des montages électroniques.
- les pièges à éviter.

VOTRE GARANTIE

Vous ne prenez absolument aucun risque. Vous êtes assuré de réussir à coup sûr, vite et facilement. Ces 5 montages ont été conçus par des spécialistes et testés par nos soins. Nous vous garantissons leur efficacité. Si par extraordinaire, cet envoi ne vous satisfait pas, vous disposez de 15 jours pour nous le retourner et être intégralement remboursé.

BON DE COMMANDE

A retourner sous enveloppe non timbrée aux Editions WEKA,
Libre Réponse N°5, 75941 Paris cedex 19

Oui, envoyez-moi vite votre pochette WEKA Mylars : 5 montages confort domestique (réf. S298) (Extraits de l'ouvrage "Montages Electroniques")

Ci-joint mon règlement de 160 F
(150 F + 10 F participation aux frais de port et d'emballage)

par : Chèque bancaire CCP à l'ordre des Editions WEKA

Nom : Prénom :
Adresse :
..... Code Postal :
Ville :
Date : Signature :

EL 959404

Electronique - Diffusion

R.C. ROUBAIX A 324.111.376

62, rue de l'Alouette, 59100 ROUBAIX

☎ 20.70.23.42

Agence : 234, rue des Postes, 59000 LILLE
(Métro Porte des Postes)

Agence : 8, rue Sainte Claire, 62000 ARRAS

arrive à

DOUAI

4, rue de la Croix d'Or - 59500 DOUAI

☎ 27.87.70.71

A cette occasion, du 1^{er} au 30 septembre 1989
super promo sur les composants

2 ACHETES, LE 3^e GRATUIT*

*Venez nombreux découvrir le choix et
les prix* 

* Valable uniquement à notre magasin de DOUAI.

74 TTL LS C.I.LINEAIRES C.MOS LED PROMOTIONS ET NOUVEAUTES

Ref	74 TTL LS	C.I.LINEAIRES	C.MOS	LED
01	15	11 0022C1	600	2700
02	300	11 0022C1	1500	2700
03	180	11 0022C1	1500	2700
04	180	11 0022C1	1500	2700
05	180	11 0022C1	1500	2700
06	180	11 0022C1	1500	2700
07	180	11 0022C1	1500	2700
08	180	11 0022C1	1500	2700
09	180	11 0022C1	1500	2700
10	180	11 0022C1	1500	2700
11	180	11 0022C1	1500	2700
12	180	11 0022C1	1500	2700
13	180	11 0022C1	1500	2700
14	180	11 0022C1	1500	2700
15	180	11 0022C1	1500	2700
16	180	11 0022C1	1500	2700
17	180	11 0022C1	1500	2700
18	180	11 0022C1	1500	2700
19	180	11 0022C1	1500	2700
20	180	11 0022C1	1500	2700
21	180	11 0022C1	1500	2700
22	180	11 0022C1	1500	2700
23	180	11 0022C1	1500	2700
24	180	11 0022C1	1500	2700
25	180	11 0022C1	1500	2700
26	180	11 0022C1	1500	2700
27	180	11 0022C1	1500	2700
28	180	11 0022C1	1500	2700
29	180	11 0022C1	1500	2700
30	180	11 0022C1	1500	2700
31	180	11 0022C1	1500	2700
32	180	11 0022C1	1500	2700
33	180	11 0022C1	1500	2700
34	180	11 0022C1	1500	2700
35	180	11 0022C1	1500	2700
36	180	11 0022C1	1500	2700
37	180	11 0022C1	1500	2700
38	180	11 0022C1	1500	2700
39	180	11 0022C1	1500	2700
40	180	11 0022C1	1500	2700
41	180	11 0022C1	1500	2700
42	180	11 0022C1	1500	2700
43	180	11 0022C1	1500	2700
44	180	11 0022C1	1500	2700
45	180	11 0022C1	1500	2700
46	180	11 0022C1	1500	2700
47	180	11 0022C1	1500	2700
48	180	11 0022C1	1500	2700
49	180	11 0022C1	1500	2700
50	180	11 0022C1	1500	2700
51	180	11 0022C1	1500	2700
52	180	11 0022C1	1500	2700
53	180	11 0022C1	1500	2700
54	180	11 0022C1	1500	2700
55	180	11 0022C1	1500	2700
56	180	11 0022C1	1500	2700
57	180	11 0022C1	1500	2700
58	180	11 0022C1	1500	2700
59	180	11 0022C1	1500	2700
60	180	11 0022C1	1500	2700
61	180	11 0022C1	1500	2700
62	180	11 0022C1	1500	2700
63	180	11 0022C1	1500	2700
64	180	11 0022C1	1500	2700
65	180	11 0022C1	1500	2700
66	180	11 0022C1	1500	2700
67	180	11 0022C1	1500	2700
68	180	11 0022C1	1500	2700
69	180	11 0022C1	1500	2700
70	180	11 0022C1	1500	2700
71	180	11 0022C1	1500	2700
72	180	11 0022C1	1500	2700
73	180	11 0022C1	1500	2700
74	180	11 0022C1	1500	2700
75	180	11 0022C1	1500	2700
76	180	11 0022C1	1500	2700
77	180	11 0022C1	1500	2700
78	180	11 0022C1	1500	2700
79	180	11 0022C1	1500	2700
80	180	11 0022C1	1500	2700
81	180	11 0022C1	1500	2700
82	180	11 0022C1	1500	2700
83	180	11 0022C1	1500	2700
84	180	11 0022C1	1500	2700
85	180	11 0022C1	1500	2700
86	180	11 0022C1	1500	2700
87	180	11 0022C1	1500	2700
88	180	11 0022C1	1500	2700
89	180	11 0022C1	1500	2700
90	180	11 0022C1	1500	2700
91	180	11 0022C1	1500	2700
92	180	11 0022C1	1500	2700
93	180	11 0022C1	1500	2700
94	180	11 0022C1	1500	2700
95	180	11 0022C1	1500	2700
96	180	11 0022C1	1500	2700
97	180	11 0022C1	1500	2700
98	180	11 0022C1	1500	2700
99	180	11 0022C1	1500	2700
100	180	11 0022C1	1500	2700

ADC 0804 LCN	LAB DEC	LAB 500	7500	SMD (SURFACE)
3400	LAB 630	LAB 630	8500	75186
32000	LAB 1000 P	LAB 1000 P	15000	75189
100	US235 00	US235 00	12000	75190
8016	US235 00	US235 00	12000	75191
2732	BNC male RADIAL	BNC male RADIAL	12000	75192
2764	BNC fem chariss norm	BNC fem chariss norm	12000	75193
27 C 128	CENTROMICS male+capu	CENTROMICS male+capu	18000	75194
27 C 256	1 N 1148 les 100 pces	1 N 1148 les 100 pces	25000	75195
27 C 512	1 N 1007 les 100 pces	1 N 1007 les 100 pces	50000	75196
8052 AI BASIC	ADJUD 3 A-600 V	ADJUD 3 A-600 V	3000	75197
EF 7910 P MODEM	DIAC 32V	DIAC 32V	2000	75198
QUARTZ 2 4576 MHz	CLAVIFIR 12 touches	CLAVIFIR 12 touches	2000	75199
AM 7911	PM 7548	PM 7548	23900	75200
68075 P3S	RFF 02 CP	RFF 02 CP	4200	75201
100 pces	Reseau de resistances SIL +	Reseau de resistances SIL +	2000	75202
7106 CPL	DIL pataches	DIL pataches	2000	75203
7106 CPL	40W 71 3APP	40W 71 3APP	3000	75204
7106 CPL	RC 918 APP	RC 918 APP	4000	75205
7106 CPL	Diodes 2mer 6.8 V 75 V 91 V	Diodes 2mer 6.8 V 75 V 91 V	2000	75206
7106 CPL	13 V 15 V 33 V piece	13 V 15 V 33 V piece	2000	75207
7106 CPL	74 LS 00	74 LS 00	4000	75208
7106 CPL	74 LS 04	74 LS 04	4000	75209
7106 CPL	1011	1011	4000	75210
7106 CPL	1013	1013	4000	75211
7106 CPL	4042	4042	7000	75212
7106 CPL	1053	1053	7000	75213
7106 CPL	4066	4066	6000	75214
7106 CPL	4069	4069	6000	75215
7106 CPL	4093	4093	6000	75216
7106 CPL	4099	4099	6000	75217
7106 CPL	4101	4101	6000	75218
7106 CPL	4103	4103	6000	75219
7106 CPL	4104	4104	6000	75220
7106 CPL	4105	4105	6000	75221
7106 CPL	4106	4106	6000	75222
7106 CPL	4107	4107	6000	75223
7106 CPL	4108	4108	6000	75224
7106 CPL	4109	4109	6000	75225
7106 CPL	4110	4110	6000	75226
7106 CPL	4111	4111	6000	75227
7106 CPL	4112	4112	6000	75228
7106 CPL	4113	4113	6000	75229
7106 CPL	4114	4114	6000	75230
7106 CPL	4115	4115	6000	75231
7106 CPL	4116	4116	6000	75232
7106 CPL	4117	4117	6000	75233
7106 CPL	4118	4118	6000	75234
7106 CPL	4119	4119	6000	75235
7106 CPL	4120	4120	6000	75236
7106 CPL	4121	4121	6000	75237
7106 CPL	4122	4122	6000	75238
7106 CPL	4123	4123	6000	75239
7106 CPL	4124	4124	6000	75240
7106 CPL	4125	4125	6000	75241
7106 CPL	4126	4126	6000	75242
7106 CPL	4127	4127	6000	75243
7106 CPL	4128	4128	6000	75244
7106 CPL	4129	4129	6000	75245
7106 CPL	4130	4130	6000	75246
7106 CPL	4131	4131	6000	75247
7106 CPL	4132	4132	6000	75248
7106 CPL	4133	4133	6000	75249
7106 CPL	4134	4134	6000	75250
7106 CPL	4135	4135	6000	75251
7106 CPL	4136	4136	6000	75252
7106 CPL	4137	4137	6000	75253
7106 CPL	4138	4138	6000	75254
7106 CPL	4139	4139	6000	75255
7106 CPL	4140	4140	6000	75256
7106 CPL	4141	4141	6000	75257
7106 CPL	4142	4142	6000	75258
7106 CPL	4143	4143	6000	75259
7106 CPL	4144	4144	6000	75260
7106 CPL	4145	4145	6000	75261
7106 CPL	4146	4146	6000	75262
7106 CPL	4147	4147	6000	75263
7106 CPL	4148	4148	6000	75264
7106 CPL	4149	4149	6000	75265
7106 CPL	4150	4150	6000	75266
7106 CPL	4151	4151	6000	75267
7106 CPL	4152	4152	6000	75268
7106 CPL	4153	4153	6000	75269
7106 CPL	4154	4154	6000	75270
7106 CPL	4155	4155	6000	75271
7106 CPL	4156	4156	6000	75272
7106 CPL	4157	4157	6000	75273
7106 CPL	4158	4158	6000	75274
7106 CPL	4159	4159	6000	75275
7106 CPL	4160	4160	6000	75276
7106 CPL	4161	4161	6000	75277
7106 CPL	4162	4162	6000	75278
7106 CPL	4163	4163	6000	75279
7106 CPL	4164	4164	6000	75280
7106 CPL	4165	4165	6000	75281
7106 CPL	4166	4166	6000	75282
7106 CPL	4167	4167	6000	75283
7106 CPL	4168	4168	6000	75284
7106 CPL	4169	4169	6000	75285
7106 CPL	4170	4170	6000	75286
7106 CPL	4171	4171	6000	75287
7106 CPL	4172	4172	6000	75288
7106 CPL	4173	4173	6000	75289

UNE OREILLE PARTOUT !...

GARANTI 1 AN

PORTEE 5 KM !

MICRO-ESPION TX 2007

225 F PRIX SPECIAL

BON A DECOUPER CI-DESSOUS



Un modèle de micro-émetteur étonnant par sa puissance. Performances améliorables (voir mode d'emploi en français).

NON HOMOLOGUE P.T.T

- **SIMPLE** : réception sur tout poste radio FM, auto-radio, chaîne Hi-Fi, etc. Il suffit de déplacer la fréquence pour trouver une zone libre sur votre radio actuelle en FM.
 - **DISCRET** : sans fil, sans branchement, sans antenne extérieure, vous le mettez où vous voulez.
 - **PRATIQUE** : petit et léger, fonctionne avec une pile courante de 9 volts jusqu'à 250 h en continu (livré sans pile).
 - **UTILE ET EFFICACE** : pour surveiller enfants, commerces, garages, personnes malveillantes, ennemis, malhonnêtes, etc.
- Pour les bricoleurs, une vraie radio libre très facilement

Essayez cet appareil (meilleur rapport qualité-prix de cette gamme !). Plus de 30.000 exemplaires vendus à ce jour ! Fourni aux professionnels, détectives, gardiennages, etc.

Bon à renvoyer à : SCANNER'S - B.P. 26 - 13351 MARSEILLE CEDEX 5
TEL. 91.92.39.39 + - TELEX : 402.440 F PRAGMA



Veuillez m'adresser la commande ci-dessous (préciser quantité) :

MICRO-EMETTEUR TX 2007 au prix unitaire de 225 F + 15 F de port en recommandé, soit 240 F.

Ci-joint mon règlement par :

C.C.P. Chèque bancaire Mandat-lettre

Envoyez-moi contre remboursement (+ 25 F à régler au facteur)

Nom

Adresse

Code postal [] [] [] [] Ville :

Livraison rapide et discrète en recommandé sous 48 h

EK09-89

PROGRAMMATEUR D'E(E)PROM EPP-1



Nouveau !

FF 741,-*

10% de réduction pour les écoles et l'Administration

Réductions intéressantes pour achats en gros.

- MISE EN OEUVRE IMMEDIATE (alimentation intégrée) - voir photo
- INTERFACE RS232-C
- PROGRAMME toutes les E(E)PROM courantes
- COMMANDE par instructions ASCII

Le EPP-1 est un programmeur intelligent en mesure de traiter, entre autres, les composants archi-connus de la famille des 2716 aux 27512. Il est en outre en mesure de lire et de programmer divers autres types de mémoires programmables telles que les 2516 (EPROM) et 2864 E(EPROM).

Le EPP-1 sélectionne automatiquement la tension de programmation correcte après saisie du code de sélection. Voici les instructions disponibles :

- P sélection/affichage de l'adresse de début
- L sélection/affichage de l'adresse de fin
- O sélection/affichage de l'adresse d'offset
- T Test de virginité de l'E(E)PROM
- R Lecture (upload) du contenu de l'E(E)PROM
- W Ecriture (download) vers l'E(E)PROM
- V Vérification du contenu de l'E(E)PROM
- G Affichage du résultat du mot de code
- S Sélection du type de l'E(E)PROM

Logiciel pour IBM-compatible PC/XT/AT (à menu déroulant) 33,-FF
Ajoutez 75,00FF pour frais de port et d'emballage

*Les prix indiqués sont les prix hors-TVA au départ des Pays-Bas.

Attention: Frais de douane et TVA pouvant être perçus par la douane du pays de destination.

APPLIED READER TECHNOLOGY b.v.

Vente au magasin
Kanaaldijk-noord 25
5613 DH Eindhoven
Tél.: 040-433671 Fax: 040-433653

Rabobank Noord Eindhoven
Numéro de Compte bancaire:
18.82.22.480
N'omettez pas le numéro sur le dos du chèque
Ne barrez pas vos chèques S.V.P.

Modes de Paiement:
Belgique: Eurochèque ou Giro Postal
Etranger: Mandat Poste International

RECHERCHONS REVENDEURS

Advanced Electronic Design (AED)

64, Boulevard de Stalingrad
94400 Vitry Sur Seine

Un micro à un prix - SUPER-MINI - (Quantité limité)

Microordinateur professionnel en boîtier métallisé comprenant:

- Unité Centrale Proc.8088
- Interface pour 2 Floppy
- Option Coprocesseur 8087
- Ram 128K (Ext. à 256K)
- Interface Imprimante
- Interf. Vidéo Monochr. et Couleur RGB
- 1 Floppy 160K (Ext. 2 Floppy)
- Clavier Azerty
- Alimentation
- Livré avec MS DOS 1.25 (Non Compat.PC) + Basic Documentation Technique (90 Pages) = 66F en Timbres-Poste

Idéal pour les Ecoles et Organismes de Formation.

Mini Prix = 969.65 FHT (Remise/quantité)
TVA = 18.60% -(+ Port = 147.55 FHT)

Le Plus Grand Choix de Composants Electroniques Le Service En Plus.

Suivez une formation à la pointe de la technique

Educatel: une vraie formation professionnelle

Pour EDUCATEL, une vraie formation professionnelle est une formation réaliste qui associe des cours complets adaptés aux réalités du monde du travail, à des matériels d'applications choisis parmi les plus récents. Pour compléter votre formation, vous pourrez, à la fin de votre étude, effectuer un stage en entreprise.

Une seule chose compte pour nous, comme pour vous: que vous soyez

effectivement capable, au terme de cette formation, d'exercer le métier que vous avez choisi.

Cette année, plus de 2.000 entreprises nous ont contactés pour nous confier la formation de leurs techniciens.

EDUCATEL est la plus grande école privée d'enseignement par correspondance en France: 300 professeurs contrôlés par l'Education nationale.

METIERS PREPARES

NIVEAU

DUREE

ELECTRONIQUE



- Initiation à l'électronique
- Electronicien (et C.A.P.)
- Technicien électronique
- Installateur dépanneur électroménager
- B.T.S. électronique
- B.T.S. électrotechnique

Accessible à tous

6 MOIS

Accessible à tous

12/27 MOIS

3°/C.A.P.

12 MOIS

Accessible à tous

10 MOIS

Terminale

32 MOIS

Terminale

32 MOIS

AUTOMATISMES



- B.T.S. informatique industrielle
- Technicien en automatismes
- Technicien des robots
- Technicien en micro-processeurs
- B.T.S. mécanique automatismes
- Technicien de maintenance en matériel informatique

Terminale

36 MOIS

3°/C.A.P.

19 MOIS

Terminale

35 MOIS

3°/C.A.P.

3 MOIS

Terminale

30 MOIS

Terminale

19 MOIS

INFORMATIQUE



- B.T.S. informatique de gestion
- Analyste programmeur de gestion
- Programmeur sur micro-ordinateur
- Programmeur langage C
- Dessinateur en D.A.O.
- Formation à DBase III+

Terminale

31 MOIS

Terminale

19 MOIS

3°/C.A.P.

6 MOIS

Terminale

8 MOIS

C.A.P. indust.

8 MOIS

1°

8 MOIS

Si vous êtes salarié(e), possibilité de suivre votre étude dans le cadre de la Formation Professionnelle Continue.

Bon pour une DOCUMENTATION GRATUITE

A retourner à **EDUCATEL - 76025 ROUEN CEDEX**

OUI, je souhaite recevoir sans aucun engagement une documentation complète sur le métier qui m'intéresse.

(Ecrire en majuscules sv.p.)

Mr Mme Mlle NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE: N° _____ RUE _____

CODE POSTAL | | | | | LOCALITE _____ TEL. _____

Pour nous aider à mieux vous orienter, merci de nous donner les renseignements suivants:

AGE _____ (Il faut avoir au moins 16 ans pour s'inscrire) - NIVEAU D'ETUDES _____ SI VOUS TRAVAILLEZ,

QUELLE EST VOTRE ACTIVITE ACTUELLE? _____ SINON, QUELLE EST VOTRE SITUATION? _____

ETUDIANT(E) A LA RECHERCHE D'UN EMPLOI MERE AU FOYER AUTRES _____

MERCI DE NOUS INDIQUER LE METIER QUI VOUS INTERESSE

Pour Canada, Suisse et Belgique: 142, bd de la Sauvenière, 4000 LIEGE (Belgique). Pour DOM-TOM et Afrique: documentation spéciale par avion.

**Demandez vite
votre documentation
PAR TELEPHONE**

en appelant à Paris le:
(1) 42 08 50 02
c'est simple et rapide!

PAR COURRIER
en retournant ce bon
sous enveloppe affranchie à:
**EDUCATEL
76025 ROUEN CEDEX**

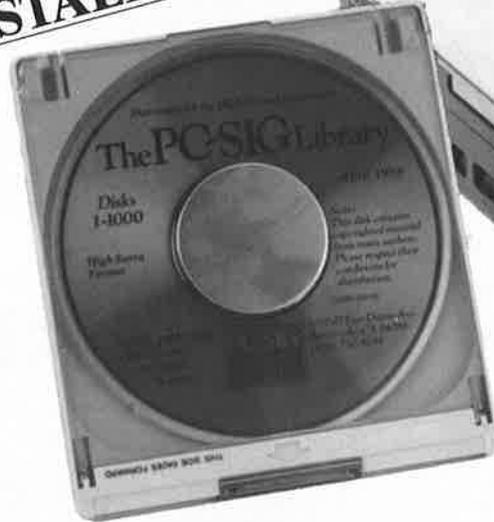
Educatel
LA 1^{re} ÉCOLE PRIVÉE
DE FORMATION À DOMICILE

GHÉ UNIECO FORMATION
ÉTABLISSEMENT PRIVÉ D'ENSEIGNEMENT À DISTANCE
SOUIS AU CONTRÔLE PÉDAGOGIQUE DE L'ÉTAT

CD-ROM DRIVE UNIT

CDU-510/520 Series

**FREE
INSTALLATION**



FF 4.992,-
29.950,-
V.A.T. incl.

SONY
**FINALLY AT AN
AFFORDABLE PRICE !!**

Works both horizontally and vertically.

Dimensions and weight

Dimensions 146x41x203 mm (w/h/d)
(5¾x1½x8 inches)
Weight 1.2 Kg (2 lb 11 oz)

Power requirement

Voltage +5V ±5% dc and +12V dc ±5%
Ripple +5V: 0.05Vp-p at 500mA
+12V: 0.1Vp-p at 800mA
Current +5V: 500mA
12V: 800mA at Read and Seek
1500mA at Spin-up
(for 400ms)

Supplied accessories

- CD caddy (1): OPA-1011
- Drive number label (1 set)

Optional accessories

- Additional caddies: OPA-1011
- Host adapter: CBD-231 for IBM PC, PC/XT, or PC/AT.
- Interface cable: RK-B70F (70cm cable)
RK-B20F (20cm cable)
These cables are for internal connection of the drive to the host adapter.)
- Interface software: Sony MS-DOS CD-ROM Extensions OPA-332-11 for IBM PC, PC/XT, or PC/AT.

General

Disc
Acceptable discs: CD-ROM mode-1 data discs
CD-ROM mode-2 data discs
CD-Audio discs
Audio combined CD-ROM discs
Disc diameter: 12 cm

Drive Performance

Data transfer rate
Sustained rate: 150 KByte/sec
Burst rate: 600 KByte/sec

COMPLETE INTERFACE KIT

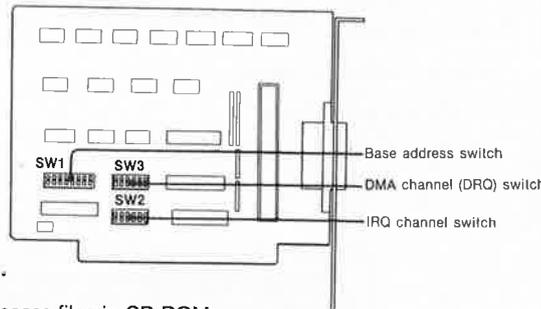
9.950,-
V.A.T. incl.

for above unit
FF 1.659,-

Host adapter interface + MS-Dos extension software + Cables

MS-DOS CD-ROM Extensions extends MS-DOS and is designed for use on IBM PCs such as PC/XT and PC/AT. You can access a total of 4 CD-ROM drives connected in a daisy-chain. The software allows you to read data from those CD-ROM discs that follow the High Sierra Group (HSG) logical format standard for CD-ROM. In addition, you can play CD audio disc on the drive which has audio capability by installing the sample application program, CDPLAY.EXE. Your Library Disk contains the following programs and a utility.

• CDB-220 and 200



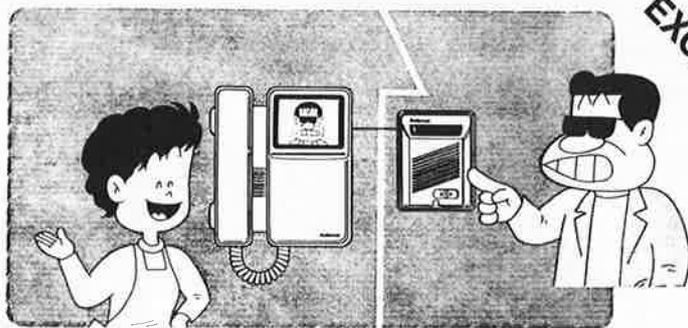
- **MSCDEX.EXE**
A program which extends MS-DOS in order to access files in CD-ROM discs.
- **SONY_CDU.SYS**
A device driver for CD-ROM drives. This program acts as an interface between your PC and CD-ROM drives.
- **CDPLAY.EXE**
A sample application program which enables you to use the audio functions on a drive which has audio capability.
- **INSTALL.BAT**
A utility which helps you install CD-ROM Extensions on your boot disk. On-screen instructions will guide you through the installation procedure.

- IRQ channels can be selected using DIP switches (IRQ2, 3, 4 or 5).
- DMA and IRQ channels can be enabled and disabled using software commands.
- The CDB-231 can be connected to both an internal drive and stand-alone drive.
- Half-size printed circuit board
- Base addresses for the I/O ports can be selected using DIP switches (A2-A9).
- Both software read and DMA read are possible
- DMA channels can be selected using DIP switches (DRQ1, 2 or 3).
- Both polling and interrupt processing are available for drive status read operations.

NATIONAL INFRARED DOOR CAMERA

can be easily installed on the existing wiring

34.990,-
FF 5.832,-



EXCLUSIF

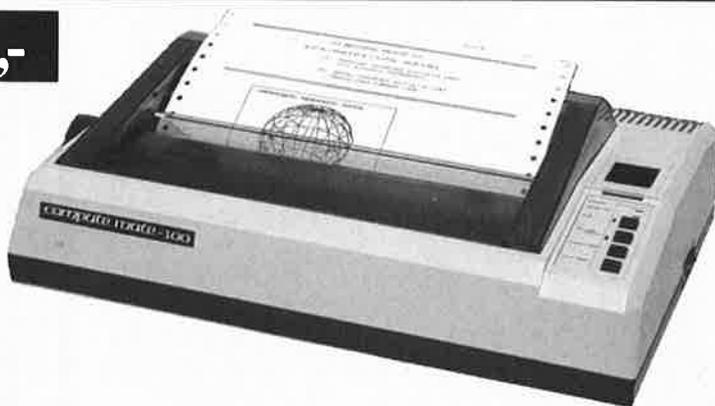
- Replace your existing doorphone with this audio/video doorphone
- Uses only 2 wires.
- Infrared camera makes it work as well in daylight as at night.
- 12 cm high quality video.
- Automatic switch on when someone rings.
- Two way audio communication.
- Identify your visitors on screen for increased security.

CPF - H80

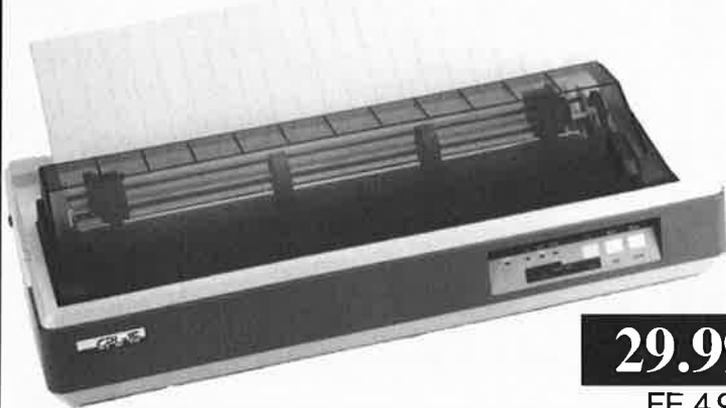
12.990,-

FF 2.165,-

- dot matrix
- normal: 80 columns/line
- condensed: 132 columns/line
- speed: 160 cps
- friction and tractor
- bit image graphics and NLQ 33 cps
- IBM
- 2 character sets (IBM comp.)
- 100 user definable characters
- standard Centronics interface
- internal 8K buffer
- hex dump mode
- international characters



CPL-15 PROFESSIONAL LQ PRINTER SERIES



29.990,-

FF 4.999,-

Printing Method	Serial Impact Dot Matrix
Pin Configuration	24 Wires (12 x 2 staggered, diameter 0,2 mm)
Printing Speed	180 CPS in Draft mode 60 CPS in LO (Letter Quality) Pica mode
Mode (Compatibility)	IBM mode/EPSON mode (by DIP Switch selection)
Dot Resolution	Horizontal — 60, 80, 90, 120, 180, 240, 360 dots/inch. Vertical — 60, 72, 180 dots/inch.
Character Sets	IBM mode Character Set 1 Character Set 2 Character Set 3 EPSON mode ASCII characters — 96 ASCII italic characters — 96 International characters — 32 Italic international characters — 32
Download Characters	96 user definable characters
Printing Direction	Text and Semi-Graphics — Bi-directional, Logical Seeking Bit Image Graphics — Uni-directional, left to right Programmable in increments of 1/180 of an inch (0,14 mm)
Paper Feed	Adjustable Sprocket Feed and Friction Feed, Auto Loading
Printing Width	345,5 mm (13,6 inches)
Paper	Fanfold, Single Sheet, Roll Paper
Paper Width	101,6 mm (4") to 406,4 mm (16")
Thickness	0,08 mm (0,0024") to 0,1 mm (0,004")
Number of Copies	Original plus 2 copies by normal thickness paper
Interface	Centronics Type Parallel I/F (standard) RS-232C (optional) Serial I/F with X-ON/X-OFF
RAM Memory	32 Kilobytes (input buffer — approximately 12 KB, Max.)

NEW SPL-450

- Plotting Area (max): ISO A-3 403.95mm x 276mm
or ANSI B 16,3" x 10,2
- Plotting Speed: 400mm/sec (15.7"/sec) in each axis
- Resolution: 0.025mm (0.001")
- Plotting Accuracy (Distance accuracy) less than ±0.3% of plotted distance or 0.1mm (0.004"), which ever higher
- (Repetition accuracy) less than 0.2mm (0.008")
- (Pen change accuracy) less than 0.3mm (0.012")
- Number of Pens: 8
- Paper Size: ISO A-3 (297mm x 420mm) or smaller
ANSIO B(11" x 17") or smaller
- Commands: SK-GL (58 kinds) (HP-GL'/HP-7475A' compatible)

44.990,-

FF 7.499,-



27-31 rue des Fabriques
1000 BRUXELLES
tél. 02/512.23.32
02/512.25.55
fax. 02/513.96.68
télex: 22 876

PORT: pour la Belgique: 150BF pour moins de 1 kg.
pour l'étranger: 300BF pour moins de 1 kg.

REGLEMENT: a la commande, par chèque ou mandat-poste international. Pour d'autres modes de paiement, nous consulter S.V.P.

ETRANGER: Envois hors TVA - Soustraire la TVA lors du calcul de la facture (diviser le total de la commande par 1,19)

ALL PRICES ARE SUBJECT TO CHANGE w/o FURTHER NOTICE

Elak ELECTRONICS

Prices are V.A.T.
19% included

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

"BIBLIO" PUBLITRONIC

Ordinateurs

Z-80 programmation

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuelle. 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 interfaçage:

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 650 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

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: 133 FF**

Guide des circuits intégrés 2

- nouveaux symboles logiques
- famille HCMOS
- environ 200 fiches techniques (avec aussi des semi-conducteurs discrets courants)
- en anglais, avec lexique anglais-français de plus de 250 mots

prix: 160 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. Fines les recherches interminables et vaines. **prix: 195 FF**

Guide des applications

60 applications de circuits intégrés des plus modernes, de l'ADC0808 au 52B33 en passant par les ICL, ICM, LM, LT, MC et autres UM. **prix: 198 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: 88 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: 98 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: 112 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: 155 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 Publitrone, 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.**

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 semi-conducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués. **prix: 60 FF**

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**

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 1 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 tout spécialement à l'intention de ceux qui débutent dans ce domaine. **prix 149 FF**

COMMANDEZ AUSSI PAR MINITEL 3615 + Elektor mot-clé: PU



DAVIS

ACOUSTICS

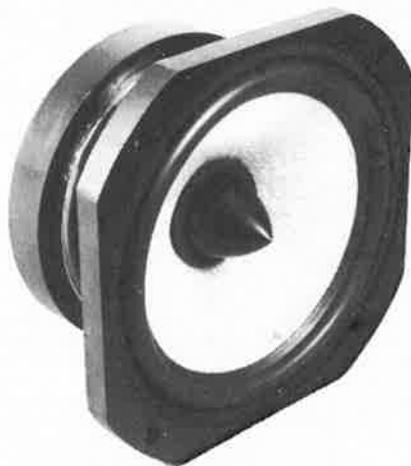
FABRICANT FRANÇAIS DE HAUT-PARLEURS
CARBONE - KEVLAR - FIBRE DE VERRE

KIT DAVIS "MV7"

"Une enceinte se détache du
lot, le DAVIS MV7"
Diapason mars 1988



Caractéristiques :
Système 3 voies
Grave : 20 MC 8
à membrane carbone
Médium : 13 KLV 5 M
à membrane Kevlar
Tweeter : TW 26 T
dôme tissu imprégné
Filtre 3 voies : FM 300 /
600 / 4 500 Hz
Charge : bass-reflex
avec filtre acoustique
Ebénisterie : MV7



SUPER-MEDIUM DAVIS 16 GKL V 6 M

Médium de haute définition à très grande
capacité dynamique, naturel des timbres,
exceptionnelle perception réelle des micro-
informations.

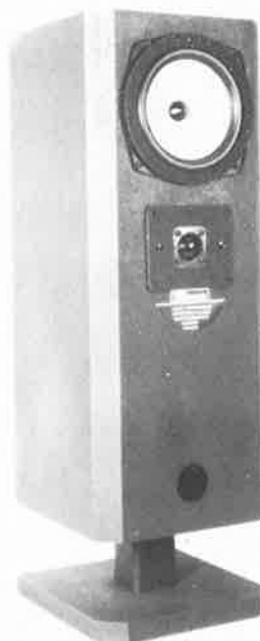
Diamètre 16 cm, châssis ultra-robuste en
alliage léger, ogive centrale de dispersion.
Membrane en Kevlar tressé à amortissement
interne optimisé, circuit magnétique
surpuissant : "un must".

KITS DAVIS

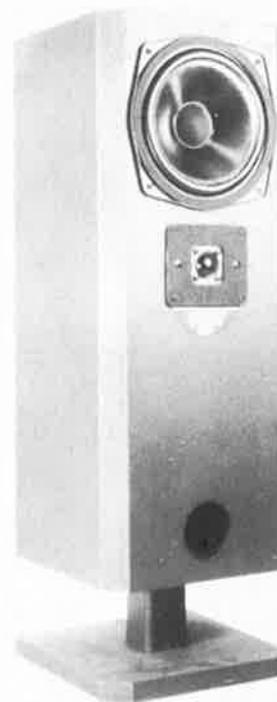
DAVIS vous propose 8 kits de haut de gamme : MV2, MV4, MV6, MV7, MV8,
MV12, MV15, caisson central de grave tridimensionnel DAVIS.



MV2 2 voies
Grave-médium : 13 KVL 5
Kevlar.
Tweeter : TW 26 T
Filtre : FI 200



MV4 2 voies
Grave-médium : 17 KLV 6
Kevlar
Tweeter : TW 26 T
Filtre : FI 200



MV6 2 voies
Grave-médium : 20 MC 8
carbone
Tweeter : TW 26 T
Filtre : FI 250

PUBLITRONIC

Un certain nombre de schémas parus dans le mensuel ELEKTOR sont reproduits sous la forme de CI de qualité professionnelle, gravés, percés et sérigraphiés. PUBLITRONIC diffuse ces platines ainsi que des Faces-Avant (film plastique) signalées par l'adjonction de la lettre F au numéro de référence. On trouvera ci-après, les références et prix des circuits et faces-avant des 6 derniers numéros d'ELEKTOR. Les prix sont donnés en francs français, TVA incluse. Ajoutez le forfait de port de 25 FF par commande. Utilisez le bon de commande en encart, ou passez votre commande par Minitel (3615 + Elektor - mot-clé = PU)

Pour certains montages, PUBLITRONIC fournit un composant spécifique (EPROM programmée par ex.); celui-ci est mentionné dans la liste ESS. Exception faite de ces composants spécifiques, PUBLITRONIC ne fournit pas de composants électroniques. Il appartient au client de s'assurer auparavant de la disponibilité de tous les composants nécessaires au montage dont il envisage la réalisation. D'autres circuits, plus anciens, sont encore disponibles en quantité limitée; ces références sont signalées par l'adjonction d'un •. Pour en recevoir une liste mise à jour régulièrement, veuillez nous envoyer une enveloppe auto-adressée, timbrée à 2,20FF (Belgique = timbrée au tarif en cours).

LES DERNIERS 8 MOIS

F126: DECEMBRE 1988

LFA 150 "VIRGIN":		
circuit de protection	880092-3	73,60
alimentation auxiliaire	880092-4	75,40
l'ensemble des 4 circuits	880092-9	294,-
SESAME:		
interface série (CMS)	880016-4	6,80
carte d'E/S logiques	880163	55,60
carte principale	880184	176,60
générateur d'harmoniques	880167	64,80
alarme auto	40278	33,-

F127: JANVIER 1989

EDITS: l'amplificateur		
de puissance	87291-6	80,40
interface de télécopie	880109	85,-
Q4: module de commande MIDI		
circuit principal	880178-1	104,-
clavier + affichage	880178-2	76,60
combimètre		
circuit principal	39271	27,-
circuit de l'affichage	39272	15,-
circuit des convertisseurs	39273	24,50

F128: FÉVRIER 1989

EDITS: le central	87291-5	520,60
modem secteur	880189	73,20
récepteur VHF M.A. & M.F.	886127X	89,20
titreuse vidéo:		
platine principale	59484	187,-
clavier 14 touches	59485	124,50
clavier 56 touches	59490	187,-
cadenceur d'essuie-glace intelligent	60504	54,-

F129: MARS 1989

EDITS: le clavier	87291-7	110,20
tampon 32 Ko...4 Mo pour imprimante Centronics:		
circuit principal	890007-1	234,40
platine du clavier	890007-2	25,60
platine de l'extension de mémoire	890007-3	100,00
testeur de circuits intégrés:		
circuit principal	58474	174,50
platine du support FIN	58475	11,50
prolongateur de bus polyvalent	891517	249,50

F130: AVRIL 1989

multimètre analogique	890035	107,-
face avant autocollante	890035F	88,20
rallonge de télécommande		
l'émetteur	890019-1	41,-
le récepteur	890019-2	48,20

F131: MAI 1989

EDITS: le répondeur	87291-8	58,60
chargeur d'accus automatique	890018	50,40
décodeur DTMF	890060	82,60

F132: JUIN 1989

station météo intelligente:		
circuit principal	43315	278,-
circuit des afficheurs	43316	180,50
EDITS: module d'affichage d'adresse	87291-9	46,-
vu-mètre graphique stéréo	890044	73,20
l'espion:		
circuit principal	890078	54,20
circuit d'affichage	85019	38,-
circuit de clavier MIDI universel:		
circuit de décodage	890105-1	88,-
circuit principal	890105-2	67,80

F133/134: JUILLET/AOÛT 1989

EDITS: décodeur de commutateur de matériel		
roulant (2x) + adaptateur bi-rails (2x)	87291-10	51,20
mini-carte d'E/S pour IBM PC	894005	81,-
indicateur de niveau sonore	894024	46,20
amplificateur pour casque Péritel	894040	71,80
chambre d'écho à BBD	894055	48,40
préamplificateur de micro à très faible bruit (2x)	894063	49,-
suppléant de TC280 (4x)	894078	70,60
SALOMON II	894082	107,40

NOUVEAU

F135: SEPTEMBRE 1989

moniteur Centronics	890123	71,40
bébéphone secteur		
l'émetteur	890124-1	77,-
le récepteur	890124-2	78,60
analyseur logique pour Atari ST	890126	65,60
carte fréquence-mètre 1 GHz pour PC	894110	279,80
sonomètre:		
circuit principal	58472	70,-
préamplificateur de micro	58480	10,-

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.

- ESS 100 200,- 1 x 5% TESTEUR DE CIRCUITS INTEGRÉS (disquette comprise)
- ESS 102 95,- 1 x 3% INTERFACE DE TELECOPIE (ATARI) (disquette comprise)
- ESS 103 95,- 1 x 3% INTERFACE DE TELECOPIE (ARCHIMEDE) (disquette comprise)
- ESS 104 75,- 1 x 5% EDITS LISTING-SOURCE (IBM) (disquette comprise)
- ESS 111 95,- 1 x 3% ANALYSEUR LOGIQUE (ATARI ST) (disquette comprise)
- ESS 509 75,- 1 x 2716 CHRONOPROCESSEUR avec récepteur France-Inter
- ESS 512 75,- 1 x 2716 CHRONOPROCESSEUR autonome (sans signal horaire)
- ESS 524 75,- 1 x 2716 QUANTIFICATEUR
- ESS 526 75,- 1 x 2716 ANEMOMETRE de poing
- ESS 527 75,- 1 x 2716 ELABYRINTHE
- ESS 528 75,- 1 x 2716 DUPLICATEUR D'EPROM
- ESS 531 75,- 1 x 2732 FREQUENCEMETRE à MICROPROCESSEUR
- ESS 535 75,- 1 x 2732 L'INCROYABLE CLEPSYDRE
- ESS 536 75,- 1 x 2732 FREQUENCEMETRE à MICROPROCESSEUR avec U665B
- ESS 539 75,- 2 x 2716 JUMBO: L'HORLOGE GEANTE
- ESS 545 75,- 1 x 2716 BUFFER MULTIFONCTION POUR IMPRIMANTE
- ESS 550 75,- 1 x 2764 GENERATEUR DE SINUS NUMERIQUE
- ESS 551 75,- 1 x 27128 PROGRAMMATEUR D'EPROM MSX
- ESS 552 75,- 1 x 2764 HORLOGE-ETALON
- ESS 560 75,- 1 x 2764 POLICE DE CARACTERES
- ESS 561a 90,- 1 x PAL16L8 CARTE D'E/S UNIVERSELLE OU ADAPTEUR DE BUS E/S POUR PC (PAL 16L8 comprise)
- ESS 562 90,- 1 x PAL 16R4 INTERFACE CENTRONICS POUR 4 x FONDU-ENCHAÎNE (PAL 16R4 comprise)
- ESS 565 75,- 1 x 27C64 SYNTHÉSEUR DE FRÉQUENCES HF COMMANDÉ PAR µP
- ESS 566 75,- 1 x 2764 MINI-CLAVIER MIDI
- ESS 568 75,- 1 x 2764 VARIATEUR DE VITESSE POUR LECTEUR DE DISQUE NUMERIQUE
- ESS 570 75,- 1 x 27C64 MODULE DE COMMANDE MIDI Q4
- ESS 572 75,- 1 x 2764 EDITS
- ESS 574 75,- 1 x 2764 CIRCUIT DE CLAVIER MIDI UNIVERSEL
- ESS 700 95,- 1 x 8748H SATELLITE D'AFFICHAGE pour HORLOGE-ETALON
- ESS 701a 95,- 1 x 8748H RAMSAS (simulateur d'EPROM)
- ESS 702 450,- 1 x 8751H ALIMENTATION A µP (8751H compris)
- ESS 704 450,- 1 x 8751H SESAME (8751H compris)

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

Electronique - Diffusion

R.C. ROUBAIX A 324.111.376

62, rue de l'Alouette, 59100 ROUBAIX

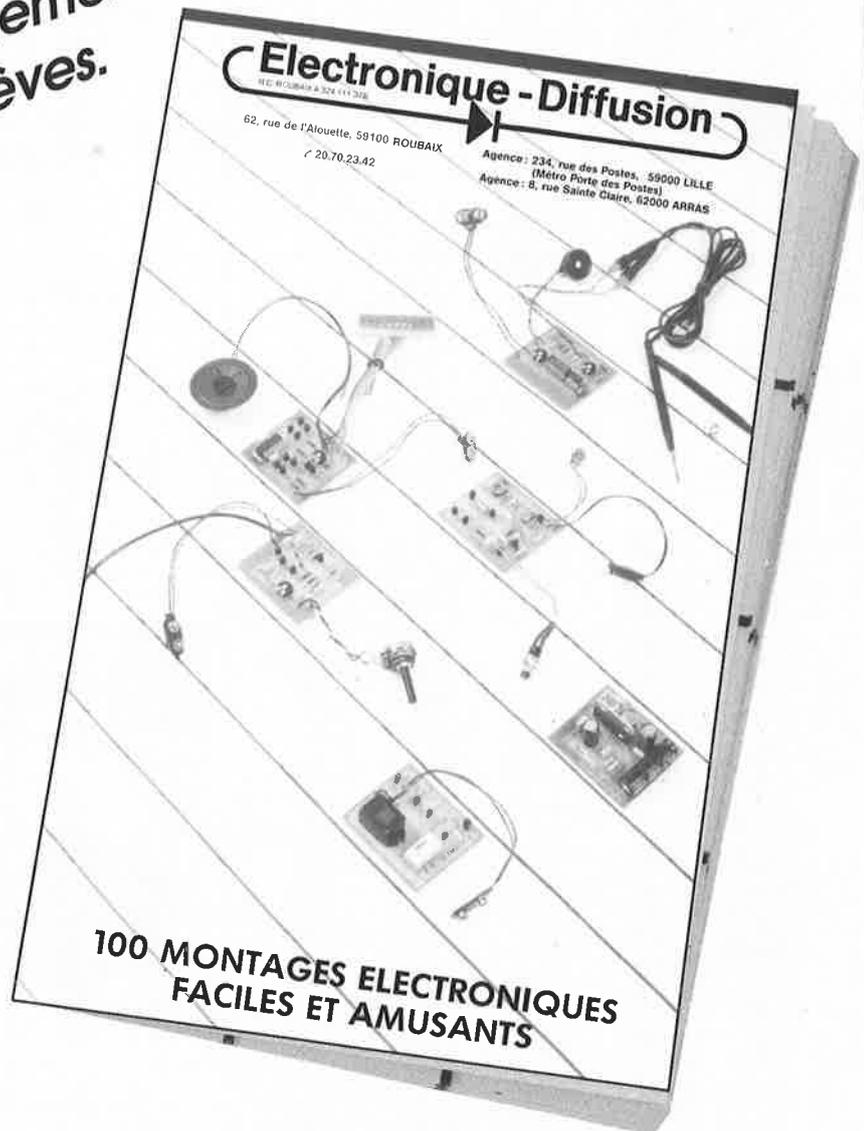
☎ 20.70.23.42

Agence: 234, rue des Postes, 59000 LILLE
(Métro Porte des Postes)

Agence: 8, rue Sainte Claire, 62000 ARRAS

Prof de Techno!!!
Un ouvrage fait spécialement
pour vous et vos élèves.

220 pages avec
explication théorique
de chaque
montage,
schéma électrique,
plan d'implantation
des composants,
plan du circuit imprimé et prix de revient.



Prix **50^F** TTC (port compris)

remboursable à la 1^{ère} commande d'un montant minimum de 1000 F HT

la pratique des filtres

8ème partie: les filtres de Tchebyscheff – 1

La caractéristique majeure du filtre de Tchebyscheff est d'être l'un des filtres à la pente la plus raide. Le revers de la médaille est que ce type de filtre très raide présente un inconvénient qui en limite sensiblement les domaines d'application: un certain niveau de tension de ronflement résiduelle dans la bande passante. Si l'on choisit correctement la valeur des composants du filtre de Tchebyscheff, on peut limiter cette tension de ronflement à une valeur déterminée.

Cet article vous propose les tableaux concernant les filtres de Tchebyscheff à tension de ronflement résiduelle de 0,1 dB.

La fonction de Tchebyscheff est l'une des fonctions qui convient le mieux à la réalisation d'un filtre présentant un coude franc de la caractéristique de réponse en fréquence à proximité de la fréquence de coupure et possédant une pente très raide. Cette double propriété se traduit par la naissance d'une "ondulation résiduelle" à l'intérieur de la bande passante; en fonction de la valeur donnée aux composants du filtre, on peut faire en sorte que cette ondulation résiduelle se limite à une valeur déterminée.

Une généralisation assez sommaire permet d'affirmer que la raideur de la pente augmente si l'on est prêt à admettre une plus grande amplitude de la tension d'ondulation résiduelle à l'intérieur de la bande passante. Dans la pratique, on arrive cependant assez rapidement aux limites du supportable puisqu'un filtre présentant une ondulation résiduelle de 1 dB dans la bande passante est quasiment inutilisable. Ceci explique que nous nous limitons à deux variantes seulement du filtre de Tchebyscheff.

Dans cet article nous vous proposons les courbes et les tableaux pour les filtres de Tchebyscheff présentant un

ronflement résiduel de 0,1 dB et dans le prochain article (9ème partie) nous vous donnerons les éléments concernant des filtres ayant un ronflement résiduel de 0,5 dB. En pratique, ces valeurs peuvent rendre de bons services.

L'inconvénient commun des filtres de Tchebyscheff est une courbe de temps de propagation de groupe irrégulière, caractéristique dont il faudra bien entendu tenir compte pour certaines applications. Ainsi, ce type de filtre ne convient pas, par exemple, pour la constitution d'un filtre de séparation utilisé dans une enceinte.

Comment procéder?

On peut effectuer le calcul des pôles de Tchebyscheff de deux façons: soit faire appel aux polynômes de Tchebyscheff, soit déplacer les pôles d'une fonction de transfert d'un filtre de Butterworth par multiplication de la partie réelle des pôles par un facteur constant, processus qui positionne les pôles sur une ellipse en non plus sur un cercle.

Remarquons en ce qui concerne les polynômes de Tchebyscheff que le point de

coupure ne correspond pas au point -3 dB.

Dans les tableaux joints nous avons tenu compte de cette caractéristique et procédé au décalage correspondant pour nous retrouver dans le cas d'un point de coupure de -3 dB standard.

Tchebyscheff avec ondulation résiduelle de 0,1 dB

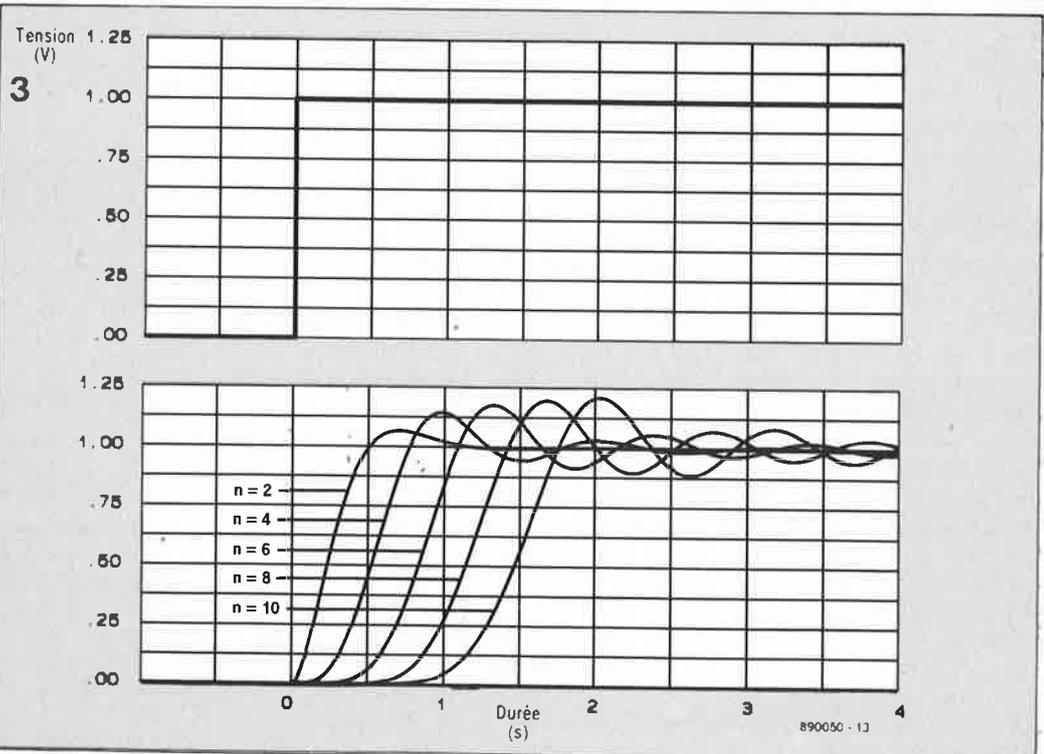
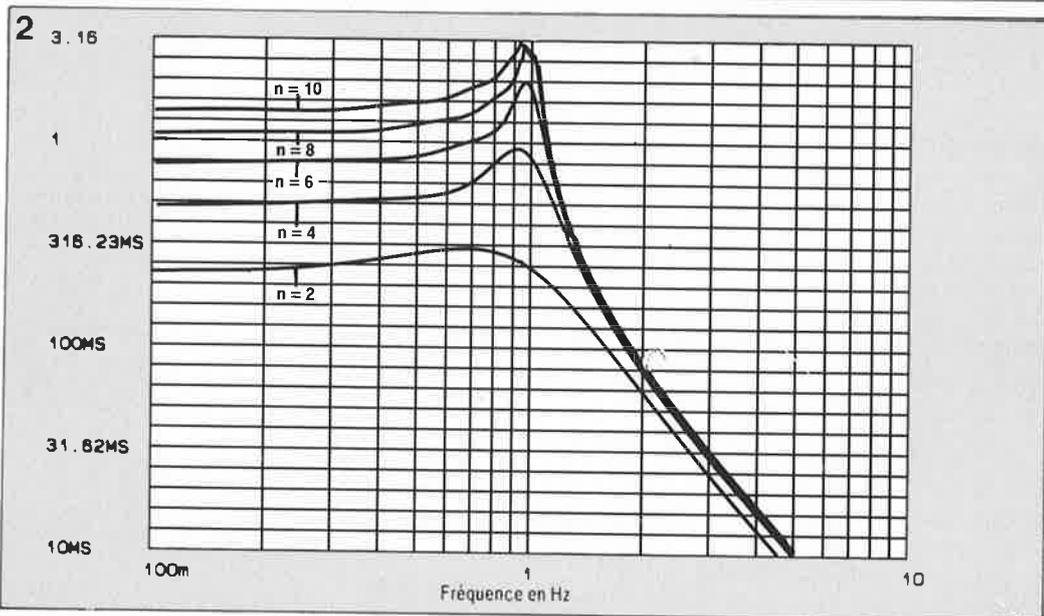
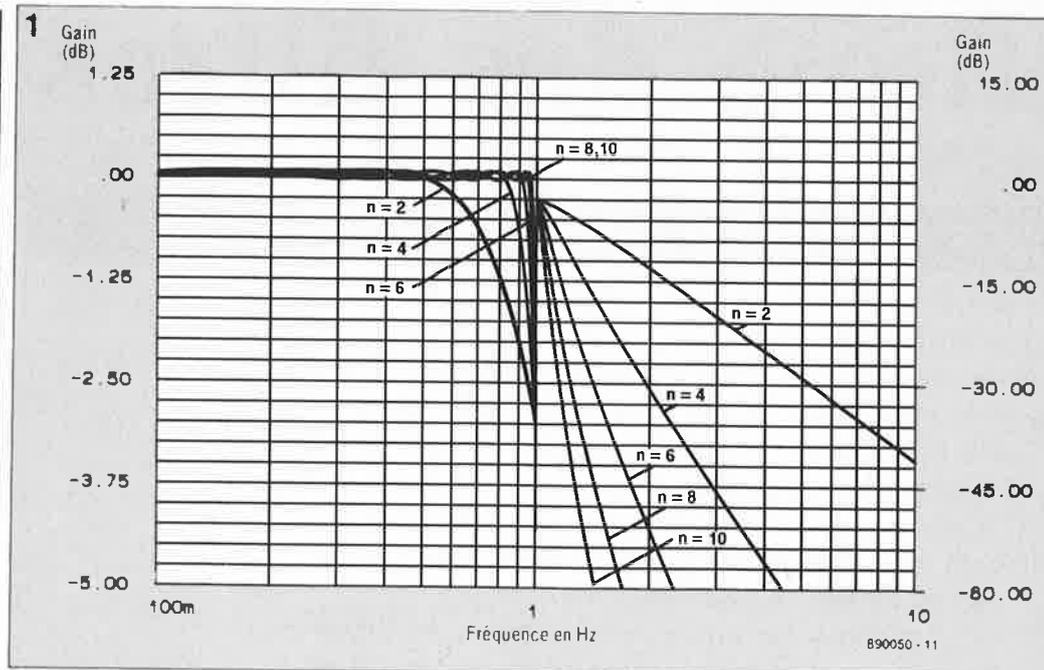
Les tableaux 1 à 5 donnent tous les éléments nécessaires au calcul d'un filtre de Tchebyscheff du second au dixième ordre présentant une ondulation résiduelle de 0,1 dB. Le tableau 2 appelle une remarque particulière. Dans le cas d'un filtre d'ordre pair il est impossible de calculer un filtre de Tchebyscheff aux impédances d'entrée et de sortie identiques. De ce fait, les valeurs des filtres d'ordre pair données dans le tableau 2 correspondent à un rapport entre les résistances d'entrée et de sortie de 2:1 (dans le cas d'un filtre en π) ou de 1:2 (dans celui d'un filtre en T).

