

# elektor

no. 12  
juin 1979

8 FF  
59 FB

électronique pour labo et loisirs

## microordinateur BASIC



les bienfaits  
des ions négatifs  
ioniseur-électromètre

### NIBL E

software BASIC  
pour le système SC/MP

SUISSE: 4,40 FS  
ITALIE: 1500 Lires  
ESPAGNE: 180 Pesetas  
CANADA: 1,75 \$ (surface)  
CANADA: 2,55 \$ (par avion)  
ALGERIE: 10 Dinars  
TUNISIE: 1000 Mil.

**ELEKTOR sarl**

B.P. 59; 45, Grand' Rue; Le Douliou; 59940 Estaires  
Tel.: (20) 43.86.61

Heures d'ouverture: 8h30 - 12h45 et 13h30 - 16h45,  
du lundi au vendredi

Banque: Crédit Lyonnais Bailleul Compte no.:  
6660.70030X CCP Lille 7-163-54R

Veuillez libeller tous vos chèques à l'ordre de Elektor sarl

Elektor paraît mensuellement

Le numéro 13/14 (juillet/août) est un numéro double

**ABONNEMENTS:** Elektor sarl

	France	Etranger
Abonnement 1979 complet (11 numéros)	80 FF	100 FF
Abonnement à partir de juillet/août 1979	40 FF	50 FF

Les anciens numéros sont disponibles au prix indiqué sur la couverture du numéro demandé (cf bon de commande)

Changement d'adresse: Veuillez nous le communiquer au moins six semaines à l'avance. Mentionnez nouvelle et ancienne adresse, en joignant si possible une étiquette ayant servi à vous envoyer l'un des derniers numéros

**ASSISTANT-DIRECTEUR COMMERCIAL:** G.J.J. Kieft

**REDACTION-FRANCE**

Bernard Develter

**EDITEUR**

W. van der Horst

**REDACTEURS TECHNIQUES**

J. Barendrecht

G.H.K. Dam

P. Holmes

E. Krempelsauer

G. Nachbar

A. Nachtmann

J. Oudelaar

A.C. Pauptit

K.S.M. Walraven

P. de Winter

Questions techniques par téléphone uniquement le lundi entre 13h30 et 16h45.

Les questions par écrit seront adressées au département QT.

Prière de joindre une enveloppe adressée à vous même et un timbre ou un coupon-réponse international.

**DIRECTEUR ARTISTIQUE:** F. v. Rooij

Toute correspondance sera adressée au département concerné à l'aide des initiales suivantes:

QT = question technique

PUB = publicité

RE = rédaction (propositions d'articles, etc.)

ADM = administration

ABO = abonnements

EPS = circuits imprimés Elektor

**TARIF DE PUBLICITE:** Un tarif national pour les publicités insérées dans l'édition française de Elektor et un tarif international pour les publicités insérées dans les éditions néerlandaise, allemande et anglaise peuvent être obtenus sur simple demande.

**DROITS D'AUTEUR**

Dessins, photographies, projets de toute nature et spécialement de circuits imprimés, ainsi que les articles publiés dans Elektor bénéficient du droit d'auteur et ne peuvent être en tout ou en partie ni reproduits ni imités sans la permission écrite préalable de la Société éditrice ni à fortiori contrefaits.

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 la 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.

**DROIT DE REPRODUCTION:**

Elektor B.V. 6190 AB Beek (L), Pays Bas

Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangelst, RFA

Elektor Publishers Ltd, Canterbury CT1 1PE, Kent, U.K.

Distribution en France: NMPP

Elektor sarl au capital de 100000F RC-B 131.388.688

SIRET-313.388.688.000 19 APE 5112 ISSN0181-7450

© Elektor sarl imprimé aux Pays Bas

Qu'est-ce qu'un TUN?  
Qu'est un 10 n?  
Qu'est le EPS?  
Qu'est le service QT?  
Pourquoi le tort d'Elektor?