Les courbes caractéristiques illustrent nettement la raideur de ce type de filtre, l'ondulation résiduelle est à peine sensible (figure 1).

Tableau 1

Ordre n	Partie réelle $-\alpha$	Partie Imaginaire $\pm\beta$
2	0,6074	0,7112
3	0,348 0,696	0,871
4	0,2174 0,5248	0,9292 0,3849
5	0,1466 0,3838 0,4744	0,9565 0,5912
6	0,1049 0,2865 0,3913	0,9715 0,7112 0,2603
7	0,07846 0,2198 0,3177 0,3526	0,9806 0,7863 0,4364
8	0,06079 0,1731 0,2591 0,3056	0,9864 0,8363 0,5588 0,1962
9	0,04844 0,1395 0,2137 0,2621 0,2789	0,9905 0,871 0,6465 0,344
10	0,03947 0,1145 0,1784 0,2248 0,2492	0,9934 0,8962 0,7112 0,4566 0,1573

Tableau 1. Points polaires pour un filtre de Tchebyscheff à 0,1 db d'ondulation résiduelle.



fréquence de 1 kHz. La bande passante aux points -20 dB est dans ces conditions de: $1\ 100 - 909 = 191$ Hz. Il nous faut dans ce cas rechercher dans les courbes caractéristiques un filtre présentant une fréquence normalisée de $191/100 = 1,91$ Hz et une atténuation de 20 dB au minimum (on se rappellera que pour le calcul de la valeur des composants du filtre passe-bas on se base sur la largeur de la bande passante et non pas sur la fréquence centrale). Puisque nous en sommes aux filtres de Tchebyscheff, nous allons opter ici pour un filtre de Tchebyscheff 0,1 dB du troisième ordre. A une fréquence de 2 Hz, nous disposons d'une atténuation de 22 dB environ (extrapolation entre les filtres du second et du quatrième ordre).

La **figure 4a** illustre la disposition d'un filtre passe-bas du troisième ordre. La valeur attribuée à chacun des composants est extraite du tableau 3. Il faut maintenant calculer les valeurs "réelles" dans le cas d'une résistance terminale de $600\ \Omega$ et d'un point de coupure correspondant à la bande passante de -3 dB (100 Hz):

$$L1 = L \cdot R / f = 1,4448\ H$$

$$C1 = C / (R \cdot f) = 4,003 \cdot 10^{-6} = 4\ \mu F$$

$$L2 = L \cdot R / f = 0,684\ H$$

On procède ensuite à une transformation de passe-bas en passe-bande (voir l'article 5) qui nous donne le filtre représenté en **figure 4c**. Puis on calcule la valeur des composants inconnus en nous aidant des formules données dans la figure 3 de ce même cinquième article.

Figure 1. Les courbes de réponse en fréquence des filtres de Tchebyscheff à ondulation résiduelle de 0,1 dB.

Figure 2. Les courbes de temps de propagation de groupe correspondantes.

Figure 3. Les réponses à un saut de tension.

Tableau 2



Ordre n	C1	L1	C2	L2	C3	L3	C4	L4	C5	L5
2	0,08908	0,486								
3	0,228	0,2536	0,288							
4	0,06999	0,5136	0,1539	0,4546						
5	0,2071	0,2476	0,3567	0,2476	0,2071					
6	0,06584	0,4883	0,1524	0,5908	0,1559	0,4446				
7	0,2008	0,2419	0,3564	0,2674	0,3564	0,2419	0,2008			
8	0,06433	0,4779	0,1498	0,5876	0,161	0,5987	0,1554	0,4407		
9	0,1981	0,239	0,3536	0,2673	0,3654	0,2678	0,3536	0,239	0,1981	
10	0,06363	0,4729	0,1484	0,5833	0,1606	0,6036	0,1626	0,5995	0,155	0,4388

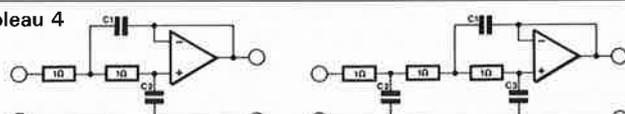


Tableau 3



Ordre n	L1	C1	L2	C2	L3	C3	L4	C4	L5	C5
2	0,2214	0,1304								
3	0,2408	0,2402	0,114							
4	0,2404	0,2814	0,2316	0,107						
5	0,2485	0,2876	0,2811	0,2256	0,1036					
6	0,2441	0,2998	0,2913	0,2783	0,2218	0,1016				
7	0,2506	0,2957	0,3057	0,2908	0,276	0,2914	0,1004			
8	0,2454	0,3041	0,3025	0,3064	0,2897	0,2742	0,2178	0,0996		
9	0,2515	0,298	0,3117	0,3039	0,306	0,2886	0,273	0,2166	0,09904	
10	0,2461	0,3056	0,3058	0,3135	0,304	0,3055	0,2878	0,272	0,2158	0,09864

Tableau 4



Ordre n	C1	C2	C1	C2	C3
2	0,2607	0,1107			
3			1,0589	0,2905	0,02141
4	0,7308	0,03836			
	0,3024	0,1975			
5	1,0838	0,02515			
6			0,7076	0,4011	0,06054
7	2,026	0,01304			
	0,7235	0,05301			
8	2,6165	0,01001			
	0,9188	0,03817			
	0,6139	0,1097			
	0,3613	0,3697			
9	3,285	0,00793			
	1,1411	0,02884			
	0,7445	0,07409			
10			0,8236	0,5287	0,09061
			0,9858	0,6622	0,1191
	4,0298	0,00643			
	1,3889	0,02258			
	0,8917	0,0534			
	0,7078	0,1394			
	0,6384	0,4579			

Tableau 2. Valeurs normalisées des composants pour un filtre passe-bas passif dont le rapport entre les impédances d'entrée et de sortie est de 2:1 pour les filtres d'ordre pair et de 1:1 pour les filtres d'ordre impair.

Tableau 3. Valeurs normalisées des composants pour un filtre passe-bas passif ayant une impédance de source de zéro ohm (nulle).

Tableau 4. Valeurs normalisées des composants pour des filtres actifs à contre-réaction simple.

Les courbes de temps de propagation (figure 2) sont moins satisfaisantes surtout lorsqu'on en effectue la comparaison avec les types de filtres décrits précédemment.

La réponse à un saut de tension (figure 3) présente une tendance à l'entrée en ondulations.

Il est étonnant de constater que le comportement du temps de propagation et que la réponse à un saut de tension ne s'améliorent que très peu lorsque l'on opte pour un niveau d'ondulation résiduelle plus faible.

Exemples

Comme d'habitude, nous vous proposons deux exemples de calcul: nous allons nous intéresser, pour commencer, à un filtre passe-bande pour ensuite étudier un cas plus complexe, celui d'un filtre passe-bas à filtre à état variable.

Exemple 1.

Calculer un filtre passe-bande passif ayant une fréquence centrale de 1 kHz et une bande passante de 100 Hz. A 900 et 1 100 Hz, l'atténuation doit être de 20 dB au moins.

Le filtre est attaqué par un amplificateur présentant une impédance de sortie pratiquement nulle (0 Ω) et possède lui-même une résistance terminale de 600 Ω.

Connaissant la fréquence centrale, il ne nous est pas nécessaire de la calculer en nous aidant des points -3 db. Nous allons déterminer les fréquences "miroir" (de l'autre côté du filtre passe-bande) correspondant aux fréquences de 900 et 1 100 Hz de façon à pouvoir adopter la combinaison donnant la pente la plus raide.

A 900 Hz correspond:
 $f_2 = 1\ 000^2/900 = 1\ 111\ \text{Hz}$.
 A 1 100 Hz correspond:
 $f_1 = 1\ 000^2/1\ 100 = 909\ \text{Hz}$.

La combinaison 909/1 100 Hz se rapproche le plus de la

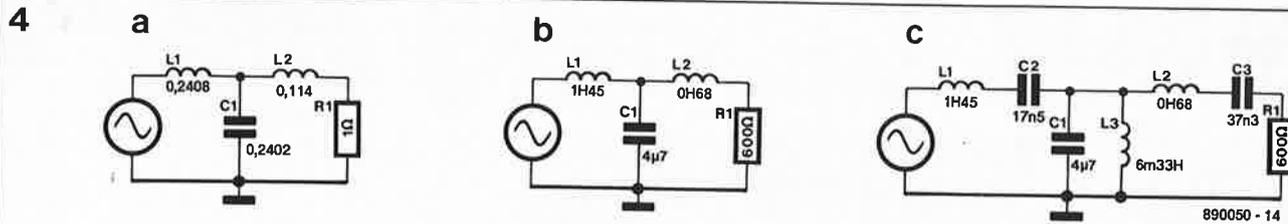
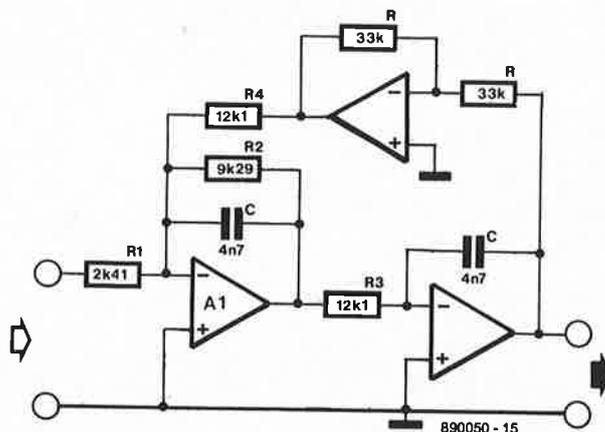


Figure 4. Valeurs pour un filtre passe-bande passif:

- a filtre passe-haut normalisé,
- b après adaptation à la bande passante requise,
- c transformation en filtre passe-bande.

Figure 5. Exemple de filtre à état variable présentant une fréquence de coupure de 3 kHz.

5



On constate que le terme de fréquence centrale du filtre passe-bande ne fait son apparition dans les calculs qu'au moment de déterminer la valeur des composants ajoutés lors de la transformation.

Exemple 2.

Concevoir un filtre passe-bas actif ayant une fréquence de coupure de 3 kHz et une pente de 12 dB par octave. Le point de coupure doit pouvoir être ajusté finement. Le gain du filtre doit être de cinq.

Pour remplir ces conditions, nous allons opter pour un filtre à état variable (voir figure 5 de l'article n°3). Pour ne pas nous compliquer la vie nous allons à nouveau choisir un filtre de Tchebyscheff 0,1 dB puisque les tableaux à

consulter se trouvent dans le présent article.

Dans le cas d'un filtre à état variable nous allons nous baser sur les pôles d'un filtre du second ordre du tableau 1:

$$-\alpha = 0,6074$$

$$\beta = \pm 0,7112.$$

Commençons par attribuer une valeur à C, 4,7 nF par exemple. Les résistances R auront une valeur de 33 kΩ.

Le calcul des autres résistances est immédiat: nous allons utiliser les formules données dans l'article n°3, sans oublier cependant qu'il faudra diviser les valeurs obtenues par la fréquence de coupure (les formules sont données pour f = 1 Hz).

Les résistances R2 et R4 pourront prendre la forme d'une association résistance-talon + potentiomètre (ou résistance ajustable) multi-tour; cette technique permet d'ajuster très exactement la fréquence de coupure et le facteur Q (qualité) du filtre.

Avant de terminer ce huitième article, signalons deux petites erreurs qui se sont glissées dans la partie de l'article n°3 consacré au filtre à état variable. La lecture attentive de cet article vous aura appris que les résistances utilisées pour le réglage du filtre sont R2 et R4 et non pas, comme l'indique à tort l'article n°3 (page 25 du n°127, janvier 1989), R1 et R3. La résistance R4 sert à l'ajustage de la tension de sortie maximale de l'amplificateur opérationnel A1, à la fréquence f₀; la résistance R2 sert à ajuster le facteur Q calculé correspondant à la bande passante.

Le tableau 3 de l'article n°7 comporte lui une inversion de l'ordre des composants: il faut lire dans l'ordre L1, C1, L2, C2, L3, C3, L4, C4, L5 et C5. Désolés.

Dans le prochain article nous examinerons les filtres de Tchebyscheff 0,5 dB. ■

Littérature: la pratique des filtres: 5ème partie: les filtres de bande étroite, Elektor n°129, mars 1989

$$C2 = \frac{1}{(2\pi f_c)^2 \cdot L1}$$

$$= \frac{1}{(2 \cdot 1000)^2 \cdot 1,45} = 1,75 \cdot 10^{-8} = 17,5 \text{ nF.}$$

$$L3 = \frac{1}{(2\pi f_c)^2 \cdot C1}$$

$$= \frac{1}{(2\pi \cdot 1000)^2 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} = 6,33 \cdot 10^{-3} = 6,33 \text{ mH.}$$

$$C3 = \frac{1}{(2\pi f_c)^2 \cdot L2}$$

$$= \frac{1}{2\pi \cdot 1000)^2 \cdot 0,68} = 3,73 \cdot 10^{-8} = 37,3 \text{ nF.}$$

$$R1 = \frac{1}{2\pi \cdot f_k \cdot V \cdot C \cdot \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} = \frac{1}{2\pi \cdot 3000 \cdot 5 \cdot 4,7 \cdot 10^{-9} \cdot \sqrt{0,6074^2 + 0,7112^2}} = 2414 \Omega$$

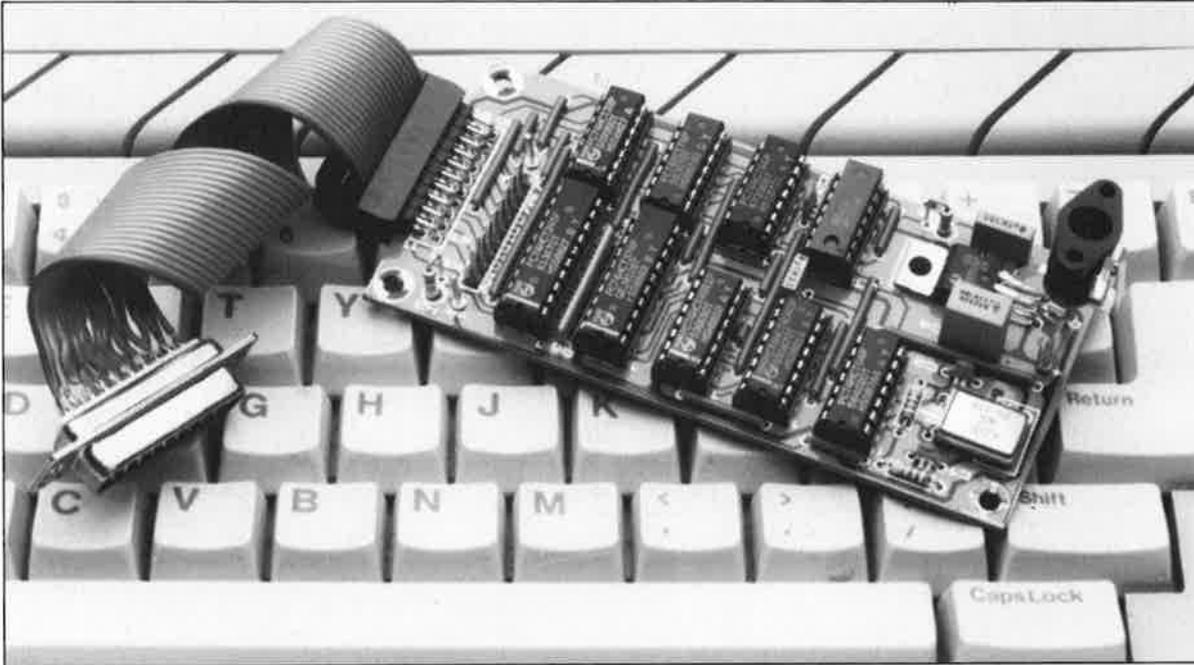
$$R2 = \frac{1}{4\pi \cdot f_k \cdot C} = \frac{1}{4\pi \cdot 3000 \cdot 0,6074 \cdot 4,7 \cdot 10^{-9}} = 9291 \Omega,$$

$$R3 = R4 = \frac{1}{2\pi \cdot f_k \cdot C \cdot \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} = \frac{1}{2\pi \cdot 3000 \cdot 4,7 \cdot 10^{-9} \cdot \sqrt{0,6074^2 + 0,7112^2}} = 12068 \Omega$$

analyseur logique pour Atari ST

H.J. Schulz

à nous ... la MNAO (mesure numérique assistée par ordinateur)



Exemplaire terminé de l'analyseur logique sur le clavier d'un Atari-ST. Ce montage constituera un auxiliaire de mesure précieux pour de nombreux amateurs d'électronique numérique.

La famille de l'Atari ST est l'une des familles d'ordinateurs personnels ayant connu, et connaissant encore au demeurant, un très grand succès en France et ceci en dépit de la popularité de l'IBM PC et de ses clones. A y regarder de plus près ce succès s'explique assez facilement. Pour un prix plus qu'abordable l'acheteur acquiert un ordinateur complet doté d'un excellent écran et pour lequel il existe de nombreux logiciels de qualité au prix plus que raisonnable.

Cet article se propose de vous prouver qu'outre les applications musicales et la PAO (Publication Assistée par Ordinateur) il existe d'autres domaines où l'Atari-ST peut exceller, comme celui de la mesure de signaux numériques par exemple.

Outre le générateur de fonctions, le multimètre et l'oscilloscope, l'analyseur logique est l'instrument de mesure le plus puissant dont puisse disposer le possesseur d'un laboratoire d'électronique, qu'il soit amateur ou professionnel. L'inconvénient de ce type d'appareil est un prix élevé le mettant hors de portée de la plupart des amateurs. Et pourtant, l'analyseur logique est l'auxiliaire le plus précieux que l'on puisse imaginer dès lors que l'on réalise des montages numériques; il s'avère pratiquement indispensable lorsque l'on envisage de concevoir ses propres montages.

Associé au logiciel écrit spécialement pour l'Atari ST le matériel que nous allons décrire dans cet article constitue un instrument de mesure

au prix abordable qui pourra, pour de nombreuses applications, remplacer fort avantageusement un analyseur logique très coûteux.

Lorsque l'on dispose d'un ordinateur il est plus facile d'en faire un analyseur logique qu'un oscilloscope numérique. L'ordinateur est en effet capable, en principe, de traiter directement les signaux de mesure pris en compte par un module d'analyse logique puisque la fonction d'un tel appareil est de prendre en compte des signaux numériques TTL ou CMOS pour ensuite les visualiser à l'écran.

Connaissez-vous le principe de fonctionnement d'un analyseur logique? Non? Essayons de ne pas nous perdre dans les détails. On

Caractéristiques techniques du matériel:

- Taux d'échantillonnage de 2 MHz,
- 8 canaux TTL,
- Mémoire de 31 Koctets,
- Choix possible entre plusieurs fréquences d'échantillonnage,
- Entrée pour horloge externe,
- Entrée de déclenchement externe,
- Sélection de la polarité du flanc de déclenchement,
- Utilise le port DMA.

Caractéristiques techniques du logiciel:

- Prise en compte des données après déclenchement,
- Possibilité de sélection du flanc de déclenchement,
- Choix de la vitesse de défilement des signaux à l'écran (*scrolling*),
- Fonction de loupe (*zoom*),
- Présence de curseurs rendant possible la mesure d'intervalles,
- Possibilité de sauvegarde des échantillons sur disquette.

1

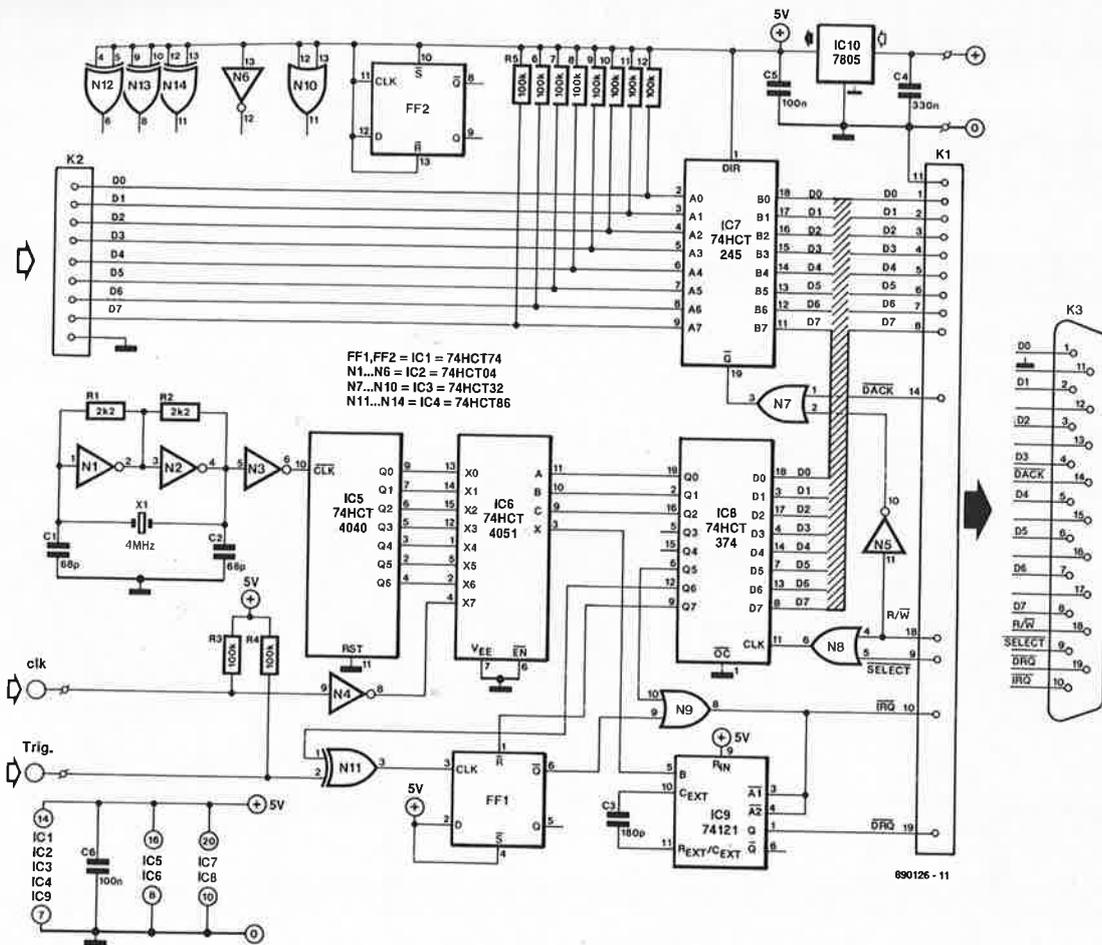


Figure 1. Le schéma de l'analyseur logique. La simplicité de l'électronique est en grande partie due à la puissance du logiciel, l'ordinateur se chargeant de la prise en compte et du traitement des données.

procède, à une fréquence d'horloge fixe, à l'échantillonnage (qui est une prise d'échantillons) d'un certain nombre de signaux numériques, en règle générale on traite 16, 32 ou 64 signaux simultanément, avant de les visualiser à l'écran. Les analyseurs logiques professionnels rapides échantillonnent les signaux en 1 ou 2 ns. Cependant, lorsqu'il s'agit d'applications semi-professionnelles, des fréquences d'échantillonnage moins élevées suffisent souvent amplement. L'échantillonnage débute immédiatement après l'envoi d'une impulsion de déclenchement. Voyons maintenant comment fonctionne notre...

... analyseur logique

Le principe de base de cet analyseur logique est très simple. La majeure partie du traitement est prise en compte par le logiciel (ESS III) que nous vous proposons prêt à l'emploi selon les modalités habituelles. Le matériel, qui prend la forme d'un circuit imprimé de dimensions compactes, sert en fait uniquement à véhiculer vers l'ordinateur les signaux de mesure tout en assurant la sécurité de l'appareil.

Intéressons-nous maintenant au fonctionnement de l'analyseur logique en nous aidant de son schéma représenté en figure 1.

Le montage comporte deux connecteurs: K1 relie l'interface à l'entrée DMA (*Direct Memory Access*) de l'ordinateur et K2 permet la connexion au montage des 8 lignes dont on veut "monitorer" les signaux.

L'appareil comporte en outre une entrée de déclenchement et une entrée d'horloge externes.

Comme l'indique très justement son nom, une fois n'est pas coutume, le bus DMA (d'accès direct à la mémoire) permet d'accéder directement à la mémoire de l'ordinateur de sorte que le transfert de données entre celle-ci et le périphérique connecté au bus DMA peut se faire à une vitesse très élevée. En règle générale, le fabricant utilise le bus DMA de l'ordinateur pour y connecter des périphériques externes devant échanger des données avec l'ordinateur à un débit important. En principe, les périphériques que les concepteurs d'Atari avaient à l'esprit lorsqu'ils ont doté leur ordinateur de ce bus

DMA étaient les lecteurs de disquettes externes, les lecteurs de disques durs ou les systèmes de mise en réseau. Ils n'avaient sans doute jamais imaginé que notre analyseur logique profiterait de la présence de cette interface DMA qu'il utilise sans vergogne.

Outre le brochage du connecteur DMA, la figure 2 donne également le sens de transfert des données. Toutes les entrées et les sorties sont compatibles TTL.

Pour procéder à l'échange de données entre le périphérique et l'ordinateur auquel il est connecté par le bus DMA il faut respecter un protocole fixe. Les 8 bits de donnée circulent par l'intermédiaire des lignes D0 à D7. Comme le bus de données est bidirectionnel, il est également possible de faire transiter des données en direction de l'analyseur logique.

Cet appareil comporte un registre-D à 8 bits, IC8, (74HCT374) dont nous allons nous servir pour examiner de plus près un certain nombre des fonctions de l'analyseur logique.

Sur la gauche du schéma on découvre l'oscillateur d'horloge

basé sur un quartz de 4 MHz. A partir du signal d'horloge de l'oscillateur, un compteur binaire à 12 étages utilisé en diviseur, IC5, fournit, après division par le facteur convenable, des fréquences de 2 et 1 MHz, 500, 250, 125, 62,5 et 31,25 kHz. En fonction des données appliquées aux entrées A, B et C du multiplexeur IC6, l'une de ces fréquences d'entrée est transmise vers la sortie X du circuit intégré.

Comme nous l'indiquions plus haut, il est également possible de connecter un signal d'horloge externe disponible à l'entrée *clk* à la sortie X. Cette entrée d'horloge externe permet d'utiliser n'importe quelle fréquence d'horloge inférieure à 2 MHz.

Le signal disponible à la sortie X du multiplexeur est transmis à l'entrée B de IC9, un multivibrateur monostable. Dès que la ligne de demande d'interruption *IRQ* (*Interrupt ReQuest*) se trouve au niveau logique bas, toute impulsion d'horloge en provenance du multiplexeur est convertie, par l'intermédiaire de IC9, en une impulsion de demande de DMA à l'intention de l'ordinateur, *DRQ* (*DMA ReQuest*). A son tour, l'ordinateur fera savoir à l'analyseur logique, par la mise au niveau logique bas de la ligne *DACK* (*DMA ACKnowledge*), qu'il est en état de traiter les données présentes sur le bus DMA.

Lorsque la ligne d'acquiescement DMA est active (c'est-à-dire au niveau logique bas) et que le bus DMA se trouve en mode lecture, la sortie de la porte OR N7 présente un niveau logique bas. Dans cette situation, le circuit tampon de bus IC7 est validé par l'intermédiaire de son entrée *G*. Les données présentes sur le connecteur K2 sont, de par la validation de IC7, transmises directement au connecteur K1 d'où elles peuvent être prises en compte (lues) par l'ordinateur.

IC7 assure une liaison sans risque entre le bus de l'ordinateur et le circuit à tester.

A chaque nouvelle impulsion d'horloge, le cycle que nous venons de décrire se répète et l'ordinateur procède à la lecture de l'octet suivant. Il est aisé de comprendre que, dans ces conditions, le choix de la fréquence d'horloge détermine la fréquence d'échantillonnage.

Le déclenchement

A l'image de ce qui se passe dans le cas d'un oscilloscope, il est important, lors de mesures effectuées à l'aide d'un analyseur

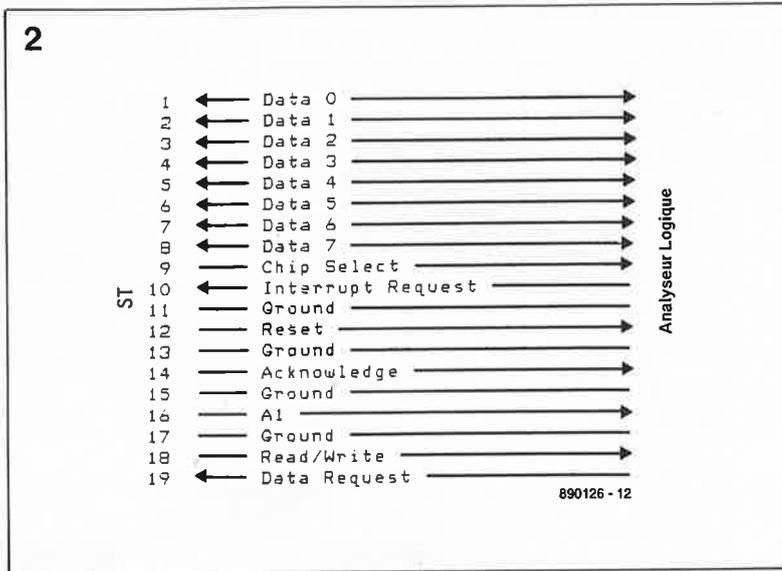


Figure 2. Brochage du connecteur de DMA de l'Atari ST. La présence de l'interface DMA permet un échange à grande vitesse des données entre l'ordinateur et tout périphérique auquel lui est connecté par l'intermédiaire de cette interface.

logique, de disposer d'un déclenchement ayant lieu à un instant précis. Le déclenchement de notre analyseur logique se fait par l'intermédiaire d'une impulsion de déclenchement externe. Le logiciel permet de choisir quel doit être le flanc actif (positif ou négatif) de ce déclenchement. A cet effet, la sortie Q6 de IC8 est reliée à l'une des entrées de la porte EXOR N11. Selon que cette porte fonctionne en inverseur ou non, la bascule réagit à un flanc positif ou négatif de l'impulsion de déclenchement.

Lorsque le flanc positif de l'impulsion de déclenchement arrive à la bascule FF1, celle-ci est positionnée et le reste jusqu'à ce qu'elle soit remise à zéro par l'intermédiaire de la sortie Q7.

Nombre d'entre vous se poseront sans doute la question de savoir comment utiliser cette entrée de déclenchement. On pourra tout simplement connecter l'entrée de déclenchement externe à une ligne du montage à tester présentant un changement de niveau franc à un moment donné, ou encore, si l'on veut obtenir un déclenchement à une adresse précise, au circuit de déclenchement décrit dans le numéro double sous le titre de **analyseur logique monovoie** (page 94 n°133/134).

Ce second circuit de déclenchement permet de choisir la combinaison de bits qui déclenchera la prise d'échantillons par l'analyseur logique. Dès que le comparateur de mots découvre sur les lignes à tester la combinaison de bits requise, le montage produit une impulsion de déclenchement et démarre l'échantillonnage des lignes de données. Une fois que le tampon est plein, l'ordinateur bloque l'analyseur logique; les signaux échantillonnés

peuvent ensuite être visualisés sur l'écran.

Le processus est le même si l'on fait appel à un déclenchement par un signal pris en un point convenable du montage à tester: dès que le déclenchement a eu lieu, l'analyseur logique échantillonne les signaux présents sur les lignes de données et poursuit l'échantillonnage jusqu'à ce que le tampon soit plein.

Le logiciel

Jusqu'à présent, nous ne nous sommes intéressés qu'à l'aspect matériel de l'analyseur logique. C'est faire injustice à ce projet où le logiciel est en fait tout aussi, si ce n'est plus, important que le matériel. La présentation des résultats de mesure est prise en compte par un logiciel que nous vous proposons en ESS (Elektor Software Service) sur disquette 3 1/2 (voir en page 18 de ce numéro).

Après avoir lancé le programme on se trouve en présence d'un écran divisé horizontalement en deux blocs (figure 3). La partie supérieure sert à la visualisation des éléments de mesure, la moitié inférieure servant elle à la commande de l'unité de visualisation. L'écran montre sans ambiguïté à quelle entrée correspond chaque résultat de mesure. Rien ne vous oblige bien entendu à utiliser simultanément les huit entrées. Toute entrée non utilisée se maintient au niveau logique haut (en raison de la présence d'une résistance qui la force à ce niveau) et apparaît ainsi sous la forme correspondante à l'écran.

Le logiciel est écrit de façon à permettre à l'utilisateur de se

Figure 3. Recopie de l'écran de l'Atari ST en mode analyseur logique. On utilise les diverses fonctions disponibles en s'aidant de la souris.

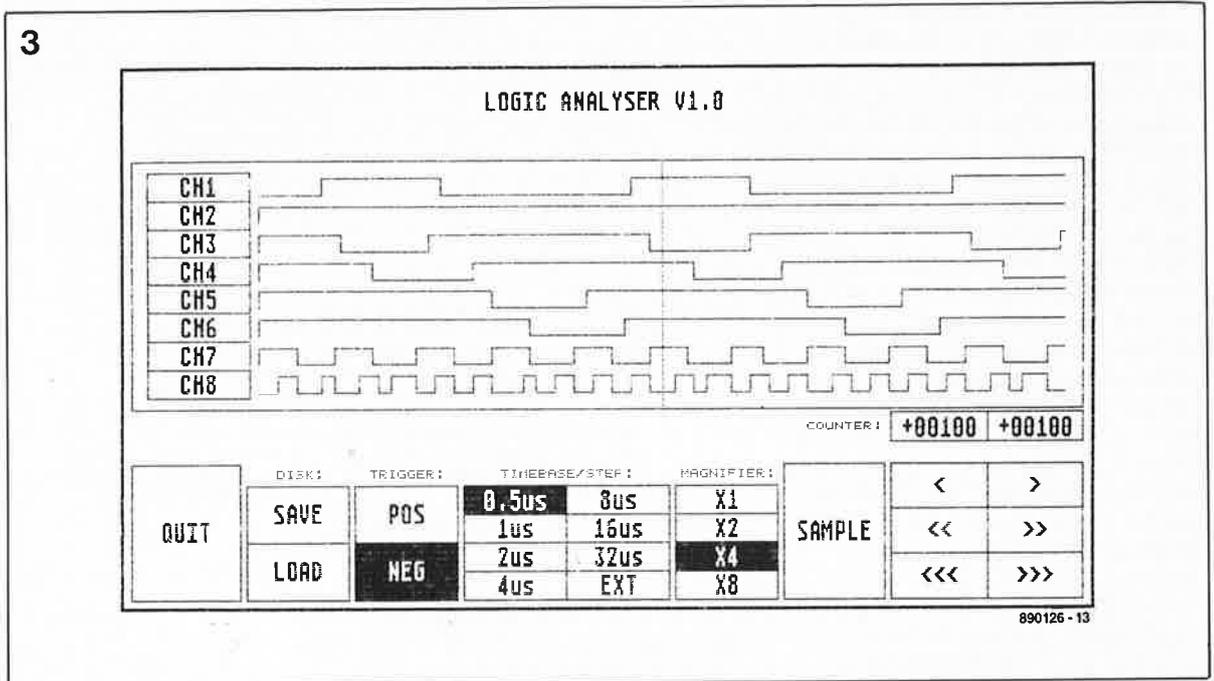
Liste des composants
Résistances:
R1,R2 = 2kΩ
R3,R4 = 100 kΩ
R5 à R12 = réseau de 8 résistances de 100 kΩ ou 8 mini-résistances individuelles de 100 kΩ

Condensateurs:
C1,C2 = 68 pF
C3 = 180 pF
C4 = 330 nF
C5 = 100 nF

Semi-conducteurs:
IC1 = 74HCT74
IC2 = 74HCT04
IC3 = 74HCT32
IC4 = 74HCT86
IC5 = 74HCT4040
IC6 = 74HCT4051
IC7 = 74HCT245
IC8 = 74HCT374
IC9 = 74121
IC10 = 7805

Divers:
X1 = quartz 4 MHz
K1 = barrette autosécable 2 x 10 broches au pas de 2,54 mm pour circuit imprimé
K2 = barrette autosécable 1 x 8 broches au pas de 2,54 mm pour circuit imprimé
K3 = connecteur sub-D mâle à 19 broches
boîtier (tel que HEDDIC de HEILAND)

Figure 4. Représentation du dessin de la sérigraphie de l'implantation des composants du circuit imprimé étudié pour l'analyseur logique. L'existence d'une telle platine simplifie sensiblement la réalisation de ce montage.



passer de mode d'emploi. Voyons ce qu'il y a de vrai dans cette affirmation.

Est-il nécessaire de préciser la fonction de la case **QUIT** située en bas à gauche? Vous l'avez deviné, elle permet de **quitter** le programme.

Sous le titre **DISK** nous découvrons deux cases. **SAVE** sert à transférer vers une disquette où il sera sauvegardé un bloc de données pris en compte par l'analyseur logique et présent en mémoire. L'instruction **LOAD** sert, vous l'aurez deviné, à l'opération inverse. Le fichier présent sur la disquette peut être rechargé en mémoire pour ensuite être examiné et analysé à loisir.

Nous avons déjà parlé du mode de déclenchement (**TRIGGER**). Les cases **POS** et **NEG** permettent de choisir sur quel flanc positif ou négatif du signal de déclenchement doit se faire le déclenchement.

La fonction **TIMEBASE/STEP** parle d'elle-même. Cet ensemble de huit

cases permet la sélection de la fréquence d'échantillonnage à laquelle se fait la prise en compte par l'ordinateur des signaux présents aux entrées. En fait on choisit à l'aide de ces huit cases le facteur de division, et en conséquence, on détermine ainsi laquelle des huit fréquences d'horloge disponibles est transmise par le multiplexeur.

La fonction **MAGNIFIER** (loupe) est purement logicielle. Elle permet de choisir la taille des impulsions prises en compte lors de leur visualisation à l'écran. Plus le facteur d'agrandissement est élevé, plus la largeur des impulsions affichées sur l'écran sera grande.

La fonction **SAMPLE** valide l'entrée de déclenchement; dès détection du premier flanc de déclenchement, le montage débute la prise d'échantillons.

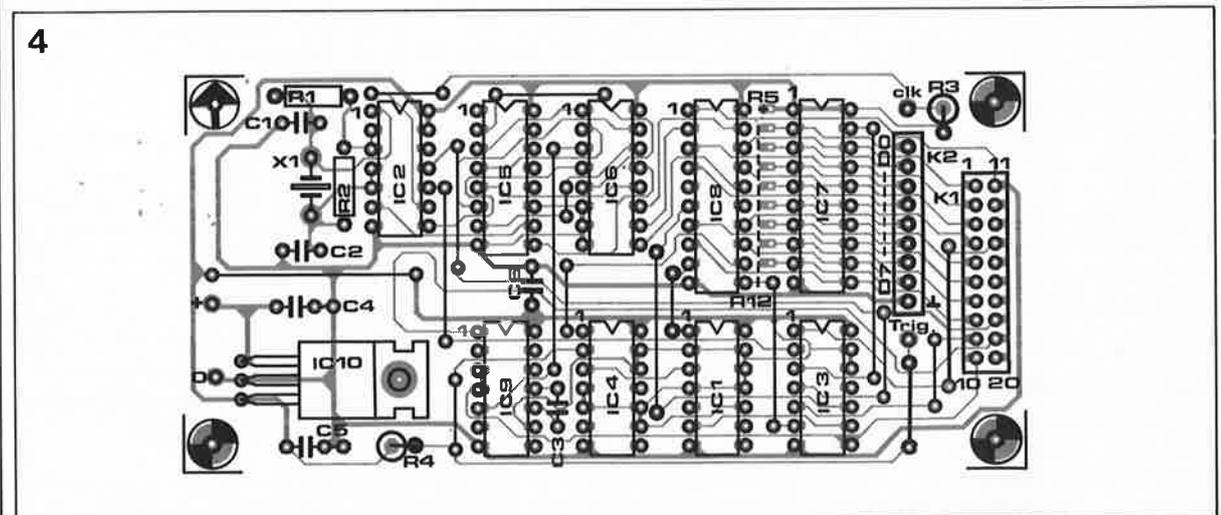
Les six cases situées en bas à droite

servent au déplacement du curseur. Grâce au double compteur (**COUNTER**) placé au-dessus des cases de commande du curseur il est facile de déterminer la durée entre deux événements.

Nous reconnaissons volontier que cette description du logiciel est sommaire (c'est le moins que l'on puisse dire !!!); le confort d'utilisation de ce programme est tel cependant, qu'après une très courte période d'accoutumance on a vite fait de le prendre en main.

Revenons à notre fer à souder

Bien que le logiciel constitue la partie la plus importante de ce montage, il nous faut consacrer quelques lignes à la réalisation de l'analyseur logique. La **figure 4** représente le dessin de la sérigraphie de l'implantation des composants d'une platine étudiée à l'intention de ce montage. La réalisation de



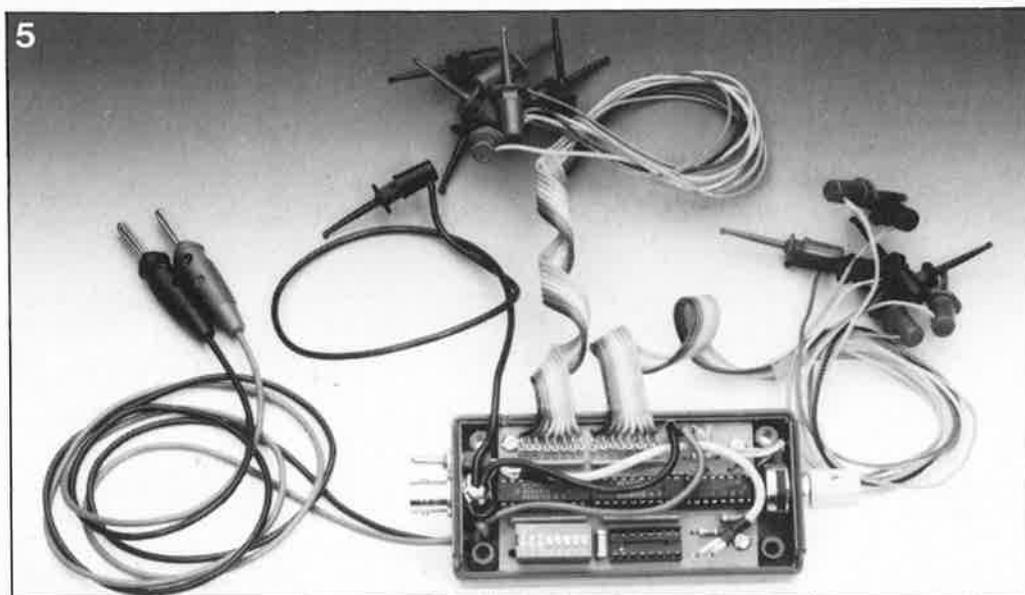
ce montage relativement simple ne devrait pas poser de problème aux possesseurs d'un ordinateur Atari ST même si leur compétence logicielle dépasse leur expérience électronique. L'absence de composants critiques met cette réalisation à la portée même des moins expérimentés de nos lecteurs.

La première étape de la construction consiste à la mise en place des ponts de câblage, au nombre de 15, suivie de celle des connecteurs et des picots. On poursuit par l'implantation des résistances, des condensateurs et des circuits intégrés. En principe, si vous savez effectuer des soudures convenables, il n'est pas nécessaire de prévoir de supports pour les circuits intégrés.

La consommation du régulateur intégré IC10 est faible; de ce fait il n'a pas besoin de radiateur.

Après avoir terminé l'implantation des composants et vérifié soigneusement l'absence d'erreur, il serait temps de connecter le montage à l'ordinateur (hors-tension bien entendu).

Il reste encore à réaliser le câble d'interconnexion entre l'embase à 20 broches K1 et le connecteur Sub-D à 19 broches de l'Atari ST. On utilisera pour ce faire un petit morceau de câble plat à 20 brins doté à l'une de ses extrémités d'un connecteur enfichable à 2 x 10 broches au pas de 2,54 mm et à l'autre d'un connecteur



teur sub-D mâle (K3) de 19 broches câblé en fonction des informations fournies par la figure 1. On l'aura compris, l'un des brins à la sortie du connecteur K1 n'est pas connecté au connecteur K2 et coupé immédiatement à la sortie du connecteur K1. Avec un minimum de soin il ne devrait pas y avoir de problème.

L'alimentation du montage sera fournie par un adaptateur secteur produisant une tension redressée de quelque 9 V; la sortie de l'adaptateur est reliée aux points + et 0 du circuit imprimé.

Après d'être assuré du bon fonctionnement du montage on pourra le mettre dans un boîtier convenable qui permettra de réaliser un ensemble compact.

S'il vous arrive souvent d'effectuer des mesures sur des circuits numériques et que vous êtes l'heureux possesseur d'un Atari ST, vous ne tarderez pas à constater par vous-même qu'en dépit de son faible prix de revient, ce montage constitue un auxiliaire précieux qui ne manquera pas de devenir rapidement indispensable.

Figure 5. Photographie de l'analyseur logique monovoie décrit dans le numéro double du mois dernier. Ce montage additionnel augmente notablement le confort d'utilisation et la puissance de notre analyseur logique.

ELEKTURE

Guide Peter Norton du Programmeur sur PC et PS

P. Norton & R. Wilton



Pour développer un programme évolué sur un PC ou sur un PS/2, il faut bien connaître trois domaines: l'architecture de la machine et son mode de fonctionnement, les fonc-

tions de programmation internes et enfin comment l'ordinateur se sert de langages de programmation comme l'assembleur, C ou Turbo Pascal.

Les vingt chapitres du "Guide Peter Norton du Programmeur sur PC et PS" présentent en 480 pages les PC et PS/2 en allant de "l'intérieur vers l'extérieur". Cet ouvrage part de l'architecture interne de la machine et s'achève par les langages que le programmeur peut manipuler et lui appliquer. Il examine donc: les microprocesseurs, la mémoire, les programmes de la ROM, l'outil vidéo, les disques, le clavier, les fonctions de programmation du BIOS et du DOS et les langages de programmation. Voici un livre clair, précis et pédagogique sur la programmation des ressources des PC et PS. Pour les programmeurs le "Guide Peter Norton du Programmeur sur PC et PS" est un ouvrage au prix abordable (295 FF) à lire absolument.

Editions P.S.I.
6 à 10, Bvd Jourdan
75014 Paris

CIRCUITS LINEAIRES ET D'INTERFACE

Rédigés par des experts en la matière, à savoir les ingénieurs d'application des laboratoires de Texas Instruments, ces deux volumes associent une courte partie théorique à un ensemble d'applications dans un secteur particulier.



Consacrés aux applications des circuits linéaires, ils s'adressent tout particulièrement aux étudiants, aux ingénieurs et aux techniciens de l'électronique. Les professeurs d'électronique y trouveront également matière pour illustrer leurs cours et leurs travaux pratiques. Les secteurs traités dans le volume 1 sont les suivants:

- amplificateurs opérationnels et comparateurs,
- amplificateurs vidéo,
- régulateurs de tension,
- conception d'une alimentation à découpage.

Le volume 2 traite des:

- commandes d'affichage (LED, plasma AC/DC, tubes à vide,
- circuits de ligne pour la transmission de données (RS232C, RS423, RS422A, RS485, IEEE488, etc).

Un troisième volume est en cours de préparation et ne tardera pas à être disponible lors de la parution de ces lignes.

Editions Radio
189, rue St Jacques
75005 Paris

Le mois prochain:

- Un L-mètre pour mesure les inductances comprises entre 40 nH et 4 mH
- Un compteur d'erreurs pour lecteur de CD
- Un minuteur pour chambre noire
- Un puissance-mètre

SM 130

sonomètre



Si vous faites partie de ceux qui aimeraient savoir quel est le niveau du bruit réel à l'intérieur de leur voiture, sur leur lieu de travail, à proximité d'un aéroport ou que peut-être vous désirez mesurer les caractéristiques des enceintes que vous venez tout juste de terminer, le sonomètre SM 130 décrit dans cet article est alors très exactement l'appareil de mesure qu'il vous faut. Avec ses deux modes, "lin" et "dBA", ses trois calibres et ses trois fonctions, ce sonomètre permet la mesure de toutes sortes de signaux sonores.

Le bruit & l'oreille humaine

Le bruit est, pour l'être humain, un phénomène extrêmement difficile à mesurer car aucun de ses sens n'est développé suffisamment pour le mesurer objectivement. En fonction de son état mental et physique, l'homme procèdera toujours à une évaluation subjective de cette grandeur physique. Pour déterminer précisément cette grandeur l'homme doit faire appel à un auxiliaire capable de déterminer objectivement le niveau de bruit, un sonomètre.

L'oreille humaine ressent différemment les sons selon leur hauteur. L'ouïe est ainsi moins sensible aux fréquences basses qu'aux aigus, nous ont appris de longues recherches scientifiques. Rassurez vous, le but de cet article n'est pas de vous faire un cours de physique détaillé mais de vous décrire un appareil très utile, le sonomètre.

Au cours de ces recherches on a découvert deux courbes caractéristiques de base qui répondent à la majorité des nécessités pratiques lors de la mesure de niveaux sonores.

La première courbe, baptisée courbe A, représente approximativement l'inverse de la sensibilité de l'ouïe humaine. La **figure 1** illustre la réponse en fréquence d'une ouïe normale à différents niveaux de pression acoustique, la **figure 2** représente la courbe de fréquence du filtre de pondération A. Pour que le sonomètre puisse, lors de la mesure de niveaux sonores, réagir très exactement comme le ferait une oreille humaine, il faut le doter d'un filtre correspondant (dit de pondération A).

Il peut être nécessaire aussi de

pouvoir mesurer un niveau sonore sans pondération c'est-à-dire à évolution de fréquence linéaire. Cela est le cas lorsque l'on effectue la mesure des caractéristiques d'une enceinte, processus qui s'effectue sans filtre (il s'agit de ce fait d'une mesure linéaire), sur une plage de fréquences qui s'étend en général de 20 Hz à 20 kHz.

Mode d'emploi et fonctionnement

La face avant du sonomètre SM 130 d'ELV comporte deux commutateurs rotatifs et un inverseur à glissière, organes qui mettent toutes les possibilités de fonctionnement de l'appareil à la disposition de l'utilisateur.

L'inverseur à glissière permet de passer du mode linéaire ("lin") au mode pondéré A ("dBA"). En règle générale les mesures pour lesquelles l'être humain et son ouïe jouent un rôle, tel que par exemple de la mesure de niveaux de bruit ayant pour but de déterminer un niveau de pollution sonore, se feront filtre de pondération en fonction.

A l'inverse, on utilisera l'évolution de fréquence linéaire quasiment sans la moindre pondération sur toute la plage comprise entre 20 Hz et 20 kHz lors de mesures purement techniques telles, répétons-le, celles des caractéristiques d'une enceinte.

Le commutateur rotatif situé à droite sert à la sélection de l'un des trois calibres disponibles. Lorsque ce commutateur se trouve en butée à gauche, en position "0", on procède au test du convertisseur A/N (analogique/numérique) ainsi que celui de son préamplificateur. Au cours de ce test on devrait voir s'afficher une valeur comprise entre "0.00" et "0.04" (si on a positionné le commutateur rotatif gauche en position "moyen"). L'affichage d'une valeur plus élevée est due sans doute à un mauvais fonctionnement de l'appareil.

On effectuera la mesure de niveaux sonores compris entre 40 et 70 dB en position "70 dB", celle de niveaux compris entre 70 et 100 dB en position "100 dB" et celle de niveaux compris entre 100 et 130 dB en position "130 dB". Si l'on se contente d'une précision moins élevée, on pourra dépasser de part et d'autre de quelque 10 dB les limites de calibres juste définies; on dispose ainsi d'un recouvrement satisfaisant des trois domaines de mesure. La précision sur l'ensemble du domaine de

mesure s'étendant entre 40 et 130 dB est de 0,5 dB (!) typique. Les limites extrêmes du domaine de mesure sont respectivement de 35 et de 135 dB ce qui correspond à une dynamique de 100 dB (!), ce qui revient à un rapport de puissances de 1 à 100 000.

Ces éléments étant définis, il est important de choisir le bon calibre de mesure, choix relativement simple puisque l'on peut vérifier au cours de la mesure si la valeur indiquée par l'appareil se situe à l'intérieur des limites de mesure du calibre choisi (en position "100 dB" par exemple elle doit être comprise entre 70 et 100 dB). Exception faite de dépassements faibles en-deçà et au-delà des limites de domaine, les valeurs affichées situées en-dehors du calibre défini ne sont pas fiables. En d'autres termes un dépassement (supérieur à ± 10 dB) de part ou d'autre des limites de calibre entraîne une augmentation très importante de l'erreur. Il faudra également veiller à ce point lors des mesures en jetant de temps en temps un coup d'oeil pour vérifier la concordance entre la valeur de mesure affichée et le calibre adopté.

Le commutateur rotatif gauche sert tout à la fois à la mise en fonction de l'appareil et à la sélection du calibre de durée de mesure. Si le commutateur se trouve en position "arrêt" l'alimentation de l'appareil est, est-il nécessaire de le préciser, coupée. Le positionnement du commutateur sur l'une des trois autres positions, "réel", "moyen" ou "crête" met l'instrument en fonction par l'application de la tension d'alimentation.

Bien souvent, les bruits que l'on mesure présentent des variations de niveau; la visualisation de ces variations d'amplitude dépend de façon importante du calibre de durée adopté (intégration). Le sonomètre dispose de trois des modes de mesure les plus couramment adoptés:

1. Si le commutateur se trouve en position "moyen" l'appareil possède une constante de temps de 1 s. On garantit ainsi une lecture stable même en cas de variations de niveau pour obtenir un rapport durée/valeur de mesure utilisable. L'appareil procède à une intégration (moyenne) des variations importantes et à une élimination quasi-totale des impulsions brèves.

2. Si l'on désire visualiser les différences instantanées du niveau sonore d'un signal, on mettra le

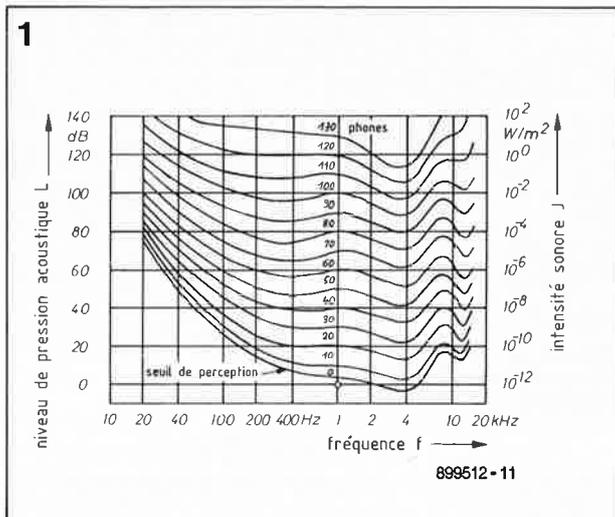


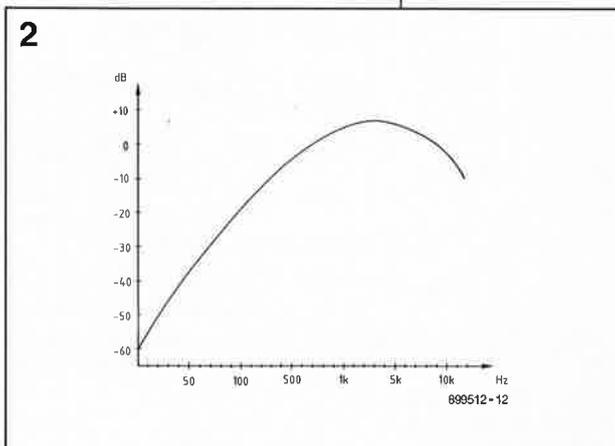
Figure 1. Evolution de la réponse en fréquence d'une oreille normale à différents niveaux acoustiques (courbes d'équipuissance enregistrées avec signaux sinusoïdaux).

commutateur en position "réel", la constante de temps étant alors approximativement de 125 ms. L'affichage indique rapidement la valeur du bruit et suit fidèlement des variations de niveau du signal sonore. Dans certains cas, comme lors du processus de mesure du niveau maximal d'un signal répétitif, c'est impérativement ce mode qu'il faudra adopter.

3. La mise en position "crête" du commutateur permet à l'appareil de réagir également à des phénomènes sonores de très courte durée (impulsionnels). Il donne une indication quant à l'intensité de la perception par l'être humain de phénomènes acoustiques extrêmement brefs. Dans ce cas-ci on dispose d'une double constante de temps qui garantit d'une part un temps de montée rapide (35 ms) et d'autre part une longue durée de chute (10 s). Dans le temps on appelle sonomètres impulsionnels les sonomètres qui étaient dotés d'un mode de détection de signaux de "crête".

Attention: si l'on choisit cette position, l'affichage peut commencer par indiquer un dépassement de domaine "1.". Il faut ensuite attendre une dizaine de secondes jusqu'à ce que l'affichage

Figure 2. Réponse en fréquence d'un filtre de pondération A.



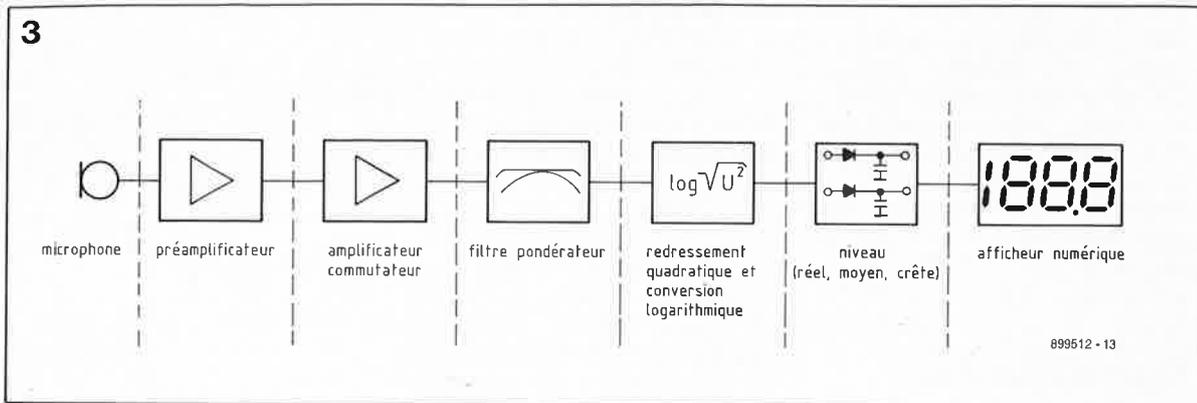


Figure 3. Synoptique du sonomètre SM 130.

soit retombé à une valeur inférieure à la valeur de mesure prévue.

Le choix du mode de prise en compte varie d'un cas concret à l'autre et dépend du type de l'affichage requis (est-on intéressé par la valeur de crête, la valeur moyenne ou la variation?). Chaque domaine d'utilisation potentielle du sonomètre connaît ses normes de mesure, instructions et recommandations à respecter lorsque l'on utilise un appareil de ce type pour effectuer des mesures professionnelles.

Le synoptique

La figure 3 représente le schéma synoptique du sonomètre.

Le niveau du signal sonore à mesurer est capté par un très bon microphone à électret à convertisseur d'impédance intégré. Cette capsule microphonique de la firme Sennheiser (KE4-211-2) se caractérise par sa taille minuscule (celle d'un boîtier de transistor TO-18), une plage de détection étendue (de 20 Hz à 20 kHz), un rapport signal/bruit élevé et une plage de dynamique importante (de quelque 35 à 135 dB environ) ainsi que par une insensibilité acoustique propre

importante obtenue par l'utilisation du principe *back-electret*.

Les caractéristiques techniques mentionnées sont une condition sine qua non pour la réalisation d'un sonomètre de bonne qualité. Il ne saurait être question d'utiliser une capsule électret bon marché du commerce en raison de sa plage de fréquence limitée, de sa dynamique notablement moindre et d'autres caractéristiques peu favorables pour la réalisation d'un montage de ce genre.

Le microphone attaque un préamplificateur placé sur la même platine et implanté dans le même tube métallique de blindage que lui, précaution indispensable pour pouvoir traiter les tensions extrêmement faibles (10 μ V) rencontrées sur le plus petit calibre.

Le préamplificateur est relié à l'appareil par l'intermédiaire d'un câble d'un mètre de long environ. La séparation de l'ensemble microphone + préamplificateur de l'appareil garantit une bonne flexibilité lors des mesures tout en minimisant les risques de perturbation du champ acoustique dûs à l'appareil lui-même.

L'amplificateur commutateur

permet une commutation de gain d'un calibre à l'autre. On trouve à la sortie de cet amplificateur le filtre pondérateur qui permet de sélectionner l'un des deux modes "lin" ou "dBA". Après cette série d'amplifications, la tension BF alternative fournie par le micro arrive à un redresseur quadratique associé à un convertisseur logarithmique.

Cette conversion logarithmique est indispensable pour transformer une tension continue à évolution linéaire en une courbe logarithmique que pourra, à un stade ultérieur, traiter le voltmètre numérique.

Avant d'en arriver là, la tension continue ainsi traitée traverse un dispositif de définition de durée qui permet le choix entre une mesure directe de la valeur de crête et celui de différentes durées d'intégration.

L'appareil comporte un dispositif de visualisation qui affiche directement la valeur de la mesure du phénomène acoustique pris en compte; l'unité est bien entendu le dB.

Après nous être intéressés au fonctionnement global du sonomètre, examinons d'un peu plus près le schéma.

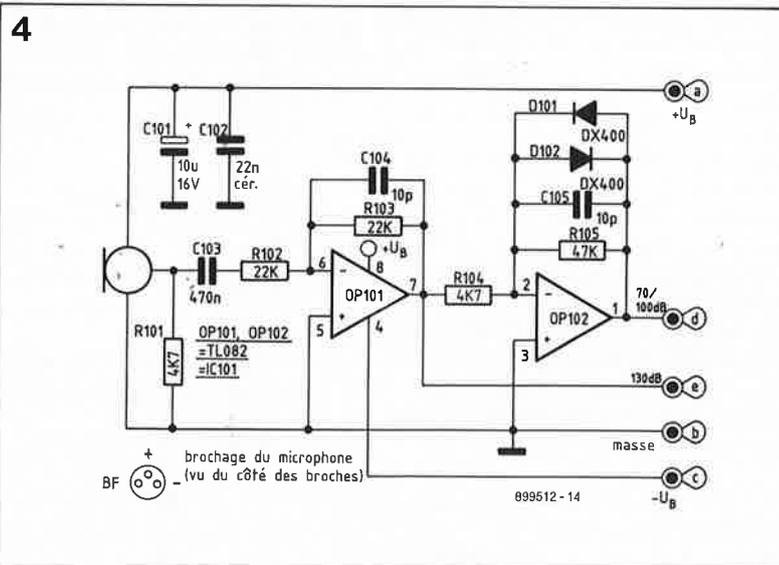


Figure 4. Schéma du préamplificateur du sonomètre.

Figure 5. Schéma du circuit principal du sonomètre.

La figure 4 donne le schéma du préamplificateur pour microphone monté sur sa propre platine avec le micro. Les phénomènes acoustiques à mesurer sont captés par la capsule du microphone à électret et convertis en signaux électriques alternatifs basse fréquence (BF). Ces signaux attaquent, après avoir transité par le condensateur C103 et la résistance R102, le premier étage d'amplification branché en convertisseur d'impédance que constitue l'amplificateur opérationnel OP101 associé aux composants environnants. Le gain que définissent les résistances T103 et R102 est de 1 très exactement; le signal subit un déphasage de 180°. La sortie (broche 7 de OP101) est reliée direc-

tement au point "e" pour le traitement ultérieur du signal en calibre 130 dB le cas échéant.

Pour les deux calibres les plus faibles on procède, avant de transmettre ces signaux au circuit principal (point "d") à travers le câble de liaison, à une amplification additionnelle à l'aide de l'amplificateur opérationnel OP 102 au facteur d'amplification de 10. Ce gain est déterminé par la valeur des résistances R104 et R105. Lorsque l'appareil se trouve en calibre 130 dB l'amplitude du signal d'entrée peut atteindre des valeurs qui font passer la sortie de l'amplificateur opérationnel OP 102 en écrêtage. Ce phénomène peut à son tour avoir des répercussions néfastes sur le premier étage d'amplification (par l'intermédiaire de la tension d'alimentation par exemple) et cela bien que la sortie correspondante ("d") ne soit pas utilisée dans ce cas précis.

Les diodes d'écrêtage D101 et D102 prises dans la ligne de contre-réaction résolvent ce problème. Ces diodes spéciales (DX400) présentant un courant de repos très faible. Comme de l'amplitude du signal est plus faible ces diodes sont sans effet lors de mesures dans les deux calibres inférieurs (70/100 dB).

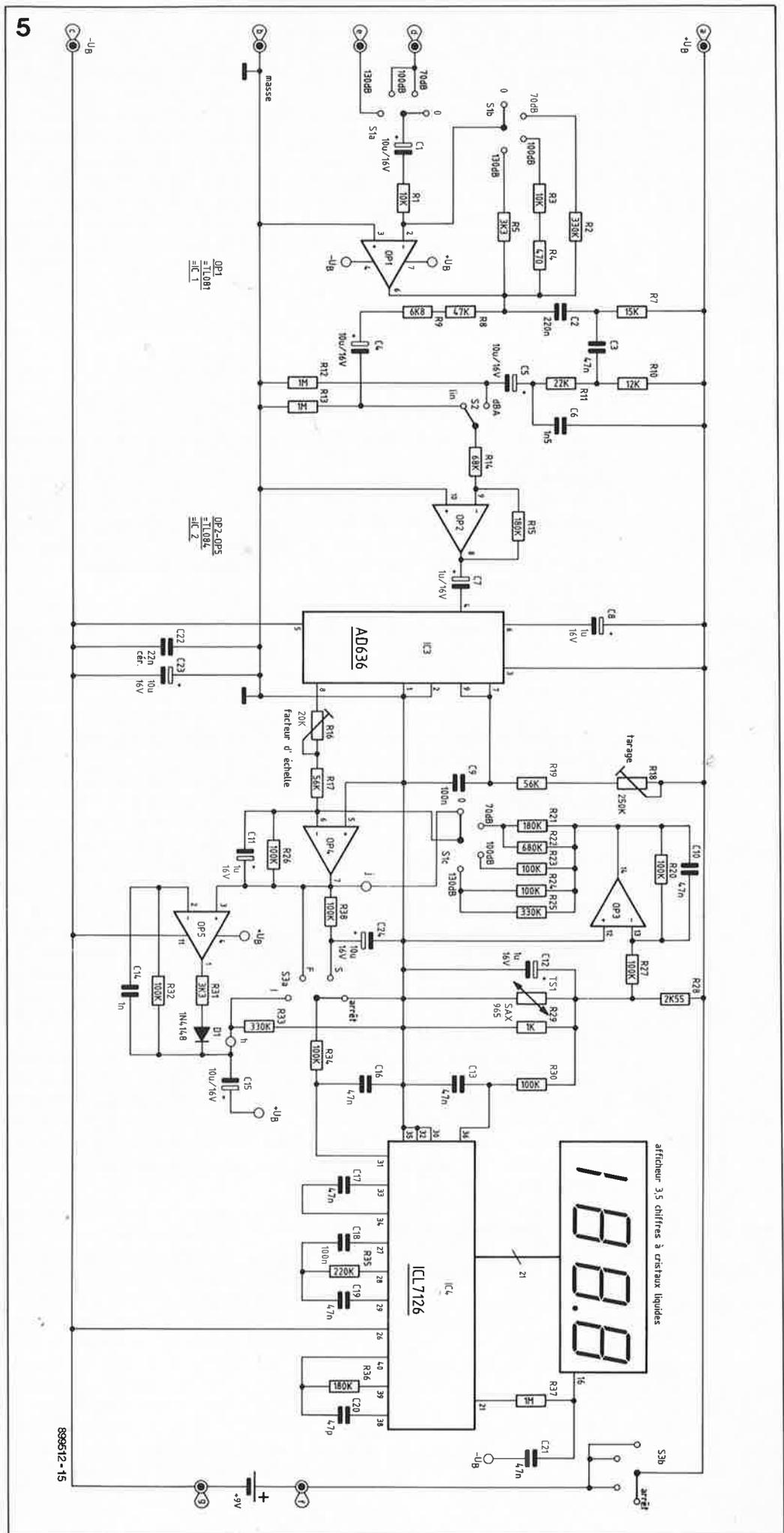
Les condensateurs C101 et C102 servent au filtrage de la tension d'alimentation et à la suppression de tout risque d'entrée en oscillation. La résistance R101 constitue la résistance de charge dont ne saurait se passer la sortie tamponnée du microphone.

La tension d'alimentation est appliquée aux points "a" (pôle positif de la pile) et "c" (pôle moins de la pile); le point "b" (masse) est relié au point de masse créé artificiellement du montage (masse flottante). Les points "e" et "d" constituent les deux sorties de signal. La liaison entre la platine du préamplificateur du microphone et le circuit principal est réalisée à l'aide d'un câble blindé flexible à quatre conducteurs isolés ayant une longueur de 1 m environ. Le blindage du câble est relié au point de masse "b".

Passons maintenant au schéma du

Circuit principal

La figure 5 illustre le schéma du circuit principal. Le sélecteur de calibre, S1a, transmet le signal BF en



provenance du préamplificateur à l'entrée de l'amplificateur opérationnel de commutation, OP 1 et les composants annexes. Le second circuit du commutateur rotatif S1, S1b, permet la sélection du gain de cet amplificateur opérationnel puisque c'est le rapport entre la valeur de la résistance mise dans la ligne de contre-réaction et celle de la résistance R1 qui détermine le facteur d'amplification (gain). Le condensateur C1 assure le découplage en tension continue.

Selon la position de l'inverseur à glissière S2 le signal BF disponible en sortie (broche 6) de OP 1 soit commencer par passer à travers le filtre de pondération A (condensateurs C2, C3, C6 et résistances R7, R10 et R11) avant d'arriver à l'entrée inverseuse de l'amplificateur opérationnel OP 2, soit y est appliqué directement par l'intermédiaire des résistances R8 et R9. La sortie de ce second amplificateur opérationnel attaque l'entrée de IC3, un convertisseur efficace (*rms*) vrai/c.c. du type AD636 d'Analog Devices. Les condensateurs C4, C5 et C7 n'ont pas d'autre fonction que le découplage en tension continue.

L'AD636 est le composant le plus important du sonomètre. Conçu à l'origine comme convertisseur de valeur efficace, ce circuit possède aussi une sortie dB (convertisseur logarithmique) qui, associée au convertisseur de valeur efficace, fournit une tension de sortie correspondant au logarithme de la valeur redressée correspondante. Cette tension continue disponible en sortie de l'AD636, sur sa broche 8 (attention le brochage des versions DIL à 14 broches et ronde à 10 broches seulement n'est pas le même!!!), arrive à un amplificateur inverseur constitué par l'amplificateur opérationnel OP 4 et les composants connexes. L'ajustable R16 sert à ajuster précisément le facteur d'amplification requis (facteur d'échelle).

En fonction de la position du sélecteur de mode S3a, la tension de sortie de l'amplificateur opéra-

tionnel OP 4 attaque le module d'affichage soit directement (temps de réponse court) soit par l'intermédiaire du réseau RC R38/C24 (constante de temps de 1 s environ) soit encore par l'intermédiaire de redresseur de valeur de crête que constitue l'amplificateur opérationnel OP 5 associé aux composants proches. La constante de charge est déterminée par la valeur de la paire R31/C15, la durée de décharge étant fonction de la valeur de la combinaison RC R33/C15.

L'une des trois tensions évoquées atterrit, après avoir passé par la résistance R34, à l'entrée de mesure du convertisseur Analogique/Numérique IC4, un ICL7126. Comme l'indique son nom, ce circuit intégré convertit la tension continue appliquée entre ses broches 30 et 31 en une valeur numérique lisible directement sur l'afficheur à cristaux liquides qu'il est capable de commander directement.

La tension de référence nécessaire au ICL7126 lui est appliquée entre les broches 35 et 36, la broche 32 produisant une tension de référence interne dont la valeur typique se situe à 2,8 V en-dessous de la tension d'alimentation positive de 9 V.

La présence d'un capteur de température TSI, un SAX965, appelle une explication. L'effet quantitatif de ce capteur de température, associé aux résistances R28 et R29, est dimensionné de façon à ce que la dérive en température de la tension de référence appliquée à la broche 36 de IC4 à travers la résistance R30 soit, pour une même variation de température, égale à la dérive de la tension de sortie de IC3. Cette technique élégante fournit une compensation automatique en température du convertisseur IC3, caractéristique essentielle au fonctionnement correct de la sortie dB de ce circuit intégré si tant est que l'on tienne à ne pas sacrifier la précision.

Les courants de compensation des trois calibres doivent varier, avec bien entendu un signe différent chacun, parallèlement à la tension de référence. C'est la fonction que remplit l'amplificateur opérationnel OP 3 monté en inverseur et relié directement à la tension de référence par l'intermédiaire de la résistance R27. A une température de 25°C la chute de tension de référence aux bornes du capteur de température TSI est de 470 mV environ.

La valeur attribuée aux résistances

R21 à R25 est telle que l'on observe une variation de niveau de la sortie de OP 4 propre à chacun des trois calibres; la différence d'un calibre à l'autre est à chaque fois de 30 dB.

Le réglage du "point zéro" se fait à l'aide de la résistance ajustable multitour R18 qui sert à l'injection d'un courant continu additionnel à l'entrée du convertisseur logarithmique. Cette disposition est nécessaire de façon à pouvoir procéder à un décalage du calibre à la valeur requise. Pour ce faire on adopte comme "point zéro" un point de mesure situé en limite d'échelle du calibre supérieur; on règle l'affichage par action sur l'ajustable R18 à la valeur correspondant à ce point, en appliquant un signal d'entrée convenable bien entendu. Nous reviendrons un peu plus loin à la procédure d'étalonnage du sonomètre.

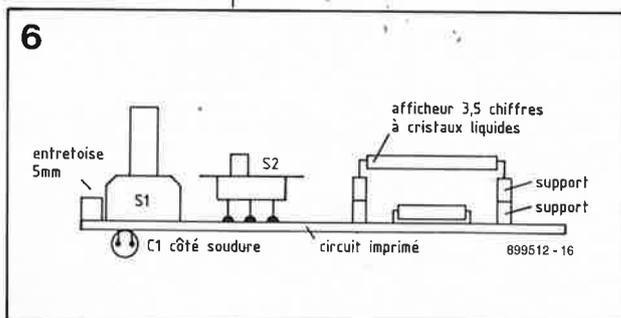
La réalisation

Pour vous faciliter la réalisation de cet appareil de mesure il vous est proposé deux circuits imprimés simple face permettant de construire un appareil compact. L'implantation des composants n'appelle pas de remarque particulière. On commencera par se faire la main sur la petite platine du préamplificateur de micro, avant de se lancer dans la réalisation de la platine principale. Plusieurs composants sont à planter verticalement sur leur circuit imprimé respectif avant d'être couchés à plat, le condensateur C101 et le micro sur le premier et le condensateur C12 et le capteur de température TSI sur le circuit principal.

En ce qui concerne la platine principale, la première étape consiste à mettre en place les ponts de câblage (dont certains se trouvent sous les circuits intégrés).

Ensuite même si l'on prévoit de mettre IC4 sur un support, il faudra mettre quelques-uns des composants côté soudure de la platine principale, à savoir la résistance R35 et les condensateurs C1, C13, C16 à C20 et C25. Puis, contrairement à ce qui se fait d'habitude, ce sera le tour aux composants encombrants, commutateurs, circuits intégrés, inverseur à glissière et ajustables multitour suivis des composants restants (si l'on procède dans l'ordre inverse, on court le risque de ne plus pouvoir mettre en place les grosses pièces gênées que l'on est par les résistances et autres composants implantés verticalement).

Figure 6. Croquis en coupe du sonomètre.



En principe il aurait été préférable de placer le capteur de température à proximité immédiate du circuit intégré à compenser, IC3. Cependant comme la majeure partie des applications du sonomètre se passent à l'intérieur, là où la température est relativement stable, sans perdre de vue en outre le fait que le montage possède un boîtier où la température reste relativement uniforme, on pourra implanter le capteur de température à l'endroit prévu. En cas de variation brutale de plus de 10 degrés de la température, il faudra compter une demi-heure environ avant que ne soit retrouvé l'équilibre thermique garant d'une précision de mesure satisfaisante.

Comme nous le disions, il faut implanter les condensateurs C1 et C25 sur le dessous de la platine. Le pôle positif du condensateur C25 sera soudé directement à la broche 4 de IC2 (+ de l'alimentation) et son pôle négatif le sera à la broche 11 du TL084 (-).

Après avoir soudé 6 picots dans les orifices prévus pour l'inverseur à glissière on les coupera à 2 mm de la surface de la platine. L'interrupteur proprement dit sera soudé aux 6 picots (aux "chicots" des picots en fait).

Pour positionner l'afficheur LCD à la bonne hauteur il faudra le monter sur un échafaudage réalisé à l'aide de deux supports à 40 broches coupés en deux dans le sens de la longueur et débarrassés des restants des liaisons transverses. La figure 6 donne une vue en coupe de ce montage. Une fois terminée l'implantation des composants, il restera à relier deux à deux les points identifiés par les lettres "h" et "j" à l'aide de morceaux de fil de câblage souple de 35 et 25 mm de long respectivement. Ces interconnexions pourront se faire soit côté composants (en veillant à ce qu'elles ne gênent pas le mouvement des organes de commande) soit par le dessous. Le connecteur à pression destiné à la pile sera soudé aux points "f" pour son pôle positif (fil rouge) et "g" pour son pôle négatif (fil noir).

La capsule du microphone est soudée verticalement à l'emplacement prévu sur la platine du préamplificateur en s'aidant du brochage donné en figure 4. On replie ensuite les trois bornes du micro en équerre pour lui donner la position définitive qu'il aura lorsqu'il prendra place dans le tube métallique de protection. On fait passer le câble de

liaison entre les deux platines dans un orifice de 4 mm de diamètre percé dans la partie en saillie de la coquille inférieure avant de le souder aux points prévus des deux platines "a", "b", "c", "d" et "e" (voir photo d'illustration en début d'article). Si l'on ne veut pas être gêné par le boîtier pendant les essais, on pourra procéder à cette opération après avoir terminé le réglage. Il faudra dans ce cas dessouder le câble, le faire passer dans l'orifice du boîtier avant de le ressouder aux points prévus.

On peut maintenant placer la platine du préamplificateur dans le tube de protection métallique de 100 mm de long de façon à ce que la partie supérieure du micro dépasse de 3 mm environ le plan formé par le rebord du tube. Une fois trouvé le positionnement correct on soude, à l'aide d'un fer à souder bien chaud, la masse de la platine à deux points à l'intérieur du tube de préférence à l'opposé du micro en veillant en tout cas à ce que le micro n'entre pas en contact avec le fer à souder. Cette opération définitive ne sera entreprise qu'à condition que l'on soit certain du bon fonctionnement de l'ensemble micro + préampli de micro de la petite platine.

Ceci termine la réalisation de ce montage. Nous reviendrons un peu plus loin à la mise en coffret de la platine principale. Il est temps maintenant de nous consacrer à...

L'étalonnage

Après avoir vérifié avec soin, une dernière fois, la qualité irréprochable de son travail, mis le commutateur gauche en position "arrêt", celui de droite sur "0" et placé l'inverseur à glissière sur "lin", on pourra appliquer la tension de 9 V de la pile en ayant intercalé un ampèremètre dans la ligne d'alimentation. Dans ces conditions, l'ampèremètre ne doit pas mesurer le moindre courant et l'afficheur doit être éteint.

On met ensuite le commutateur S3 en position "moyen". La consomma-

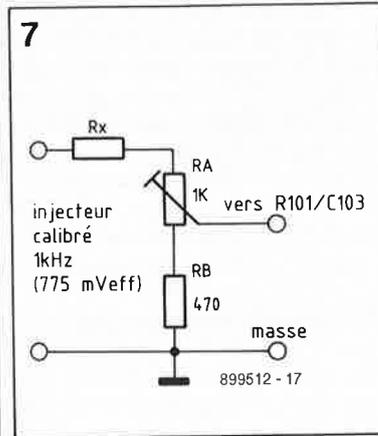


Figure 7. Ce circuit auxiliaire facilite grandement l'étalonnage du sonomètre.

tion de courant typique est d'une douzaine de milliampères. La valeur visualisée par l'affichage décroît progressivement pour se stabiliser à une valeur comprise entre "00.0" et "00.4". Si tel n'était pas le cas, il faudra vérifier l'absence de court-circuit, d'erreur dans le câblage ou l'implantation des composants à proximité des circuits intégrés IC2 et IC4 en particulier.

Si l'affichage répond à ce que l'on en attend, on met le commutateur S1 sur le calibre "70 dB". On faisant un peu de bruit on s'assure du bon fonctionnement général de l'appareil sur ses différents calibres et modes avant de passer à l'étalonnage proprement dit.

On utilisera pour ce faire un injecteur calibré de 1 kHz de bonne qualité. A la sortie (signal CC. et masse) de cet injecteur on connecte le petit circuit auxiliaire dont le schéma est donné en figure 7. Le curseur de l'ajustable de 1 kΩ RA est relié à l'entrée du préamplificateur (point nodal de la résistance R101 et du condensateur C103) à l'aide d'un petit morceau de câble blindé. La broche centrale du microphone à électret sera, pour la durée de l'étalonnage, dessoudée et extraite (avec douceur) de son orifice. Les deux autres broches du micro pourront rester en place. Le point de masse (b) du circuit de test de la figure 7 est relié à la masse du montage à proximité immédiate de la broche du micro qui se trouve à la masse (-). Il est impératif que l'injecteur calibré ait sa propre alimentation.

Tableau 1

Étape	Calibre	Tension de test de 1 kHz (U _{eff})		Rx Fig.7	Affichage	Réglage par:
1.	100 dB-130 dB	631 mV	≈ 63,1 Pa	pont	130 dB	R18
2.	100 dB-130 dB	20 mV	≈ 2 Pa	39 kΩ	100 dB	R16
3.	100 dB-130 dB	631 mV	≈ 63,1 Pa	pont	130 dB	R18
4.	100 dB-130 dB	20 mV	≈ 2 Pa	39 kΩ	100 dB	R16
5.	70 dB-100 dB	20 mV	≈ 2 Pa	39 kΩ	100 dB	-
6.	40 dB- 70 dB	631 μV	≈ 0,063 Pa	1 MΩ	70 dB	-

Liste des composants
du sonomètre

- Résistances:
 R1,R3 = 10 kΩ
 R2,R25 = 330 kΩ
 R4 = 470 Ω
 R5,R31 = 3kΩ3
 R7 = 15 kΩ
 R8 = 47 kΩ
 R9 = 6kΩ8
 R10 = 12 kΩ
 R11 = 22 kΩ
 R12,R13,R33,R37 = 1 MΩ
 R14, = 68 kΩ
 R15,R21,R36 = 180 kΩ
 R16 = 20 kΩ ajustable multitour
 R17,R19 = 56 kΩ
 R18 = 250 kΩ ajustable multitour
 R20,R23,R24,R26, R27,R30,R32,R34, R38 = 100 kΩ
 R22 = 680 kΩ
 R28 = 2kΩ55
 R29 = 1 kΩ
 R35 = 220 kΩ
 Il n'y a pas de R6

- Condensateurs:
 C1,C4,C5,C15,C23, C24 = 10 μF/16 V
 C2 = 220 nF
 C3,C10,C13,C16, C17,C19,C21 = 47 nF
 C6 = 1nF5
 C7,C8,C11,C12 = 1 μF/16 V
 C9,C18 = 100 nF
 C14 = 1 nF
 C20 = 47 pF
 C22 = 22 nF céramique
 C25 = 100 μF/16 V

- Semi-conducteurs:
 D1 = 1N4148
 IC1 = TL 081
 IC2 = TL 084
 IC3 = AD 636 (Analog Devices)
 IC4 = ICL 7126 (Maxim, Intersil)

- Divers:
 TS1 = SAX 965 affichage 3,5 chiffres à cristaux liquides
 S1 = commutateur rotatif 3 circuits 4 positions
 S2 = inverseur miniature à glissière

L'étalonnage des trois calibres de fait par l'application d'une tension BF de test égale à celle fournie par le micro pour la pression acoustique correspondante. Le **tableau 1** donne les éléments nécessaires et suffisants pour le réglage du sonomètre. Au cours de ce réglage le commutateur S3 se trouve en position "moyen" et S2 est mis sur "lin".

La première étape du réglage se fait en calibre 130 dB. La résistance Rx du circuit auxiliaire est remplacée par un pont et l'ajustable RA est positionné de façon à ce que la tension appliquée à l'entrée du préamplificateur soit de 631 mV_{eff} (valeur corrigée du facteur de correction, voir plus loin). On joue ensuite sur la position du multitour R18 d'ajustage du point zéro pour lire 130 (dB) sur l'affichage de l'appareil. Il est impossible de procéder à un ajustage direct du point zéro sachant qu'en raison de la plage limitée de l'affichage il n'est pas possible de descendre, en utilisation normale, à "00.0". Pour cette raison il est nécessaire de disposer d'une tension d'entrée de valeur connue avec une très bonne précision. On donnera à cette tension la valeur correspondant à la limite haute du calibre concerné et l'on règle l'affichage à la valeur correspondant au décalage que l'on a fait ainsi subir à ce point zéro. Complicé!!! Mais non, vous allez voir c'est enfantin.

La seconde étape consiste à appliquer une tension de 20 mV_{eff} (corrigée le cas échéant) à l'entrée du préamplificateur pour ensuite, par action sur l'ajustable multitour R16 régler à 100 (dB) la valeur visualisée par l'afficheur.

Ce second ajustage (facteur d'échelle) peut entraîner un léger décalage du point zéro qui est en fait un point zéro fictif. Ceci explique que la troisième étape du réglage soit une répétition de la première: 631 mV_{eff} à l'entrée et ajuster par R18 la valeur affichée à 130 (dB).

La quatrième étape est une reprise de l'étape n°2: application d'une tension de 20 mV_{eff} (corrigée si nécessaire) à l'entrée, et ajustage à 100 (dB) par action sur R16. On reprend ces deux dernières étapes jusqu'à ce que l'application des tensions de test fassent apparaître les valeurs requises à l'affichage sans nécessiter le moindre réglage supplémentaire.

Après être passé en calibre "100 dB", on applique une tension d'entrée de 20 mV_{eff} (corrigée) et on vérifie la valeur indiquée par l'instrument. Normalement, de par les valeurs données aux composants utilisés et leur tolérance faible, l'appareil devrait automatiquement afficher 100 dB. On peut au pire relever une différence de ±0,5 dB. Il

n'est pas nécessaire d'effectuer de nouveau réglage sur ce calibre.

On passe maintenant en calibre "70 dB" et on applique une tension d'entrée de 631 μV_{eff}. L'affichage devrait indiquer 70 (dB). A nouveau on peut tolérer un écart de ±0,5 (dB).

En cas d'écarts plus importants il faudra vérifier l'absence d'erreur de valeur des résistances implantées sur le montage. On peut supprimer des écarts faibles en adaptant la valeur de la résistance R23 pour le calibre 100 dB et/ou celle de la résistance R21 ou R22 pour le calibre 70 dB. On remplace la résistance concernée par un ajustable multitour avec lequel on règle l'indication de l'afficheur à la valeur convenable, 100 ou 70 dB, en appliquant bien entendu la tension de test de 1 kHz requise. On mesure ensuite la valeur exacte de l'ajustable multitour que l'on remplace par une résistance fixe de valeur identique. Cette opération n'est nécessaire qu'exceptionnellement.

La condition de réussite de la méthode d'étalonnage indiquée plus haut est un facteur de transfert hors-charge de la capsule de micro de 10 mV/Pa. Cette valeur est sujette à une tolérance pouvant aller jusqu'à ±2,5 dB. Pour donner à chaque appareil la précision requise de

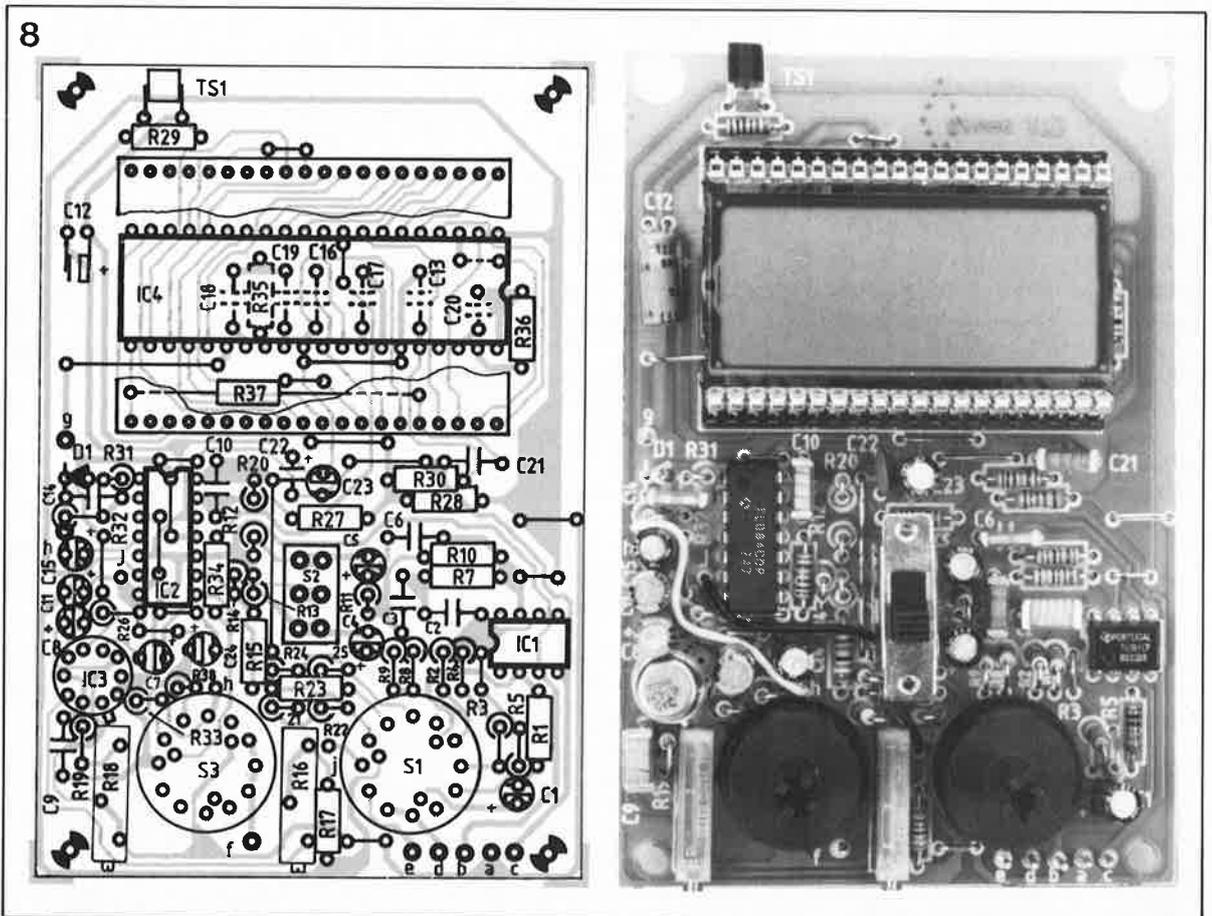


Figure 8. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants de la platine principale du sonomètre avec un exemplaire terminé de cette partie du montage.

$\pm 0,5$ dB, chaque capsule est vérifiée et étalonnée dans les labos d'ELV et, en fonction du résultat des mesures, dotée d'un facteur de correction compris entre 0,7 et 1,4. Il faudra multiplier la valeur de la tension de test de 1 kHz indiquée dans le tableau 1 par facteur mentionné sur la pochette d'emballage du micro. Un exemple: supposons que vous lisez 1,048 comme facteur de correction du micro; dans ce cas la tension à appliquer pour la première étape sera de $631 \times 1,048 = 661,3 \text{ mV}_{\text{eff}}$.

Celle à utiliser au cours de la seconde étape sera de $20 \times 1,048 = 20,96$.

Est-il nécessaire de préciser que la mesure de la tension de réglage se fera à l'aide d'un millivoltmètre donnant des indications exactes à une fréquence de 1 kHz.

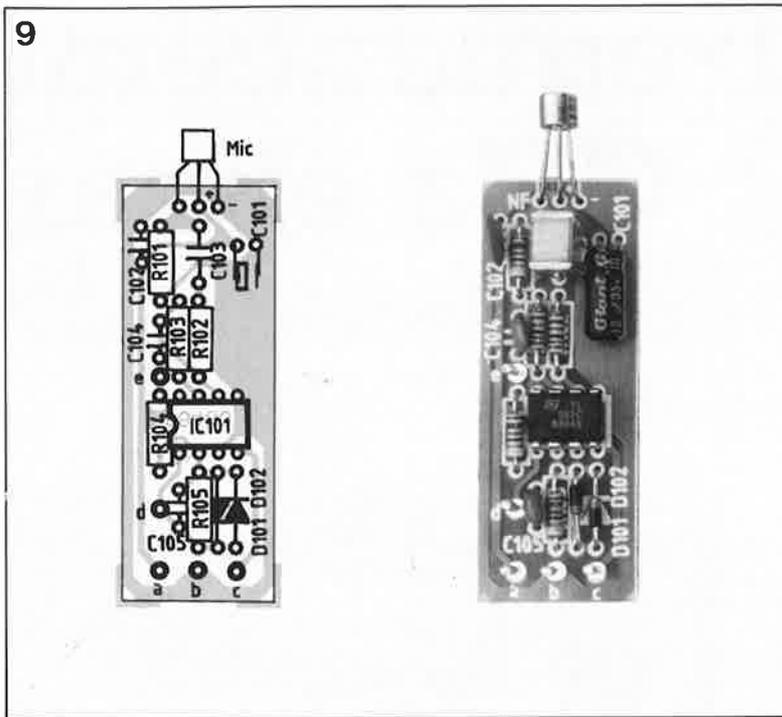
La mise en coffret

Une fois que vous aurez terminé l'ensemble de la procédure de test et de réglage avec succès, on pourra déconnecter le générateur de test et resouder la broche déconnectée du micro. On vérifie une fois encore le fonctionnement correct de l'appareil sur les différents calibres et mode ("lin" et "dBA" également). La position "dBA" ne nécessite pas de réglage spécifique.

On place la platine principale dans la coquille supérieure du boîtier avant de la fixer à l'aide de deux vis Parker de 10 mm à proximité du compartiment de la batterie. Deux entretoises de 5 mm assurent le bon écartement entre les coquilles du boîtier et la platine. On pourra fixer la partie supérieure de la platine à l'aide d'une goutte ou deux de colle à prise instantanée.

En fonction du boîtier utilisé, il peut être nécessaire de devoir supprimer ici ou là un rebord ou un renfort quelconque.

Si l'on ne l'a pas fait auparavant, on enfle le câble de liaison entre les deux platines dans un orifice de 4 mm de diamètre percé au centre de la partie en saillie du haut de la coquille inférieure avant de le souder aux points "a" à "e" correspondants de la platine principale. Attention à ne pas faire de court-circuit avec le blindage. Il ne reste plus maintenant qu'à superposer les deux coquilles du boîtier avant de le doter de ses quatre vis de fixation. Un simple collier serre-fils placé sur



- S3 = commutateur rotatif 2 circuits 4 positions
- 2 supports 40 broches (pour l'affichage à LCD)
- 2 entretoises de 5 mm
- 1 m de câble blindé à quatre conducteurs
- 15 picots

Figure 9. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants de la platine du préamplificateur de microphone du sonomètre. A droite, une platine terminée.

Liste des composants de l'amplificateur de microphone

- Résistances:
 R101, R104 = $4\text{k}\Omega$
 R102, R103 = $22\text{k}\Omega$
 R105 = $47\text{k}\Omega$
- Condensateurs:
 C101 = $10\ \mu\text{F}/16\text{V}$
 C102 = 22 nF céramique
 C103 = 470 nF
 C104, C105 = $10\ \mu\text{F}$

- Semi-conducteurs:
 D101, D102 = DX 400
 IC101 = TL 082

- Divers:
 micro Sennheiser KE 4-211-2
 5 picots
 1 tube métallique

Brochage du ICL7126 (source Maxim).

de réponse en fréquence d'une enceinte, aller vous plaindre auprès du directeur d'un aérodrome proche parce que les Boeing 737 font trop de bruit le soir, etc. . .

le câble avant sa sortie du boîtier servira de dispositif anti-traction.

Il vaut mieux mettre le circuit du préamplificateur de micro à l'abri des effets des éléments extérieurs; on pourra, par exemple, le couler dans de la résine.

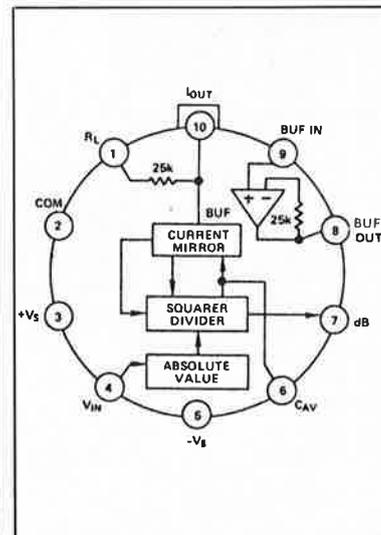
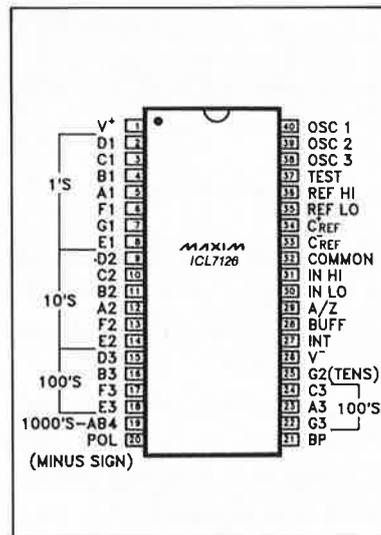
Attention à ne pas faire couler de résine dans l'ouverture du micro; on la dotera d'un morceau de scotch pour la protéger. On ferme le côté du tube où se trouve le micro à l'aide de mastic en veillant que cette masse remplisse plusieurs millimètres du tube. On peut maintenant mettre le tube debout et le remplir du mélange de résine liquide.

Après 24 heures de séchage environ, on pourra enlever le mastic et remplir le haut du tube de résine jusqu'à ras-bord en veillant à ce que le haut du microphone dépasse de 2 à 3 mm.

Vous disposez maintenant d'un instrument de mesure très performant.

NdlR: Des essais comparatifs avec un instrument professionnel (à micro hors de prix) nous ont très favorablement surpris: sur l'ensemble de la plage de mesure d'enceintes, l'écart n'a jamais dépassé $\pm 1,5$ dB! Très bon!

Armé de votre sonomètre vous pourrez maintenant mesurer le bruit de la camionnette qui chaque matin vous réveille à 4 h du matin lorsque son conducteur dépose le journal chez le voisin sans couper son moteur diesel, examiner la courbe

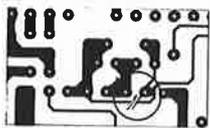


Brochage du AD636 (source Analog Devices) version en boîtier rond.

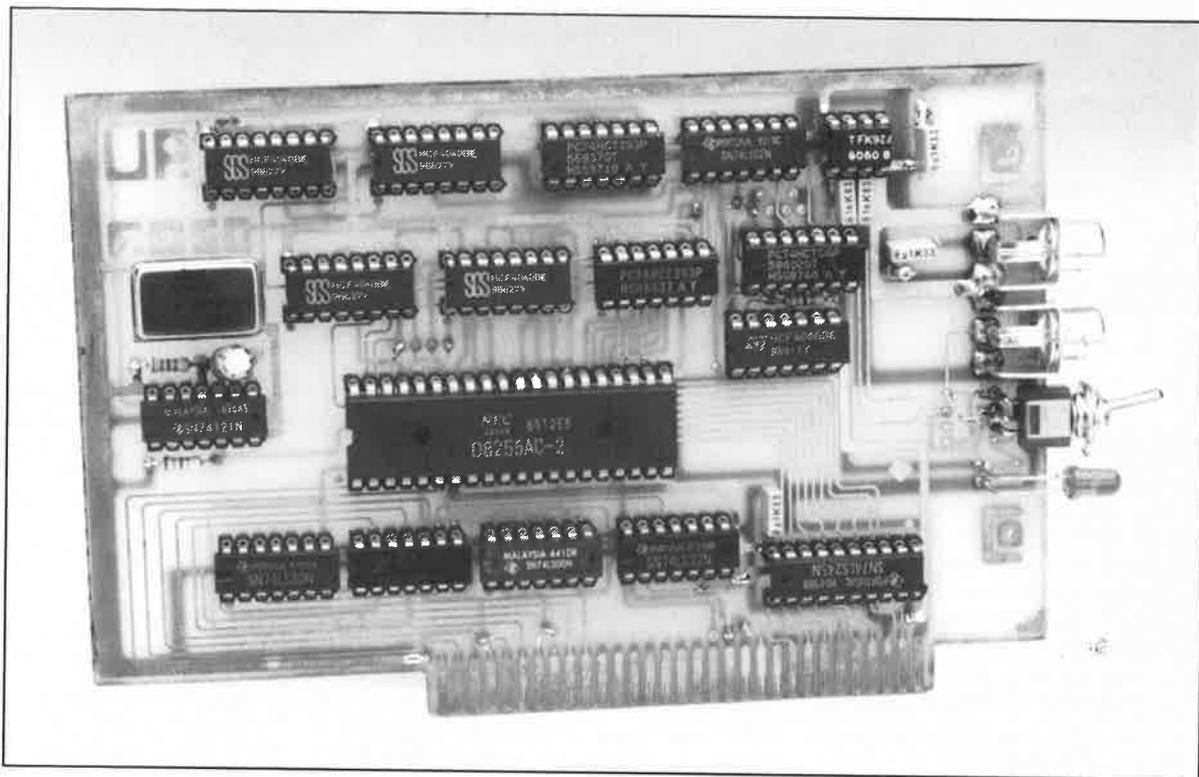
fréquence-mètre 1 GHz encartable

H. Kolter

pour votre IBM PC ou Compatible



Remarque importante: La platine présente, au niveau de l'oscillateur, une petite différence par rapport au schéma. Dans 99% des cas le montage ne devrait pas poser de problème de fonctionnement. Si, en dépit de sa puissance, l'oscillateur refusait de démarrer, il faudra, comme l'illustre le dessin joint, interrompre la piste reliant la broche 8 de X1 à la broche 10 de IC16 et relier la broche 8 de IC1 à la broche 13 de IC16. Le dessin de la platine représenté dans les pages "circuits imprimés en libre-service" est déjà modifié en conséquence.



Grâce à la structure de son bus, l'ordinateur devenu le standard de fait dans l'industrie, nous voulons parler de l'IBM-PC, qu'il soit XT ou AT, peut être utilisé à presque toutes les sauces, dès lors qu'il existe une carte conçue pour l'application considérée.

Le fréquencemètre encartable que nous vous proposons permet la mesure de la fréquence de signaux BF et HF; ses caractéristiques principales sont une sensibilité élevée, des calibres étendus, une reproductibilité aisée et un grand confort d'utilisation. Outre le confort d'une commande directe par menu, ce fréquencemètre se distingue aussi par un prix de revient très sensiblement inférieur à celui d'un fréquencemètre conventionnel.

Caractéristiques techniques:

- Plage des fréquences mesurables: jusqu'à 1 GHz
- Fin des problèmes mécaniques de mise en coffret
- Adressage direct (pas d'interrupteurs DIL)
- Indication visuelle de fonctionnement
- Résolution sur 23 bits
- Précision: ± 4 Hz sans pré-diviseur
 ± 1 kHz avec pré-diviseur
- Sensibilité d'entrée: 20 mV (avec pré-diviseur)
- Impédance d'entrée: 50 Ω (HF)
- Deux entrées: l'une pour la HF, l'autre pour la BF.

Encartable

Le développement d'un montage que l'on envisage d'implanter dans l'un des connecteurs d'extension d'un ordinateur, d'où son appellation d'encartable, commence à l'endroit où il doit prendre place, au connecteur donc. L'adressage et le transfert de données doivent respecter des normes précises si l'on veut éviter d'être confronté à des problèmes insolubles.

Les huit lignes de données bidirectionnelles reliant la carte à l'ordina-

teur doivent être tamponnées, non seulement pour mettre celui-ci à l'abri de dommages au cas où, mais aussi en raison de la puissance limitée des tampons de données propres de l'ordinateur.

Il faut ensuite faire en sorte que cette électronique additionnelle puisse être adressée à un endroit précis du domaine d'adressage de l'ordinateur. Le décodage d'adresse de la carte doit être choisi pour éviter toute ambiguïté; on veillera à ce que le domaine choisi ne soit pas utilisé

par un quelconque autre périphérique. Sur cette carte, outre les circuits-tampons et de décodage nous n'avons besoin que d'un unique circuit additionnel, un circuit d'interface périphérique programmable, un PPI (*Programmable Peripheral Interface*) du type 8255. La circuiterie située en aval du 8255 est commandée par l'intermédiaire d'un registre de commande et de trois registres de données que comporte ce circuit intégré doté de trois ports.

Mesure de fréquence?

La prise en compte des diverses grandeurs électriques connues peut se faire de diverses façons. La mesure d'une fréquence fait toujours appel à un compteur, sous une forme ou une autre, et à un oscillateur de référence.

Notre oscillateur d'horloge est un oscillateur intégré complet de 4 MHz encapsulé dans un boîtier métallique implanté dans un support pour circuit intégré de façon à pouvoir, le cas échéant, procéder aisément à son remplacement.

Le principe de mesure est, à l'image de tous les principes de mesure d'ailleurs, extrêmement simple: l'oscillateur de référence de 4 MHz fournit un signal d'horloge que l'on applique à une chaîne de diviseurs. Le signal de sortie du dernier diviseur attaque une porte NOR, à la seconde entrée de laquelle on applique le signal de mesure. Le signal de sortie de la porte NOR sert de signal d'horloge pour une cascade de compteurs. Après écoulement de la durée du temps de porte (*gate time*) il n'arrive plus d'impulsions sur la seconde

chaîne aux sorties de laquelle on dispose d'un état proportionnel à la fréquence de mesure appliquée. Toutes les sorties de comptage sont lues par l'intermédiaire des lignes de port du 8255 basculées en mode lecture; les valeurs obtenues à la suite de cette opération sont traitées par un petit programme BASIC; le résultat de ce traitement est affiché à l'écran. L'étape suivante consiste à remettre à zéro tous les compteurs par l'intermédiaire du PPI et d'une bascule monostable en leur appliquant une impulsion de longueur calibrée (5 ms). L'ensemble du cycle reprend au début.

Des ports pour les périphériques

Le PPI 8255 est un circuit intégré d'Entrée/Sortie (E/S) programmable conçu pour être utilisé avec les

Figure 1. Le schéma de notre fréquencemètre encartable est d'une clarté remarquable: le PPI 8255 sert d'intermédiaire entre l'ordinateur (K3) et les chaînes de compteurs attaqués par les signaux d'entrée (K1 ou K2).

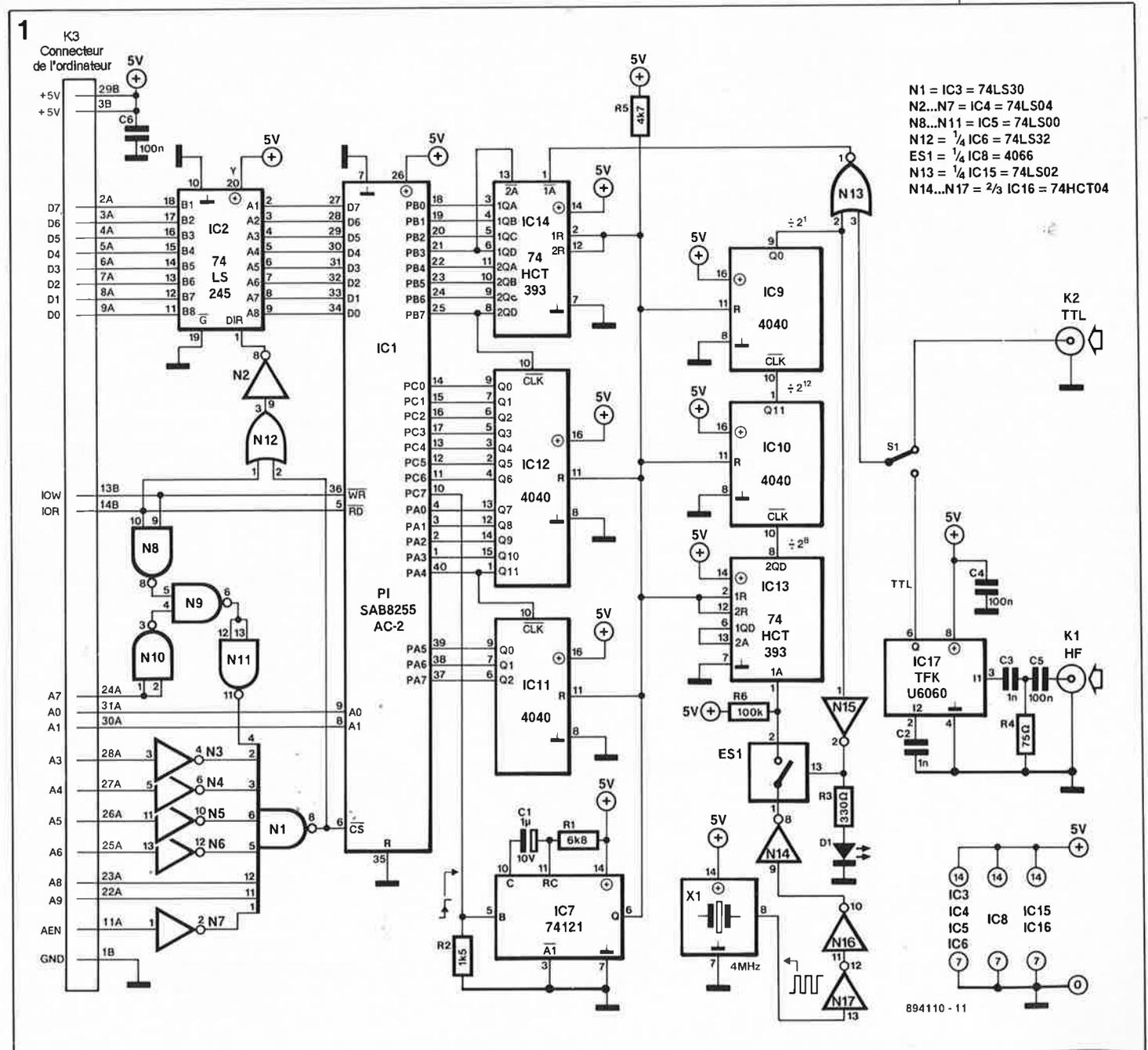


Figure 2. Comme on peut s'y attendre, le gros du travail est pris en compte par le 8255 qui se charge de la gestion en mode 0 du transfert des données entre l'ordinateur et la chaîne des compteurs.

microprocesseurs d'Intel que l'on retrouve à l'intérieur des IBM-PC et compatibles. Le circuit comporte 24 broches d'E/S (trois ports à 8 bits) que l'on peut programmer individuellement par groupes de 12 broches dans l'un des trois modes disponibles (voir infocarte 159 et bibliographie). Derrière le qualificatif de programmable se cache le fait qu'il est possible de définir la fonction d'entrée ou de sortie d'un port par l'intermédiaire du contenu d'un registre de commande.

Dans le premier mode de fonctionnement, le mode 0, il est possible de combiner chaque groupe de 12 lignes d'E/S en sous-groupes de 4 lignes auxquelles on attribue ensuite soit une fonction d'entrée, soit une fonction de sortie. Dans le second mode de fonctionnement, le mode 1, chaque groupe peut avoir 8 lignes d'entrée ou de sortie. Trois des quatre broches restantes sont utilisées pour des besoins spécifiques tels que signaux d'acquiescement (*handshaking*) ou de demande d'interruption.

Le troisième mode de fonctionnement, mode 2, transforme le PPI en bus bidirectionnel à 8 lignes de bus et 5 lignes de commande (l'une de celles-ci est empruntée à l'autre groupe) utilisées pour les signaux d'acquiescement.

Dans cette application-ci, le 8255 travaille en mode 0; tous ses ports sont commutés en entrée, exception faite du port C qui fonctionne en sortie lorsqu'il est utilisé un bref instant pour la remise à zéro de la chaîne de compteurs à la fin d'un processus de mesure.

Le bref conflit de bus que cette configuration produit sur les lignes PC0 à PC7 n'a pas de conséquence fâcheuse en raison de la "souplesse" des sorties du tampon de puissance IC2, un 74LS245.

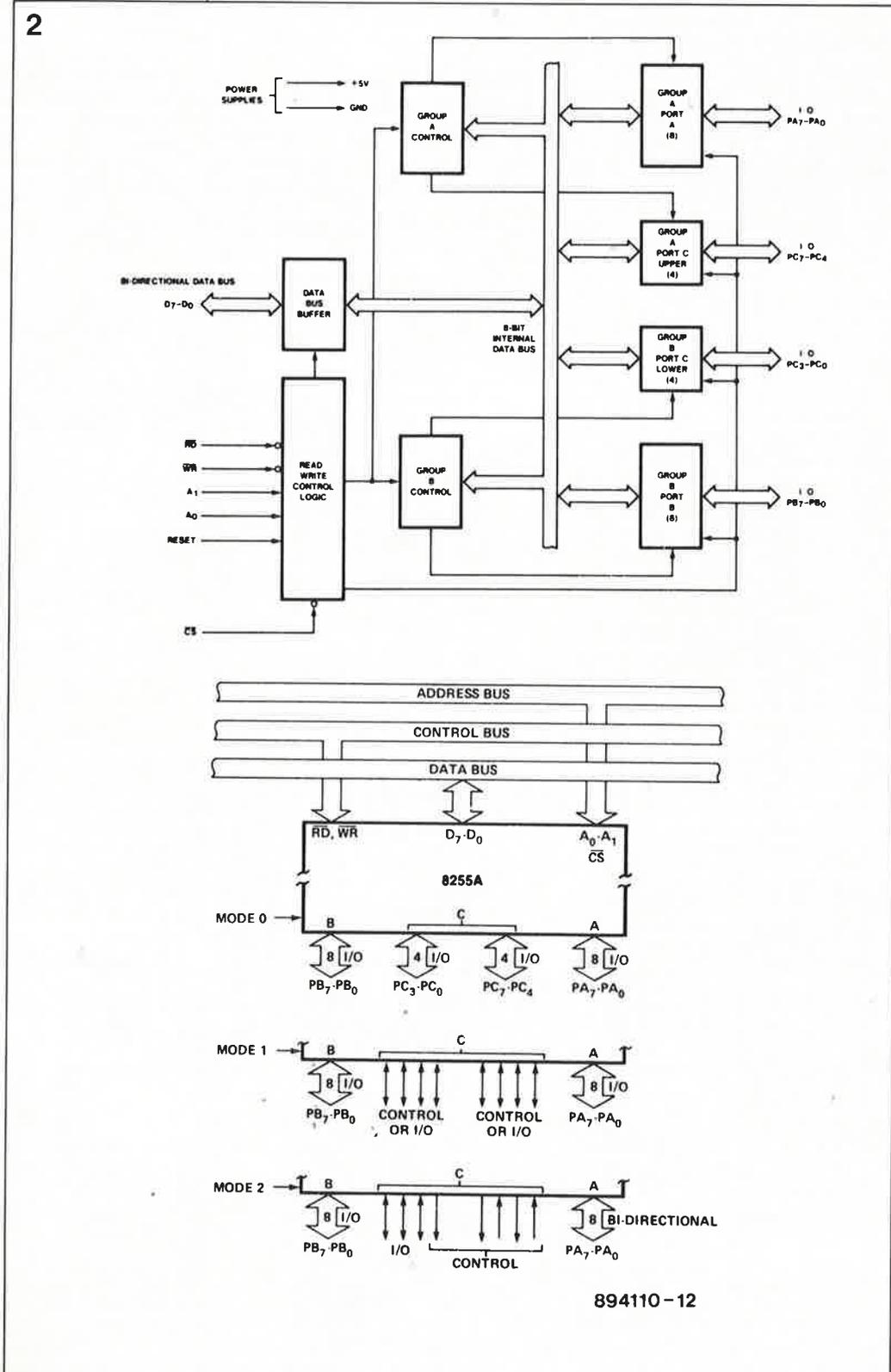
Les autres sorties de IC1 servent à la mise en oeuvre de la chronologie générale: les broches *WR* (*Write*) et *RD* (*Read*) reliées directement aux signaux de lecture et d'écriture des Entrées/Sorties, *IOR* (*Input/Output Read*), et *IOW* (*Input/Output Write*) de l'ordinateur servent à la définition de la direction de transfert des informations. La ligne *CS* (*Chip Select*) autorise, lorsqu'elle est mise à un niveau logique bas, la communication entre le 8255 et le microprocesseur.

Associés aux signaux *RD* et *WR*, les signaux d'entrée de sélection de port que constituent A0 et A1, assurent la sélection des trois ports et du registre de mot de commande. Les broches correspondantes sont reliées aux deux bits de poids faible, LSB (*Least Significant Bit*), du bus d'adresses, A0 et A1.

Entrons dans le détail

L'oscillateur à quartz de 4 MHz, X1, se charge de la commande de la chaîne de compteurs que constituent IC13, IC10 et IC9. Lors de la mise sous tension du système, tous les compteurs sont remis à zéro; on trouve ainsi à la sortie Q0 de IC9 un niveau bas. L'inverseur N15 inverse, que pourrait-il faire d'autre, ce signal pour produire à sa sortie un signal de niveau haut qui provoque la fermeture de l'interrupteur électronique ESI. A partir de l'instant de fermeture, le compteur binaire IC13 utilisé en diviseur par 2⁸ compte les impulsions d'horloge. Au bout de 256 impulsions il produit une impulsion de retenue qui est transmise à l'entrée d'horloge (*CLK*) de IC10.

Le même processus prend place à



3

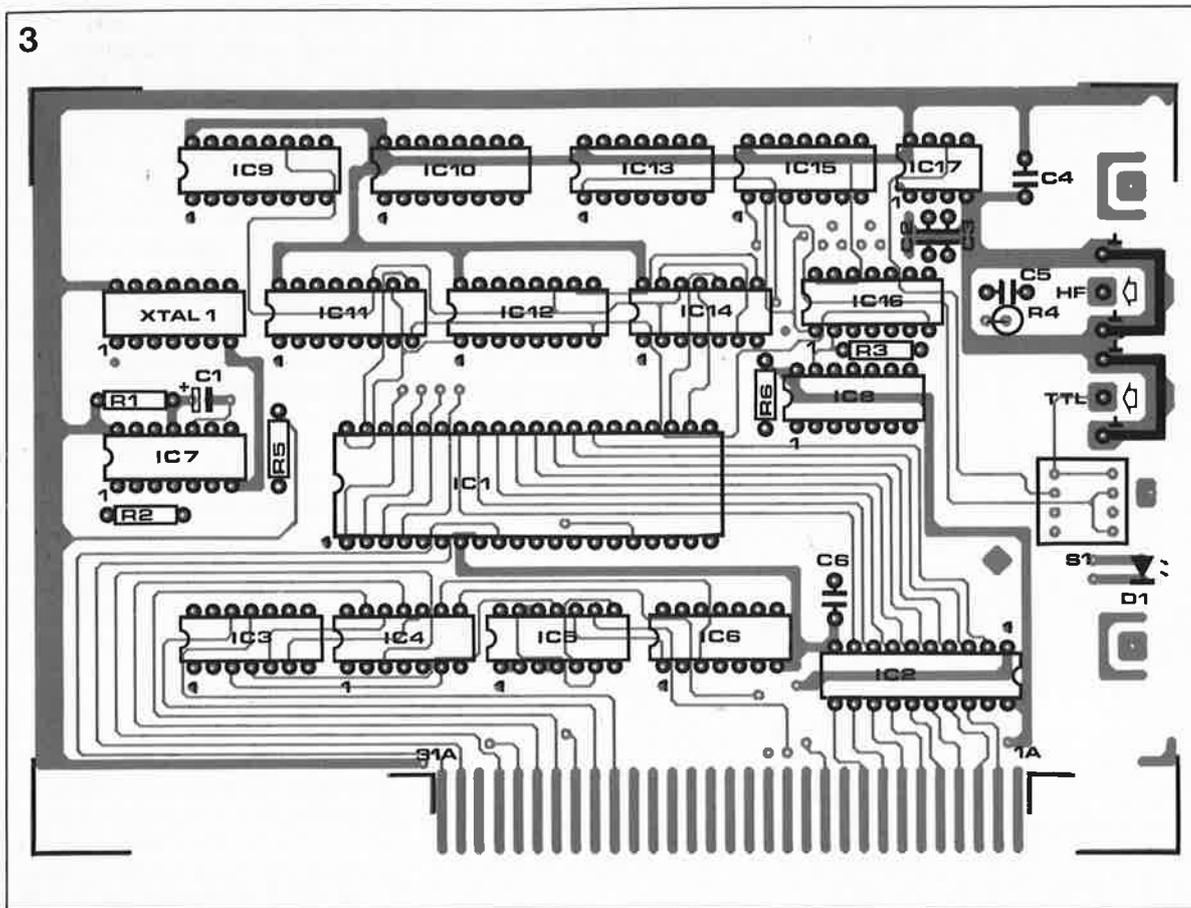


Figure 3. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants. Il s'agit d'une platine à double face à trous métallisés. L'implantation des composants est relativement aérée et ne devrait donc pas poser de problème particulier.

l'intérieur du compteur binaire à 14 étages, IC10; le facteur de division adopté ici est de 2^{12} , celui du dernier compteur, IC9, est de 2^1 . On dispose ainsi à la sortie Q0 du dernier 4040 d'un signal d'une durée de période de quelque 0,524 s. Tant que le contenu des compteurs n'a pas atteint une valeur correspondant au produit des facteurs $2^8 \cdot 2^{12} \cdot 2^1$, la broche 2 de la porte NOR N13 présente un niveau logique bas. La fréquence de mesure en provenance de l'embase d'entrée K2 ou K1 (après avoir dans ce cas passé par le pré-diviseur) arrive, après avoir traversé la porte N13, à l'entrée d'une seconde chaîne de diviseurs, IC14, IC12 et IC11. Par leur montage en cascade, ces compteurs transmettent l'impulsion de retenue au compteur en aval.

Après écoulement de la durée du temps de porte ($0,524 \text{ s}/2 = 0,262 \text{ s}$), c'est-à-dire à l'instant où le niveau de la broche 2 de la porte N13 bascule du niveau bas au niveau haut, l'interrupteur électronique ESI s'ouvre mettant ainsi fin à la prise en compte de la fréquence de mesure. C'est alors qu'entre en scène l'ordinateur; il lit aux adresses 300 à 302_{16} (ou 768 à 770_{10}) le "mot" que constituent les bits des trois ports A, B et C. Le contenu des compteurs IC11, IC12 et IC14 est pris en compte avec une résolution de 23 bits avant de subir le traitement adéquat.

Au cours de l'étape suivante (qui commence à la ligne 500 du programme de BASIC) le port C est commuté en sortie et fournit à ses sorties la valeur 255_{10} de sorte que les lignes de port se trouvent au niveau logique haut. Le flanc montant du signal véhiculé par la ligne PC7 déclenche le multivibrateur monostable IC7 qui à son tour, par l'intermédiaire du signal de sortie présent à sa sortie Q, remet à zéro tous les compteurs. Cette mise à zéro du contenu se traduit par le retour au niveau bas de l'entrée de la porte N15, la fermeture de l'interrupteur électronique ESI et la reprise de l'ensemble du cycle de mesure.

L'ordinateur dispose, pour la lecture du contenu du port, la conversion consécutive à cette opération et la visualisation à l'écran du résultat de ce traitement, de tout le temps nécessaire puisqu'il commande lui-même le début d'un nouveau processus de mesure par l'intermédiaire de la ligne de port PC7; l'oscillateur d'horloge s'arrête de lui-même après écoulement du temps correspondant à la durée de porte. On comprend que dans ces conditions, la vitesse du BASIC soit suffisante.

Jetons un coup d'oeil rapide aux derniers composants. Nous n'allons pas nous compliquer l'existence et

considérer le circuit pré-diviseur U6060 comme une boîte noire. A l'origine, le fabricant a conçu ce circuit comme diviseur de fréquence pour les systèmes de syntonisation des récepteurs radio et TV. Il comporte une entrée symétrique (broches 2 et 3) inutilisée dans cette application, un diviseur par 256 et un étage adaptateur de niveau chargé de rehausser à un niveau TTL le signal fourni par le pré-diviseur.

La sensibilité d'entrée pour la plage des fréquences comprises entre 30 et 1 000 MHz est meilleure que (inférieure à) 20 mV.

Les adresses

Le décodage d'adresses que constituent IC3, IC4 et IC5 garde l'oeil sur les niveaux logiques présentés par les lignes d'adresses A3 à A9. Ce n'est que lorsque les lignes d'adresses A3 à A6 se trouvent au niveau logique bas et que les lignes A8 et A9 présentent un niveau logique haut, que l'ordinateur génère, en combinaison avec la ligne AEN (*Adress ENable*), un signal de validation (\overline{CS}) pour le 8255. La paire de bits A0 et A1 détermine à son tour lequel des autres registres du PPI est adressé.

Le fréquencemètre encartable occupe quatre des adresses réser-

Liste des composants:

Résistances:

- R1 = 6k Ω 8
- R2 = 1k Ω 5
- R3 = 330 Ω
- R4 = 75 Ω
- R5 = 4k Ω 7
- R6 = 100 k Ω

Condensateurs:

- C1 = 1 μ F/10 V radial
- C2, C3 = 1 nF
- C4 à C6 = 100 nF

Semi-conducteurs:

- D1 = LED 5 mm
- IC1 = 8255AC-2 (Intel, NEC (D), Siemens (SAB), etc...)
- IC2 = 74LS245
- IC3 = 74LS30
- IC4 = 74LS04
- IC5 = 74LS00
- IC6 = 74LS32
- IC7 = 74121
- IC8 = 4066
- IC9 à IC12 = 4040
- IC13, IC14 = 74HCT393
- IC15 = 74LS02
- IC16 = 74HCT04
- IC17 = U6060 (Telefunken)

Divers:

- S1 = inverseur subminiature unipolaire, montage horizontal, à angle droit
- X1 = oscillateur à quartz 4 MHz encapsulé
- K1, K2 = embase Cinch encartable à broches en équerre

Figure 4. Le mot de commande du PPI 8255. Pris individuellement, les bits du registre de commande définissent les fonctions des différentes broches du circuit intégré.

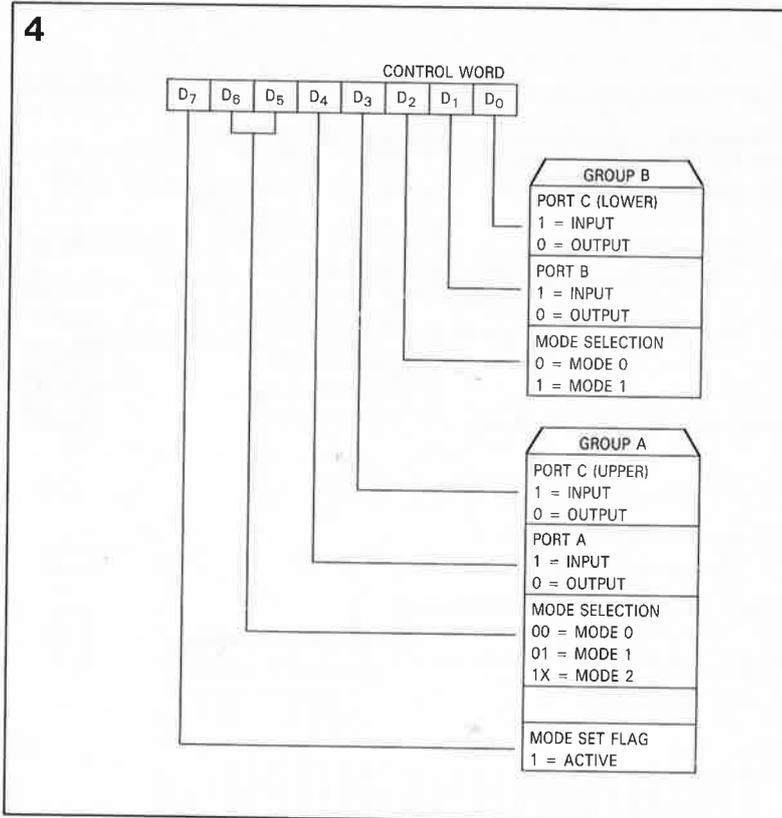


Tableau 1. Le programme en BASIC. Rien ne vous interdit d'utiliser, pour d'autres besoins spécifiques, l'une ou l'autre des routines constituant ce programme.

```

100 REM FREQUEN. PJR
110 CLS: BEEP
120 TG=. 262144
130 PRINT" *****"
140 PRINT" ** ELEKTOR **"
150 PRINT" *****"
160 LOCATE 23, 1
170 PRINT" H => Hz K => kHz M => MHz B => CALIBRE Q => QUITTER"
180 LOCATE 5, 8
190 PRINT" CALIBRE 1: 32 MHz TTL (±4 Hz) "
200 LOCATE 7, 8
210 PRINT" SORTIE INFÉRIEURE, BASCULER L' INVERSEUR VERS LE BAS "
220 FAC=1: B$="Hz"
230 GOSUB 500
240 LOCATE 13, 8
250 PRINT" FRÉQUENCE [ "; B$; " ] = "; INT(F+. 5); "
260 A$=INKEY$
270 IF A$="B" OR A$="b" THEN BEEP: GOTO 330
280 IF A$="Q" OR A$="q" THEN GOTO 490
290 IF A$="H" OR A$="h" THEN FAC=1: B$="Hz"
300 IF A$="K" OR A$="k" THEN FAC=1000!: B$="kHz"
310 IF A$="M" OR A$="m" THEN FAC=1000000!: B$="MHz"
320 GOTO 230
330 REM HF
340 FAC=1: B$="Hz"
350 LOCATE 5, 8
360 PRINT" CALIBRE 2: 30 MHz - 1 000 MHz HF (±1 kHz) "
370 LOCATE 7, 8
380 PRINT" SORTIE SUPÉRIEURE, BASCULER L' INVERSEUR VERS LE HAUT "
390 GOSUB 500
400 LOCATE 13, 8
410 PRINT" FRÉQUENCE [ "; B$; " ] = "; INT(256*F+. 5); "
420 A$=INKEY$
430 IF A$="B" OR A$="b" THEN BEEP: GOTO 180
440 IF A$="Q" OR A$="q" THEN GOTO 490
450 IF A$="H" OR A$="h" THEN FAC=1: B$="Hz"
460 IF A$="K" OR A$="k" THEN FAC=1000!: B$="kHz"
470 IF A$="M" OR A$="m" THEN FAC=1000000!: B$="MHz"
480 GOTO 390
490 CLS: END
500 REM MESURE
510 OUT 771, 147
520 OUT 770, 255
530 OUT 770, 0
540 OUT 771, 155
550 X=TIMER+. 5
560 WHILE TIMER<X
570 WEND
580 A=INP(768)
590 B=INP(769)
600 C=INP(770)
610 C=C AND &H7F
620 P=A*256*128+C*256+B
630 F=P/(TG*FAC)
640 RETURN
    
```

vées aux cartes d'expérimentation sur les ordinateurs du type IBM-PC et Compatibles à savoir celles allant de 300 à 303₁₆. Normalement il n'y a pas de problème de conflit d'adresses; il faut cependant faire attention si l'on dispose d'un ordinateur doté de plusieurs extensions qui occupent cette partie précise du domaine d'adresses (comme c'est par exemple le cas de la carte du **testeur de CI** décrit en mars 1989). Il est **important de veiller à l'absence de double adressage**. Si votre ordinateur comporte déjà une extension encartée adressée dans ce domaine, il faudra modifier le domaine d'adressage de la dite carte (modifier la position des cavaliers de court-circuit si elle en possède) ou en cas d'impossibilité, se résoudre à ne pas utiliser simultanément les deux cartes.

Le logiciel

Le programme donné ci-contre gère le fréquencesmètre encartable de la manière décrite plus haut. Grâce au menu que comporte ce logiciel, son utilisation ne devrait pas poser de problème. On charge l'interpréteur GWBASIC et l'on saisit le programme en vérifiant l'absence d'erreur. Après un "RUN" on devrait voir s'afficher sur l'écran un message de bienvenue et quelques rares instructions. Sa lecture nous apprend quelle embase utiliser en fonction de la fréquence du signal à mesurer: il n'en faut pas plus pour que l'instrument soit prêt à remplir sa fonction.

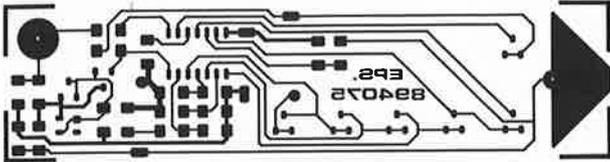
La valeur mesurée est, en fonction de l'unité choisie à l'aide du clavier, indiquée en Hz, kHz ou MHz. En cas d'erreur de manipulation (il faut vraiment le faire exprès) le matériel ne court pas le moindre risque.

A ce régime, il va bientôt vous falloir, si vous êtes l'heureux possesseur d'un ordinateur compact comme le PC1640, changer d'ordinateur et en acheter un qui soit doté de 8 connecteurs libres!!!

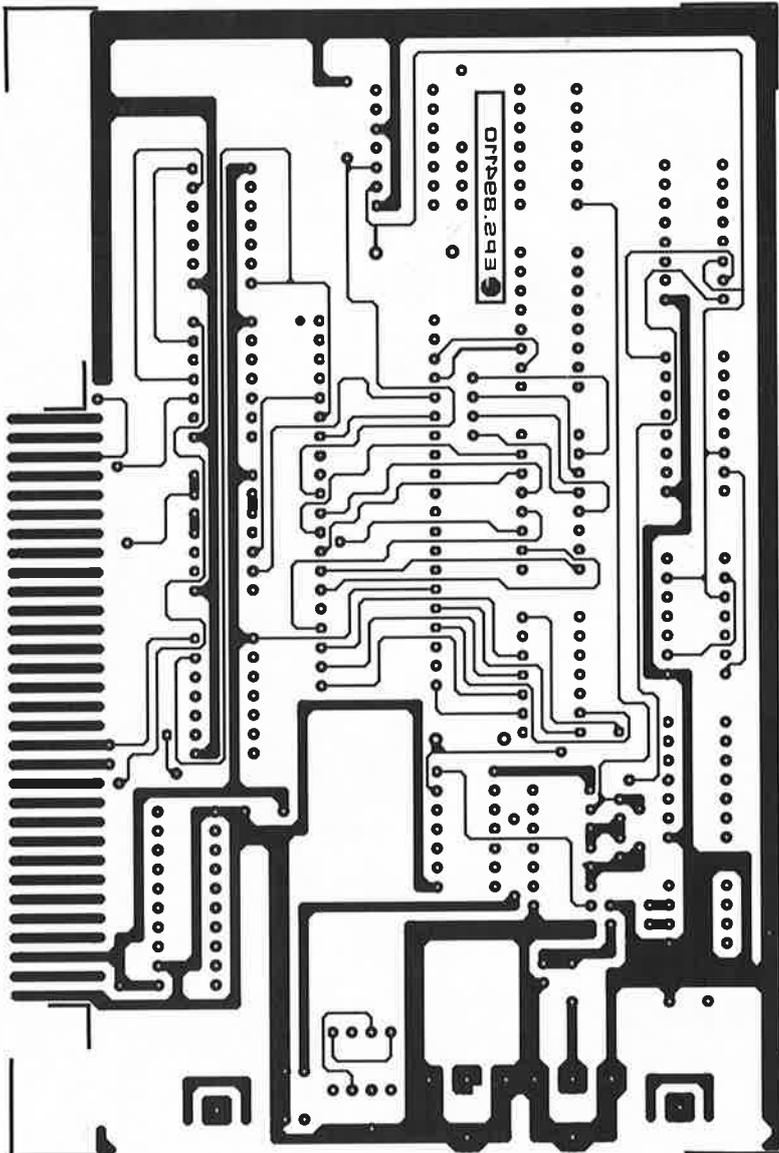
Ce fréquencesmètre est un *must* pour tous ceux d'entre nos lecteurs qui possèdent bien un ordinateur mais n'ont pas de fréquencesmètre. Bonnes mesures !!!

SERVICE

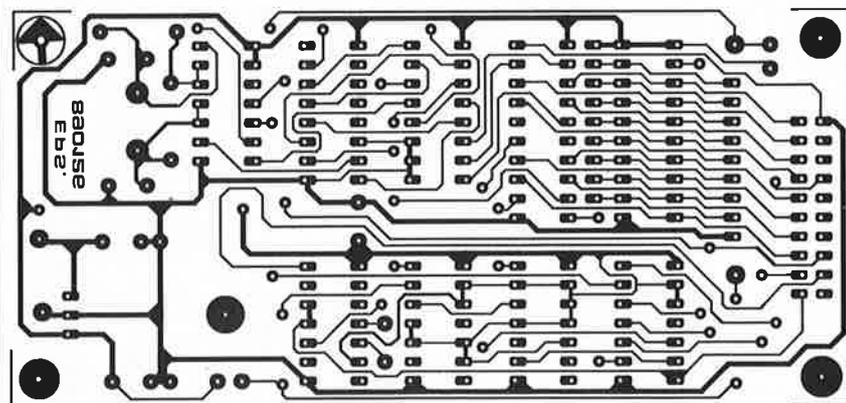
SERVICE



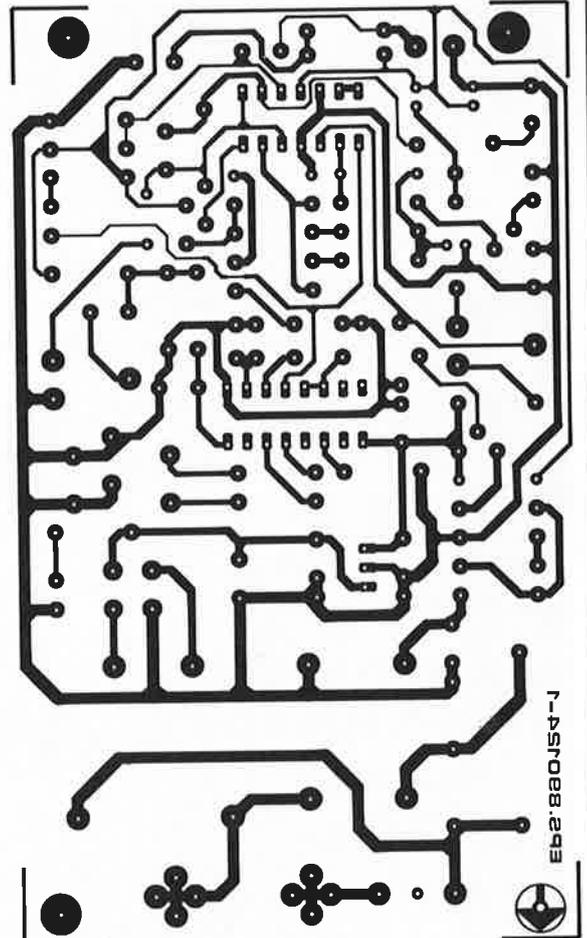
sonde voltmétrique à CMS



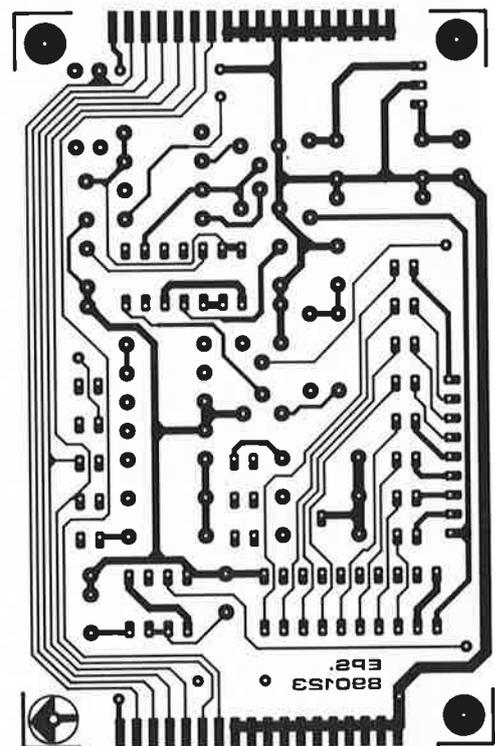
carte fréquencesmètre 1 GHz pour PC: côté pistes



analyseur logique pour Atari ST



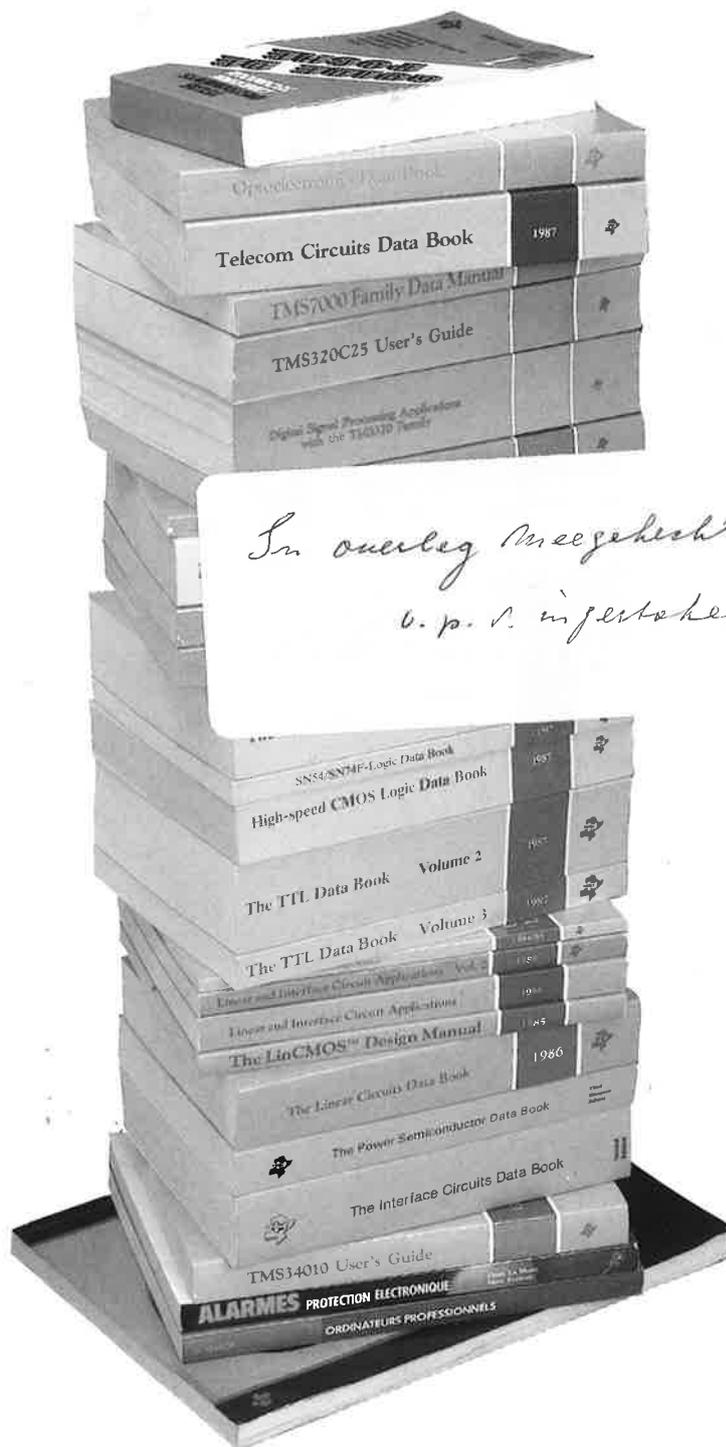
bébéphone secteur: le récepteur



moniteur Centronics: côté pistes

TEXAS INSTRUMENTS LIBRAIRIE TECHNIQUE 1989

La technologie de l'avenir



**MAINTENANT
EN FRANÇAIS**

EN VENTE ICI



TEXAS
INSTRUMENTS



TEXAS
INSTRUMENTS

**CIRCUITS
LINEAIRES
ET D'INTERFACE**

Applications, tome 1

**CIRCUITS
LINEAIRES
ET D'INTERFACE**

tome 2



Tome 1: amplificateurs opérationnels, comparateurs, amplificateurs vidéo, régulateurs de tension, alimentations à découpage, 150 FF.
Prix ttc: 150 FF.

Tome 2: commande d'affichage, circuits de ligne pour transmission de données.
Prix ttc: 150 FF.

Rédigés par des experts en la matière, en l'occurrence les ingénieurs d'applications des laboratoires de Texas Instruments, ces ouvrages associent une courte partie théorique à une multitude d'applications traitant de domaines particuliers.



EDITIONS RADIO
et DIFFUSIONS



TEXAS
INSTRUMENTS

TARIF

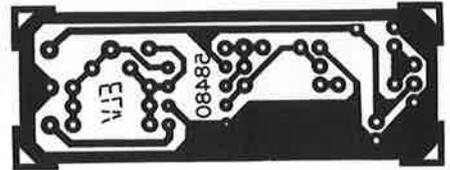
Code	Titre	FF (TTC)
	• Ouvrages en français	TVA 5,5%
601	Alarmes (vol, incendie, piratage informatique)	139,00
602	Montage en surface	195,00
631	Ordinateurs Professionnels	149,00
632	Circuits linéaires et d'interface : Applications tome 1	150,00
633	Circuits linéaires et d'interface : Applications tome 2	150,00
		TVA 18,60%
603	Guide de poche - Vol. 1 (circuits intégrés logiques)	95,00
	• Ouvrages en anglais	TVA 18,60%
606	The TTL Data Book - Vol. 1	180,00
607	The TTL Data Book - Vol. 2	180,00
609	54 F/74 F - Logic Data Book	158,00
610	High-Speed CMOS Logic Data Book	180,00
611	The Linear Circuits Data Book - Volume 1	150,00
608	The Linear Circuits Data Book - Volume 2	150,00
612	The Interface Circuits Data Book	180,00
613	Telecom Circuits Data Book	168,00
614	MOS Memory Data Book	158,00
615	Power Semiconductor Data Book	174,00
616	Linear and Interface Circuit Applications - Vol. 1	95,00
617	Linear and Interface Circuit Applications - Vol. 2	95,00
636	Linear and Interface Circuit Applications - Vol. 3	95,00
618	Programmable Logic Data Book	115,00
619	TMS 32010 User's Guide	158,00
620	TMS 320C25 User's Guide	158,00
621	TMS 320 Applications Guide	195,00
637	Digital Signal Processing Applications with TMS 320	195,00
622	TMS 320 First Generation User's Guide	158,00
641	TMS 320 2nd Generation User's Guide	158,00
642	TMS 320 Third Generation User's Guide	158,00
623	TMS 34010 User's Guide	195,00
624	TMS 34010 Applications Guide	95,00
625	TMS 380 Adapter Chipset User's Guide	158,00
626	TMS 380 User's Guide Supplement	158,00
627	Optoelectronics	95,00
629	Master Selection Guide	95,00
630	Bifet Design Manual	56,00
638	TMS 370 Family	150,00
639	ACL 87 Data Book	95,00
640	ACL 87 Designer's Handbook	95,00



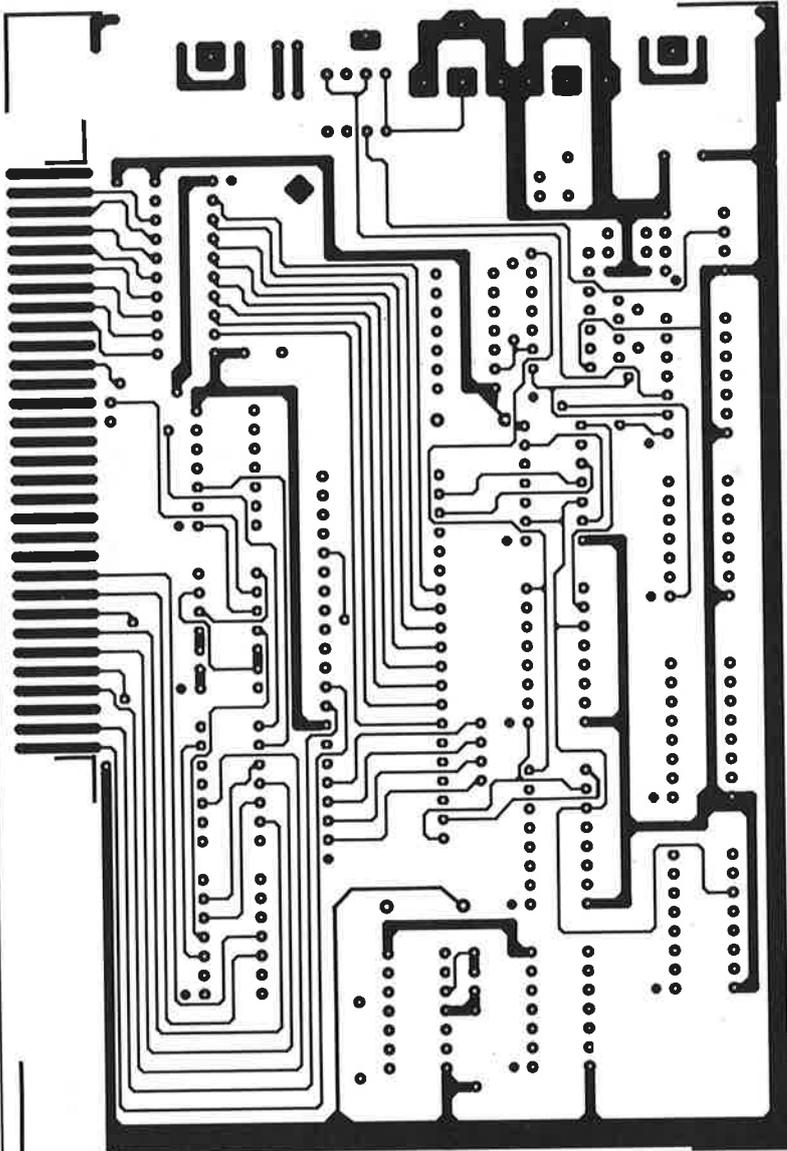
EDITIONS RADIO
et *DIFFUSIONS*



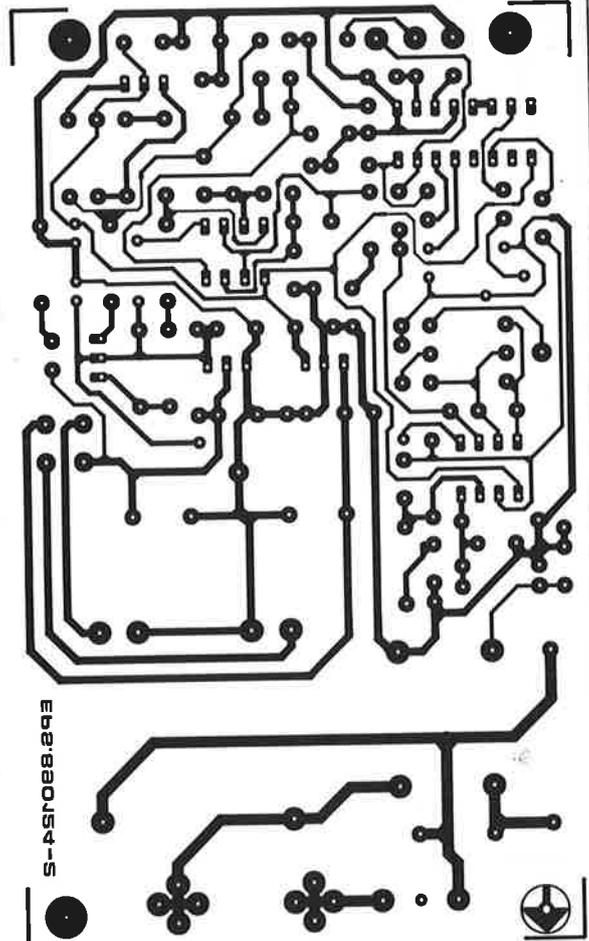
SERVICE



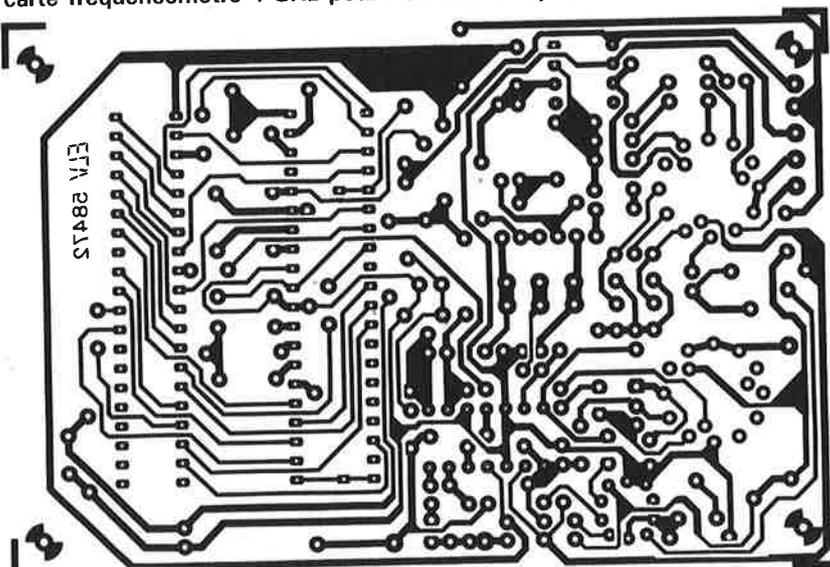
sonomètre: préamplificateur de micro



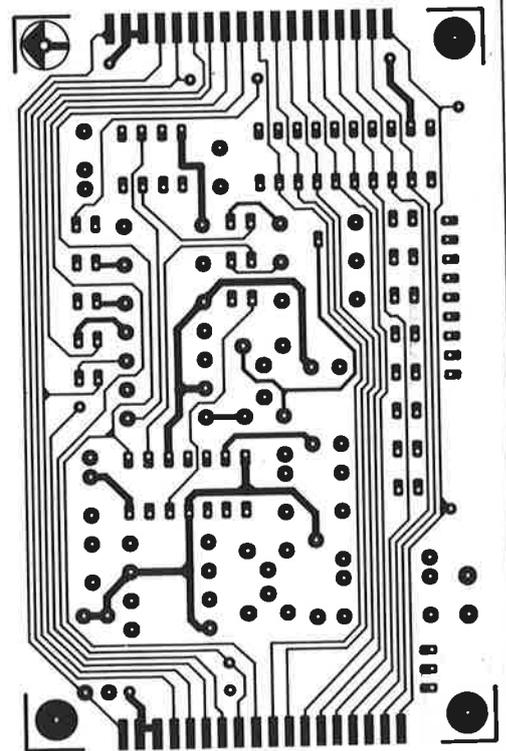
carte fréquencesmètre 1 GHz pour PC: côté composants



bébéphone secteur: l'émetteur



sonomètre: circuit principal



moniteur Centronics: côté composants

SERVICE

bébéphone secteur

E. Bogers

à l'ère du B.S.F. . . le baby-sitting sans fil

La pose d'un câble électrique additionnel dans une habitation terminée pour remplir quelque fonction que ce soit (interphone, informatique, sonorisation . . .) rencontre toujours des problèmes. Si donc un interphone pour bébé, que nous avons baptisé bébéphone, peut utiliser un réseau câblé existant quelconque, le réseau secteur dans le cas présent, pourquoi ne pas profiter de cette option pratique?

C'est ce que nous avons fait pour notre bébéphone secteur. En faisant appel à la modulation de fréquence comme principe de transmission et en veillant à réaliser un ensemble de réception élaboré il est possible d'éliminer la quasi-totalité des bruits et autres craquements véhiculés par le réseau secteur, inconvénient majeur de ce type d'appareil.

Il existe depuis longtemps déjà, des interphones qui utilisent le réseau secteur pour la transmission des informations sonores, mais bien souvent, les inconvénients inhérents à cette technique contrebalancent largement l'avantage que constitue la possibilité de pouvoir se passer de la pose d'un câblage supplémentaire.

Lors de la conception de ce bébéphone nous avons porté une attention particulière aux points délicats qui sont souvent sources de problème sur les appareils du commerce. Le résultat de ces efforts est un montage présentant de très bonnes caractéristiques de transmission.

Un coup d'oeil rapide aux synoptiques de la **figure 1** pourrait donner à croire qu'il s'agit d'un montage vite réalisé à l'aide d'une petite poignée de composants. Détrompez-vous; nous avons opté pour une approche en technologie discrète plus abordable de sorte que le montage comporte un nombre de composants plus important qu'on ne le croirait à première vue. L'avantage majeur de cette solution est de permettre à son réalisateur de mieux comprendre le fonctionnement des différents sous-ensembles qui ne prennent pas cette fois la forme de blocs fonctionnels opaques et donc, si nécessaire d'adapter le montage à ses besoins spécifiques.

La figure 1 montre à l'évidence que l'on se trouve en présence de deux sous-ensembles parfaitement indépendants: un **émetteur** (figure 1a) et un **récepteur** (figure 1b).

L'émetteur ne comporte que trois blocs: un amplificateur chargé

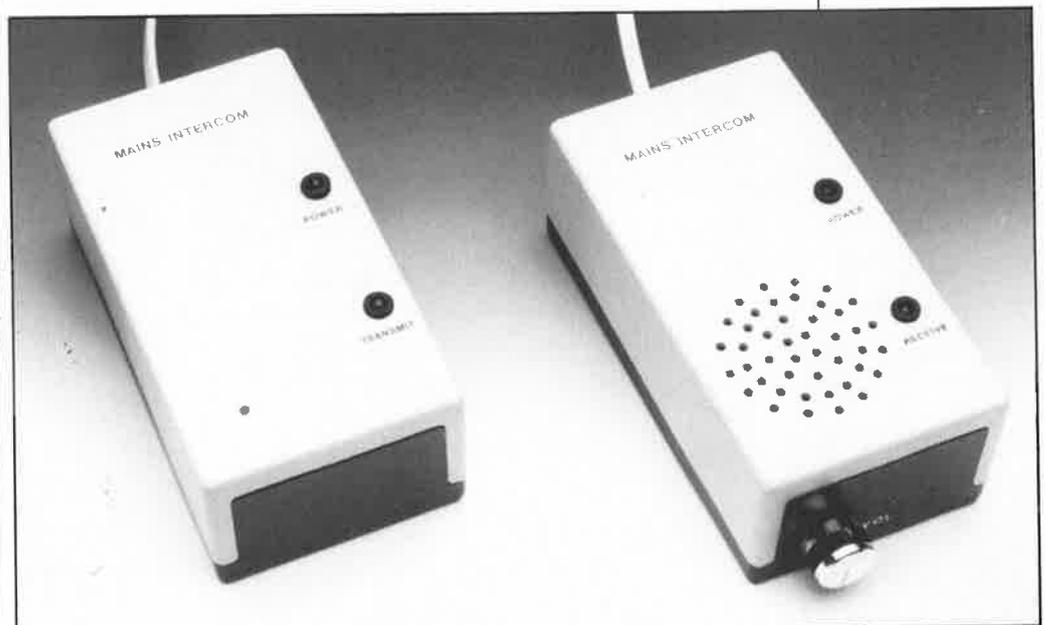
d'amplifier le signal fourni par le microphone, un oscillateur commandé en tension, un VCO (= *Voltage Controlled Oscillator*) en abrégé, et un commutateur commandé par la parole, un VOX disent les anglais (= *Voice Operated Switch*; les anglais utilisent le X à toutes les sauces, rappelez-vous le DX des radio-amateurs).

Puisque l'on attaque le VCO par le signal de sortie de l'amplificateur de micro, on dispose à la sortie d'un signal modulé en fréquence. Ce signal est injecté sur le réseau secteur qui le transporte vers le récepteur par l'intermédiaire d'un "transformateur" (un adaptateur de tension en fait).

Côté récepteur on retrouve le même transformateur qui rabaisse la tension qui lui est appliquée (220 V + signal) à une valeur inoffensive pour l'utilisateur . . . et l'électro-

nique. Un filtre passe-bande sépare le signal du ronflement et des parasites, une simple PLL (*Phase Locked Loop* = boucle à asservissement de phase) assurant ensuite la démodulation du signal modulé en fréquence. La sortie de la PLL comporte un potentiomètre et une LED de visualisation. Cette LED s'allume lors de la présence d'un signal BF à la sortie du modulateur. Le potentiomètre permet de régler le niveau du signal de l'étage de puissance qu'attaque la sortie de la PLL.

Une remarque concernant le mode de transport des informations (le réseau secteur); il faudra veiller à ce que l'émetteur et le récepteur soient connectés à la même ligne de phase du secteur. Il peut se faire, dans le cas d'une installation électrique triphasée — encore relativement peu courante et uniquement possible si l'on dispose d'un bran-



chement "de courant force" — qu'il soit impossible de communiquer entre certaines pièces d'une habitation.

Dans le même ordre d'idées, vouloir utiliser le bébéphone chez les voisins peut poser des problèmes; il arrive souvent en effet que, lors de la connexion au réseau secteur général de l'installation électrique d'une maison en cours de construction, l'EDF procède à une alternance de phase d'une maison à l'autre pour équilibrer la charge entre les différentes lignes de phase.

Autres ennemis jurés de ce montage, les filtres secteur qui, s'ils remplissent correctement leur fonction, éliminent totalement le signal mis sur la ligne par l'émetteur.

Il n'y a cependant pas trop de raison de s'inquiéter à ce sujet, il est exceptionnel de trouver un filtre secteur dans une habitation et, s'il existe, il n'est pas, en général, mis à l'abri des regards.

L'émetteur

La figure 2 représente l'électronique complète de l'émetteur. On le constate, le nombre de composants est plus important que ne le donnerait à penser le synoptique correspondant de la figure 1a. Prenons le montage à la source, le microphone. MIC1 est un petit microphone à électret doté d'un mini-transistor à effet de champ, un FET (*Field Effect Transistor*) qui fait office d'étage tampon. Le réglage en courant continu du

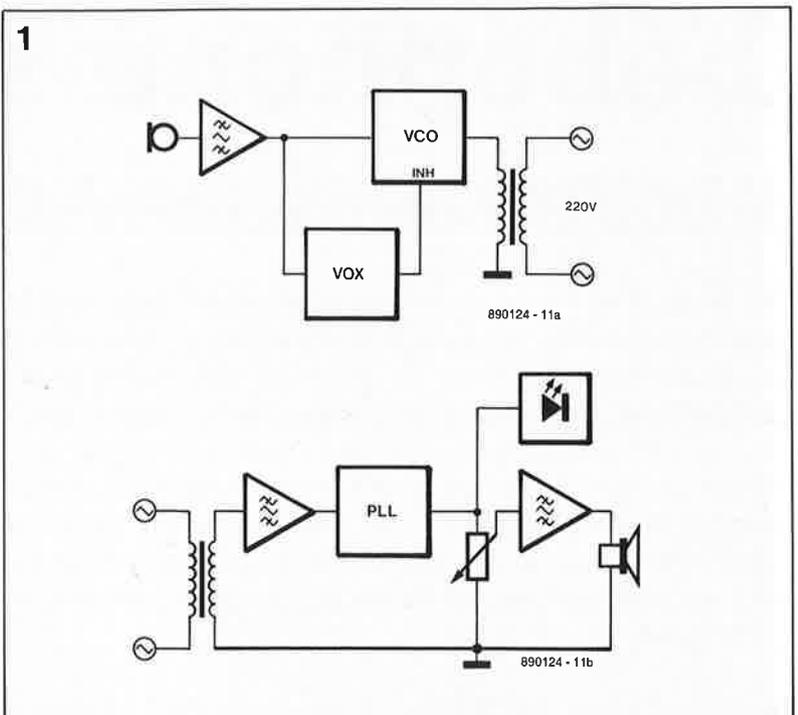


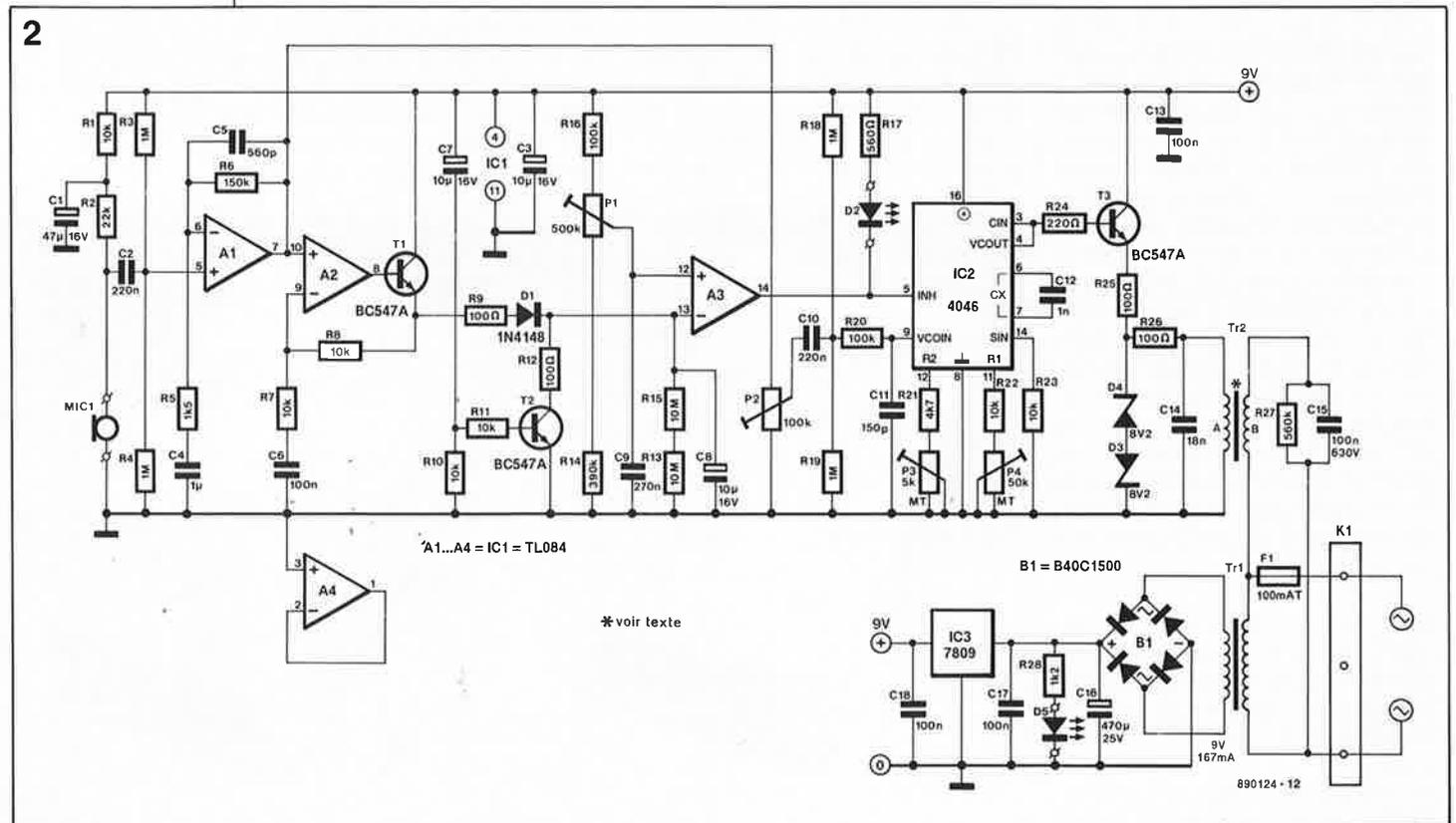
Figure 1. Synoptiques de l'émetteur (a) et du récepteur (b).

FET est effectué à l'aide des résistances R1 et R2 et du condensateur C1. Le signal de sortie du microphone est appliqué, par l'intermédiaire du condensateur C2, à l'entrée non-inverseuse de l'amplificateur opérationnel A1 qui possède un gain de 101. Ceci signifie que le signal est amplifié 101 fois pour les fréquences comprises entre 100 et 2 000 Hz; les fréquences situées en dehors de ce domaine sont éliminées par filtrage. Ce traitement augmente l'intelligibilité et réduit l'importance des bruits parasites. Le condensateur C4 remplit une

double fonction: il définit à 100 Hz la fréquence de coupure du filtre passe-bas et fixe à un le gain en tension continue. De ce fait le signal de sortie ne comporte pratiquement plus trace de tension de compensation de l'amplificateur opérationnel A1. Cette approche a l'avantage de permettre d'ajuster le réglage en tension continue de l'amplificateur opérationnel A2 à l'aide du signal de sortie de A1 (le réglage de A1 est déterminé par la valeur des résistances R3 et R4).

Associé au transistor T1, l'amplifica-

Figure 2. L'électronique de l'émetteur dans ses moindres détails.



2

3

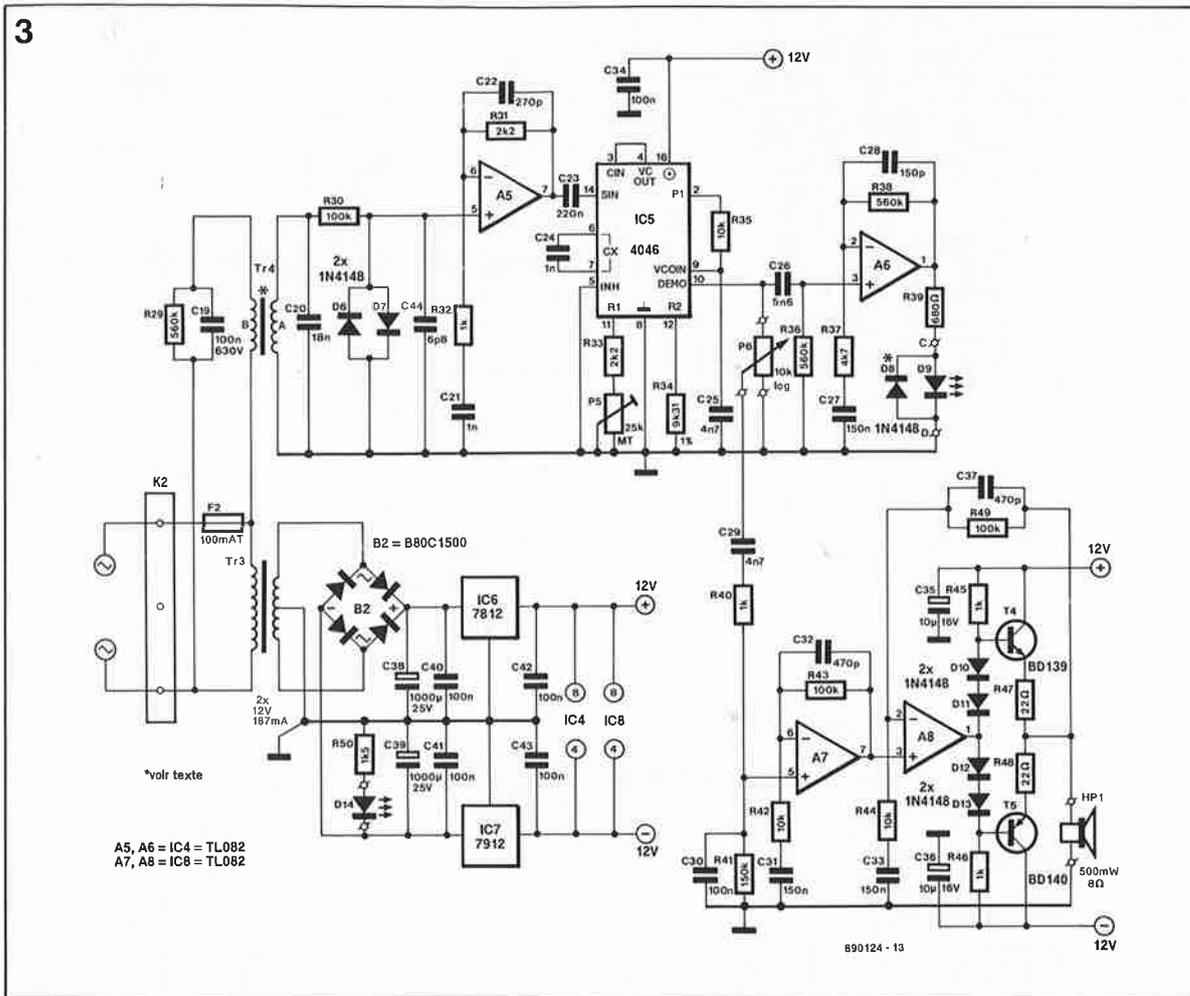


Figure 3. L'électronique complète du récepteur.

Liste des composants de l'émetteur

- Résistances:
 R1,R7,R8,R10,R11, R22,R23 = 10 kΩ
 R2 = 22 kΩ
 R3,R4,R18,R19 = 1 MΩ
 R5 = 1kΩ5
 R6 = 150 kΩ
 R9,R12,R25,R26 = 100 Ω
 R13,R15 = 10 MΩ
 R14 = 390 kΩ
 R16,R20 = 100 kΩ
 R17 = 560 Ω
 R21 = 4kΩ7
 R24 = 220 Ω
 R27 = 560 kΩ
 R28 = 1kΩ2
 P1 = 500 kΩ ajust.
 P2 = 100 kΩ ajust.
 P3 = 5 kΩ multitour
 P4 = 50 kΩ multitour
- Condensateurs:
 C1 = 47 μF/16 V radial
 C2,C10 = 220 nF
 C3,C7,C8 = 10 μF/16 V radial
 C4 = 1 μF
 C5 = 560 pF
 C6,C13,C17, C18 = 100 nF
 C9 = 270 nF
 C11 = 150 pF
 C12 = 1 nF
 C14 = 18 nF
 C15 = 100 nF/630 V
 C16 = 470 μF/25 V
- Semi-conducteurs:
 D1 = 1N4148
 D2,D5 = LED
 D3,D4 = diode zener 8V2
 B1 = B40C1500
 T1 à T3 = BC547A
 IC1 = TL084
 IC2 = 4046
 IC3 = 7809
- Divers:
 Tr1 = transfo secteur 9 V/167 mA au secondaire (tel que par exemple type Block VR1109)
 Tr2 = self d'antiparasitage 2 A à tore dotée de 10 spires de fil de câblage isolé
 F1 = fusible 100 mA retardé sur porte-fusible pour circuit imprimé (avec capuchon isolant)
 MIC1 = microphone à électret
 K1 = bornier triple pour circuit imprimé boîtier plastique 150×89×55 mm tel que par exemple Bopla type E440BB

teur opérationnel A2 constitue l'étage d'entrée du sous-ensemble VOX qui ne met en fonction le VCO que lorsqu'il y a effectivement un signal à transmettre. Le courant de sortie du transistor T1 charge le condensateur C8. Lorsque la tension aux bornes de C8 atteint un niveau suffisant — et que donc le signal sonore capté présente une intensité acoustique suffisante — le comparateur A3 bascule. La sortie de A3 passe au niveau bas provoquant l'illumination de la LED D2 et l'entrée en oscillation du VCO (IC2). L'ajustable P1 permet de fixer le niveau auquel se fait le basculement du comparateur et donc en fait d'ajuster la sensibilité du sous-ensemble VOX.

Le transistor T2, qui devient conducteur pendant la durée de la montée en tension de l'alimentation, sert, lors la mise sous tension du montage, à vider rapidement le condensateur C8 si tant est que ce condensateur n'est pas parfaitement déchargé.

Lorsque la tension de commande est égale à la moitié de la tension d'alimentation (niveau défini par les résistances R18 et R19), la fréquence centrale du VCO, un circuit de PLL du type 4046, est de 200 kHz. Le signal en provenance du micro-

phone qu'a amplifié l'étage en aval est superposé (mélangé) à cette fréquence centrale de 200 kHz par l'intermédiaire du condensateur C10 et de l'ajustable P2; c'est ce processus qui donne la modulation en fréquence.

Les ajustables P3 et P4 déterminent la relation entre le niveau de la tension de commande et la fréquence de sortie du VCO. Le premier de ces deux ajustables sert à jouer sur l'excursion de la fréquence, le second, P4, permet d'ajuster la fréquence centrale. Le signal de sortie du VCO attaque, via le transistor T3, le transformateur Tr2, qui associé au condensateur C14 constitue un réseau parallèle, de sorte que le signal appliqué au réseau secteur possède une forme quasi-sinusoidale.

Rassurez-vous, la réalisation du transformateur de fabrication-maison Tr2 ne pose pas de problème puisqu'il est fait appel à des composants courants. Les diodes zener D3 et D4 prises dans l'enroulement basse tension de Tr2 servent à éliminer les pics de tension que pourrait encore présenter le signal.

L'alimentation de l'émetteur n'appelle pas de remarque particulière si ce n'est qu'elle ne comporte

pas d'interrupteur marche/arrêt. L'expérience nous a appris que l'utilisation d'un bébéphone est de type tout-ou-rien de sorte que la présence d'un tel interrupteur secteur ne se justifiait pas. Il faut dans ce cas faire en sorte que le reste du montage puisse supporter ce mode de fonctionnement permanent, ce à quoi nos ingénieurs ont bien entendu veillé.

Il s'agit d'une alimentation de conception classique: un transformateur, un pont de diodes, un régulateur de tension intégré de 9 V et trois condensateurs de filtrage. La LED D5 associée à la résistance chutrice R28 sert à visualiser la présence de la tension de service.

Le récepteur

Le transformateur Tr4, qui à l'image de Tr2 est du type "fabrication-maison", constitue l'étage d'entrée du récepteur dont on retrouve le schéma en figure 3. Ici encore, le transformateur est pris dans un réseau résonant (Tr4/C20) qui remplit en outre une fonction de filtre à l'égard du signal entrant. Le réseau RC R30/C44 et l'étage d'amplification centré sur l'amplificateur opérationnel A5 font subir au signal un second filtrage. La bande passante du signal appliqué à la PLL

Figure 4. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants de la platine de l'émetteur. Le bornier de connexion des conducteurs du secteur est un élément non négligeable de la sécurité de cet appareil. La soudure directe sur la platine comporte des risques.

Figure 5. Dessin de la sérigraphie de l'implantation des composants sur le circuit imprimé étudié pour le récepteur. L'axe plastique du potentiomètre P6 et la câble de connexion au secteur sont les seuls éléments accessibles à l'extérieur du boîtier.

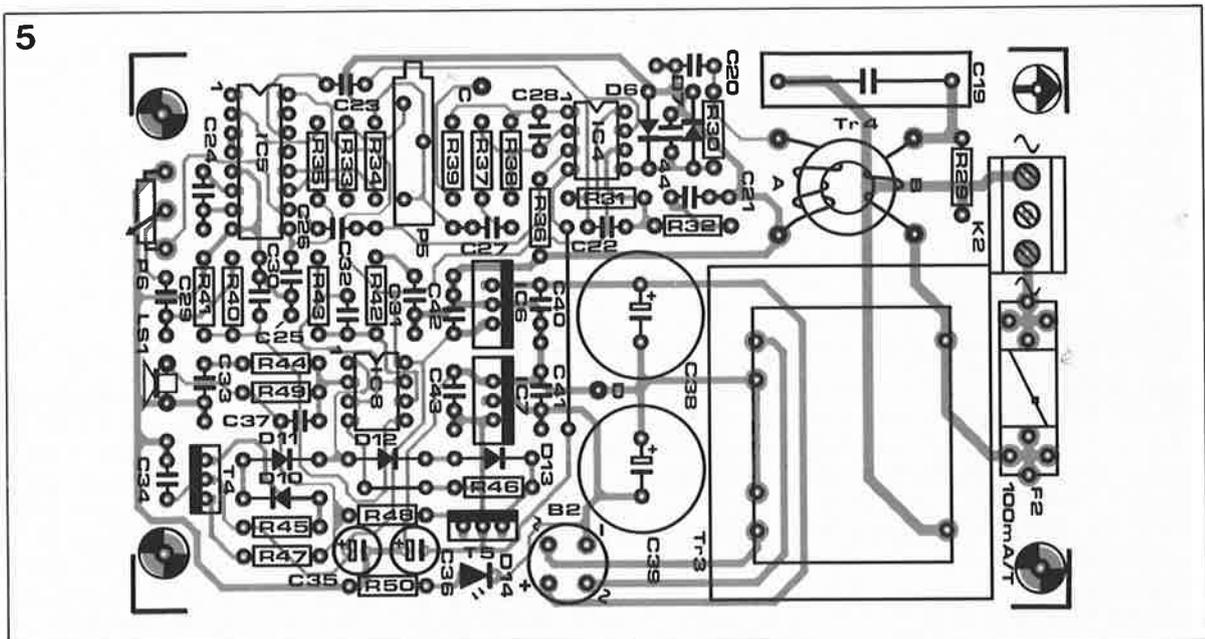
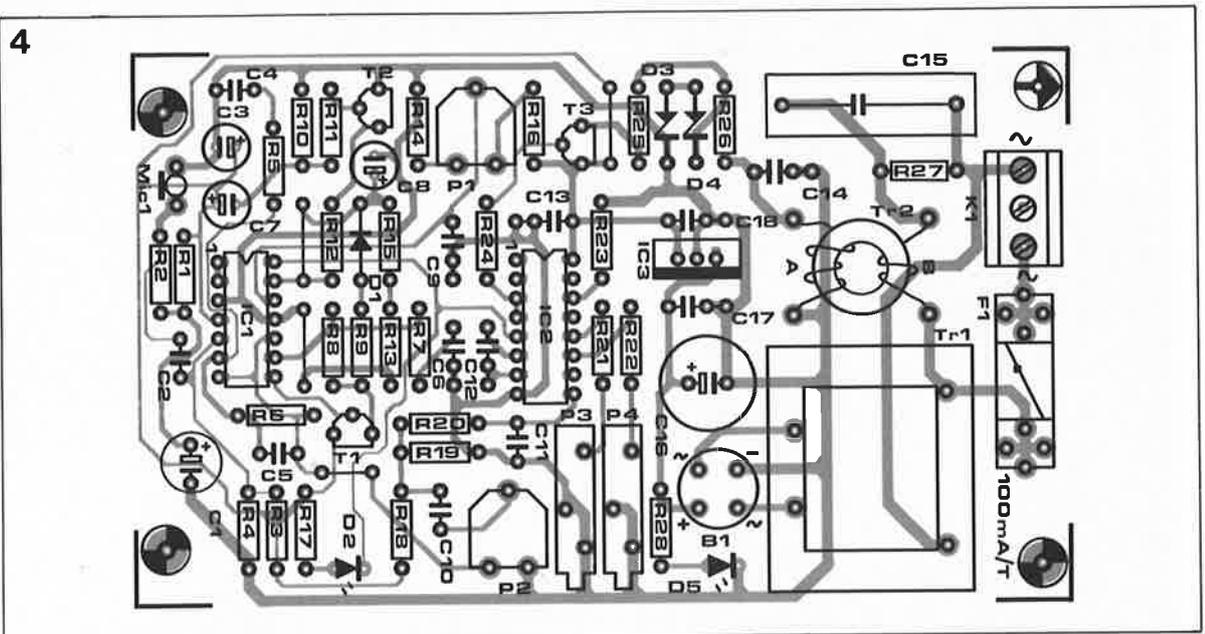
Liste des composants du récepteur:

Résistances:

- R29, R36,
- R38 = 560 k Ω
- R30, R43,
- R49 = 100 k Ω
- R31, R33 = 2k Ω
- R32, R40, R45,
- R46 = 1 k Ω
- R34 = 9k Ω 31 1%
- R35, R42, R44 = 10 k Ω
- R37 = 4k Ω 7
- R39 = 680 Ω
- R41 = 150 k Ω
- R47, R48 = 22 Ω
- R50 = 1k Ω 5
- P5 = 25 k Ω multitour
- P6 = 10 k Ω log à axe plastique

Condensateurs:

- C19 = 100 nF/630 V
- C20 = 18 nF
- C21, C24 = 1 nF
- C22 = 270 pF
- C23 = 220 nF
- C25, C29 = 4nF7
- C26 = 5nF6
- C27, C31, C33 = 150 nF
- C28 = 150 pF
- C30, C34, C40 à C43 = 100 nF
- C32, C37 = 470 pF
- C35, C36 = 10 μ F/16 V radial
- C38, C39 = 1 000 μ F/25 V radial
- C44 = 6pF8



est ainsi limitée à la plage des fréquences comprises entre 160 et 235 kHz. On évite de cette façon que la PLL (IC5) ne verrouille sur des harmoniques de la porteuse ou sur celles de parasites.

On a veillé de plus à dimensionner le filtre de boucle de la PLL (R35/C35) et la plage de fréquence du VCO (fixée par R34 et C24) de telle sorte que la PLL puisse se verrouiller sur la porteuse uniquement. L'ajustable P5 permet de régler à la valeur convenable, 200 kHz, la fréquence de la PLL. Un FET intégré dans IC5 tamponne le signal démodulé disponible en broche 2 du 4046.

Le potentiomètre de volume P6 constitue la résistance de source de ce FET monté en source-suiweuse. Ceci explique l'absence de condensateurs de couplage à cet endroit; on en trouve dans le trajet du signal au plus tôt en aval du

potentiomètre P6 (C29) et en amont de l'amplificateur opérationnel A6 (C26). A6 n'est en fait rien de plus qu'un étage d'amplification qui attaque une LED. Par son illumination, cette LED signale que l'appareil est en train de démoduler un signal BF. Si vous avez réglé le volume à un niveau trop bas, il se pourrait fort bien que vous ne vous en rendiez pas compte de la présence d'une information sonore et la LED attirera ainsi votre attention. A la sortie du potentiomètre le signal BF traverse un filtre passe-bas qui possède une fréquence de coupure de 1,5 kHz. Si cette valeur vous paraît trop basse, il vous suffira de diminuer quelque peu la valeur du condensateur C30.

L'amplificateur opérationnel A7 constitue un étage de préamplification placé en amont de l'amplificateur de sortie que constitue l'amplificateur opérationnel A8 associé aux transistors T4 et T5 et aux autres

composants environnants. Les diodes D10 à D13 font travailler les transistors de sortie en classe AB. Les résistances R44 et R49 et les condensateurs C33 et C37 constituent la contre-réaction de l'étage de sortie.

A l'image de celle de l'émetteur, l'alimentation du récepteur ne comporte pas d'interrupteur marche/arrêt. Il s'agit ici d'une alimentation symétrique réalisée à l'aide de deux régulateurs intégrés de + et -12 V; son fonctionnement est visualisé par l'illumination de la LED D14.

Réalisation et sécurité

Une première remarque concernant le haut-parleur du récepteur. Si, pour des raisons d'économies domestiques vous utilisez un haut-parleur ayant une impédance de 4 ohms il n'est pas exclu que le

6



montage présente une tendance à l'entrée en oscillation. Si tel est le cas on pourra essayer de remédier à ce problème en reliant la ligne de masse du haut-parleur au point D. Si cette connexion n'apporte pas de remède à cette situation, il faudra vous résoudre à acquérir un haut-parleur de 8 Ω.

Du point de vue de la sécurité électrique, les transformateurs Tr2 et Tr4 constituent les points délicats de ce montage. Nous n'avons pas pu mettre la main sur un composant du commerce ayant les caractéristiques techniques requises aux fréquences proches de 200 kHz. Nous avons de ce fait opté pour la réalisation de transformateurs de fabrication-maison utilisant une self d'antiparasitage à tore de 2 A. L'enroulement d'origine présent sur la self constituera l'enroulement basse-tension (côté A). Pour obtenir l'enroulement 220 V (côté B) on enfle 10 spires de fil de câblage isolé (!!!) par dessus le premier enroulement.

Pour garantir une sécurité totale de l'utilisateur on implantera chacun des deux montages dans un coffret en plastique parfaitement clos. Par ce terme de parfaitement nous voulons indiquer qu'il faudra veiller à ce qu'il soit impossible d'entrer en contact avec le microphone ou le haut-parleur depuis l'extérieur du boîtier.

Les trous de fixation que comportent les platines correspondent aux caractéristiques du boîtier mentionné dans la liste des composants. Si l'on utilise ce type de boîtier, il suffit de fixer la platine à l'aide de quatre vis Parker pour supprimer tout risque d'entrée en contact avec le circuit imprimé. L'axe (en plastique) du potenti-

mètre P6 est le seul élément protubérant. Le microphone et le haut-parleur seront disposés, le premier derrière un orifice unique et le second derrière la sorte de grille que constitueront quelques orifices (de 2 à 3 mm de diamètre) percés en étoile comme l'illustre la photo en début d'article.

Réglage

Nous en arrivons au moment intéressant de la réalisation de ce montage: le réglage. Lors de ce processus il faudra veiller à ne pas entrer en contact avec la partie du montage reliée au secteur.

Le dessin du circuit imprimé respecte l'écart indispensable entre les pistes et bien que nous ne puissions pas affirmer que les "transformateurs" Tr2 et Tr4 répondent à la tension d'isolation standard de 4,2 kV, nous savons par expérience qu'ils supportent sans broncher plusieurs kilovolts.

Pour vous faciliter le réglage nous vous proposons, à titre d'expérimental, un ordinogramme qu'il vous suffira de suivre (figures 6 et 7) en espérant que cette approche vous aidera.

Si vous respectez la procédure décrite par l'ordinogramme, le bébéphone devrait fonctionner impeccablement.

À nous les parties frénétiques de belote, bébé n'a plus que bien se tenir.

Elektor		
220V ~	50Hz	
No. 890124 - 1		
P = 1VA5		

- Semi-conducteurs:
- D6, D7, D10 à D13 = 1N4148
 - D8 = 1N4148 (ne se trouve pas sur le circuit imprimé; à monter tête-bêche sur la LED D9)
 - D9, D14 = LED
 - B2 = B80C1500
 - T4 = BD139
 - T5 = BD140
 - IC4, IC8 = TL082
 - IC5 = 4046
 - IC6 = 7812
 - IC7 = 7912
- Divers:
- Tr3 = transfo secteur 2 x 12 V/187 mA au secondaire (tel que par exemple type Block PT4,5/2/12)
 - Tr4 = self d'antiparasitage 2 A à tore dotée de 10 spires de fil de câblage isolé
 - F2 = fusible 100 mA retardé sur porte-fusible pour circuit imprimé (avec capuchon isolant)
 - HP1 = haut-parleur 8 Ω/500 mW
 - K2 = bornier triple pour circuit imprimé boîtier plastique 150 x 89 x 55 mm tel que par exemple Bopla type E440BB

Figure 6. Ordino-gramme du réglage de l'émetteur.

7

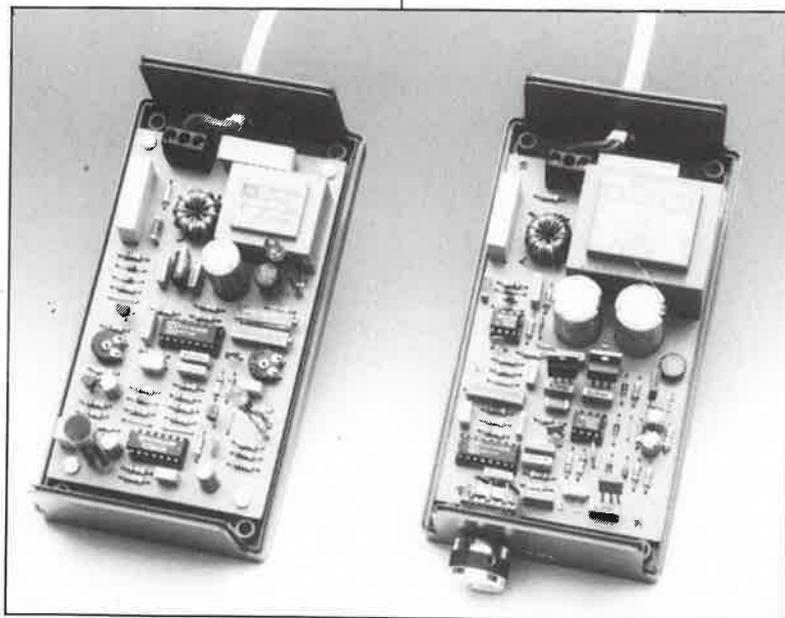
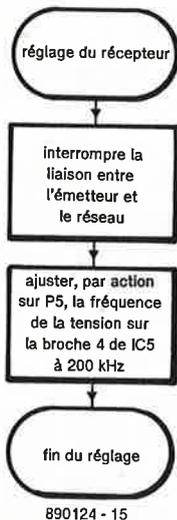


Figure 7. L'ordinogramme du réglage du récepteur réduit à sa plus simple expression.

les LinCMOS

des circuits intégrés linéaires en technologie CMOS

La technologie CMOS (*Complementary Metal On Silicium*) gagne du terrain, et cela pas uniquement dans le domaine des montages numériques. Il existe aujourd'hui une version CMOS de nombreux amplificateurs opérationnels, comparateurs et autres temporisateurs courants; ces nouveaux composants présentent de nombreux avantages: une consommation de courant réduite dans des proportions impressionnantes et une vitesse de commutation notablement plus importante pour n'en citer que deux; ils fonctionnent en outre à des tensions d'alimentation incroyablement faibles.

La numérisation est "in". De plus en plus souvent, un circuit, qui, récemment encore, aurait été réalisé à l'aide de composants analogiques, devient la proie de l'ogre numérique. Il ne faut pas, cependant, déduire de la popularité croissante de tout ce qui a trait au numérique que le développement des composants utilisés pour la réalisation des circuits analogiques ait, en pratique, cessé. Il est presque ironique à cet égard de constater que pour sa nouvelle famille de circuits intégrés linéaires améliorés Texas Instruments fait appel à une technologie réservée jusqu'à présent presque exclusivement au numérique: le CMOS.

Texas propose, pour de nombreux circuits intégrés analogiques courants tels qu'entre autres amplificateurs opérationnels, comparateurs

et temporisateurs, un équivalent CMOS aux caractéristiques nettement améliorées et présentant une consommation de courant réduite de façon très importante. Cette série de circuits intégrés sont proposés sur le marché sous l'appellation générique de LinCMOS™*. Si vous êtes un lecteur assidu d'Elektor vous avez sans doute déjà rencontré quelques-uns de ces nouveaux circuits intégrés, tels que le TLC271, le TLC272 et le TLC555, dans l'un ou l'autre montage récent publié dans Elektor.

Économie avant tout

La caractéristique la plus frappante de ces circuits intégrés linéaires CMOS est leur consommation de courant étonnamment faible. On

comprend mieux ainsi que leur utilisation dans des appareils alimentés par pile soit l'un de leurs domaines d'application les plus appropriés: il est possible par exemple d'utiliser l'amplificateur opérationnel TLC25X jusqu'à une tension d'alimentation de 1 V, les temporisateurs TLC522 et les comparateurs jusqu'à des tensions de 2 V seulement. Contrairement à une idée reçue, (puisque l'électricité ne coûte presque rien pourquoi se soucier de la taille d'une alimentation par le secteur d'un appareil) une consommation faible est un atout majeur, même et surtout, dans le cas d'une alimentation par le secteur. Primo: le prix de revient d'une alimentation joue un rôle important dans le coût total d'un appareil, secundo: une dissipation faible se traduit par une

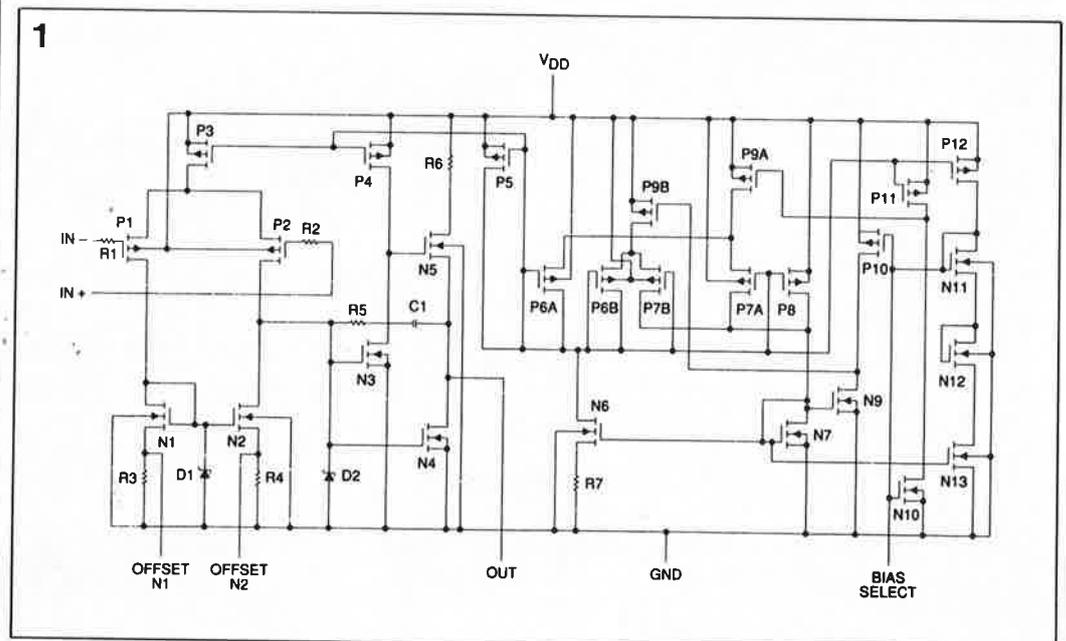
température de fonctionnement moindre, elle-même garante d'une durée de vie plus longue.

À l'image de leurs homologues CMOS numériques, les circuits intégrés LinCMOS possèdent des impédances d'entrée extrêmement élevées. Le courant de polarisation d'entrée d'un amplificateur opérationnel LinCMOS n'est en fait rien de plus que le courant de fuite de la grille du transistor d'entrée et possède une valeur de l'ordre de 1 pA (à 25°C). Il faut noter que ce courant varie de façon importante en fonction de la température.

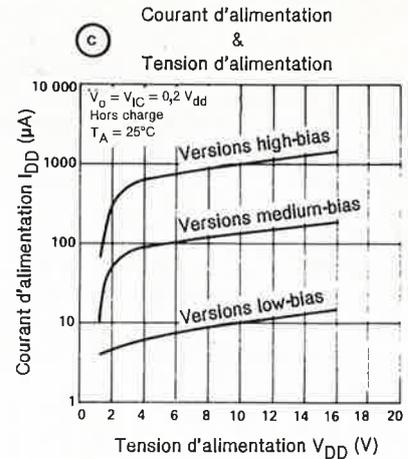
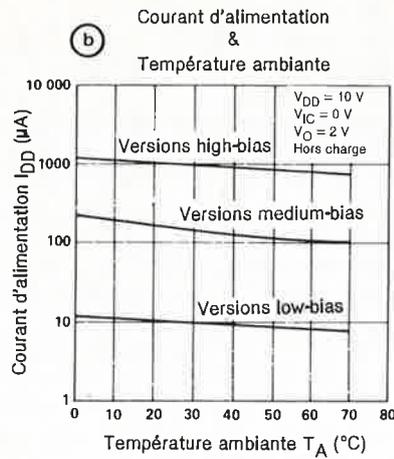
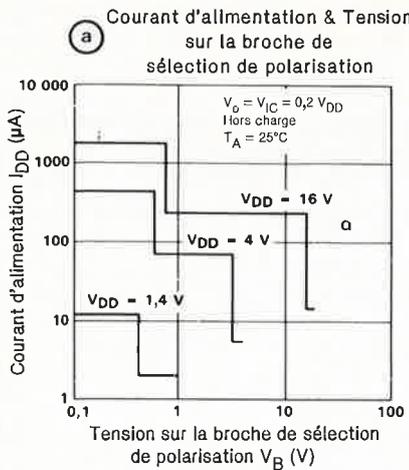
Les entrées des circuits intégrés sont dotées de réseaux de protection pour supprimer tout risque de problème dû aux charges statiques.

*LinCMOS™ est une marque déposée de Texas Instruments

Figure 1. Structure interne d'un amplificateur opérationnel de la famille TLC.



2



CARACTERISTIQUES Typiques à V _{DD} = 5 V T _A = 25°C				
	BIAS-SELECT MODE			UNITÉ
	HIGH	MEDIUM	LOW	
P _D	3375	525	50	μW
SR	3,6	0,4	0,03	V/μs
V _n	25	32	68	nV/√Hz
B ₁	1,7	0,5	0,09	MHz
A _{VD}	23	170	480	V/mV

Paramètre de polarisation	Faible	Moyenne	Elevée
Dérive de la tension d'offset (typ.)*	0,1 μV/mois	0,1 μV/mois	0,1 μV/mois
Coef. de dérive en temp. (typ.)	0,7 μV/°C	2 μV/°C	5 μV/°C

890039 - 13

Amplificateurs opérationnels

De tous les circuits intégrés linéaires utilisés en électronique, les amplificateurs opérationnels sont ceux auxquels on fait le plus souvent appel. Conséquence logique ce sont également eux qui furent les premiers à être proposés en version LinCMOS: le TLC251/271 (amplificateur opérationnel simple), le TLC252/272 (double amplificateur opérationnel), le TLC254/274 (quadruple amplificateur opérationnel). Ces circuits

intégrés peuvent remplacer les amplificateurs opérationnels standard tels que les 741/3140, MC1458/CA3240 et LM324.

En examinant la structure du TLC271 on constate qu'outre les broches habituelles des deux entrées, de la sortie et des deux lignes d'alimentation, cet amplificateur opérationnel possède une broche additionnelle servant à la sélection de tension de polarisation (*bias select*). Le niveau de la tension appliquée à cette broche permet de définir la consommation de

courant (figure 2). Notons que le choix d'une consommation faible se traduit par une vitesse plus faible. La consommation de courant est minimale (10 μA typique) lorsque l'on opte pour le mode de tension de polarisation faible (*low bias mode*), la broche correspondante est dans ce cas reliée à la ligne d'alimentation positive.

Ce choix se paie par un taux de montée qui n'atteint dans ce cas qu'une valeur assez peu impressionnante de 0,04 V/μs (la bande passante à gain unitaire est alors de

Figure 2. Il est possible de modifier les caractéristiques du TLC251/271 en jouant sur la valeur de la tension appliquée à la broche de sélection de tension de polarisation.

Figure 3. Courbe caractéristique en fonction de la charge de sortie.

Tableau 1. Comparaison des différents techniques de fabrication des amplificateurs opérationnels.

3

Relation entre la tension de sortie maximale V_{OM} et le courant de sortie I_O en utilisant V_{DD} comme paramètre.

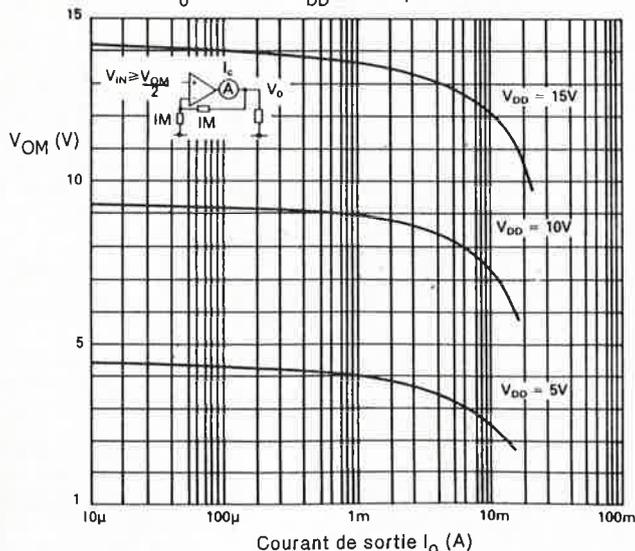


Tableau 1

Procédé	Bipolaire ¹	BiFET ²	LinCMOS (niveaux de polarisation)		
			Faible	Moyen	Elevé
V _{CC} MAX REC	± 15	± 15	16	16	16
V _{CC} MIN REC	± 5	± 5	1	1	1
V _{CC} SPECIFD	± 15	± 15	10**	10**	10**
V _{IO} MV	1-10	3-20	2-10	2-10	2-10
xV _{IO} μV/deg C	5-20*	10	0,7	2	5
I _{IO}	2-750 nA	5 p-2 nA	1-300 pA	1-300 pA	1-300 pA
I _{IB}	20-800 nA	30 p-10 nA	1-600 pA	1-600 pA	1-600 pA
V _{ICR} V	± 13 ou ± 12	± 12	-0,2 à 9	-0,2 à 9	-0,2 à 9
V _{OM} IN 10 kohms	24-26 ou V _{CC} -1,5	24-77	0-7,8	0-7,8	0-7,8
A _{VD} V/mV	15-200	15-200	20-500	15-280	7,5-40
CMRR dB	70-90	70-76	70-88	70-88	65-82
I _{CC}	0,5-3,3 mA	1,4-2,8 mA	10-40 μA	150-400 μA	1-2,2 mA
B ₁ MHz	0,7-1	3	0,7	0,7	2,3
SR V/μS	0,5	13	0,04	0,6	4,5
en nV/√Hz @ 1 kHz	22*	18	70	38	30
en pA √Hz @ 1 kHz	0,55*	0,01	0,013*	0,013*	0,013*

1) bipolaire: μA741 / MC1458/LM324

2) biFET: série TL080

*valeurs typiques non spécifiées

** les types TLC25X sont également spécifiés pour 1 V

100 kHz). Cette lenteur s'explique lorsque l'on sait que la vitesse subit l'influence d'innombrables capacités internes. Aux courants d'alimentation faibles les courants de charge et de décharge joueront un rôle relativement plus important qu'aux courants d'alimentation élevés. Pour un certain nombre d'applications un taux de montée faible ne pose pas le moindre problème de sorte que l'on pourra opter pour le mode *low bias*.

En mode tension de polarisation moyenne (*medium bias*) la consommation de courant est quinze fois plus importante et le taux de montée suit une évolution parallèle (0,6 V/ μ s, 0,7 MHz). Les performances sont dans ce cas comparables à celles d'un 741 standard (0,5 V/ μ s de taux de montée typique), en notant cependant que cette valeur est obtenue à une consommation de courant 10 fois supérieure (1,7 mA pour le 741 et 150 μ A pour le TLC271).

En mode de tension de polarisation élevée (*high bias*) la consommation de courant grimpe à quelque 1 mA mais on dispose alors d'un amplificateur opérationnel très rapide (4,5 V/ μ s, 2,3 MHz).

Les versions double (TLC252/272) et quadruple (TLC254/274) de la version LinCMOS de l'amplificateur opérationnel ne possèdent pas de broche pour le choix du niveau de la tension de polarisation dont la valeur a été fixée une fois pour toutes lors de la fabrication. Notons

que l'on peut reconnaître à la dénomination du circuit quel est le niveau de sa tension de polarisation: le numéro de type TLC27L2 identifie la version **faible tension** de polarisation, un TLC27M2 indique la version à **tension** de polarisation **moyenne**; en l'absence de préfixe, TLC272, on se trouve en présence de la version à niveau de tension polarisation élevée. La flexibilité des versions double et quadruple de ces circuits est, on le constate, sensiblement moindre.

Alimentation et capacité de charge

La tension d'alimentation maximale des amplificateurs opérationnels CMOS est inférieure à celle admise par leurs homologues bipolaires: 18 V seulement pour les CMOS contre 36 V pour les bipolaires.

Les CMOS se prêtent à merveille à une alimentation par tension unique: la tension d'entrée en mode commun recouvre la quasi-totalité de la plage des tensions d'alimentation et descend jusqu'à

-0,2 V par rapport à la masse.

La **figure 3** représente la caractéristique de sortie (charge par rapport à la masse). Il est possible de faire descendre jusqu'à 0 V pratiquement une sortie non chargée ou chargée vers la masse. A l'inverse, on ne pourra effectuer de commande vers la tension d'alimentation positive que si la charge est commutée vers le plus ou encore si l'on a implanté une résistance externe de forçage au niveau haut. Une telle résistance additionnelle a bien entendu l'inconvénient d'entraîner, aux tensions de sortie faibles, une consommation de courant relativement importante. Le gain en boucle ouverte à une tension de sortie proche de la tension d'alimentation positive diminue également parce que dans ce cas le transistor N5 (**figure 1**) cesse de conduire. S'il faut attaquer des charges relativement importantes il est bon de prévoir que le courant drainé (*sinked*) dépasse le courant fourni (*sourced*).

Lorsque l'on veut disposer de

courants de sortie plus importants sans adjonction de composant, on préférera connecter la charge par rapport à la ligne positive de la tension d'alimentation. Les sorties de ces circuits intégrés sont protégées contre les courts-circuits.

La compensation en fréquence

Pour les applications à faible puissance (*low power*) la consommation de courant dépend, pour une grande part, des résistances prises dans la ligne de contre-réaction et de l'importance de la charge. Ceci explique qu'il faudra bien souvent opter pour des résistances de valeur relativement importante.

Tant que l'on traite des signaux continus, il n'y a pas de problème à attendre en raison de la très faible valeur du courant de polarisation d'entrée.

En ce qui concerne des signaux alternatifs cependant, il faudra tenir compte, lors du dessin du circuit imprimé, et cela de façon plus

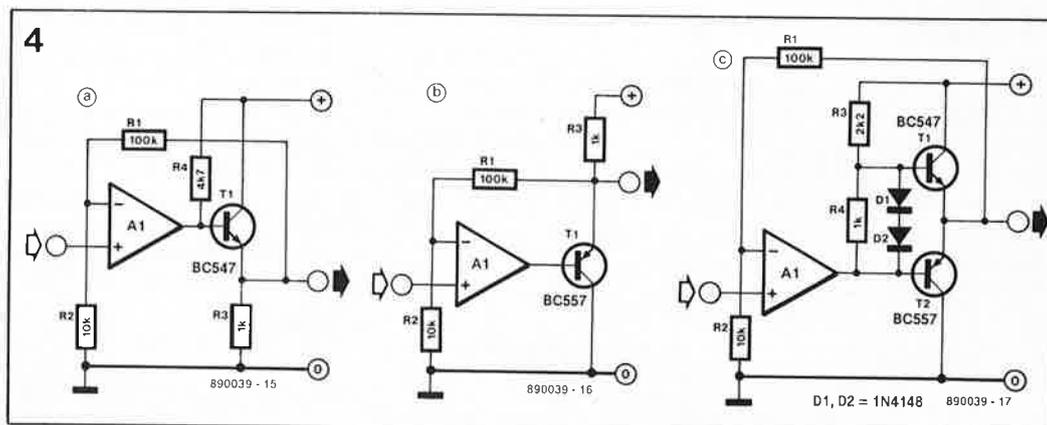


Tableau 2

COMPARATEURS								
	Tension d'offset d'entrée (mV)	Courant d'offset d'entrée (pA)	Courant de polarisation d'entrée à 25°C (pA)	Temps de réponse (μ S)	Courant d'alimentation (μ)	Plage des tensions d'alimentation (V)		Type de sortie
						Min	Max	
Double								
TLC372	12.0	1	5	0.65	750	3	16	Drain Ouvert
TLC393	10	1	5	2.10	50	3	16	Drain Ouvert
TLC3702	10	1	5	2.30	50	3	16	Totem Pole*
Quadruple								
TLC374	12.0	1	5	0.65	1000	3	16	Drain Ouvert
TLC339	10	1	5	2.10	100	3	16	Drain Ouvert
TLC3704	10	1	5	2.30	100	3	16	Totem Pole*

Figure 4. Circuit auxiliaire utilisable avec des courants de sortie plus importants: drainé par à une charge connectée à la masse (a), au plus (b) ou branchée symétriquement (c).

Tableau 2. Les comparateurs de la famille LinCMOS.

*Les sorties en Totem Pole sont compatibles HCMOS et TTL

Tableau 3

TEMPORISATEURS

	Courant d'alimentation (µA)	Dissipation (mW)	Plage des tensions d'alimentation (V)		Fréquence maximale (MHz)	Durée de temporisation maximale	Erreur maximale de temporisation	Courant de sortie (mA)
			Min	Max				
Simple TLC551 TLC555	350 350	1 1	1 2(3)*	18 18	2.1 2.1	Heures Heures	3% 3%	+10/-100 +10/-100
Double TLC552 TLC556	1000 1000	2 2	1 2(3)*	18 18	2.1 2.1	Heures Heures	3% 3%	+10/-100 +10/-100

*Plage de température pour application industrielles

890039-21

soignée que dans le cas des circuits à amplificateurs opérationnels classiques (lire bipolaires), de l'impédance d'entrée et les capacités parasites (représentées par le facteur C_{stray} sur la figure 5). Il peut être nécessaire dans certains cas de devoir réduire la contre-réaction aux fréquences élevées par l'adjonction d'un condensateur si l'on veut garder une largeur de bande passante suffisante.

Comparateurs

La famille des LinCMOS comporte également les équivalents de certains comparateurs courants très appréciés. Les TLC393 et TLC372 sont compatibles broche à broche avec, par exemple, le LM393 (double comparateur). Pour le LM339 (quadruple comparateur) il existe aussi des circuits intégrés de remplacement: les TLC339 et TLC374. Comme cela avait été le cas pour les amplificateurs opérationnels, la consommation de courant de ces composants est notablement moindre et les courants d'entrée sont extrêmement faibles (5 pA typique). Les tensions de dérive d'entrée ne changent guère. La tension d'alimentation maximale est ici aussi de 18 V.

Comme la plupart des sorties sont du type à drain ouvert il est possible, par leur interconnexion, de réaliser des fonctions logiques. Il faudra dans la plupart des cas prévoir une résistance de forçage au niveau haut, composant dont on pourra se passer dans le cas des TLC3702 et TLC3704 qui sont des

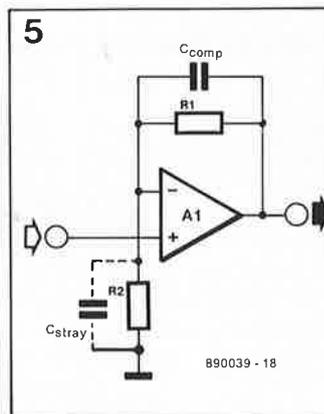
comparateurs à sortie en totem-pole. Les comparateurs ne connaissent pas, comme cela avait été le cas avec les amplificateurs opérationnels, les trois modes de polarisation évoqués plus haut. Le choix d'un type donné de circuit va de pair avec une certaine consommation de courant et, en corollaire, une vitesse de commutation connue. Un exemple: le TLC393 consomme un courant typique notablement moindre, 22 µA (comparé à 0,8 mA dans le cas du LM393) tout en étant à peine plus lent (2,5 contre 1,3 µs/V pour un LM393). La consommation plus importante d'un TLC372 (0,3 mA typique) se traduit par une vitesse plus grande (650 ns/V).

Texas Instruments n'est pas très clair en ce qui concerne la plage des tensions d'alimentation de ces composants. On parle dans un cas de 2 à 18 V et dans un autre de 3 à 16 V. Pour se mettre à l'abri de toute surprise il est préférable de respecter cette seconde plage.

Comme la tension d'entrée en mode commun descend jusqu'à 0 V, ces composants conviennent très bien aux applications faisant appel à une alimentation unique (non symétrique).

Les temporisateurs

Dans la journée toute chaude des LinCMOS on découvre également un homologue CMOS du célèbre temporisateur 555, composant disponible en quatre versions: les TLC555 (temporisateur simple) et TLC556 (double



temporisateur) pourront se substituer aux (LM/NE)555 et 556 courants pour une plage des tensions d'alimentation comprises entre 2 et 18 V; pour une tension d'alimentation plus faible encore (jusqu'à 1 V) on fera appel aux TLC551 et TLC552.

Outre une consommation de courant fortement réduite, caractéristique traditionnelle maintenant de cette nouvelle famille, l'avantage décisif de ce circuit intégré est un domaine de fréquences notablement plus étendu. La fréquence maximale admissible est 10 fois plus élevée (2,1 MHz contre 200 kHz pour un 555 standard) parce que l'on ne rencontre pas les phénomènes de saturation auxquels sont sensibles les transistors ordinaires. Même pour les fréquences relativement basses (de 20 kHz à quelques centaines de kilohertz) le TLC555 s'en tire à son avantage parce qu'il permet une définition bien plus précise de la fréquence à l'aide des composants externes. Le domaine de fréquences s'est également étendu vers la BF (Basse Fréquence). Puisque

Tableau 3. Aperçu des circuits intégrés temporisateurs disponibles en LinCMOS.

Figure 5. On pourra compenser les effets des capacités d'entrée et de câblage (C_{stray}) par l'adjonction d'un condensateur.

Figure 6. Brochages des différents circuits LinCMOS décrits dans cet article.

6 AMPLIFICATEURS OPERATIONNELS		
simple		TLC251 TLC271
double		TLC252 TLC272
quadruple		TLC254 TLC274
COMPARATEURS		
double		TLC393 TLC372 TLC3702
quadruple		TLC339 TLC374 TLC3704
TEMPORISATEURS		
simple		TLC551 TLC555
double		TLC552 TLC556

les impédances et les courants de fuite d'entrée sont nettement plus faibles que dans le cas du 555 en technologie bipolaire, on peut connecter entre les broches correspondantes du temporisateur des réseaux RC de valeur ohmique sensiblement plus élevée. Ceci permet l'obtention de temporisations très longues (jusqu'à plusieurs heures). Pour des informations plus complètes concernant le 555, nous vous renvoyons à l'article dont la référence est donnée ci-dessous. ■

Littérature: 555, 555GTI et 555TURBO, Elektor n° 128, page 28 et suivantes

MV6 de Davis Acoustics

un kit d'enceinte à deux voies performante

Davis Acoustics est, bien que le nom ne le trahisse pas immédiatement, un fabricant d'enceintes français spécialisé dans les haut-parleurs à membranes basées sur des matériaux spéciaux.

Nous vous proposons la description de l'un des 7 kits vendus par cette société encore relativement jeune (3 ans), la **MV6**, une enceinte à deux voies dont le son nous a surpris par sa clarté et par l'absence de graves trop provocateurs.

Sur le marché français, la fabrication d'enceintes en kit est réservée à un nombre relativement restreint de firmes. Il faut en effet en vendre une quantité appréciable pour équilibrer l'investissement que constituent l'étude, l'outillage et le stockage des composants nécessaires à la réalisation d'un tel système acoustique.

Il est étonnant cependant de devoir constater que le marché de l'enceinte en kit est plus développé chez nos voisins comme la RFA et les Pays-Bas (c'est un voisin éloigné celui-là!!!).

Comme nous l'indiquons plus haut, Davis Acoustics propose une vingtaine de haut-parleurs différents qui permettent la réalisation d'un nombre important d'enceintes différentes. La caractéristique majeure de ces haut-parleurs est d'être à base de matériaux composites tels que le kevlar, la fibre de carbone ou de verre tissée. Il existe également un système à caisson de graves avec satellites.

Dans certains cas, le type de matériau utilisé n'appelle pas de

remarque particulière, ce qui est neuf au contraire est son traitement et sa mise en oeuvre. On remarque en outre que la fabrication des haut-parleurs à été soignée dans le moindre détail, en particulier en ce qui concerne le matériel de support de la bobine mobile, les conducteurs d'interconnexion vers cette bobine et le parfait usinage des pièces polaires. Certains types de haut-parleurs comportent un anneau de court-circuit cuivré destiné à aplanir la courbe d'impédance.

La MV6 que nous avons testée présente des dimensions "modestes" (hauteur 84 cm) qui devraient en permettre l'installation dans la plupart des salons sans qu'il soit nécessaire de lui attribuer une fonction de "meuble". Le but premier du pied que comporte cette enceinte est de renforcer la reproduction des graves; associé aux arêtes légèrement tronquées de l'enceinte, ce pied lui donne un aspect caractéristique; si l'on choisit de ne pas la doter de ce pied,

Caractéristiques techniques:

Nom	: MV6
Fabricant	: Davis Acoustics
Type de coffret	: bass-reflex à 2 voies
Volume net	: 30 l environ
Dimensions (h x l x p)	: 840 x 280 x 270 mm
Bois recommandé	: aggloméré de moyenne ou de forte densité
Matériau d'amortissement	: laine de verre, BAF
Haut-parleurs utilisés:	
grave-médium	: Davis 20 MC 8A
aigu	: Davis TW 26T
Filtre recommandé	: FI250
Impédance nominale	: 8 Ω
Puissance nominale	: 100 W
Coût de réalisation par enceinte:	
(haut-parleurs + filtre)	: 1 000 F environ
(ébénisterie)	: 700 F environ.



il est recommandé de disposer l'enceinte sur de petits supports.

La disposition des haut-parleurs est une autre caractéristique remarquable de la MV6. Sur la majorité des enceintes le haut-parleur monté le plus haut par rapport au sol est celui des aigus (*tweeter*) et le haut-parleur des graves (*boomer*) (ou médium (*woofer*)/graves dans le cas d'une enceinte à deux voies) est placé dans le bas du coffret. Dans le cas de la MV6 c'est l'inverse. En principe on préfère, en raison de son comportement rayonnant, disposer le haut-parleur des aigus à hauteur de l'oreille de l'auditeur, mais il faut tenir compte d'autres facteurs lors du choix de la position des haut-parleurs.

Dans le cas d'une enceinte à deux voies, il est possible, en positionnant le tweeter en-dessous du boomer, de décaler l'axe acoustique des deux haut-parleurs légèrement au-delà de l'horizontale (puisque le centre acoustique du tweeter est légèrement avancé par rapport à celui du woofer; dans ces conditions, la ligne passant par les deux centres des haut-parleurs se trouve quelque peu inclinée vers l'arrière). S'il s'agit d'une enceinte de volume modeste, cette disposition comporte des avantages à condition que le tweeter ait un bon rayonnement, ce qui est le cas de la plupart des tweeters modernes.

La MV6 est du type bass-reflex. A l'intérieur du coffret, très près du tube de l'évent, on a placé une plaquette percée d'orifices qui fait, en quelque sorte, office de filtre acoustique (ce que l'on appelle un filtre de Briggs).

Intéressons-nous brièvement au principe de fonctionnement de ce filtre. Pour des déplacements peu importants du dôme l'influence de la plaque à orifices sur le déplacement de la masse d'air est pratiquement insignifiante. Pour des déplacements plus grands ces orifices constituent une charge sensible de sorte que même aux niveaux importants la reproduction des graves reste bien contrôlée.

Des haut-parleurs à la française

Peu d'entre vous le savent peut-être, mais l'industrie française des haut-parleurs est l'une des meilleures au monde (cocorico) pensez à Audax, Siare (repris par Audax), Focal et bien d'autres. Davis Acoustics mérite bien sa place dans cette liste car les



haut-parleurs de la MV6 (voir figure 1) sont qualitativement excellents et remplissent parfaitement leur fonction.

Le woofer 20 MC8A possède un solide châssis en alliage d'aluminium injecté sous pression. La caractéristique marquante de ce haut-parleur est sa membrane en fibre de carbone tissée. Le dos de la membrane est enduit d'un revêtement relativement rigide alors qu'au contraire l'avant de la membrane est revêtu d'une couche de matériau souple, du latex-butyle. Cette combinaison spéciale présente un excellent rapport masse/raideur et un amortissement interne élevé.

Le tweeter TW 26T présente un aspect moins "révolutionnaire". La membrane est ici réalisée en toile imprégnée. Elle se caractérise cependant par quelques détails peu communs. Les conducteurs reliant la plaque de support au bobinage présentent une section relativement forte et la boucle qu'ils forment en direction du dôme hémisphérique est nettement visible (voir photo). Cette approche est destinée à éviter, lors de vibrations, une surcharge de la base des conducteurs. La plaque de montage du tweeter est recouverte, comme c'est bien souvent le cas sur ce type de haut-parleurs, d'un revêtement anti-reflets (une sorte de caoutchouc-mousse auto-collant de densité relativement élevée). La finition de ces deux haut-parleurs est remarquable.

Filtre asymétrique

Comme le montre le schéma de la figure 2, le filtre de séparation de la MV6 est d'un type relativement peu courant. Les pentes de filtrage du woofer et du tweeter sont en effet très différentes, 6 dB par octave pour le woofer et 18 dB/oct pour le tweeter. Cette combinaison présente certains avantages. On

obtient d'une part un filtrage relativement "mou" du woofer, caractéristique favorable à la réponse en phase de l'ensemble. D'autre part la pente raide du filtre protège le tweeter contre une surcharge.

Bien souvent les fabricants adoptent, pour obtenir une réponse en régime impulsionnel et en phase convenable, des filtres à 6 dB. Cette solution a cependant l'inconvénient d'un risque non négligeable d'endommagement du tweeter et de naissance de distorsion d'intermodulation (la terrible TIM!!! *Transient InterModulation*) dont on se serait fort bien passé. Cette approche n'est possible que si le woofer ne dérive pas trop dans l'aigu (un défaut dont souffrent nombre de woofers, mais que le 20 MC8A ne connaît pratiquement pas lui, heureusement). La fréquence de coupure entre les deux haut-parleurs est de 3 kHz environ.

La réalisation du filtre est d'une extrême simplicité puisqu'il ne comporte que quatre composants. On peut commander au fabricant de ce kit d'enceinte la platine étudiée pour le filtre de la MV6, mais même sans en disposer il est aisé de réaliser ce filtre: on fixe les composants sur un support quelconque à l'aide de quelques gouttes de colle crachées par un pistolet à colle avant de procéder à leur câblage selon le schéma de la figure 2.

Figure 1. Les deux haut-parleurs de Davis utilisés dans la MV6, le 20 MC8A et le TW 26T.

Liste des composants pour la MV6

Haut-parleurs:
1 grave-médium Davis 20 MC 8A
1 aigu Davis TW 26T

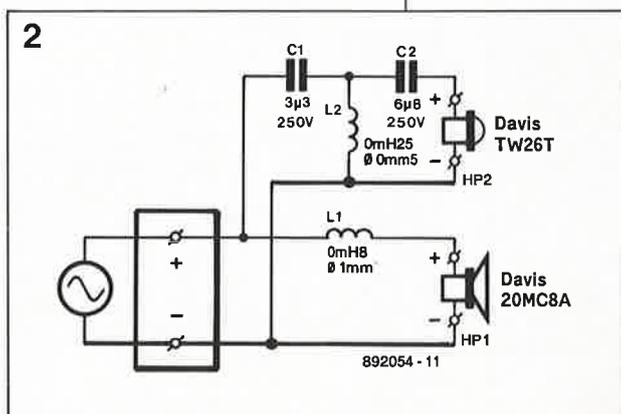
Composants du filtre d'aiguillage FI250:

L1 = 0mH5, self à air en fil de cuivre de 1 mm de Ø
L2 = 0mH22, self à air en fil de cuivre de 0,5 mm de Ø
C1 = 3µF3 MKT
C2 = 6µF8 MKT

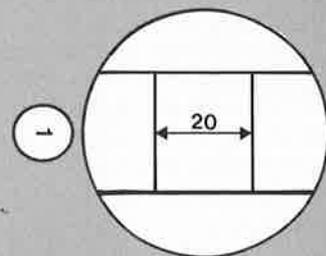
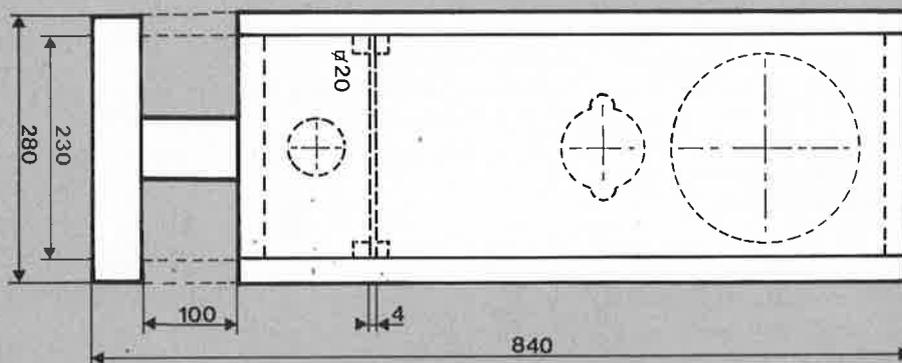
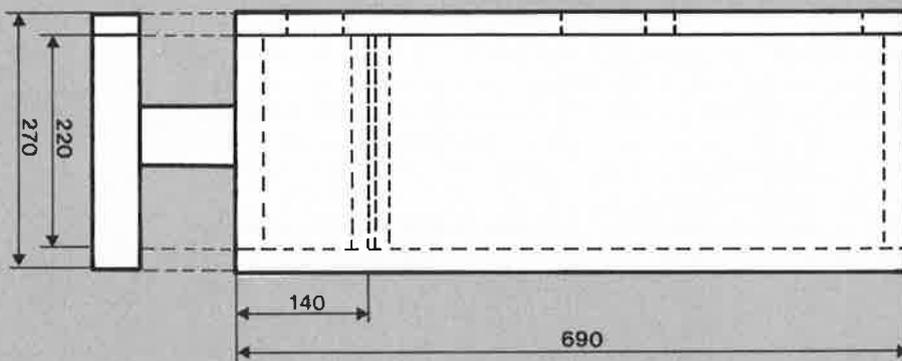
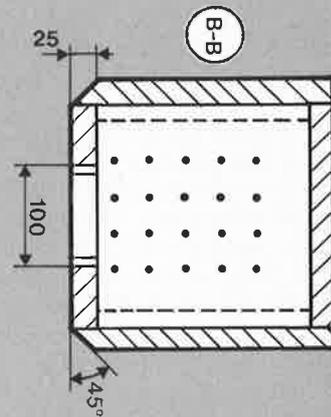
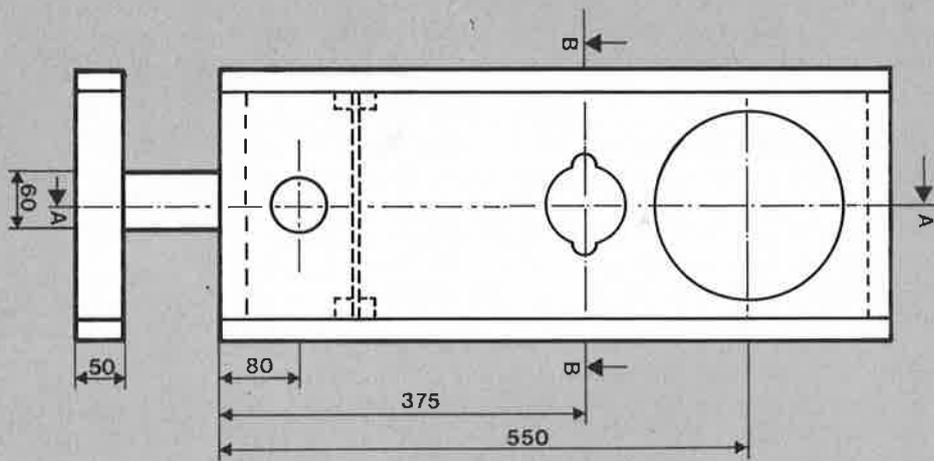
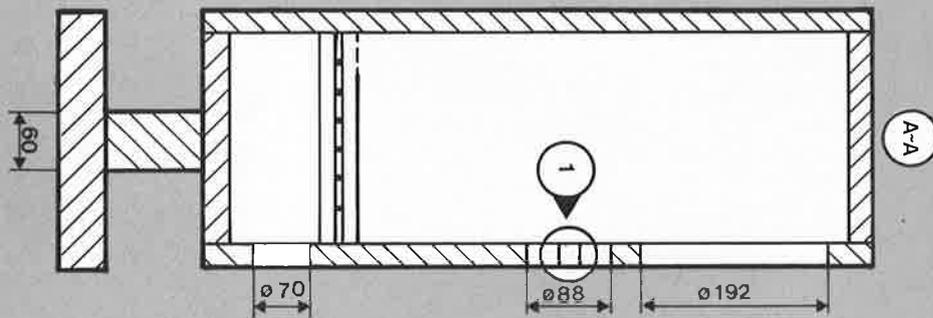
Ebénisterie:

Bois: (aggloméré moyenne densité de 25 mm d'épaisseur)
Façade principale et fond (2): 690 x 230 mm

Figure 2. Le filtre d'aiguillage de la MV6 comporte un filtre passe-bas du premier ordre et un filtre passe-haut du troisième ordre.



3



892054-12

Le montage de l'ébénisterie

La figure 3 vous propose le plan de montage coté du coffre(t) étudié pour la MV6. Pour assurer à l'ensemble une bonne solidité, le fabricant recommande d'utiliser de l'aggloméré de moyenne (ou forte) densité de 25 mm d'épaisseur comme matériau de base. La largeur du biseautage des côtés de la façade court sur toute l'épaisseur de la planche. Cette solution simplifie une réalisation artisanale de l'ébénisterie. Le coffret ne comporte pas de tasseaux de rigidification; cette addition ne se justifie guère à notre avis dans le cas d'enceintes de dimensions aussi compactes, surtout lorsque l'on opte pour des panneaux de bois d'une épaisseur de 25 mm. La petite platine à orifices évoquée plus haut est positionnée au-dessus du tube de l'évent accordé et repose sur une paire de petits longerons en sapin (10 à 15 mm d'épaisseur au maximum; on peut également envisager de la coller tout simplement). La platine du filtre d'aiguillage est positionnée sur le fond du coffret, à hauteur du woofer, de façon à pouvoir y accéder aisément si nécessaire.

Le socle est constitué d'une planche de bois aux deux angles frontaux biseautés ce qui l'adapte parfaitement au reste du coffret. La liaison entre le socle et le coffret est réalisée à l'aide d'un bloc de sapin rectangulaire.

L'amortissement à l'intérieur de l'enceinte est obtenu par l'habillage des côtés, du fond et du dessus (au-dessus de la platine à orifices) avec du matériau d'amortissement BAF. On place également une épaisseur de BAF (sorte de fibre blanche cotonneuse) dans le bas de l'enceinte. Pour finir on revêt le fond

et l'un des côtés au-dessus de la plaquette à orifices d'une seconde couche de BAF. Quelques gouttes de colle suffisent à maintenir ce matériau en place.

Une fois terminée la finition du coffret (laque, peinture mate ou tout autre matériau) on pourra procéder au montage des haut-parleurs. Il faudra veiller à ce que les deux haut-parleurs soient montés en phase. On pourra vérifier la bonne polarité du montage des haut-parleurs à l'aide d'une pile plate de 4,5 V. Brancher le + de la pile au + de la prise du haut-parleur: la membrane du boomer devrait se déplacer vers l'avant. Si tel n'était pas le cas, il faudra remonter le trajet du signal et cela jusqu'aux haut-parleurs si nécessaire.

Si vous ne voulez pas (faire) découper votre kit d'ébénisterie pour la MV6 il vous est également possible d'acquérir un coffret tout monté; il ne restera plus ensuite qu'à implanter le filtre, disposer le matériau d'amortissement et fixer les haut-parleurs pour réaliser une enceinte à votre goût.

Il n'est pas inintéressant de vous permettre de vous faire une idée sur le coût de réalisation total (l'électronique, les haut-parleurs et l'ébénisterie) d'une telle enceinte en kit : quelque 1 700 F (voire moins si vous faites découper les panneaux vous-même).

Tout est compris dans ce prix, exception faite bien entendu de la laque ou du revêtement de finition dont vous envisagez de doter l'enceinte.

Le caractère de la MV6

Commençons ce paragraphe par une remarque d'ordre générale. Il

est surprenant de devoir admettre que dans le monde des enceintes (tout comme dans celui des voitures d'ailleurs) les fabricants s'accordent à reconnaître que les goûts des auditeurs potentiels changent d'un pays à l'autre. Une enceinte "goûtée" par nos voisins d'outre-Rhin ne sera pas nécessairement appréciée ici. Revenons à nos moutons.

Les fabricants français d'enceintes sont réputés pour la qualité de leurs produits. La MV6 de Davis Acoustics fait partie de cette famille d'excellents produits.

Le jugement qualitatif d'une enceinte exige que l'on prenne le temps de l'écouter quelques heures en lui faisant reproduire les différents genres de musique que l'on aime et que l'on connaît bien.

Lors des tests d'écoute, la MV6 nous a fort agréablement surpris par son caractère ouvert et son spectre sonore très équilibré. La reproduction des graves est nette, le dôme en fibres de carbone tissées ne produit pas de coloration du spectre médium. Le tweeter supporte sans problème la comparaison avec ceux de marques plus connues; il s'agit ici d'un compliment. La reproduction de l'aigu est parfaitement détaillée sans jamais devenir "tranchante".

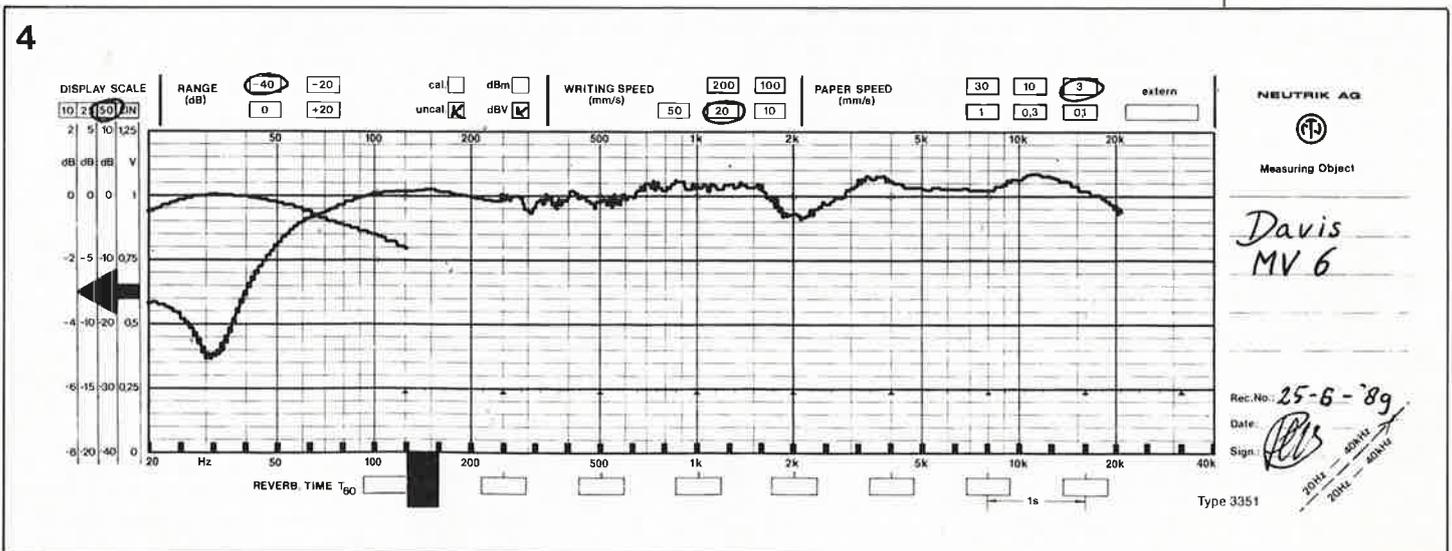
En résumé: la MV6 est une enceinte bien équilibrée capable de reproduire parfaitement, sans excès mais avec un souci remarquable du détail, tous les genres de musique. Un système à deux voies réussi.

Davis Acoustics possède un réseau d'une cinquantaine de revendeurs de ses haut-parleurs et de ses coffrets (montés) en France (et à l'étranger). Cette société ne vend pas directement aux particuliers. ■

Figure 3. Plan d'assemblage coté du coffret de la MV6 réalisé en solides panneaux de bois agglomérés de 25 mm d'épaisseur.

- Liste des composants (suite)
- Panneau latéral (2): 690 x 270 mm
 - Dessus et dessous (2): 230 x 220 mm
 - Socle (1): 280 x 270 mm
 - Joint entre le caisson et le socle: 60 x 60 x 100 mm
 - Filtre d'aiguillage (platine 4 mm d'épaisseur): 230 x 220 mm
 - Divers: 0,75 m² de matériau d'amortissement (BAF)
 - Tube pour l'évent bass-reflex: diamètre intérieur 70 mm, longueur 187 mm
 - Plaque de connexion ou connecteurs séparés

Figure 4. La courbe de réponse en fréquence de l'enceinte Davis décrite dans cet article. En-dessous de 250 Hz nous avons disposé le microphone de mesure à proximité immédiate du woofer pour éviter toute résonance produite par la chambre de test.



EDiTS: post-scriptum

un grand projet rencontre toujours... des échos

Avec un projet de l'importance d'EDiTS (Elektor Digital Train System) il était inévitable que nos lecteurs rencontrent l'un ou l'autre (petit) problème lors de la réalisation, témoin un flux constant de lettres et de coups de téléphone (... bien qu'il n'y ait plus d'après-midi de questions techniques). EDiTS est sans doute le sujet le plus fréquemment évoqué dans le courrier des lecteurs.

Si quelques-unes des questions peuvent être dues à l'une ou l'autre imprécision émaillant les différents articles consacrés au sujet, d'autres sont peut-être le résultat de "trous noirs" techniques que nous allons nous efforcer de combler.

Nouvelles valeurs à donner à certains des composants du décodeur à la suite de la modification par Motorola de ses circuits intégrés de décodage:

Une histoire complexe que celle-là. Son contexte: les instructions de commande des aiguillages et/ou des signaux et les ordres de commande des locomotives utilisent un domaine d'adresses commun. Cependant, puisqu'elles utilisent des taux de transmission différents ces diverses instructions n'ont pas d'interaction. (Le terme de taux de transmission est dans le cas présent quelque peu tiré par les cheveux puisque le format des données comporte des données ternaires

codées en binaire qui prennent la forme d'un train d'impulsions courtes et longues séparées par des pauses de synchronisation). Une instruction destinée à un aiguillage est deux fois plus courte qu'un ordre envoyé vers une locomotive et présente donc un taux de transmission deux fois plus élevé.

Côté décodeurs (les récepteurs) ce sont deux réseaux RC qui servent à fixer le taux de transmission respecté à la réception. Le premier réseau RC différencie les impulsions brèves des impulsions longues, le second sert à la détection de pauses de synchronisation.

À l'origine, la série des circuits intégrés de décodage (MC145027 et MC145029) de Motorola présentait une tolérance très importante en ce qui concerne le taux de transmission. Si nous avons respecté, pour les condensateurs et les résistances des réseaux RC, les valeurs données dans les fiches de caractéristiques de Motorola, les risques d'interférences étaient très réels; nous avons constaté que les ordres destinés aux locomotives influençaient les instructions destinées aux aiguillages et signaux, et vice versa. Le facteur deux choisi entre les taux de transmission de ces deux types de commandes était tout simplement trop petit. Pour cette raison, nous avons adopté en fait un taux de transmission plus élevé (que celui prévu à l'origine) pour les décodeurs

d'aiguillage et un taux plus faible pour les décodeurs de locomotive: un choix volontaire de valeurs biaisées en quelque sorte.

Depuis lors Motorola s'est également rendu compte que l'importance de cette tolérance des taux de transmission comportait plus d'inconvénients que d'avantages et a décidé de modifier en conséquence la structure de ses circuits intégrés. Les composants fabriqués depuis 1988 (que l'on reconnaît au chiffre 88XX ou 89XX porté sur le composant) présentent des tolérances de taux de transmission plus faibles. Dans ces conditions les valeurs modifiées que nous avons attribué à l'origine aux composants posent des problèmes: les récepteurs ne réagissent plus correctement aux ordres et instructions qui leur sont destinés.

En conséquence: si l'on utilise un circuit intégré de la nouvelle génération, il faudra modifier la valeur de deux résistances (nous conservons aux condensateurs leur valeur d'origine, une résistance coûte pour le moment moins qu'un condensateur).

Pour les circuits intégrés dotés d'une indication de fabrication datant d'avant 1988 nous recommandons de garder aux composants la valeur prévue à l'origine.

Association de l'amplificateur de puissance (booster) avec l'Unité Centrale de Märklin Digital

(6ème partie, janvier 1989)

Si lors de la connexion de l'amplificateur de puissance d'EDiTS à l'Unité Centrale de Märklin Digital on respecte les indications de la figure 9 de cet article, il n'est pas exclu que l'on ait à faire face à quelques effets secondaires dont nous nous serions bien passés. Le système de protection contre les courts-circuits constitué par les deux diodes additionnelles fonctionne imparfaitement, l'Unité Centrale se met presque instantanément hors fonction dès que l'on applique la moindre charge à l'amplificateur de puissance.

En principe l'amplificateur de puissance est protégé contre les courts-circuits, mais l'importance du courant de court-circuit peut entraîner une surcharge thermique de l'amplificateur de puissance. Pour supprimer ce problème il

Tableau des nouvelles valeurs

Type de décodeur	n° EPS et date de publication	valeurs prévues à l'origine				nouvelles valeurs	
		C1	R1	C2	R2	R1	R2
décodeur d'aiguillages et/ou de signaux	87291-1 février 88	1n8 (C3)	12k (R3)	3n9 (C4)	100k (R4)	22k (R3)	220k (R4)
décodeur de locomotive**	87291-2/3 mars/avril 88	3n3	39k*	10n	100k	33k	180k
décodeur universel de signal et de commutateur	87291-4 septembre 88	1n8	12k	3n9	100k	22k	220k
décodeur de commutateur(s)	87291-10 HG 89	1n	39k	10n	100k	100k	180k

* La valeur d'origine était de 12 k, mais nous l'avons fait passer à 39 k dans la 10ème partie de cette série d'articles (mai 1989).

** Le circuit intégré de décodage de locomotive MC145029 n'est plus fabriqué. Il ne faudra opter pour les nouvelles valeurs indiquées ici que dans le cas où l'on utilise un nouveau MC145027 de la manière décrite dans le numéro de septembre 88 (montage en gigogne).

n'existe qu'une solution pratique: l'adjonction d'un petit circuit dont le schéma est représenté en **figure 1**. N.B. Cette adjonction est uniquement nécessaire si l'on veut combiner l'amplificateur de puissance d'EDiTS à l'Unité Centrale de Märklin Digital.

Ce circuit additionnel produit une mise hors-fonction automatique de l'amplificateur de puissance en cas de court-circuit ou de surcharge de la sortie de l'amplificateur de puissance.

Si l'on a connecté plusieurs amplificateurs de puissance à un réseau (chacun d'entre eux alimente un block différent), il faudra doter chaque amplificateur de puissance de ce circuit additionnel.

Seul l'amplificateur de puissance relié au block en court-circuit sera mis hors-fonction, l'Unité Centrale continue de travailler avec les autres amplificateurs de puissance.

Le circuit additionnel comporte quelques composants externes que l'on placera éventuellement sur un petit morceau de circuit d'expérimentation à pastilles. Il faudra en outre implanter à l'emplacement destiné au condensateur C7 et non utilisé à l'origine, un condensateur de 1µF/25 V. La diode D1, la résistance R1 et le condensateur C1 provoquent la mise en fonction de l'amplificateur de puissance dès que l'Unité Centrale place des données sur les rails. Le relais reed est activé et la LED verte d'illumine. Le transistor T11 implanté sur le circuit de l'amplificateur de puissance sert de contact de maintien pour le relais reed.

La mise hors-fonction de l'amplificateur de puissance à la suite d'un court-circuit (le transistor T11 cesse de conduire) se traduit par l'extinction de la LED. Après suppression du court-circuit, on pourra remettre l'amplificateur de puissance en fonction en activant la touche "Stop" de l'Unité Centrale de Märklin puis immédiatement après sa touche "Go". On peut également envisager d'utiliser, pour la remise en fonction du booster, un bouton-poussoir monté en parallèle sur le contact du relais.

Petite correction en passant: le schéma comporte une petite erreur; comme le montre la sérigraphie de l'implantation des composants, la broche 4 de l'embase K1 doit se trouver entre ses broches 1 et 2 et sa broche 5 entre les broches 2 et 3.

Test des lignes d'adresse lors de la réalisation du montage:

L'article concerné propose de vérifier les lignes d'adresse à l'aide d'un fréquencemètre en appliquant,

matériellement, le code opératoire NOP (No Operation). On doit alors trouver sur la ligne d'adresse A0 une fréquence égale au quart de la fréquence d'horloge (un code opération NOP dure en effet quatre cycles machine), ce qui revient à 607 kHz. Ensuite, sur chaque ligne d'adresse suivante on mesure une fréquence deux fois moindre et ceci jusqu'à la ligne d'adresse A6. A partir de la ligne d'adresse A7 les fréquences mesurées sont inconséquentes. Ceci est dû au processus de rafraîchissement automatique de la RAM dynamique (au cas où il y en aurait) auquel procède le Z80 après chaque prise en compte d'un code opératoire.

L'adresse de rafraîchissement est placée sur les lignes d'adresse A0 à A6, les lignes d'adresse restantes, A7 à A15, sont mise au niveau logique bas ("0"). Comme le Z80 ne traite ici que des instructions NOP, l'adresse de rafraîchissement est identique à l'adresse qui se trouvait déjà sur le bus, les 7 derniers bits du compteur ordinal suivent le registre de rafraîchissement. Ainsi le cycle de rafraîchissement n'a pas de conséquence visible sur les lignes d'adresse A0 à A6.

En ce qui concerne les autres lignes d'adresse: si elles se trouvaient au niveau haut, elles passeront au niveau bas le temps de chaque prise en compte de code opératoire. L'indication du fréquencemètre est fonction de la durée de porte de l'appareil.

Il reste cependant possible de vérifier les lignes d'adresse A7 à A15 en y intercalant un filtre passe-bas (**figure 2**).

Test à l'aide de l'instruction HALT:

Sur la figure 5 de la 7ème partie il est expliqué comment appliquer au bus du système une instruction matérielle "HALT". Le +5 V et la masse

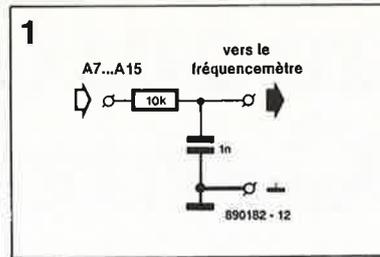


Figure 1. Circuit additionnel dont il faudra doter l'amplificateur de puissance d'EDiTS si on le commande par l'intermédiaire d'une Unité Centrale de Märklin Digital.

de cette figure sont impérativement à prendre sur le connecteur K21.

La mise en place du PIO nécessite l'implantation de IC9

Comme nous l'avons déjà indiqué, si l'on met le PIO met en place, il faut également implanter IC9, car sinon l'entrée PB3 du PIO reste indéfinie de sorte que cette entrée ne cesse de produire des interruptions; dans ces conditions, ni le programme principal ni la routine de service n'a la moindre chance d'être activé.

Sensibilité aux parasites de l'interface RS-232:

Le filtrage de l'entrée RS-232 est effectué par le condensateur C17 implanté sur la platine principale d'EDiTS. De plus, il est également procédé à un filtrage numérique par logiciel. Dans certains cas, on peut constater l'allumage plus ou moins bref de la LED rouge (error) même en l'absence d'émission de commande RS-232. Cet état de fait signale la prise en compte de parasites par la ligne RS-232, par exemple lorsque cette ligne n'est pas encore connectée côté ordinateur. On pourra supprimer ce problème en faisant passer à 1 nF la valeur du condensateur C17.

Pour ceux d'entre nos lecteurs qui seraient intéressé, il existe un listing source du logiciel pour EDiTS avec commentaires en anglais sous la forme d'une disquette 5 1/4 (ESS 104) disponible chez Publitronic.

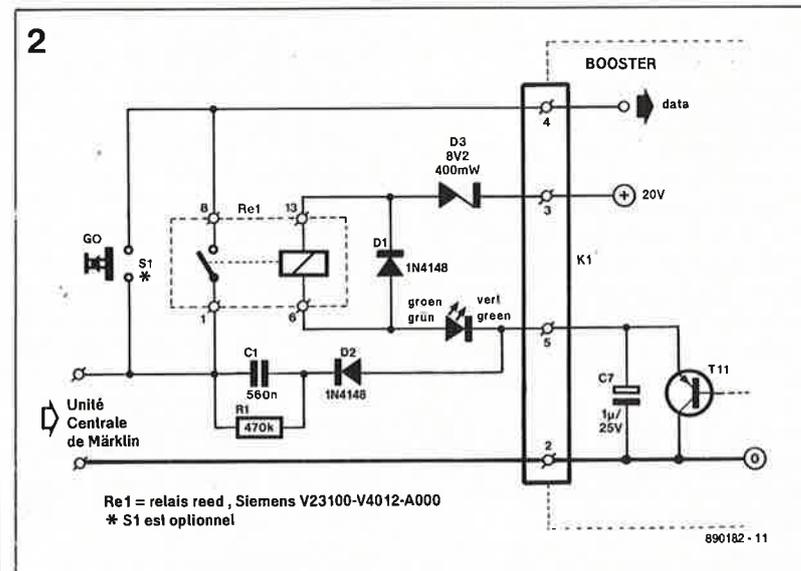
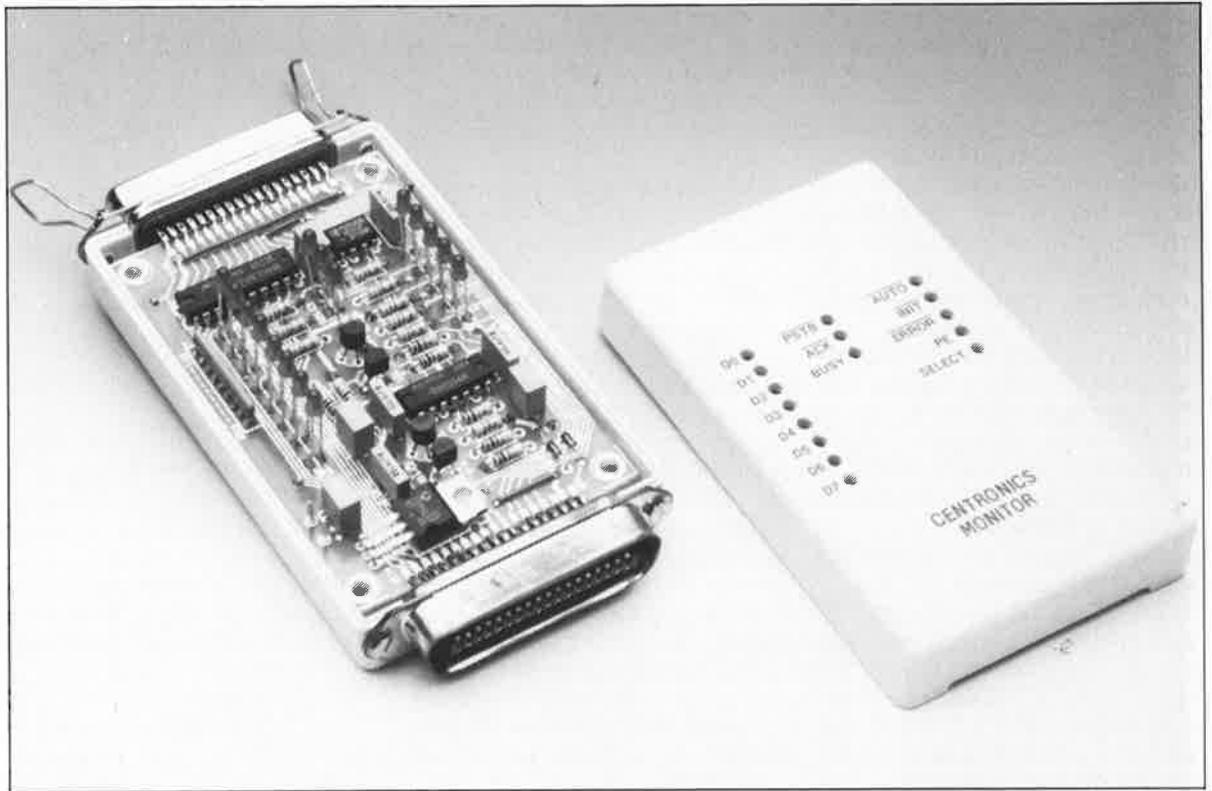


Figure 2. Ce filtre passe-bas simple permet de vérifier le bon fonctionnement des lignes d'adresse A7 à A15.

Re1 = relais reed, Siemens V23100-V40 12-A000
* S1 est optionnel

moniteur Centronics

visualisez le flux de données vers vos périphériques



L'utilisation de l'interface Centronics ne pose pas le moindre problème dit-on. Cependant, la loi de Murphy n'existe pas pour rien, lorsque les choses se gâtent, le nombre de lignes à vérifier est beaucoup plus important qu'il ne l'est dans le cas d'une liaison RS232 par exemple.

Le moniteur Centronics objet de cet article visualise d'un coup et d'un seul les niveaux logiques de toutes les lignes de signal actives et cela même s'il s'agit de signaux impulsionsnels.

Le protocole

Non il ne s'agit pas ici d'apprendre comment se comporter en cas d'invitation à l'hôtel Matignon... mais de nous intéresser aux caractéristiques générales du fonctionnement de l'interface Centronics.

Pour qu'une telle interconnexion entre un ordinateur et une imprimante, puisqu'il s'agit là du périphérique le plus communément associé à l'interface Centronics, fonctionne parfaitement, la présence d'un certain nombre de lignes de signal est **indispensable**, celle de certaines autres étant tributaire du type de l'appareil mis en oeuvre.

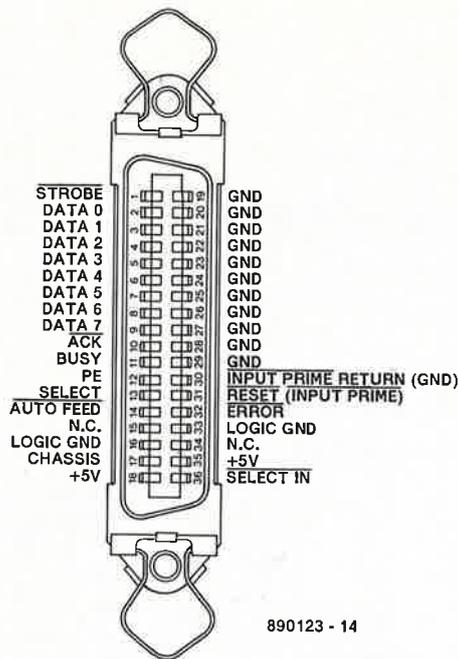
Côté ordinateur, les lignes de

données D0 à D7 et les lignes des signaux d'acquiescement STROBE, BUSY et/ou ACKNOWLEDGE doivent nécessairement être connectées. Et c'est très précisément les deux dernières lignes nommées qui bien souvent posent des problèmes lorsque les broches du connecteur concerné sont bien correctement **dénommées** (d'après le manuel de l'utilisateur accompagnant l'ordinateur) mais ne sont pas en réalité utilisées électriquement. Prenons un exemple concret: il manque la ligne de donnée D7 ou la ligne du signal d'acquiescement ACKNOWLEDGE.

Si tout se passe correctement, lors

d'une impression, l'ordinateur place sur les huit lignes de données un certain patron de bits qui correspond au caractère à transmettre; il fait ensuite passer la ligne STROBE au niveau logique bas ("0") comme l'illustre la **figure 2**. Ce changement d'état signale à l'imprimante la présence des données et autorise leur prise en compte. A son tour, l'imprimante fait passer la ligne BUSY au niveau logique haut indiquant qu'elle est en train de procéder au traitement des données. Lorsque ceci est fait et à condition qu'il n'y ait pas la moindre raison de ne pas accepter de nouvelle donnée (absence de toute erreur telle que, par exemple, épu-

1



890123 - 14

sement du papier) la ligne BUSY repasse au niveau logique bas avant que n'ait lieu l'émission d'une impulsion négative par la ligne ACK qui confirme ainsi le passage au niveau bas de la ligne BUSY. A première vue ce processus peut donner une impression de répétition inutile; cela n'est pas le cas car cette fameuse impulsion ACK convient parfaitement à la transmission d'une demande d'interruption à l'ordinateur.

La chronologie et la nature des processus mis en oeuvre par l'imprimante au cours de la durée pendant laquelle la ligne BUSY est maintenue au niveau haut dépendent beaucoup du type de l'imprimante concernée.

S'il s'agit d'une imprimante de la première génération, la donnée reçue est souvent immédiatement convertie pour prendre la forme du caractère correspondant avant d'être ensuite imprimée sur le papier. Ce processus antique provoque la mise en attente de l'ordinateur qui est notablement plus rapide que le "lent" périphérique que constitue l'imprimante.

Pour de nombreux ordinateurs et logiciels, un tel processus a pour conséquence la mise en attente, voire l'arrêt momentané de l'ordinateur pendant toute la durée de l'impression. De façon à réduire au strict minimum l'attente de l'utilisateur lors d'une impression, les imprimantes les plus modernes compor-

tent, pour la plupart, un tampon de données dont la taille varie entre un et plusieurs dizaines de Koctets.

Note: l'utilisation d'un tampon pour imprimante permet de faire passer à plusieurs centaines voire milliers (Mocet) de Koctets la taille de mémoire disponible (64 Ko au maximum avec le **buffer multifonction** du n°91 et 4 Mo au maximum dans le cas du **tampon 32 Ko à 4 Mo** du n°129 d'Elektor par exemple).

Il existe même des imprimantes où plusieurs microprocesseurs se distribuent les tâches. Cette approche permet de dissocier la transmission des données de l'impression des caractères et ainsi de garder à chaque processus sa vitesse propre, ceci bien entendu à condition que le tampon n'arrive pas en limite de mémoire. Lorsque l'on a atteint les limites du tampon on se retrouve dans le cas de figure du début: la vitesse du processus est fonction des limites mécaniques de l'imprimante.

L'interface Centronics dispose en outre d'une demi-douzaine de signaux complémentaires destinés à faciliter (éventuellement) la commande de l'imprimante par l'ordinateur — à condition que le logiciel soit en mesure de les utiliser. Sur de nombreux imprimantes et ordinateurs, tous les signaux que nous allons mentionner ne sont pas présents; dans certains

cas ils sont forcés à un niveau logique "ne-risquant-pas-de-poser-de-problème". Voyons quels sont ces signaux:

— **PE** Paper Empty (Fin du papier). Cette ligne passe au niveau logique haut lorsque le papier arrive à sa fin, le dispositif de détection de la présence de papier (feuille à feuille ou à la chaîne) de l'imprimante se manifeste. Sur de nombreuses imprimantes cette situation entraîne une mise hors-fonction automatique de l'appareil qui cesse d'imprimer (c'est la moindre des choses).

— **SELECT** Le niveau logique de cette ligne rend l'état de l'imprimante. Un niveau logique haut indique à l'ordinateur que l'imprimante est prête (*on line*).

— **SELECT IN** Cette ligne permet à l'ordinateur de mettre l'imprimante en et hors-fonction. Lorsque cette ligne se trouve au niveau logique bas l'imprimante est en circuit (*on line*).

— **AUTO FEED** Par la mise au niveau bas de cette ligne par l'ordinateur celui-ci demande à l'imprimante de **passer automatiquement** à la ligne suivante lorsqu'elle est arrivée à la fin d'une ligne.

— **RESET** Cette ligne, que l'on retrouve également sous la dénomination **INIT** ou **INPUT PRIME**, sert, par l'application d'un niveau logique bas, à la **remise à zéro** de l'imprimante. Le processus consécutif à l'activation de cette ligne varie d'une imprimante à l'autre.

— **ERROR** En faisant passer au niveau logique bas cette ligne, l'imprimante indique qu'il s'est passé quelque chose d'anormal.

Bien qu'à strictement parler les six signaux dont nous venons de parler ne soient pas indispensables, il peut se faire que l'on soit confronté à des problèmes dus à la prise d'un niveau indéfini voire erroné par une ligne laissée en l'air. Cependant, toute bonne imprimante comporte des résistances qui forcent au niveau logique haut les lignes non utilisées, ce qui devrait éliminer tout problème.

Il nous reste à parler d'un dernier signal, la ligne de masse (**GND**). Si l'on examine de près le brochage d'un connecteur pour interface Centronics on constate que le nombre de lignes de masse est impressionnant. Leur fonction est, en principe, de réduire autant que possible la valeur ohmique de cette connexion de masse.

Pour cette raison il ne saurait être question d'effectuer l'intercon-

Figure 1. Brochage normé d'un connecteur Centronics.

Interface Centronics

N°	Signal & Sens	
1	Strobe	←
2	Data 0	←
3	Data 1	←
4	Data 2	←
5	Data 3	←
6	Data 4	←
7	Data 5	←
8	Data 6	←
9	Data 7	←
10	Ack	→
11	Busy	→
12	Paper empty	→
13	Select	→
14	Auto Feed XT	←
15	n.c.	
16	GND	
17	Châssis	
18	+5 V	→
19		
20		
21		
22		
23		
24	GND	
25		
26		
27		
28		
29		
30	Input Prime Return (GND)	
31	Init	←
32	Error	→
33	n.c.	
34	n.c.	
35	+5 V	→
36	n.c.	

n.c. = non connecté
 ← = data in
 → = data out
 (vu de l'imprimante)

Figure 2. On retrouve ici le chronodiagramme des signaux présents sur un connecteur Centronics.

3

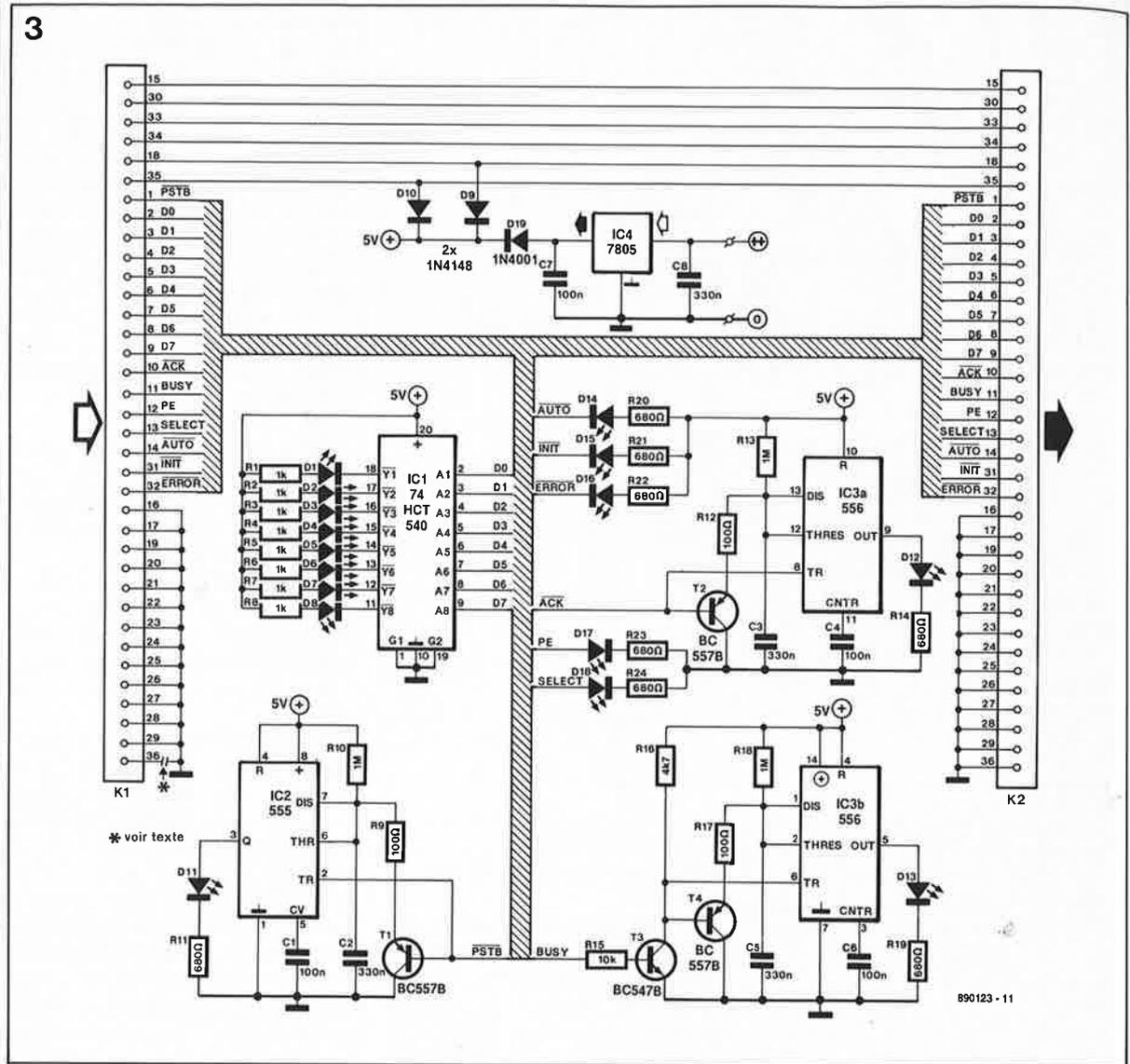


Figure 3. L'électronique du moniteur Centronics.

nexion de la ligne de masse entre l'imprimante et l'ordinateur à l'aide d'un unique conducteur en prenant pour prétexte le fait que ces différentes lignes de masse sont elles aussi interconnectées côté ordinateur et côté imprimante. Une telle interconnexion en un point seulement ne pose pas de problème à cet endroit-là puisque le courant n'a que de très faibles distances à parcourir.

Les premières lignes de masse intéressantes sont celles qui se trouvent en regard des lignes de données et d'acquiescement; ces lignes-ci changent très souvent de niveau et, en cas de mauvaise mise à la masse (résistance importante), on risque des parasites à la suite de variations de la différence de potentiel que pourrait présenter la ligne de masse qui suivrait par "sympathie" les variations des niveaux des lignes actives (de données et d'acquiescement). Cette situation peut se traduire par des erreurs d'interprétation des niveaux logiques à l'autre extrémité de la ligne. Ceci explique que les dites lignes aient chacune leur propre ligne de masse.

On remarquera cependant que bien que tous les câbles concernés ne soient pas du type à lignes de masse multiples cette économie mal placée n'a pas, c'est heureux, de conséquence dans le cas de liaisons de faible longueur.

La position attribuée sur le connecteur aux diverses connexions est choisie de façon à ce qu'en cas d'utilisation de câble multibrin et d'un connecteur correspondant, il y ait alternance entre les lignes de signal et les lignes de masse qui constituent alors une sorte de blindage entre les différentes lignes de signal.

On trouve de plus des connexions pour la masse logique associée aux lignes de +5 V (ces paires de connexions 5 V sont uniquement présentes sur l'imprimante et **non pas** sur l'ordinateur). La ligne de masse "châssis" est être connectée au blindage du câble d'imprimante.

La dernière ligne de masse est la ligne INPUT PRIME RETURN qui est

à associer à la ligne de RESET (INPUT PRIME). Dans le manuel d'utilisation de nombreuses d'imprimantes cette connexion est simplement baptisée masse (GND).

L'électronique

La caractéristique la plus frappante de la platine, dont on retrouve la sérigraphie de l'implantation des composants en **figure 3**, est la présence de 23 liaisons (pistes imprimées) qui relient le connecteur d'entrée au connecteur de sortie. De ce fait, ni l'ordinateur ni l'imprimante ne peuvent faire une distinction quelconque entre ce montage et un câble d'interconnexion standard.

Les niveaux logiques présents sur les différentes lignes sont visualisés par des LED. L'illumination d'une LED indique que la ligne correspondante est active (éventuellement au niveau logique bas dans le cas d'une ligne inversée). Répétons-le: les LED n'indiquent pas la nature du niveau logique (haut ou bas) présent sur la ligne concernée.

Les LED qui visualisent l'état logique des lignes de données (D1 à D8) sont attaquées à travers un tampon de façon à minimiser l'influence de la présence de cette électronique supplémentaire sur les signaux relativement rapides qui circulent par ces lignes. Ces mesures préventives ne sont pas nécessaires dans le cas des lignes AUTO FEED, INIT, ERROR, PE et SELECT puisque sur ces lignes les niveaux restent stables plus longtemps. Ceci explique que les LED qui visualisent les niveaux logiques de ces lignes soient prises directement dans la ligne par l'intermédiaire d'une simple résistance de limitation de courant.

Nous avons adopté une autre solution encore pour les lignes STROBE (STB), ACK et BUSY; ces signaux-là ne sont en effet actifs que pendant de très courts instants ce qui pose un problème: la durée pendant laquelle ces signaux sont actifs est trop courte pour permettre à une LED de s'illuminer de façon à être visible par l'utilisateur.

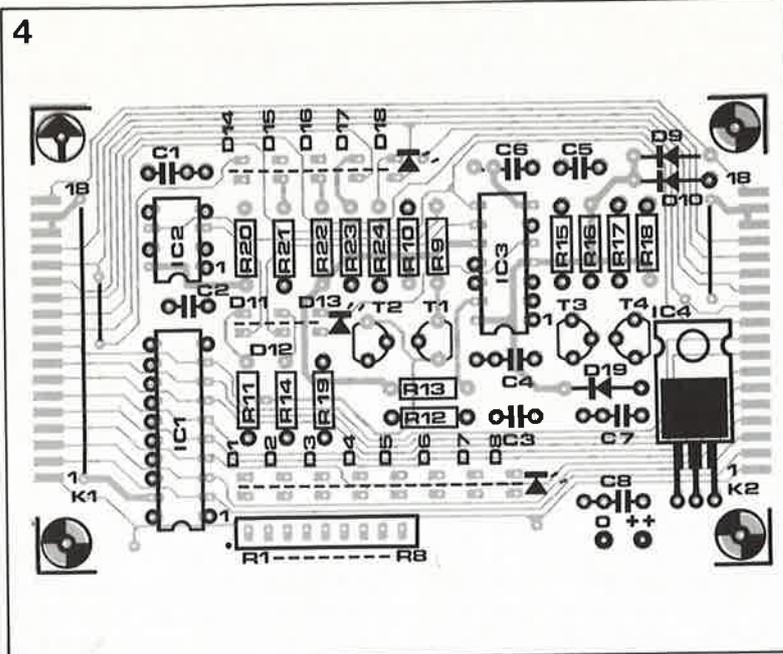
Pour remédier à cette situation nous avons prévu trois multivibrateurs monostables chargés d'allonger suffisamment la durée de l'impulsion pour permettre ainsi la visualisation correcte de ces signaux.

Pas d'électronique sans alimentation. Il est rassurant de savoir cependant qu'avec de nombreuses imprimantes il ne sera pas nécessaire de faire appel à un quelconque module d'alimentation secteur puisque sur de nombreux modèles d'imprimantes on dispose d'une tension de 5 V à laquelle on fera appel pour l'alimentation du montage (broche 18 et/ou 34).

Petit problème: il n'existe malheureusement pas de norme universellement respectée quant au numéro à attribuer à la broche sur laquelle on dispose de cette tension auxiliaire.

On trouve en outre des imprimantes sur lesquelles l'une de ces broches est forcée au niveau logique haut par une résistance. Quoi qu'il en soit, la présence des diodes D9 et D10 garantit la polarité correcte de la tension d'alimentation de +5 V (si tant est qu'elle existe).

Si votre imprimante ne met pas cette tension auxiliaire à votre disposition sur l'une ou l'autre broche du connecteur Centronics, la tension d'alimentation sera fournie, via la diode D19, par le régulateur de tension intégré IC4 alimenté lui-



même par la tension redressée tirée d'un adaptateur secteur du commerce aux caractéristiques de tension et de courant convenables.

La réalisation

Avant que vous ne sautiez sur votre fer à souder, laissez-nous le temps d'avouer l'existence d'une **petite erreur sur le circuit imprimé**, erreur que nous n'avons pas détectée à temps (c'est-à-dire avant la mise en fabrication du circuit imprimé). Sur la platine, la broche 36 du connecteur K1 est reliée à la masse. Cependant sachant que cette broche est reliée à l'une des sorties de l'ordinateur il serait préférable que cette broche ne soit pas reliée à la masse. Rassurez-vous: cette situation n'a pas de conséquences désastreuses puisque toute interface Centronics digne de ce nom possède des sorties à collecteur ouvert; dans ces conditions, on ne fait rien de plus, au pire, que de forcer une résistance à la masse et de ponter un transistor.

Si l'on préfère jouer la sécurité, il vaut mieux interrompre la liaison entre la broche 36 du connecteur K1 et la masse.

Un coup d'oeil à la **figure 4** permet de voir quelle est la piste à interrompre pour rétablir la situation. Il ne faudra cependant pas supprimer l'îlot situé à proximité de l'emplacement concerné car il sert à la fixation mécanique du pont de câblage métallique dont l'une des extrémités est soudée dans l'orifice percé dans cet îlot. Notons que cette remarque vaut pour tous les îlots "isolés" dispersés ici et là côté

composants. Pour éviter tout risque de décapage de ces îlots — les **orifices** du circuit imprimé **ne sont pas métallisés** — il faudra souder **toutes** les connexions de composants côté pistes. Côté composants on pourra se contenter de souder les îlots non recouverts par la sérigraphie de l'implantation des composants.

Pour des raisons d'accessibilité, on commencera de préférence par la soudure (recto-verso) des circuits intégrés, des transistors, des condensateurs et du réseau de résistances R1 à R8. Cette étape terminée on pourra procéder à l'implantation des composants restants. Il ne faudra pas oublier d'implanter les **trois** ponts de câblage et d'effectuer les **cinq** intermétallisations dont voici les positions: à proximité de la broche 20 de IC1, entre les résistances R11 et R14, entre la résistance R8 et le condensateur C8, juste au-dessus de IC4 et entre la diode D18 et le condensateur C6.

On dotera le dos du radiateur du régulateur IC4 d'un film isolant pour éviter de provoquer un court-circuit entre les pistes qui passent sous ce circuit intégré lorsqu'il est couché à plat sur la platine. La meilleure solution consiste à utiliser un morceau de film autocollant double face (de bonne épaisseur de préférence) pour fixer le régulateur sur le circuit imprimé. On fait ainsi d'une pierre deux coups: isolation de IC4 et fixation mécanique solide de ce régulateur évitant tout risque de vibration (les broches font d'excellents amortisseurs) phénomène qui dans le pire des cas pourrait se traduire par la rupture des broches suite à une fatigue du métal.

Figure 4. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants d'une platine double face à trous non-métallisés étudié pour le moniteur Centronics.

Liste des composants:

Résistances:

R1 à R8 = réseau de 8 résistances ou 8 mini-résistances individuelles de 1 k Ω
R9, R12, R17 = 100 Ω
R10, R13, R18 = 1 M Ω
R11, R14, R19 à R24 = 680 Ω
R15 = 10 k Ω
R16 = 4k Ω

Condensateurs:

C1, C4, C6, C7 = 100 nF
C2, C3, C5, C8 = 330 nF

Semi-conducteurs:

D1 à D8, D11 à D18 = LED 3 mm
D9, D10 = 1N4148
D19 = 1N4001
T1, T2, T4 = BC557B
T3 = BC547B
IC1 = 74HCT540
IC2 = 555
IC3 = 556
IC4 = 7805

Divers:

K1 = embase châssis Centronics femelle soudable à 36 broches
K2 = embase châssis Centronics mâle soudable à 36 broches
boîtier de 110 x 65 x 35 mm (tel que OKW A9407111 par exemple)

Il est temps maintenant de nous intéresser aux connecteurs. Attention à la numérotation des broches des connecteurs: vous ne seriez pas le premier à faire une erreur d'implantation des connecteurs. Tant les connecteurs que le circuit imprimé comportent une numérotation-répère: un rien d'attention élimine tout risque d'erreur.

Pour réaliser le connecteur Centronics K1 nous allons utiliser une embase châssis femelle à broches soudables. La platine est glissée entre les deux rangées de broches du connecteur. On soude ensuite les broches aux îlots de soudure situés en face d'elles.

En ce qui concerne le connecteur K2, nous allons faire appel à une embase châssis mâle à broches soudables. Attention lors de vos emplettes électroniques à bien acheter un modèle de connecteur utilisable. Le connecteur femelle ne devrait pas poser de problème puisqu'il s'agit d'un composant standard: une embase châssis femelle dotée de deux orifices de fixation. Il n'en va pas de même pour le connecteur mâle. Nous avons pour notre part adopté un connecteur en équerre à capot plastique. En raison de la présence de ce coudage à 90°

le connecteur comporte un blindage-guide doté de deux orifices de fixation (voir la figure d'illustration en début d'article).

On peut aussi envisager d'utiliser la version de connecteur mâle standard à broches soudables dotée d'un capot-guide en métal (destiné à éviter une erreur de polarité lors de la mise en place du connecteur dans l'embase femelle). On pourra utiliser la partie de guidage en repliant à 90° ses languettes de fixation que l'on perce d'un orifice pour les fixer au boîtier après les avoir raccourcies à la longueur convenable.

Une fois trouvé le connecteur adéquat, on le mettra en place de la même façon que K1. On vérifiera, avant de souder les connecteurs à leur place définitive à ce que leur position correspond aux caractéristiques du boîtier choisi. La solution pratique consiste à utiliser le boîtier (découpé aux endroits convenables) comme modèle pour trouver la position correcte des connecteurs avant d'effectuer leur soudure définitive.

Vous pourrez également, s'il vous est impossible de mettre la main sur la version soudable des connecteurs,

utiliser deux connecteurs Centronics pour câble plat. On soudera alors les extrémités libres de ces deux câbles aux îlots de soudure correspondants de la platine en respectant la concordance des numérotations. Il faudra dans ce cas vérifier et révéifier l'absence d'erreur de câblage.

Attention, si vous utilisez le boîtier indiqué dans la liste des composants, il vous faudra supprimer les plots de fixation à vis incorporée qu'il comporte pour pouvoir le refermer correctement.

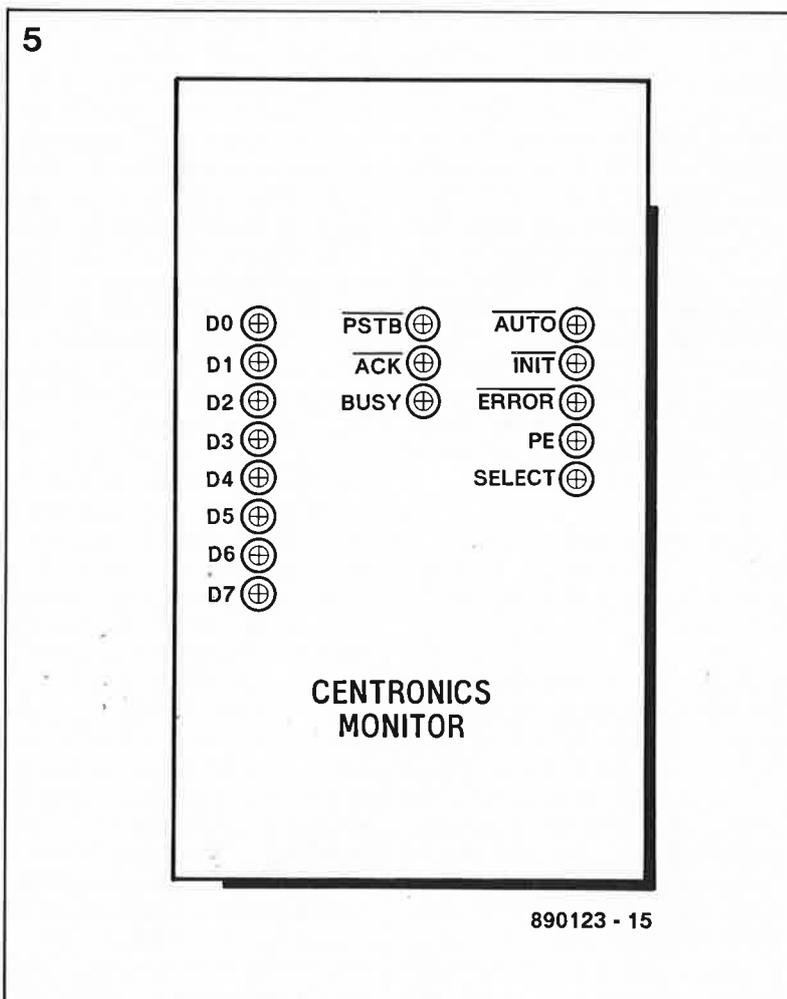
Nous utilisons également le boîtier comme gabarit pour la mise en place des LED. Le dessin que nous vous proposons en **figure 5** est tout à la fois un gabarit de perçage pour les LED (en faire une photocopie et utiliser celle-ci) et un exemple de dessin de face "avant" pour le boîtier (on pourra en faire effectuer une reproduction photo sur film plastique auto-collant).

La mise en place des LED nécessite un rien de doigté. Nous vous proposons le choix entre deux possibilités. Après avoir percé les orifices prévus dans la coquille supérieure du boîtier, on pourra y placer les LED en veillant à ce qu'elles affleurent très exactement la surface du boîtier. Le circuit imprimé est ensuite enfiché dans les broches des LED, à l'inverse du processus habituel où ce sont les broches des LED qui viennent prendre place dans les orifices prévus à cet effet sur le circuit imprimé. Lorsque l'on a trouvé la disposition idéale, on soude les broches des LED côté pistes. Ceci fait on peut retirer avec précaution la coquille supérieure pour souder les LED du côté composants de la platine.

Comme l'illustre la photo en début d'article on se trouve alors en présence d'un ensemble compact à la finition quasi-professionnelle.

Le moniteur Centronics est prêt à l'emploi: grâce à lui vous pourrez en permanence suivre le flux des données de l'ordinateur vers l'imprimante et le va-et-vient des signaux d'acquiescement. Si les choses tournent au vinaigre, vous identifieriez maintenant plus aisément le responsable de cette salade. 

Figure 5. Une photocopie de cet exemple de face avant pour le moniteur Centronics pourra vous servir de gabarit lors du perçage des 16 orifices destinés aux LED de visualisation.



MARCHÉ

Fluke 45: le premier multimètre à double affichage

Le nouveau multimètre Fluke 45 est le premier multimètre à disposer de deux afficheurs multifonctions. Il peut ainsi effectuer plus de mesures, à partir d'un même branchement et d'un même instrument, que n'importe quel autre multimètre numérique construit auparavant. Le Fluke 45 est un multimètre de 5 chiffres, 100 000 points. Il comporte aussi en standard une interface RS-232 pour des applications utilisant un ordinateur personnel.



Un double affichage fluorescent

De nombreuses combinaisons de mesures différentes peuvent être présentées sur ces deux afficheurs fluorescents très lumineux. Cette possibilité est particulièrement utile pour les applications nécessitant deux types de mesure différents d'un même signal. Par exemple, la mesure de la réponse en fréquence d'un amplificateur: la tension alternative du signal de sortie peut être lue sur l'un des afficheurs et la fréquence sur l'autre.

Un multimètre économique pour le laboratoire et les applications système

En plus de ce double affichage, le Fluke-45 présente des caractéristiques supplémentaires qui accroissent ses possibilités: fonction de comparaison pour faciliter les tests de tolérance des composants, compteur de fréquence jusqu'à 1 MHz, mesure en dB avec 21 impédances de référence, mesure de la puissance audio, mesure de continuité et test de diode.

Les autres caractéristiques comprennent la mesure en efficace vrai des tensions et courants alternatif et continu, les fonctions MIN MAX, référence relative, touche de maintien de l'affichage et changement de gamme automatique. La calibration manuelle ou interne via l'interface RS-232 ou l'interface optionnelle IEEE-488 et son maintien pendant une année font du Fluke 45 un multimètre économique pour le laboratoire et les applications système.

Sur 6 mois, la précision de base de la tension continue est de 0,02 %. Sur un an les précisions de base sont les suivantes : 0,025% pour la tension continue et 0,2 % pour la tension alternative; 0,05 % pour le courant continu et 0,5 % pour le courant alternatif; 0,05 % pour la

résistance et 0,05 % pour la fréquence.

Avec l'interface RS-232, en standard sur le Fluke 45, les données de mesure peuvent facilement être envoyées à un ordinateur personnel, imprimées ou être transmises via un modem. Le logiciel optionnel QuickStar 45 permet d'automatiser les transmissions et l'envoi de mesures à un IBM PC ou compatible via l'interface RS-232. Le Fluke 45 peut être aussi utilisé dans des applications système grâce à une interface IEEE-488 et un kit de montage en rack optionnels. Une batterie optionnelle et une valise de transport permettent de conserver toute la précision de l'instrument pour les applications sur le site. Sa garantie standard est d'un an.

Philips
Division Science et Industrie
105, rue de Paris
93002 Bobigny

TUA 1574: Syntoniseur jusqu'à 150 MHz

La densité de plus en plus grande des émetteurs rend difficile une bonne réception des UHF, surtout en auto. Les obstacles existant entre l'émetteur et le récepteur affaiblissent le signal utile (*fading*), les surfaces de diffraction réfléchissent les signaux et produisent des interférences de propagation multiple.

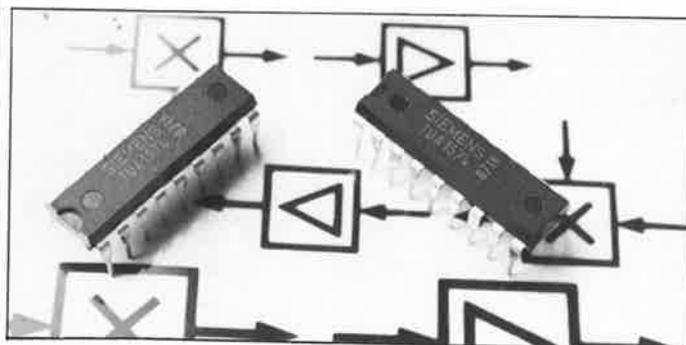
Les émetteurs puissants situés à proximité des routes provoquent des phénomènes de transmodulation et d'intermodulation.

Pour permettre une bonne réception des UHF en dépit de la multiplication de ces interférences, Siemens a mis au point le syntoniseur TUA 1574 ; le circuit du TUA 1574 est conçu de manière strictement symétrique au niveau du mélangeur et des étages de découplage, afin d'éviter autant que possible des réactions de l'entrée sur l'oscillateur.

Une faible résistance d'entrée (circuit de base) est intéressante pour le comportement en présence de champs forts.

Un oscillateur à faible bruit assure une grande pureté spectrale.

Le syntoniseur UHF présenté est conçu pour des fréquences d'entrée de 150 MHz.



Cette limite se situe nettement au-dessus du seuil supérieur de la plage UHF (108 MHz) et elle est caractéristique d'un nombre croissant d'appareils de haut niveau, qui offrent une fonction de "réception en arrière-plan" avec un second syntoniseur qui se charge de trouver d'autres fréquences d'un émetteur donné pendant que cet émetteur est encore reçu par le "récepteur principal", mais dans des conditions qui se détériorent. Le passage automatique d'une fréquence à l'autre se produit alors plus rapidement et sans interférences.

Siemens SA
39-47, bd Ornano
93200 Saint Denis

Une consommation deux mille fois inférieure pour les systèmes RS-232

Pour répondre aux besoins de consommation infime des systèmes RS-232D, Texas Instruments a introduit les SN75C188 et SN74C189A, des drivers de ligne et récepteurs quadruples.



Destinés à être les remplaçants directs, à faible consommation, des standards industriels SN75188 et SN75189A respectivement, ils permettent de réduire d'environ 2 000 fois la consommation totale.

En outre, une limitation du temps de commutation, intégrée sur le circuit, évite tout recours aux condensateurs externes que nécessitait le SN75188 d'origine, et des filtres internes de 1 microseconde éliminent les composants passifs conventionnels sur l'extrémité de réception de la ligne.

La spécification standard garantit un fonctionnement sur une plage de température étendue, de -40°C à +85°C, essentielle aux applications industrielles les plus exigeantes.

Les options de boîtiers offrent des DIL à 14 broches et des SO (*small-outline*).

Texas Instruments France
BP 67
78141 Vélizy-Villacoublay Cedex

LE TORT

tampon 32 Ko... 4 Mo

Elektor n°129, mars 1989, page 48 et suivantes...

Le schéma de la figure 2a, page 51 comporte trois erreurs:

- L'entrée de la porte N6 ne doit pas être reliée au point H, mais au point E.
- La sortie de la porte N16 porte le numéro de broche 11 et non pas 1.
- Le point le plus à droite du réseau de résistances R21 devrait porter le numéro 5 et non pas le numéro 9 (déjà utilisé).

THE LINK le préamplificateur passif

Elektor n°123, septembre 1988, page 32 et suivantes...

Comme nous le fait remarquer à juste titre monsieur Le Berre, le schéma de la figure 2 page 34 comporte plusieurs erreurs de valeur des composants. Pour une fois, contrairement à ce qui est le cas d'habitude, c'est la liste des composants qui est juste. On remplacera donc dans le schéma la valeur des résistances R37, R37', R38, R38', R39, R39', R40, R40', R43 et R43' par la valeur indiquée dans la liste des composants.

En figure 3, page 35, la résistance placée à gauche de R38 est R37 et le condensateur de 47 pF placé en parallèle sur R31 est C25 et non pas C24.

Indicateur de prise

Elektor n°109/110, juillet/août 1987, page 52 et 53

Le schéma de la figure 1 comporte une petite inversion qui n'aura pas échappé à tous ceux qui auront réalisé ce montage. Nous avons inversé la numérotation des circuits intégrés en ce qui concerne leur broches d'alimentation: IC1 possède 14 broches, IC2 en possède 16.

MICRO-INFORMATIQUE INDUSTRIELLE DÉVELOPPEMENT DE SYSTÈMES 16 BITS

L'AFPA MARNE-la-VALLEE organise 3 stages de 5 jours pour Techniciens en Micro-Informatique Industrielle. Ces stages permettent de se familiariser avec les concepts des microprocesseurs, de savoir développer et mettre au point des logiciels d'automatisme en assembleur et en langage évolué PL/M 86.

NK 2 - Les microprocesseurs 16 bits (8086/88) du 18 au 22/09
NL 2 - MS-DOS et assembleur 86 du 02 au 06/10
NM 1 - Le langage PL/M 86 du 09 au 13/10

Ces trois stages peuvent être suivis individuellement. Le coût de chaque stage est de 4 300 F net.

Ils se déroulent à CHAMPS S/MARNE, R.E.R. NOISY-CHAMPS
Renseignements et inscription au (16.1).64.68.81.56

ELV-Ordinateur de bord pour vélo - OBV 60

9 fonctions, affichage numérique + affichage à barre LCD. 2 années d'autonomie avec 2 accus de 1,5 V, usage intensif professionnel. Caractéristiques principales OBV 60:

1. Affichage constant de la vitesse de type LCD barre.
2. Horloge à quartz digitale.
3. Chronomètre avec choix du mode de fonctionnement - automatique ou manuel.
4. Temps de route.
5. Compteur kilométrique d'une autonomie de 9.999 kms
6. Compteur kilométrique journalier d'une autonomie de 999,9 kms.



7. Affichage instantané de la vitesse sur 2 digits.
8. Vitesse moyenne intermédiaire

Non seulement les possibilités offertes par l'ordinateur OBV 60, mais la conception technique de qualité issue de l'électronique de pointe actuelle, nous permettent de vous proposer cet ordinateur embarqué pour vélo, bon marché, et, qui nous l'espérons vous apportera entière satisfaction pour un usage occasionnel ou intensif.

Kit complet FR533BKL FF 249,00
Monté FR533F FF 399,00
Pile alcaline
 (2 piles sont nécessaires)
l'unité FR553A FF 14,75

Indicateur à LED pour HP

Afin de matérialiser la puissance émise par votre HP, ELV se propose de vous fournir cet indicateur de niveau de puissance à 7 LEDs, disponible sous 2 versions selon la puissance nominale effective :

- 0,2 W à 40 W
- 2 W à 400 W

L'implantation est très simple, et, l'indicateur de niveau de puissance se connecte directement sur votre HP en parallèle, ne nécessitant aucune alimentation annexe.

dicateur de niveau de puissance se connecte directement sur votre HP en parallèle, ne nécessitant aucune alimentation annexe.

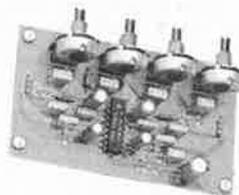
Kit complet (face avant comprise)
0,2 à 40 W FR540BKL1 FF 89,50
Kit complet (face avant comprise)
2 à 400 W FR540BKL2 FF 89,50



Pré-amplificateur avec potentiomètres de réglages

Avec seulement un circuit intégré et quelques composants annexes, vous pouvez mettre au point un pré-amplificateur de haut rendement avec potentiomètres de réglages. Ce pré-amplificateur permet d'obtenir une plage de réglages hauts et bas très étendue en plus d'une plage volumétrique dynamique intéressante. Le fait que la norme HiFi soit de loin dépassée, peut parfaitement se voir grâce à ce montage.

Kit complet FR516BKL FF 139,50



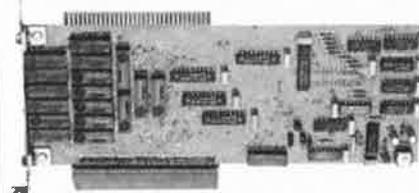
Indicateur/contrôleur de débit à LED pour Haut - Parleur

Une LED rouge vous prévient en cas de dépassement accidentel de la puissance maximale de votre HP. Le choix de la plage de sensibilité de ce contrôleur est compris entre 1W et 300 W. Pour le raccordement au HP, un branchement en parallèle est effectué, et, une alimentation externe n'est pas nécessaire.



Kit complet FR530BKL FF 44,50

Carte de dépannage pour IBM PC & Compatibles (Elektron 129)



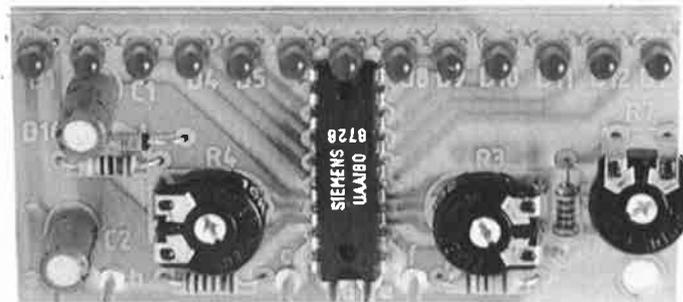
La carte de dépannage ELV a été conçue afin d'alléger le travail lors du développement, de la réparation tout comme lors du contrôle de platines encartables sur PC. D'un côté la carte de dépannage ELV sert de prolongateur de Bus pour PC, afin de pouvoir mieux mesurer certains points de la carte qui est à vérifier. D'un autre côté, elle offre la possibilité de changer ou d'échanger l'interface de dépannage même quand le PC est allumé, sans que ceci ne perturbe le fonctionnement du PC.

Kit complet FR517BKL FF 1.060
Monté FR517F FF 1.870

Indicateur de niveau à LED électronique

Très simple de conception, cet indicateur de niveau électronique à 12 LED offre un vaste champ d'applications : visualisation de signaux : issus d'un amplificateur d'une platine cassette, etc. Il est à noter, que ce kit s'assimile facilement à de nombreuses applications de votre choix.

Kit complet FR376BKL FF 93,50
UAA 180, seul FF 36,25



Le spécialiste de l'électronique

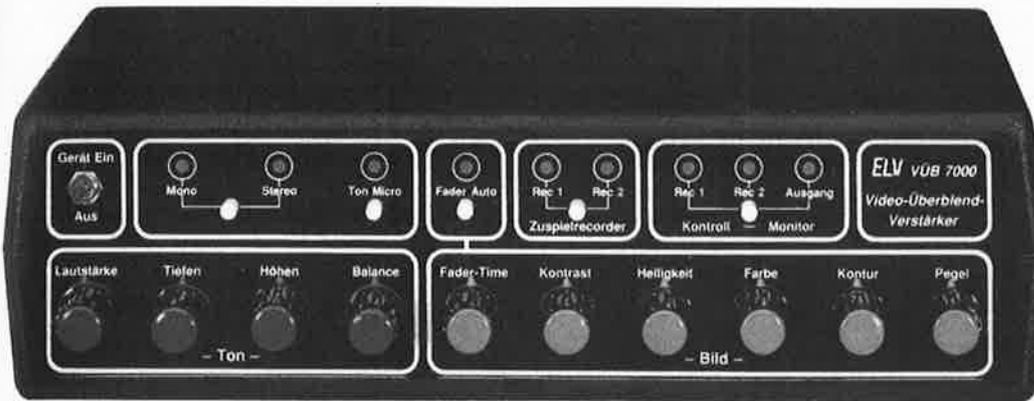
AMV 700 Amplificateur de montage vidéo et audio

Dans le montage de film vidéo, AMV 7000 vous est très utile et permet une multitude d'applications. En effet, mise

à part la possibilité de montage de films vidéos, il vous est permis, à partir de deux magnétoscopes d'effectuer votre

montage et de l'enregistrer sur un troisième magnéscope. Une sortie moniteur vous permet une visualisation indépendante de chaque signal d'entrée ou un contrôle du signal final de sortie. Les signaux vidéos sont mo-

difiables en contraste, luminosité, couleur et contour, et, indépendamment affinaibles sur le signal de sortie finale. Tout comme les signaux vidéo, les signaux audio peuvent subir des réglages en volume, balance, grave et aigu, sans limite d'applications. Ceci concerne les signaux de sortie issus des deux magnétoscopes, mais également la possibilité d'intégrer un troisième microphone pour lequel une entrée est mise à disposition. Le AMV 7000 nécessite une alimentation 12 V/500 mA.



Kit complet FR541BKL FF 995
Monté FR541F FF 1.990

Testeur de CI pour IBM PC & Compatibles (Elektron 129)

Le testeur ELV de CI permet de contrôler de manière logique le fonctionnement de presque tous les composants standard CMOS et TTL, qui sont implantés sur un support FIN-DIL de 1 à 20 broches.

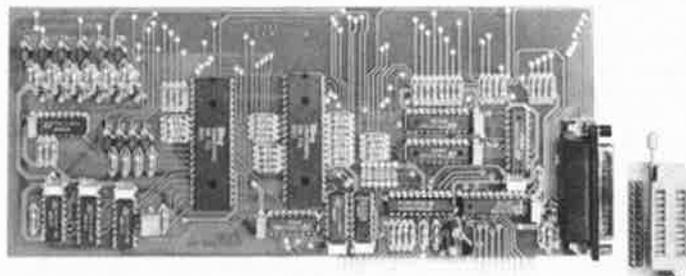
Pour le moment 100 CI environ sont programmés.

Dans environ 3 à 4 mois, nous fournirons gratuitement une disquette supplémentaire sur laquelle seront programmés environ 420 CI.

Le testeur de CI a été conçu pour servir de platine encartable pour l'IBM-PC-XT/AT & Compatible, auquel est attaché une platine du support FIN liée par câble en nappe.

Le vaste software de dépannage qui en fait parti permet de contrôler plus de 500 circuits standard.

Kit complet FR474BKL FF 805
Monté FR474F FF 1.550
Software seul FR474SW FF 200



SM 130 Sonomètre de ELV (Elektron 135)

Amateurs de sons, faites partis intégrante dès maintenant de ceux qui apprécient la valeur du bruit ambiant en utilisant le sonomètre SM 130, vous serez à même de contrôler la valeur du bruit présent à tout moment dans quelques endroits de votre choix et si besoin est de contrôler votre propre installation audiophonique. Tout cela est possible avec le SM 130. L'appareil est équipé d'un micro de mesure de haute qualité de marque Sennheiser et dispose d'un affichage 3,5 digits à LCD pour une plage de mesures de 40 à 130 dB répartie sur 3 calibres. De plus il est

possible d'intervenir sur les mesures en modifiant le facteur temps tout en observant la valeur moyenne ou maximale.

Kit complet FR472BKL FF 938
Monté FR472F FF 1.975



PSW 1 Cadenceur pour essuie-glace (Elektron 128)



Un cadenceur pour essuie-glace a été réalisé grâce à un seul microprocesseur, qui réunit fiabilité, serviabilité et une commande cadencée semi-automatique.

Afin de remédier à certains inconvénients qu'ont connus les cadenceurs pour essuie-glace, ELV a développé une version commandée par microprocesseur qui présente de nombreuses caractéristiques.

Le cadenceur peut se brancher sur la manette de l'essuie-glace déjà existante (sans pour autant apporter de modifications aux fonctions premières de l'essuie-glace) ou sur une manette supplémentaire.

Lors de la première manoeuvre de la manette, le premier passage de l'essuie-glace sur le pare-brise se fait normalement, au second passage si le conducteur estime que cela est nécessaire, il a la possibilité de choisir l'intervalle entre deux passages suivant que le véhicule se trouve à l'arrêt ou qu'il se déplace.

Kit complet FR504BKL FF 365

Nos revendeurs:



Vente par correspondance:

Paiement par chèque bancaire ou postal, mandat-lettre, carte bleue ou prélèvement.
Ajouter 30 F pour frais de port et d'emballage.
Nos prix s'entendent TVA incluse.

UN DES PLUS *petits* SYSTEMES DE DEVELOPPEMENT MICRO DU MONDE

miniMODUL - 535

UN MICRO-CONTROLEUR EN TECHNOLOGIE CMS
DE LA TAILLE D'UNE CARTE BANCAIRE

- micro-contrôleur SAB80535 de Siemens
256 octets de RAM, 6 ports 8 bits,
un convertisseur A/N 8 x 8 bits, 3 timer 16 bits
- Instructions compatibles avec la famille MCS-51 d'INTEL
- 32K-octets de RAM statique (max.64K)
- 32K-octets (max.64K) d'(E)EPROM
- interface RS232 réalisé avec un MAX232 ..
- EPLD pour la configuration des zones de mémoire
- Chip de surveillance MAX691
- Programme 'monitor' avec assembleur sur EPROM
- BASIC de processus compatible MCS-52 d'INTEL
- UP/DOWNLOAD des fichiers INTEL-HEX en
BASIC et assembleur
- Programmation des EEPROMs directement sur la carte

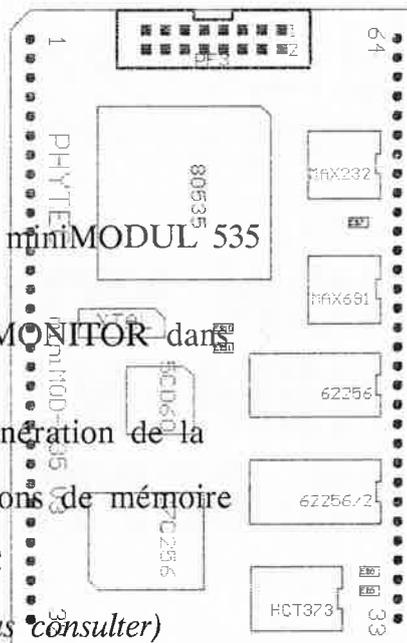
APPLICATIONS:

- Interfaces "intelligents"
- Automatisation/Régulation
- Systèmes d'acquisition de données
- Systèmes d'alarmes
- Ordinateurs de bord

CONFIGURATION DE BASE du miniMODUL 535

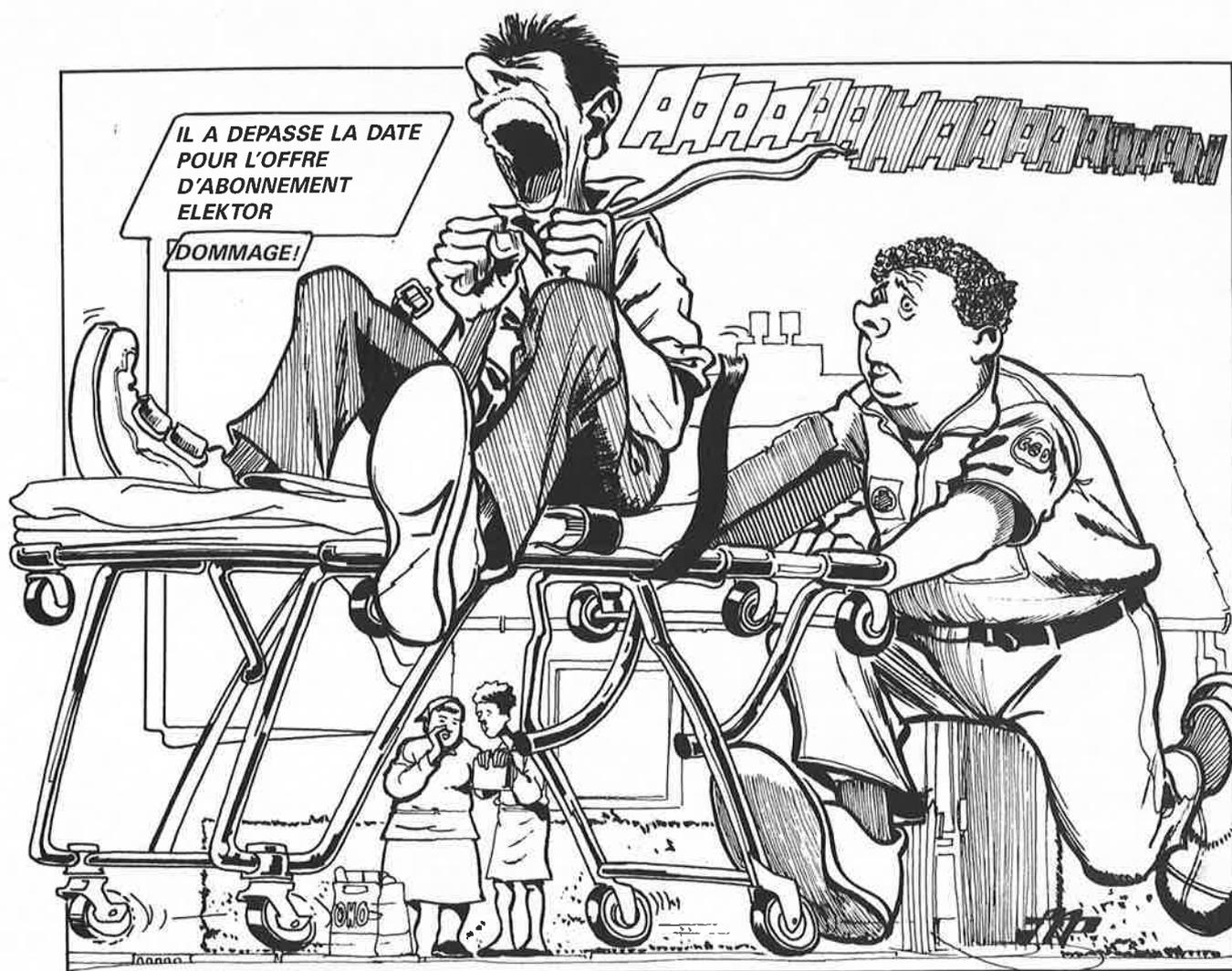
- 32 kO RAM statique
- le BASIC MCS-52 étendu et le MONITOR dans
un EPROM 32 kO (Support CMS)
- interface RS232
- chip de surveillance (RESET et génération de la
tension tampon pour le RAM)
- un EPLD qui permet 4 configurations de mémoire
- pile lithium pour le tampon RAM
- logiciel de communication pour PC

PRIX: 1 600 F HT (par quantités nous consulter)



Une version carte euro avec des composants classiques disponible
Outils : Assembleur/Simulateur/Compilateur 'C' disponibles

PHYTEC FRANCE 32400 VIELLA TEL 62 69 75 10 FAX 62 69 82 23



ATTENTION NOUVEAU TARIF D'ABONNEMENT A PARTIR DU 15 SEPTEMBRE

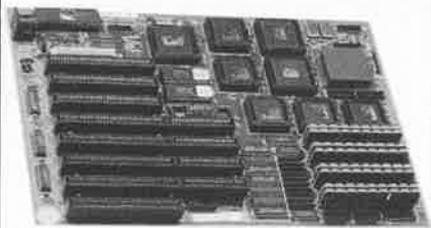
ABONNEZ-VOUS ou RE-ABONNEZ-VOUS
DES AUJOURD'HUI AU PRIX DE 189,00F *

* pour les ré-abonnements, veuillez joindre votre dernière étiquette d'envoi.

Spécial PC/XT-AT-386



UNITES CENTRALES



80386

- Unité centrale 80386SX format baby 1 à 8Mo RAM sur UC, 16/20MHz, 0 wait state 8 slot.. **4930.00**
- Unité centrale 80386SX format baby 1 à 8Mo RAM sur UC, 16/24MHz, 0 wait state 8 slot.. **7660.00**
- 1Mo RAM 100nS pour 80386 SX 16/20MHz.. **2778.00**
- 1Mo RAM 80nS pour 80386 SX 16/24MHz.. **2910.00**
- PC/AT**
- Unité centrale 80286 AT 10MHz form baby 8 slot 0 wait state (=13MHz) sans RAM..... **2240.00**
- Unité centrale 80286 AT 12MHz form baby 8 slot 0 ws (=16MHz) 2 séries 1 // sans RAM... **2750.00**
- Unité centrale 80286 AT 16/20MHz f baby 6 slot NEAT 640K à 8Mo sur UC avec EMS 4.11... **4286.00**
- PC/XT**
- Unité centrale 8088 XT 4.77/10MHz..... **840.00**
- Unité centrale 8088 XT 10MHz interface série, // horloge, manette, floppy, vidéo CGA/HER **1695.00**
- Toutes les unités centrales livrées sans RAM*

MEMOIRES

RAM 4164 120nS..	36.00	41256 120nS..	52.00
RAM 4164 100nS..	37.00	41256 100nS..	72.00
RAM 41464 120nS.	117.00	511000 100nS.	175.00
RAM 2Mo 100nS pour UC AT 16/20MHz....	3150.00		
RAM 640K 100nS pour UC AT 12/16/20MHz..	1959.00		
RAM 640K 120nS pour UC AT 10MHz OWS....	1596.00		
RAM 640K 150nS pour UC 10MHz XT/AT 1WS.	1490.00		

CARTES INTERFACE

Contrôleur de disquettes XT 2 drives....	194.00
Contrôleur floppy/disques durs AT 1:1 .	1257.00
Contrôl. floppy/disques durs AT RLL 1:1	1482.00
Carte multi I/O XT avec contrôleur floppy et interfaces série, //, manette, horloge..	515.00
Carte interface série, //, manette AT ..	345.00
Carte série RS232 1 port	225.00
Carte série RS232 2 ports	305.00
Carte série RS232 4 ports AT (Unix)....	899.00
Carte graphique bi-mode CGA/Hercules ..	672.00
Carte graphique monochrome type Hercules	475.00
Carte graphique couleur HEGA 640x480...	1635.00
Carte VGA sortie analogique/TTL 800x600	2280.00
Carte interface parallèle imprimante....	175.00
Carte de télécopie Groupe 3 av logiciel	3575.00
Carte ADDA 12 bits 16 entrées 1 sortie..	902.00
Carte ADDA 14 bits 16 entrées 1 sortie.	1888.00
Carte 48 entrées/sorties logiques 8255..	495.00
Carte d'interface IEEE488 avec logiciel	2064.00
Carte modem Olitec PC émulat. Minitel..	1530.00
Carte modem Olitec 1200 compatib. Hayes	2360.00

PROGRAMMATEURS

Carte de programmation 4 Eprom 2716 à 27512 avec testeur TTL, CMOS, RAM stat. dyn.. **2310.00**
 Programmeur 4 Eprom 2716 à 27010..... **2088.00**
 Programmeur universel EPROM, EEPROM, PAL, MPU 87xx, PROM, EPLD, GAL avec logiciel... **5846.00**

FLOPPY DISQUES MONITEURS

Floppy 5 $\frac{1}{4}$ Mitsubishi 360K	873.00
Floppy 5 $\frac{1}{4}$ Mitsubishi 1.2Mo/360K	1080.00
Floppy 3 $\frac{1}{2}$ Mitsubishi 720K	980.00
Floppy 3 $\frac{1}{2}$ Mitsubishi 1.44Mo/720K	1116.00
Chassis 5 $\frac{1}{4}$ pour floppy 3 $\frac{1}{2}$ Mitsubishi .	180.00
Disque dur 20Mo 80ms Western 3 $\frac{1}{2}$ ou 5 $\frac{1}{4}$	2240.00
Disque dur 40Mo 28ms NEC 3 $\frac{1}{2}$ chassiss5 $\frac{1}{4}$	4590.00
Disque dur 71Mo 28ms Maxtor 5 $\frac{1}{4}$	6885.00
Tirroir amovible 5 $\frac{1}{4}$ pour disque dur 3 $\frac{1}{2}$	812.00
Moniteur Samsung CGA/EGA/Hercules ambre	1180.00
Moniteur Samsung VGA couleur 14" 0.31mm	4580.00
Moniteur Philips couleur EGA 14" CM9043	3643.00
Commutateur manuel 4/1 25br série ou //.	290.00
Commutateur automatique 4/1 25br //.....	990.00
Coprocasseur 8087-1 10MHz pour XT...	2210.00
Coprocasseur 80287-8 pour AT 10/12MHz.	2699.00
Coprocasseur 80387-20 20MHz pour 386..	5293.00
Alimentation à découpage 150W XT.....	456.00
Alimentation à découpage 200W XT/AT baby	638.00
Clavier 84 touches Azerty XT/AT.....	475.00
Clavier 102 touches Azerty Keytronic pro	900.00
Convertisseur série // ou // série	446.00
Changeur de genre DB25 M/M ou F/F	29.00

MICRO COMPOSANTS S.A.
 79 Avenue du Général De Gaulle
 68000 COLMAR
 Tél. 89 79 79 79 Fax 89 80 52 44

De nombreux autres produits en stock.
 Tarif complet PC gratuit sur demande.

REVENDEURS: Nous consulter

Tous les prix sont donnés TTC.
 Nos produits sont garantis 1 an.

Port et emb. PTT (maxi 5Kg) **30.00**
 Port et emb. transporteur **90.00**

Kit HP DAVIS MV6

LIVRÉ CHEZ VOUS
pour

239^F

+ 3 x 253F
à crédit sans frais
ou 998F au comptant
+ 59F pour frais de port



Sont également disponibles :
 tous les HP, filtres et kits DAVIS - SIARE - AUDAX - PEERLESS.

- Ex. : MV2K = 190 F + 3 x 208 F ou 814 F au comptant + 59 F de port
- MV4 = 209 F + 3 x 221 F ou 872 F au comptant + 59 F de port
- MV5 = 424 F + 3 x 472 F ou 1840 F au comptant (port gratuit)
- MV7 = 329 F + 3 x 387 F ou 1490 F au comptant (port gratuit)
- MV12 = 519 F + 3 x 535 F ou 2124 F au comptant (port gratuit)
- MV15 : nous consulter

— Les ébénisteries sont aussi disponibles montées ou prédécoupées en kit.

— Nos kits comprennent :
 les HP, le filtre, les borniers, le câble, les plans et les autocollants.

— Tarif général contre enveloppe timbrée.

SCOPE KITS . HP . HIFI . SONO

TÉLÉPHONE COMMANDE
31 44 75 33

BON DE COMMANDE EXPRESS

(EXPÉDITION sous 48h)

à compléter et à retourner à: SCOPE 6, rue Buquet 14000 CAEN

NOM Tél.

ADRESSE

VILLE Code Postal

Quantité	Référence	Prix U	TOTAL

Je désire payer :

- Comptant
- En 4 fois sans frais

Signature :

Frais de port **59 F00**

TOTAL

Acompte versé



PRENEZ LES RENSEIGNEMENTS A LA SOURCE

DEMANDEZ LES COPIES D'ARTICLES
UNIQUEMENT pour les numéros
d'ELEKTOR épuisés.

COPIE SERVICE

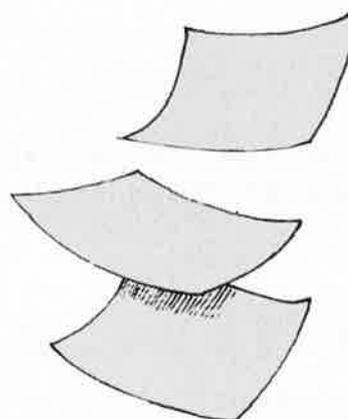
forfait de 25 FF (port inclus) par article

Numéros épuisés: 1 à 43 inclus,
45, 46, 49/50, 54, 55, 57, 60, 61/62, 63, 66,
68 au 76 inclus, 78, 79, 80, 83, 84, 87, 89, 90, 91, 97/98 et 100

- Précisez bien sur votre commande:
- le nom de l'article dans le n° épuisé
 - votre nom et adresse complète (lettres capitales S.V.P.)
 - joindre un chèque à l'ordre d'Elektor

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART...MERC!

Commandez aussi par Minitel:
3615 + ELEKTOR Mot clé AT



SUR MINITEL 3615 CODE INFOCA TAPPEZ JMC + ENVOI SUR LE SOMMAIRE



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

NOUS HONORONS LES COMMANDES DES ADMINISTRATIONS

LOGIQUE TTL		SERIES LS HCT HC F S ALS		CMOS SERIE 4000 4500		LINEAIRES		MICRO		CONNECTEURS		HE10 F/NAPPE		CHER MAIS BIEN...									
LS 00	1,50	LS 390	4,40	74HC139	4,10	4000	1,50	4081	1,90	MC1488	2,60	MC6802	32,00	DB 09H	3,40	10PINS	6,40	8087	5MHZ	950,00			
LS 01	1,40	LS 393	4,40	74HC153	3,60	4001	1,50	4082	1,80	MC1489	2,60	MC6803	16,00	DB 09F	4,00	14PINS	6,70	8087-2	8MHZ	1550,00			
LS 02	1,40	LS 540	7,00	74HC157	3,60	4002	1,70	4085	1,80	LM 311	2,40	MC6809	55,00	DB 15M	6,00	16PINS	7,20	80286	10MHZ	799,00			
LS 03	1,90	LS 541	6,00	74HC163	3,90	4006	3,40	4086	1,70	LM 324	2,60	MC68A10	16,00	DB 15F	6,00	20PINS	7,70	8052AH	BASIC	230,00			
LS 04	1,60	LS 688	11,00	74HC244	5,80	4007	1,90	4094	4,20	LM 339	2,60	MC6821	14,00	DB 25M	6,00	26PINS	8,90	80287	8MHZ	NC			
LS 05	1,40			74HC245	5,10	4008	3,40	40106	2,10	LM 393	2,40	MC6840	28,00	DB 25F	6,40	34PINS	10,60	80287	10MHZ	NC			
LS 08	1,50	N 7400	3,20	74HC257	3,60	4011	1,70	40151	6,20	NE 555	2,00	MC6845	56,00	DB 37M	12,50	40PINS	14,60	80387	16MHZ	NC			
LS 09	1,30	N 7404	2,50	74HC373	5,50	4012	1,80	40162	4,80	NE 556	4,90	MC6850	16,00	DB 37F	13,30	50PINS	15,70	80387	20MHZ	NC			
LS 10	1,30	N 7406	3,20	74HC374	5,80	4013	2,20	40163	4,80	ETC....		68000P8	85,80	DB 50M	38,70	*****	AY 3-8910		67,00				
LS 11	1,30	N 7407	4,50	ETC....		4014	3,40	40174	3,60	*****		M146818	54,00	DB 50F	39,90	SUPPORTS	CI	CNX37	5,00				
LS 12	2,00	N 7408	3,40	*****		4015	3,70	40175	3,70	REGULATEURS	6502P	33,80	CAP 09	3,60	DOUBLE	LYRE	LED	CLIGNOTANTE	R	5,10			
LS 13	1,50	N 7413	3,20	74HCT138	2,40	4016	1,90	40192	4,40	7805/12	3,30	6522AP	34,80	CAP 15	4,20	5CTS	LA	PIN	LED	CLIGNOTANTE	V	6,70	
LS 14	1,90	N 7414	3,60	74HCT240	4,40	4017	3,80	40193	4,40	7905/12	3,30	6551P	36,00	CAP 25	4,20	TULIPE	DOREE	LED	JUMBO	20 mm	V	12,00	
LS 15	1,30	N 7416	3,20	74HCT245	4,40	4018	4,10	40194	6,40	LM317	5,00	Z80CPU	20,00	CAP 37	8,40	15CTS	LA	PIN	LED	JUMBO	20 mm	V	12,00
LS 20	1,50	N 7417	4,20	74HCT273	4,40	4019	3,70	40195	6,40	LM337	5,00	Z80PIO	20,00	CAP 50	15,60	*****			LED	IR	EMISSION		3,10
LS 21	1,30	N 7430	3,80	74HCT373	4,40	4020	3,70	40244	7,00	ETC....		Z80CTC	20,00			MEMOIRES			LED	IR	RECEPTION		3,80
LS 30	1,30	N 7432	3,80	74HCT374	4,40	4022	3,70	40245	7,30	*****		8035	33,80	36P	M-F	19,00	4164-12	35	LED	BICOLOR		2,60	
LS 48	4,70	N 7437	3,80	74HC573	11,00	4027	2,00	40373	7,00	QUARTZ ->MHZ	8039	36,40	SERTIR/NAPPE	41286-10	65	BUZZER	12	VOLTS			9,00		
LS 85	2,50	N 7450	9,40	*****		4030	1,80	40374	7,00	1,0000	ND	8085	32,00	DB 37M-F	39	616LP	NC	ICL	7660		23,80		
LS 90	2,40	N 74121	4,00	74 F 00	2,40	4035	3,90	ETC....		1,8432	17,00	8088	40,00	DB 25M	32,50	6264LP	NC	ICL	7107		65,00		
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	180,00	INCL	7106		65,00		
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	MEK	232		39,80	
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	DB9M	21,60	2732	35,00	INCL	7226		280,00		
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	35,00	LCD	3 1/2	DIGITS	58,40		
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	HD	5,10	27C128	50,00	8052	AH		80,00	
LS 157	2,40	N 74173	5,00	74 F 139	7,50	4051	4,10	4518	4,00	8,0000	6,00	8259	28,00	14P	HD	6,20	27C256	50,00	80C31			50,00	
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	HD	6,50	27C512	100,00	80C32			60,00	
LS 174	2,40	ETC....		74 F 244	9,00	4053	4,00	4521	4,80	12,000	6,00	UPD755	50,00	20P	HD	8,10	2864	115,00	MEK	8000		170,00	
LS 190	4,10	*****		74 F 245	17,10	4060	4,10	4522	4,40	16,000	11,00	8284	30,00	26P	HD	10,20	*****		MC	14411		82,00	
LS 191	4,10	74HC00	1,80	74 F 257	5,40	4066	2,50	4527	3,80	20,000	7,00	8288	36,00	34P	HD	14,20	DIODES	ZENER	UART	6402		80,00	
LS 195	3,20	74HC04	1,90	74 F 280	5,40	4067	1,60	4528	4,10	30,000	19,20	82188	30,00	40P	HD	16,40	1/2W	0,50	8155			33,50	
LS 257	2,40	74HC08	1,80	74 F 373	10,00	4068	1,80	4534	17,00	24,000	62,60	8748H	125,00	50P	HD	20,00	1W	0,80	AD	7548		190,00	
LS 240	4,40	74HC10	1,80	74 F 374	10,00	4069	1,60	4538	5,20	32,768K	6,00	8749H	155,00	10P	MC	6,10	1N4148	0,20	AD	7541		120,00	
LS 241	4,40	74HC14	2,70	ETC....		4070	1,80	4539	4,20	11,059	13,40	8751	250,00	14P	MC	8,20	1N4007	0,50	MC	1408-8		21,00	
LS 244	4,40	74HC20	2,90			4071	1,80	4541	4,80	9,216	23,00	8755	220,00	16P	MC	9,20	*****		MEK	8000	(Z80	CMOS)	20,00
LS 245	4,40	74HC32	1,00	NOUS AVONS ET		4072	1,80	4543	4,40	RESISTANCES	ADC804	54,00	20P	MC	10,60	SUPER	PROMO	TDA	4600		28,00		
LS 273	4,40	74HC74	2,70	TENONS EN		4073	1,80	4555	3,80	1/4W	5% 0,15	ADC809	58,00	26P	MC	18,50	Z80SIO	15,00	MOTEUR	PAS	A	PAS	89,00
LS 364	4,40	74HC85	3,90	STOCK DE TRES		4075	1,80	4556	3,70	1/2W	5% 0,20	DAC800	40,00	40P	MC	21,00	6532	39,00	88705	P3S		99,00	
LS 373	4,40	74HC86	1,90	NOHREUSES		4077	1,80	4585	3,00	AJUST.	1,10	NEC20	99,00	50P	MC	26,00	KIT	LASER	MCL4495			28,00	
LS 374	4,40	74HC138	3,50	REFERENCES...		4078	1,80	ETC....		ETC....		NEC30	230,00	64P	MC	29,00	690.00		TUBE	GEIGER		250,00	

VENTE PAR CORRESPONDANCE PORT 35FRS LISTE NON LIMITATIVE

Nouveau à Paris et à Orléans

I.C.S.

14, rue Abel
75012 Paris
métro Gare de Lyon

84, rue d'illiers
45000 Orléans

tél: 1-4344.5571
1-4344.5578
fax: 1-4344.5488

tél: 3862.2705

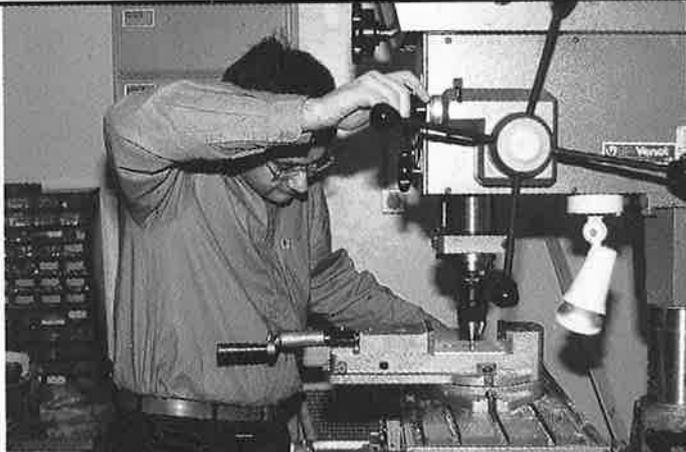
Extrait de nos tarifs

- MM53200 25 F
- 68705P3 80 F
- DL 470 13 F
- Programmeur de 68705 en kit avec support à force d'insertion nulle . . 200 F
- Q 4 MHz 8 F
- Q 3.2768 8 F
- Mc145151 90 F
- 41256-12 57 F
- Ram 1 méga-80 ns 160 F
- kit récepteur Radio-Plans TV-Sat EL.490 . . 2000 F

5% de remise sur tous nos produits en Septembre

(Conditions d'expédition: nous consulter)

Sub-D, supports, résistances, condensateurs, TTL, CMOS, CI linéaires, transistors . . .
Nous consulter pour disponibilité et tarifs.



CLUB DE JEUNES

Vous avez entre 15 et 24 ans. Vous êtes passionné par l'électronique, la mécanique, l'informatique. Vous souhaitez réaliser une expérience scientifique (fusée, ballons-sondes, satellites ...), au sein d'une équipe de jeunes, alors venez prendre contact avec le GAREF PARIS un samedi ou un dimanche entre 15h et 20h.



GAREF PARIS

Club scientifique des jeunes de Paris
2 - 6, rue Emile Levassor
(métro porte d'Ivry) 75013 PARIS
Tél. 45 85 56 13

INSTRUMENTATION SUR PC ou AT

SOFT

- CROSS ASSEMBLEURS SIMULATEURS DEBBUGERS

POUR INTEL MOTOROLA ZILOG
Familles 6805 - 68705 - 6809 - 8048 - 8031 - 8051 - 6502
6800 - 6802 - 68HC11 - 8085 - Z80 - 64180 - 32010
32020 - 68000 etc...

- CROSS COMPILATEUR C ET PASCAL
 UTILITAIRES

- SRMS : sources des versions de vos programmes
- AVCS : compilation des seules files modifiées
- PLD : assembleur pour PAL et tous réseaux logiques
- AVDOC : la DOC de vos micros directement à l'écran

HARD

- * Cartes Programmeur pour Pc (Eprom, EEprom, Pal, Gal, Fpla, Monochip, Prom)
- * Programmeurs Multicopieurs
- * Emulateurs pour Z80 - 8085 - NSC800 - 8031 - 8052 - 8751
- * Analyseurs Logiques
- * Effaceurs U.V.
- * Emulateurs d'EPROM



23, Av. du 8 mai 1945
95200 Sarcelles
Tél : 39.92.55.49



Rue C. de Paepé, 38
4634 Soumagne (Belgique)
Tél : (32) 41 77 33 51
77 47 10
Fax : (32) 41 77 20 23
Télex : 41934

■ INFORMATIQUE

■ COMPOSANTS ELECTRONIQUES

■ ETUDES & FABRICATIONS ELECTRONIQUES

PROMOTIONS

(valables jusqu'à épuisement du stock)

7406	19.-	4001	9.-	LM317T	19.-	1N4007	2.-
74LS161	14.-	4020	18.-	LM324	10.-	2N1711	12.-
74LS251	14.-	4067	64.-	NE555	12.-	2N2904	11.-
74LS259	14.-	4071	9.-	LM3900	27.-	BD139	11.-
Display 7 segments rouges CC	39.-						
Condensateur multicouche 100nF	3.-						
Ponts redresseur BY225	35.-						

Heures d'ouverture du magasin : semaine : 13h30-18h30
samedi : 10h-12h et 13h-16h.
Prix unitaires en francs belges TTC (TVA 19%).
Expédition immédiate dès réception du mandat postal ou d'un virement bancaire au compte BBL 340-0180170-79.
150 FB de frais d'envois sur toute la Belgique.
300 FB pour la France.

TELEMATIQUE SUR PC ou AT

LE SERVEUR UNIVERSEL

Est un programme MULTIVOIES EVOLUTIF et CONVIVIAL destiné aux entreprises, organismes et particuliers qui souhaitent créer un service télématique et le configurer eux-mêmes sans payer la valeur ajoutée d'un service "clés en mains".

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

- | | |
|--------------------|----------------------|
| * Stocks | * Boîtes aux lettres |
| * Commandes | * Plannings |
| * Bases de données | * Petites annonces |
| * Information | * Statistiques |
| * Formulaires | * Création d'écrans |
| * Facturation | * Mots clés |

PRIX 9950 F H.T. (Kit de Démo 150 F. H.T.)

AUTRES ACTIVITES

- * Hébergement
- * Création d'écrans
- * Création de Services: clés en Mains
- * Gestion de bases de données télématiques



23, Av. du 8 mai 1945
95200 Sarcelles
Tél : 39.92.55.49



ADVANCED ELECTRONIC DESIGN

64, Boulevard de Stalingrad
94400 VITRY-SUR-SEINE

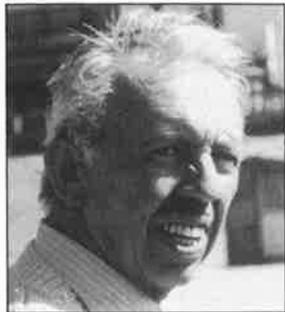
Métro Porte de Choisy — Bus 183

Ouvert du Lundi au Vendredi
10h - 12h / 13h - 18h

Téléphones: 4671-2929 ou 46712021
Telex: 261194 F

**TOUS LES COMPOSANTS
ELECTRONIQUES,
INFORMATIQUES,
PROFESSIONNELS
ET SERVICES.**

Devenez financièrement indépendant



A cinquante-neuf ans, Robert Pirotte décide de révéler les secrets de sa fortune et d'en faire part à tous ceux qui rêvent, eux aussi, d'indépendance.

« Acceptez de recevoir gratuitement 6 numéros de ma méthode « Comment acquérir l'Indépendance Financière et la Confiance en Soi ». Cela ne vous engage à rien, ne vous coûte qu'un timbre... et vous y trouverez tous les secrets qui m'ont permis d'atteindre la richesse et de vivre de mes rentes dans une île paradisiaque.

J'ai été jeune – comme vous l'êtes peut-être aujourd'hui –, et j'ai connu les dettes, la malchance et les problèmes d'argent. Maintenant, je profite des fruits de mon travail : une grande maison, une piscine, deux voitures... le soleil et la mer plus de 300 jours par an. Et à l'origine de mon confortable compte en banque, de mes revenus assurés jusqu'à la fin de mes jours, il y a un secret. Un secret que j'aimerais vous confier. Bien sûr, si vous pouvez vous satisfaire d'une vie sans éclat au service d'un patron, tournez la page. Ce message n'est pas pour vous. Mais si une vie riche, libre de soucis, de peurs du lendemain, indépendante et passionnante vous intéresse, ce message est peut-être pour vous.

par Robert Pirotte

Ce message est publié dans un magazine qui sera lu par des milliers de gens. Lu ? Non, je devrais dire « parcouru », quelques centaines de personnes seulement liront cet article. Et de ceux-là, vous serez peut-être celui à qui je veux m'adresser, celui qui a assez d'intuition, de curiosité et d'esprit de décision pour tirer parti de ce que j'ai écrit. Celui qui veut faire de sa vie un succès, infléchir le cours du destin et forcer la chance en sa faveur.

Ne croyez pas que je veuille parler de numérologie, d'astrologie ou de sciences occultes. Ceux qui vous assurent que le succès et la richesse seront à vous sans effort ne vous rendent pas service. J'espère que vous êtes assez réaliste pour savoir que l'indépendance financière se gagne !

Mais il y a plusieurs façons de la gagner. Certaines plus faciles que d'autres. Et, lorsqu'on ne connaît pas le bon chemin, on risque de se perdre...

« J'ai interrogé des dizaines d'hommes qui, comme moi, ont fait fortune en partant de rien ».

Lorsque j'ai pris ma retraite de salarié, à 46 ans, j'ai décidé de consacrer chaque jour plusieurs heures à l'étude des lois du succès. Certaines de ces lois m'avaient été révélées par des livres. D'autres me furent données au cours de mon enquête par quelques-uns des hommes les plus fortunés du monde.

J'ai mis ainsi 13 ans à écrire une méthode **UNIQUE AU MONDE**. Un véritable « mode d'emploi » de l'indépendance financière et de la confiance en soi.

Et vous allez pouvoir recevoir les 6 premiers numéros de sa méthode sans

déboursier un centime. Il suffit d'écrire pour recevoir le dossier d'adhésion gratuit. Et si je ne vous envoie pas directement les 6 numéros gratuits c'est pour m'assurer que votre détermination à réussir est sincère et solide.

Car si mon désir est de faire connaître à un maximum de personnes ce que j'ai découvert, c'est à condition qu'elles le prennent au sérieux et l'appliquent.

Voulez-vous vraiment devenir riche ?

Au travers de l'histoire de plus de 100 réussites humaines, vous découvrirez :

- la maîtrise du temps – tous les hommes disposent du même temps, et pourtant certains font dix fois plus de choses que les autres (et prennent des vacances). Vous saurez comment ils font.

- Les lois de l'argent – Sans un sou au départ, certains ont bâti des entreprises. Ils ont quelquefois tout perdu, tout rebâti en 5 ans : quel est le secret ? (Je le connais, je l'ai appliqué avec succès, et je vous en donnerai tous les détails).

- La sécurité financière – à quoi sert de gagner de l'argent si l'inflation et les impôts prennent tout ? Est-il possible de s'arrêter un jour et de profiter vraiment de la vie ? oui ! je l'ai fait et je vous explique comment en faire autant.

- La confiance en soi – Comment faire pour n'avoir peur de rien ni de personne ? Ceux qui ont de l'assurance appliquent des recettes très simples. Il suffit de les connaître et de les appliquer.

Comment trouver le « créneau » qui rapporte gros

Pour réussir, il faut commencer par bien choisir le domaine que l'on veut exploiter. Je vous donne des idées par centaines. Toutes sont lucratives. Toutes ont assuré la fortune d'une ou de plusieurs personnes.

Mais vous saurez aussi comment trouver vous-même de bonnes idées, comment vous

« inspirer » des idées des autres sans prendre de risques, où vous adresser et comment faire.

Il n'est jamais trop tôt ou trop tard pour agir

Bon. Je peux vous en parler longtemps mais le mieux est de vous rendre compte de tout cela par vous-même, de vous faire votre opinion. Envoyez simplement le bon ci-dessous, cela vous permettra de recevoir le dossier d'adhésion – qui vous donne droit à 6 numéros gratuits –. Rien à payer d'avance !

Mais vous vous croyez trop jeune ? Pensez à Ida qui a inventé le « Hot-dog ». Elle était déjà millionnaire (en dollars), alors qu'elle n'avait pas encore 20 ans !

Vous vous trouvez trop vieux ? – Ray Kroc, le propriétaire des « Mac Donald », a fait une colossale fortune à 60 ans passés !

L'important n'est ni l'âge, ni les études (ma méthode est facile à lire), ni la condition sociale. L'important, c'est d'agir. Une étude menée sur plusieurs milliers de cas d'échecs a montré que la cause n° 1 de l'échec est l'indécision.

C'est le premier défaut dont il faut se défaire pour réussir. Ne remettez donc pas au lendemain ! Si vous voulez vraiment vous mettre à l'abri de tout problème d'argent, remplissez et découpez le bon ci-dessous. Cela ne vous engage à rien... et vous avez tout à y gagner !

BON POUR UN DOSSIER D'ADHÉSION GRATUIT

Pour avoir droit à 6 numéros gratuits de la « Méthode Pirotte » – Comment parvenir à l'indépendance financière et à la confiance en soi –.

(1) remplissez ce bon.

(2) postez-le à : Éditions Godefroy, B.P. 94, 45, avenue du Général Leclerc, 60505 Chantilly Cedex.

Il n'y a rien à payer, aucun démarcheur ne vous rendra visite, et, si vous ne souhaitez pas continuer après les 6 premiers numéros, vous n'aurez pas eu un seul centime à dépenser.

Nom _____

Prénom _____

Adresse _____

Code _____

Ville _____



CHOLET COMPOSANTS ELECTRONIQUES

MAGASIN: NOUVELLE ADRESSE
1 rue du Coin
Tel.: 41.62.36.70 Fax.: 41.62.25.49
Vente par Correspondance:
B.P. 435-49304 CHOLET Cedex

SPECIAL H.F Tores "AMIDON"

T37-0	5,20
T37-1	6,00
T37-2	6,00
T37-6	6,50
T37-10	9,00
T37-12	6,50
T50-1	9,00
T50-2	9,00
T50-6	9,80
T50-10	17,00
T50-12	9,00
T68-1	14,50
T68-2	10,50
T80-2	14,50
T200-2	79,00
FT37-43	10,40
FT37-61	10,40
FT50-43	14,00
G2-3/FT16	9,90

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

MC 3362-P	45,00
MC 3362-CMS	59,00
MC 3363-CMS	66,00

MMIC/Mini-Circuit
(Monolithic Microwaves Integrated Circuit - Voir Elektor mars 1988)

Disponibles:

MAR 1 (DC-1GHz) 17 dB	32,00
MAR 3 (DC-2GHz) 12,8 dB	49,50
MAR 4 (DC-1GHz) 8,2 dB	49,50
MAR 6 (NF-2,8dB)	39,50
MAR 8 (DC-1GHz) 28 dB	54,00
MAV 11 (OUT+18 DBm)	69,00

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

**NOUVEAU CATALOGUE
ILLUSTRE. FRANCO 20 F.**

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

TRANSISTORS D'EMISSION

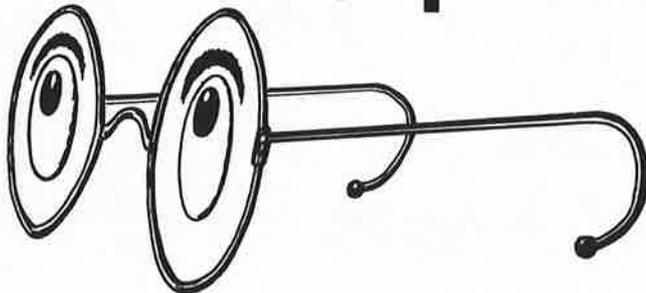
2SC1946A.3/30 W.150 MHz 12 V	180,00
2SC2097.15/75 W.150 MHz 12 V	435,00
2SC2290.10/100 W PeP 30 MHz 12 V	322,00
2SC1969 1/15 W 30 MHz 12 V	38,00

MODULE D'EMISSION

N57762 1/18 W FM.SSB 1,2 GHz	735,00
M 57715 0,2/13 W-144 MHz-FM	330,00
M 57716 0,2/17 W-435 MHz-55 B	495,00
M 57786 10 mW/1,5 W-1,2 GHz-FM	495,00
M 57762 1/18 W-1,2 GHz-FM/55 B	875,00

**KIT FREQUENCEMETRE LCD
5 DIGITS POUR RECEPTEUR
HF/VHF** 295,00

Mais que CHERCHE-T-IL ?



**SON ELEKTOR BIEN SÛR.
IL NE SAIT JAMAIS OÙ
LE RANGER!!!**

Pour ne plus égarer vos magazines, une solution idéale:

LA CASSETTE DE RANGEMENT



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: 48 FF (+ port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART
Commandez aussi par Minitel: 3615 + ELEKTOR Mot clé AT



LEXTRONIC

33-39, avenue des Pinsons, 93370 MONTFERMEIL
Tél. : (16-1) 43.88.11.00 (lignes groupées) C.C.P. La Source 30.576.22.T

S.a.r.l. Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 13 h 45 à 18 h 30. Fermé dimanche et lundi.
CRÉDIT CETELEM - EXPORTATION : DÉTAXE SUR LES PRIX INDICQUÉS
NOUS PRENONS LES COMMANDES TELEPHONIQUES. SERVICE EXPEDITION RAPIDE.
FRAIS D'ENVOI 34 F OÙ CONTRE-REMBOURSEMENT + 53,60 F

ENSEMBLES DE RADIOCOMMANDE 1 A 14 CANAUX

LEXTRONIC propose une gamme étendue d'ensembles E/R de radiocommande, utilisant du matériel de haute qualité, ces appareils sont étudiés afin de permettre la commande à distance de relais avec une grande sécurité de fonctionnement, grâce à un codage à l'émission et à la réception en PCM, pratiquement imbrouillables par les CB, Talky-Walky, radiocommandes digitales, etc.* Les portées de ces appareils sont données à titre indicatif, à vue et sans obstacle. Pour de plus amples renseignements, consultez notre catalogue. Prix spéciaux par quantité.

ENSEMBLES 8192



EMETTEUR DE POCHE CODE 8192 SAM
(72 x 50 x 24 mm). Antenne non visible incorporée et logement pile 9 V miniature, contrôlé par LED, portée 100 à 150 m*.

EMETTEUR COMPLET en KIT avec quartz 41 MHz sans pile **231 F**
Monté sans pile **325 F**

MEME EMETTEUR SAM en version 2 canaux monté **415 F**

EMETTEUR 8192 AT livré en boîtier luxe noir (103 x 59 x 30 mm) avec logement pour pile 9 V miniature. Puissance HF 600 mW, 9 V consommation 120 mA (uniquement sur ordre). Test pile par LED équipé d'une antenne télescopique, portée 1 km*. Programmation du code par mini-interrupteur DIL. Complet en KIT avec quartz 41 MHz **494 F**

Emetteur 8192 AT monté **620 F**

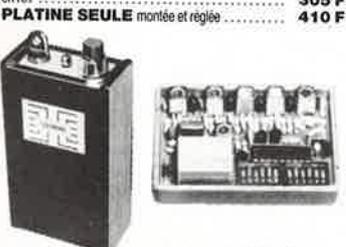
EMETTEUR 8192 AC. Même modèle que ci-dessus mais équipé d'une antenne souple type caoutchouc de 15 cm portée 300 à 500 m.

EMETTEUR 8192 AC complet en KIT avec quartz 41 MHz **473 F**

EMETTEUR 8192 AC monté **599 F**

PLATINE SEULE DES EMETTEURS 8192. Livré avec quartz 41 MHz mais sans inter, ni antenne en KIT **305 F**

PLATINE SEULE montée et réglée **410 F**



RECEPTEUR monocanal 8192 livré en boîtier plastique (72 x 50 x 24 mm). Alimentation 9 à 12 V. Très grande sensibilité (1 µV) CAG sur 4 étages, équipé de 9 transistors et 2 CI. Sortie sur relais 1 RT 10A. Consom. au repos de 15 mA. Réponse de l'ens. EIR 0,5 s env.

RECEPTEUR 8192 complet en kit, avec quartz **441 F**

RECEPTEUR 8192 en ordre de marche **554 F**

RECEPTEUR 8192 version 2 canaux, en ordre de marche **791 F**

RECEPTEUR 8192 BM. Mêmes caractéristiques et dimensions que les modèles 8192, mais équipé d'un relais bistable à mémoire. Fonctionne en version monocanal bistable avec les émetteurs 8192 AT, AC ou SAM, le relais de sortie basculant alternativement sur cet - arrêt, marche, arrêt, marche - etc. à chaque impulsion de l'émetteur ou en version 2 canaux bistables en utilisant les émetteurs 2 canaux 8192, dans ces conditions, les fonctions - arrêt - et - marche - sont déterminées par l'un des 2 canaux de l'émetteur.

- Alim. 12 V. consom. identique de 15 mA env. avec relais de sortie en position contact «ouvert» ou «fermé», (intensité des contacts : 5 A max.). Une sortie temporisée de 1 s. env. est prévue pour le branchement éventuel d'un buzzer piezo (intensité max. : 30 mA) permettant le contrôle auditif de fonctionnement de chaque changement d'état du relais bistable.

Le récepteur 8192 BM en ordre de marche avec quartz **756 F**

Emetteur 2 canaux 8192 SP2AC (version antenne caoutchouc 15 cm) en ordre de marche avec quartz **662 F**

ENSEMBLE MONOCANAL 8192. En version 72 MHz émetteur récepteur en ordre de marche avec quartz **1 205 F**

EMETTEUR MONOCANAL 8192 SP

**DE FORTE PUISSANCE
POUR EXPORTATION UNIQUEMENT**

(4 WHF eff.) 41 MHz, compatible avec tous les récepteurs 8192.

Portée supérieure à 3 km* sans obstacle, dans de bonnes conditions avec antennes émission et réception bien dégagées. Livré en boîtier de dim. : 188 x 64 x 39 mm.

Batterie 12 V 500 mAh incorporée - antenne télescopique 1,25 m. Prix en ordre de marche, avec sa batterie : **1 355 F**

MEME EMETTEUR EN VERSION 2 CANAUX (compatible avec récepteur 8192 BM). Prix en ordre de marche, avec sa batterie : **1 450 F**

ENSEMBLE 4 CANAUX PCM

Emetteur miniature 4 canaux 41 MHz

Complet avec boîtier (dim. : 103 x 59 x 30 mm) et antenne télescopique. Alim. 9 V (non comprise). Portée 300 m * environ. Prix en ordre de marche : **550 F**

NEW ! EMETTEUR MINIATURE 4 CANAUX 41 MHz - antenne non visible incorporée dans l'appareil, livré en boîtier luxe de dim. : 103 x 59 x 30 mm avec logement pour pile 9 V. Portée 100 à 150 m*. Prix en ordre de marche : **730 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais IRT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V. Prix : **655 F**

ENSEMBLES DE TELECOMMANDES MINIATURES, CODES PCM, SERIE 436

Les récepteurs de cette série se caractérisent par une consommation extrêmement faible (400 µA sous 9 V) et l'absence d'antenne apparente.

Ils sont présentés en boîtier plastique de 90 x 56 x 23 mm en 3 versions.

Les émetteurs type porte-clés existent en 2 versions.

Portée de l'ensemble : 2 à 30 m maximum*.

ENSEMBLE MONO COMPRENANT :

- 1 EMETTEUR MONO (55 x 34 x 14 mm) + PILE + 1 RECEPTEUR MONO LIVRE MONTE **815,50 F** - en KIT : **519 F**

ENSEMBLE 2 CANAUX COMPRENANT :

- 1 EMETTEUR 2 CANAUX (56 x 37 x 20 mm) + PILE + 1 RECEPTEUR 2 CANAUX **950,50 F**

ENSEMBLE BISTABLE COMPRENANT :

- 1 EMETTEUR 2 CANAUX + PILE + 1 RECEPTEUR BISTABLE **1 023,50 F**

Documentation contre enveloppe timbrée à 3,70 F.



MODULES, EMISSION ET RECEPTION

MODULE EMISSION POUR EMETTEURS DIGITAUX

(livré en boîtier plastique de 103 x 30 x 19 mm)

EXISTE EN VERSION AM ou FM bande étroite dans les bandes 26,41 ou 72 MHz.

Kit : **223 F** - Monté : **280 F**



MODULE EMISSION FM BANDE ETROITE 41 MHz DE FORTE PUISSANCE

(4 W eff. 50 ohms, dim. : 142 x 30 mm).

MODULE POUR EXPORTATION UNIQUEMENT.

Monté : **725 F**



RECEPTEUR DE BASE AM ou FM (livré sans quartz)

FM 347 (FM) (42 x 32 mm).

Kit : **200 F** - Monté : **270 F**

MOS 8S (AM) (40 x 30 mm).

Kit : **138 F** - Monté : **220 F**

MULTIVOX +

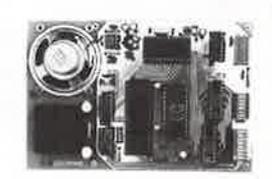
LES AFFICHEURS SONT DEPASSÉS !

DONNEZ LA PAROLE A VOS MONTAGES. LE MULTI-

VOX + REVOLUTIONNE LE DOMAINE DE LA MESURE : CE VÉRITABLE

CONVERTISSEUR DE TENSION / SYNTHESE

VOCALE VOUS ANNONCE A HAUTE VOIX LA VALEUR DE VOTRE



MESURE AINSI QUE SON UNITÉ (Parmi 16 sélectionnables : Volt, Ampère,

Mètre, etc.), LES SOUS-MULTIPLES (micro, milli, kilo) et UN POINT DECIMAL SUR 3 POSITIONS.

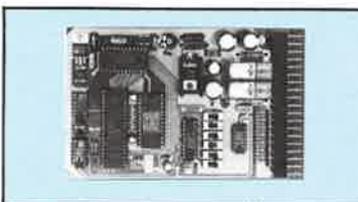
LES APPLICATIONS DU MULTIVOX + SONT NOMBREUSES, IL SUFFIT DE REALISER UNE INTERFACE LUI FOURNISSANT

UNE TENSION DE 0 à 999 mV POUR L'UTILISER EN MULTIMETRE, THERMOMETRE, ALTIMETRE A SYNTHESE VOCALE, etc.

PLATINE DE BASE MULTIVOX + COMPLETE AVEC HP ET TRANSFORMATEUR :

En kit : **826 F** - Montée : **998 F**

ORDINATEUR DE BORD « LEXTRONIC »



TRANSFORMEZ VOTRE VOITURE EN LA RENDANT UNIQUE.

* **PLATINE SEULE,**
en kit : **1 190 F**

Selectronic FAIT PLUS FORT!

SUR
LE MULTIMÈTRE **Escort** EDM 1122

garanti par **Beckman Industrial**

CENTRALE DE MESURES

- 3½ digits • Afficheur 17 mm
- 11 fonctions • Précision 0,5 %
- Test de continuité (buzzer) •
- Test de transistors et diodes.
- V DC = de 0,1 mV à 1000 V.
- V AC = de 0,1 mV à 750 V.
- I DC = de 0,1µA à 20 A.
- I AC = de 0,1µA à 20 A.
- R = de 0,1 Ω à 2 GΩ.
- C = de 1 pF à 20 µF.
- F = de Hz à 200 KHz.
- Sonde logique 5 V.



Le multimètre ESCORT EDM 1122 013.2450 **599F**

En option : Étui rigide de protection 013.2451 **50F**

OPÉRATION **REPRISE 60 F** DE VOTRE ANCIEN

MULTIMÈTRE, quelque soit son type, son âge ou son état.
(offre valable jusqu'au 30/09/89)

L'ESCORT EDM 1122 013.2450 **599F**

REPRISE de votre ancien multimètre **60F**

PRIX NET 539F

ON NE PEUT RIEN CONTRE LE PROGRÈS!

MULTIMÈTRE TOUT TERRAIN **HD 153**
AVEC LECTURE SONORE DE

Beckman Industrial



- LECTURE SONORE : Emet un son modulé en fonction de l'amplitude du signal.
- SÉLECTION AUTOMATIQUE : Changement de gammes automatique ultra-rapide.
- COUPURE AUTOMATIQUE.
- PROTECTION CONTRE LES CHOCS.
- PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES.
- ÉTANCHÉITÉ TOTALE : garantie 5 ans.
- VERROUILLAGE DES CALIBRES.

Gammes de mesure :

- V DC = 0,1 mV à 1500 V / 0,25 %.
- V AC = 0,1 mV à 1000 V / 0,75 %.
- I AC/DC = 10 µA à 10 A.
- R = 0,1 Ω à 20 MΩ/0,5 %.
- Test de diodes
- Sonde logique TTL - C-MOS intégrée.

VU DANS
ELECTRONIQUE PRATIQUE
N° 126

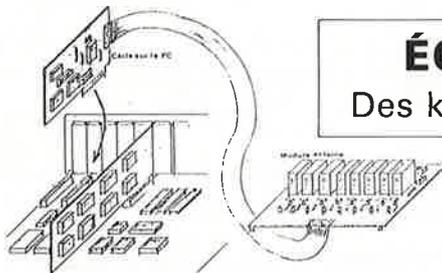
Le HD 153 est livré avec bécquille et boucle de suspension fusible, pile et cordons de mesure.

Le multimètre HD 153 013.8696 **1545F**

En cadeau - Pour l'achat d'un HD 153 Selectronic vous offre la sacoche renforcée et capitonnée VC 211 de l'appareil d'une valeur de 59F.

Offre valable jusqu'au 30/09/89.

Selectronic BP 513 - 59022 LILLE CEDEX - Tél. : 20.52.98.52 - FAX : 20.52.12.04



ÉCOKIT

Des kits pour PC

Cartes sur le PC

Référence	Description	Prix T.T.C.
RS 890100	Carte 8 entrées TTL pour PC	220 F
RS 890103	Carte 8 sorties TTL pour PC	220 F
RS 890108	Carte d'acquisition A/D 8 bits 1 voie, entrée : 0/5 volts	260 F

Module externes au PC

Référence	Description	Prix T.T.C.
RS 890101	Module 8 entrées optocouplées, antirebonds à 10 ms	195 F
RS 890104	Module 8 sorties sur relais, 1 RT, 10 A / 250 volts (non opto)	290 F
RS 890411	Module D/A 8 bits, 0/5 volts 0/10 volts, +10 / -10 volts, temps de conv. 100 ns	290 F

Modules de test des cartes

RS 890102	Module de test pour carte 8 entrées (mini-dip switch sur CI)	45 F
RS 890106	Module de test pour carte 8 sorties (8 voyants à leds sur CI)	45 F

Sté RADIO SON

5, place des Halles
37000 TOURS
Tél. : 47.38.23.23

Expédition postale :
forfait de port
30 F

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...

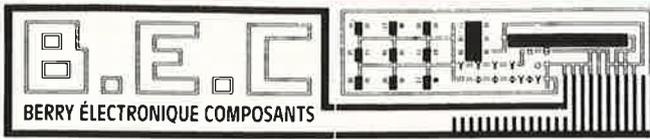
Testez vos connaissances et gagnez un abonnement par mois offert par

ELEKTOR

Reconstituez les Schémas-Puzzles.

Minitel: 3615 + ELEKTOR

"où trouver vos composants?"



BERRY ÉLECTRONIQUE COMPOSANTS

7, rue Cambournac 18000 Bourges. Tél.: 48.65.25.70
Kits - Mesure - Alarme - Librairie
Automatisme - Composants - H.P.

à Strasbourg
**DAHMS ELECTRONIC
KARCHER**

tél: 88. 36.14.89 - Telex 890858
télécopieur: 88.25.60.63.

Composants Electroniques/Micro-Informatique



23 Bis, Bd H. Bazin
21300 CHENOVE
Tél: 80.52.06.10 TELEX: 351 328 F

RADIO MJ

19, Rue C. Bernard 75005 PARIS
Tél.: (1) 43.36.01.40 -
Télécopie: (1) 45.87.29.68

Heures d'ouverture du Lundi au Samedi
9 H 30 à 12 H 30 et 14 H à 19 H
JEUDI ET VENDREDI FERMETURE 18 H 30



Composants Electroniques/Micro-Informatique



34, rue d'Arènes - 25000 Besançon/France
Tél. 81 81.02.19 - Telex 361711
Magasin industrie: 72, rue de Trépillot BP1525 Besançon
Tél. 81 50.14.85
Fax: 81 53.28.00.

RADIO BEAUGRENELLE

6 rue Beaugrenelle - 75015 Paris
Tél.: 1/45 77 58 30

Composants Electroniques - Kits Outillage - Mesure
Ouvert du lundi au vendredi de 9h à 12h30 et de 14h à 18h30

à **BESANÇON**



Composants-CI-kits-Aérosols-HP-etc...
GRAVEZ VOS C.I. EN 15 mn! Avec LABOTEC

16 rue de
Pontarlier
Tél 81 83 25 52
Fax 81 82 08 97



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

**ECRESO
ELECTRONIC'S
DISTRIBUTION**

BORDEAUX 33



COMPOSANTS - KITS - LIBRAIRIE
SPECIALISTE EMISSION -
RECEPTION RADIO AMATEURS ICOM - YAESU - KENWOOD VENTE - ACHAT - DEPOT
VENTE COMPOSANTS SPECIAUX H-F



Du lundi au vendredi
de 13H à 18H 30
Samedi de 9H à 12H
FAX: 56725167

125, RUE DE KATER
33000 BORDEAUX
TEL: 56960504
TELEX: 571913



**CENTRE
ELECTRONIQUE
du LIMOUSIN**

87

Composants Électroniques: Détail, Industrie, Collèges. Librairie technique
LIMOGES - 4, rue des Charseix - Tél.: 55.33.29.33



COMPOSANTS ELECTRONIQUES-DEPANNAGES

7, Rue du Maréchal Bosquet
4000 MONT de MARSAN ☎ 58 46 08 15



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 - Fax. 45.36.07.08

SEC 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



REALISATIONS DANS CE NUMERO
CONSULTEZ NOTRE SERVEUR PAR LE
(16-1) 46.55.09.56
sur MINITEL



Commandes
téléphoniques avant
16 heures:
matériel disponible
expédié le jour même
au (16-1)
46.57.68.33

CATALOGUE CONTRE 10F EN TIMBRES
BERIC 43 Rue V. Hugo
92240 MALAKOFF

ELECTRONIC 63 63
P.S.M. COMPOSANTS

Matériel Electronique Professionnel
Composants - Mesure - Outillage - Coffrets
Réalisation de Circuits Imprimés
Pièces détachées Télévision

29 Place du Changil 63000 - CLERMONT FERRAND
Tél 73 31 13 76 Telex 392 245

SUISSE

Pour mieux vous servir, ELEKTOR et PUBLITRONIC ont créé un réseau
de distribution: Circuits imprimés - Livres Publitronec - Logiciels ESS -
Revue 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





3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 et 12V 1A par commutation, stabilisée
AL 841
205,00F TTC

6 - 12V 10A 24V 5A Continu et alternatif
AL 843
1550,00F TTC

REGLABLE : de 1 à 30V 0 à 2A Lecture U et I sur FERROMAGNETIQUES
AL 812
770,00F TTC

REGLABLE : de 1 à 15V 0 à 3A Lecture U et I sur FERROMAGNETIQUES
AL 745AX
692,00F TTC

REGLABLE : de 0 à 30V 0 à 5A Lecture par affichage digital LED
AL 781N
1900,00F TTC

REGLABLE : de 2x0 à 30V 0 à 5A ou 0 à 60V 0 à 5A (ou 0 à 30V 0 à 10A mise en parallèle ext.)
AL 823
3200,00F TTC

346 Fréquence-mètre 1Hz - 600MHz 8 DIGITS
1995,00F TTC

869 Générateur de fonctions 0,01Hz - 11MHz Sinus-carré-triangle
3500,00F TTC

368 Générateur de fonctions 1Hz - 200KHz Sinus-carré-triangle
1425,00F TTC

689 Générateur de MIREs PAL-SECAM VHF-UHF SON : AM-FM Prise PERITEL
10700,00F TTC



AL 784 13,8V 3A Régulée en tension et protégée par limitation
375,00F TTC

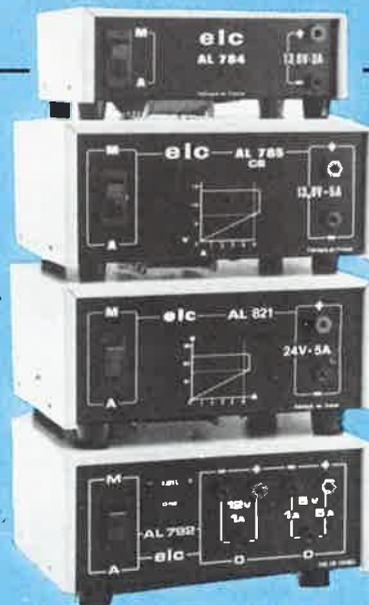
5V 3A Régulée en tension et protégée par limitation
AL 786
375,00F TTC

AL 821 24V 5A Régulée en tension et protégée par limitation
750,00F TTC

13,8V 5A Régulée en tension et protégée par limitation
AL 785
475,00F TTC

AL 792 ± 12 à 15V 1A + 5V 5A - 5V 1A régulée en tension protégée par limit.
900,00F TTC

13,8V 10A Régulée en tension et protégée par limitation
AL 813
750,00F TTC



elc c'est aussi : MESUREUR DE CHAMP, GENERATEUR BF, GALVANOMETRES, SONDAS, CORDONS, TRANSFOS etc ...

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

Documentation complète contre 5 timbres à 2F20 en précisant "SERVICE 103"

PENTASONIC

PARIS - LYON - MARSEILLE - NANTES - MONTPELLIER - COLMAR

9 points de vente professionnels pour commander vos montages KTE-ELEKTOR QUELQUES EXEMPLES...

LES KITS COMPLETS AVEC LEURS COMPOSANTS

CARTE DE DEPANNAGE POUR IBM PC ET COMPATIBLES

Elektor N° 129 
Le kit complet **1060,00**
Cette carte a été conçue pour faciliter la conception, la réparation et le test de cartes encartables IBM/PC.

TESTEUR DE CIRCUITS INTEGRES

Elektor N° 129 
Le Kit complet **805,00**
Permet de contrôler de manière logique le fonctionnement de presque tous les composants standard CMOS et TTL.
Le vaste Software de dépannage qui en fait partie permet de contrôler plus de 500 circuits.

LASER LPS 8000

Kit complet **1240,00**
Avec ce Kit, vous réaliserez un laser prêt à l'emploi.

RTD 1000 REpondeur TELEPHONIQUE

Elektor N° 121 / 122 
Kit complet **620,00**
Le répondeur téléphonique, présenté dans un boîtier élégant, fait appel à un circuit intégré de synthèse vocale.
Celui-ci est capable de "répéter" un message de 15 sec, enregistré au préalable sous forme numérique.

VARIATEUR DE REGIME POUR PERCEUSE

Elektor N° 123 
Kit complet **287,00**
Le variateur de régime ne comporte qu'un petit nombre de composants (ordinaires) montés sur une platine de nature professionnelle.
Sa caractéristique essentielle est son indépendance par rapport à la charge dont il commande le régime.

CLAVIER MIDI A 72 TOUCHES EN BOIS NATUREL

Elektor N° 132 
Kit complet, sans clavier en bois **1750,00**
Clavier en bois sans coffret **3250,00**
Eprom **99,00**
Eprom programmée selon désir du client **245,00**

CMB-72 est un remarquable clavier MIDI équipé du fameux circuit intégré E510, monté sur un clavier en bois de 72 touches. Il offre au musicien le toucher incomparable d'un vrai clavier de piano.

Clavier 72 touches en bois de FA à MI, avec pivots mécaniques et boutons en feutre, sans ressorts de rappel, cadre robuste en bois naturel. Sensibilité dynamique (résolution de 128 pas). Point de scission programmable (poussoir+LED). Polyphonie intégrale sur la sortie MIDI. Canal MIDI 1 ou 2 au choix. (canaux 1 et 2 en mode SPLIT).

Alimentation par l'intermédiaire d'un bloc d'alimentation compact. Embase femelle pour cordon MIDI et connecteur d'alimentation. Câblage pratique de la liaison entre platine principale et platine de décodeurs, par connecteurs setis sur câble en nappé.

Fourni sans coffret. Dimensions : 1000 x 400 x 70 mm.

Clavier extensible par des fonctions MIDI comme pédale de SUSTAIN, PROGRAM CHANGE, molette PITCH-BEND, molette MODULATION / VOLUME, 16 canaux MIDI... (en préparation)

Indications pour l'Eprom : nombre de touches, la note la plus aigüe et la note la plus grave.

AMPLIFICATEUR CORRECTEUR VIDEO

Elektor N° 121 / 122 
Kit complet **199,00**
Ce kit étend la plage de modulation et augmente ainsi le contraste des images copiées.
Deux potentiomètres permettent d'agir sur le piqué des contours et sur le grain.

CADENCEUR POUR ESSUE GLACE

Elektor N° 128 
Le kit complet **365,00**
Ce kit a été réalisé grâce à un seul micro-processeur, qui réunit fiabilité, serviabilité et une commande cadencée semi-automatique

PILOTE LASER PL 7000

Kit complet **810,00**
Ce montage vous permettra de piloter un laser afin d'obtenir une animation lumineuse, peut fonctionner en automatique ou en manuel.

TITREUSE VIDEO

Elektor N° 127 / 128 
Kit complet version 14 touches **1499,00**
Kit complet version 56 touches **1820,00**
Le TTG 7000 est utilisé pour un sous-titrage supplémentaire des enregistrements vidéo lors du réenregistrement ou en cours de projection. Des lettres, des chiffres et des signes particuliers dans 16 dimensions différentes sont à votre disposition.

STATION METEO INTELLIGENTE SM 7000

Elektor 130 / 131 / 132 
Kit complet, comprenant les références : FR315B, FR43315, FR43316, 2 x FR317B, FR315L, FR318H, FR319WR, FR319WG, FR315S, FR315GB, FR319T, ainsi que 10 mètres de câble FR319LT.
FR315BKL **4976,00**

FR315B : Kit de base avec 2 entrées pour capteur de température y compris la possibilité de mémorisation grâce aux touches "min/max", prévu pour le raccordement des unités de mesure restantes, c'est à dire incluant l'ensemble de l'électronique d'affichage ainsi que le bloc d'alimentation complet.

FR43315 : Circuit principal, double face

FR43316 : Circuit de l'affichage, double face

FR317B : Kit d'extension pour une mesure de l'humidité. Câblage par capteur comprenant le capteur du degré hygrométrique, l'affichage à 7 segments et le circuit imprimé pour un capteur hygrométrique (on peut raccorder 2 capteurs à la SM7000).

FR315L : Kit d'extension pour mesurer la pression atmosphérique et sa tendance, comprenant le capteur de la pression atmosphérique et un affichage à 7 segments.

FR318H : Kit d'extension pour mesurer la durée d'ensoleillement. Grâce à cette extension, on peut simultanément automatiser la mémorisation "min/max". Kit complet avec capteur d'intensité, affichage à 7 segments et circuits.

FR319WR : Kit d'extension de la girouette pour mesurer la direction du vent, incluant le système de chauffage et la mécanique complète avec le circuit.

FR319WG : Kit complet de l'anémomètre incluant le système de chauffage et la mécanique complète ainsi que le circuit

FR315S : Kit d'extension de l'interface parallèle à 8 bits comprenant la réglette de raccordement et la fiche s'y rapportant pour connecter la SM7000 à un ordinateur externe.

FR315GB : Boîtier avec face avant et boutons

FR319T : Support en acier spécial carré pour le montage de la girouette et de l'anémomètre avec l'ensemble du matériel de fixation pour un montage sur mur

*c'est aussi
9 magasins où
vous trouverez*

*composants,
appareils de
mesure,
micro-informatique,
périphériques,
matériel,
librairie,
consommables,
logiciels*



*C'est
aussi la
possibilité
de commander
par téléphone
au*

(16-1) 40 92 03 05

avant 16 heures, votre matériel part dans la journée.

PENTA 08

36, rue de Turin - 75008 Paris
Tél. : 42 93 41 33
Métro : Liège, Rome, Place Clichy
du lundi au samedi de 9h à 19h

PENTA 13

10, boulevard Arago - 75013 Paris
Tél. : 43 36 26 05 - Métro : Gobelins
du lundi au samedi de 9h à 19h30

PENTA 16

5, rue Maurice Boudet - 75016 Paris
Tél. : 45 24 23 16 - Métro : Charles-Michel
du lundi au samedi de 9h à 19h30

PENTA 13002

106, av de la République - 13002 MARSEILLE
Tél. : (16) 91 90 66 12 - Métro : Joliette
du mardi au samedi de 9h45 à 19h

PENTA 34000

3, rue Rondeliet - 34000 MONTPELLIER
Tél. : (16) 67 58 30 31
du mardi au samedi de 9h 15 à 12h et de 14h à 19h

PENTA 44000

9, allée de l'Île Gloriette - 44000 NANTES
Tél. : (16) 40 08 02 00
le lundi de 13h30 à 19h
du mardi au samedi de 9h à 12h30 et de 13h30 à 19h

PENTA 68000

28, rue Gay-Lussac - Z.I. NORD - 68000 COLMAR
Tél. : (16) 89 23 94 28
du lundi au samedi de 8h à 12h et de 14h à 19h

PENTA 69007

7, av Jean Jaurès - 69007 LYON
Tél. : (16) 72 73 10 99 - Métro : Saxe-Gambetta
du mardi au samedi de 10h à 12h30 et de 14h à 19h15

PENTA 92

20, rue Perier - 92120 MONTROUGE
(siège social et correspondance) Tél. : 40 92 04 12
(expéditions) Tél. : 40 92 03 05
du lundi au vendredi de 9h à 12h et de 13h30 à 18h15

NOUS SOMMES AVANT TOUT A VOTRE SERVICE

TOUS NOS PRIX S'ENTENDENT TTC

5
Nouvelles
Raisons de Choisir
Beckman Industrial™

Oscilloscopes

SERIE 9000

La Clé de vos Problèmes



20 MHz - 2 Voies

- * 9102 : double base de temps: 5195 FTTC
- * 9202 : avec curseurs et affichage numérique des informations: 6195 FTTC

40 MHz - 2 Voies

- * 9104 : double base de temps: 6750 FTTC
- * 9204 : avec curseurs et affichage numérique des informations: 7750 FTTC



60 MHz - 3 Voies

- * 9106 : double base de temps, 8 traces: 9190 FTTC



... Mais aussi éclairage de l'écran, sensibilité 1mV, "Hold-off" variable. Garantie 3 ans ...

Beckman Industrial™

Affiliée à Emerson Electric Co.

Les
Instruments
de Votre Réussite

DISTRIBUÉ PAR :

Expédition gratuite (France métropolitaine)



***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