**Types de semi-conducteurs**

Il existe souvent de grandes similitudes de caractéristiques entre bon nombre de transistors de dénominations différentes. C'est pourquoi, Elektor présente de nouvelles abréviations pour les semiconducteurs usuels:

- 'TUP' ou 'TUN' (Transistor Universel respectivement de type PNP ou NPN) représente tout transistor basse fréquence au silicium présentant les caractéristiques suivantes:

U <sub>CEO</sub> , max	20 V
I <sub>C</sub> , max	100 mA
h <sub>fe</sub> , min	100
P <sub>tot</sub> , max	100 mW
f <sub>T</sub> , min	100 MHz

Voici quelques types version TUN: les familles des BC 107, BC 108, BC 109; 2N3856A, 2N3859, 2N3860, 2N3904, 2N3947, 2N4124. Maintenant, quelques types TUP: les familles des BC 177, BC 178, la famille du BC 179, à l'exception des BC 159 et BC 179; 2N2412, 2N3251, 2N3906, 2N4126, 2N4291.

- 'DUS' et 'DUG' (Diode Universelle, respectivement au Silicium et au Germanium) représente toute diode présentant les caractéristiques suivantes:

	DUS	DUG
U <sub>R</sub> , max	25 V	20 V
I <sub>F</sub> , max	100 mA	35 mA
I <sub>R</sub> , max	1 μA	100 μA
P <sub>tot</sub> , max	250 mW	250 mW
C <sub>D</sub> , max	5 pF	10 pF

Voici quelques types version 'DUS': BA 127, BA 217, BA 128, BA 221, BA 222, BA 317, BA 318, BAX 13, BAY 61, 1N914, 1N4148.

Et quelques types version 'DUG': OA 85, OA 91, OA 95, AA 116.

- BC 107B, BC 237B, BC 547B représentent des transistors silicium d'une même famille, aux caractéristiques presque similaires, mais de meilleure qualité. En général, dans une même famille, tout type peut s'utiliser indifféremment à la place d'un autre type.

**Familles BC 107 (-8, -9)**

BC 107 (-8, -9), BC 147 (-8, -9), BC 207 (-8, -9), BC 237 (-8, -9), BC 317 (-8, -9), BC 347 (-8, -9), BC 547 (-8, -9), BC 171 (-2, -3), BC 182 (-3, -4), BC 382 (-3, -4), BC 437 (-8, -9), BC 414

**Familles BC 177 (-8, -9)**

BC 177 (-8, -9), BC 157 (-8, -9), BC 204 (-5, -6), BC 307 (-8, -9), BC 320 (-1, -2), BC 350 (-1, -2), BC 557 (-8, -9), BC 251 (-2, -3), BC 212 (-3, -4), BC 512 (-3, -4), BC 261 (-2, -3), BC 416.

- '741' peut se lire indifféremment μA 741, LM 741, MCS 41, MIC 741, RM 741, SN 72741, etc.

**Valeur des résistances et capacités**

En donnant la valeur de composants, les virgules et les multiples de zéro sont, autant que possible, omis. Les virgules sont remplacées par l'une des abréviations suivantes, toutes utilisées sur le plan international:

p (pico)	= 10 <sup>-12</sup>
n (nano-)	= 10 <sup>-9</sup>
μ (micro-)	= 10 <sup>-6</sup>
m (milli-)	= 10 <sup>-3</sup>
k (kilo-)	= 10 <sup>3</sup>
M (mega-)	= 10 <sup>6</sup>
G (giga-)	= 10 <sup>9</sup>

Quelques exemples:

Valeurs de résistances:  
2k7 = 2,7 kΩ = 2700 Ω  
470 = 470 Ω

Sauf indication contraire, les résistances utilisés dans les schémas sont des 1/4 watt, carbone, de tolérance 5% max.

Valeurs de capacités: 4p7 = 4,7 pF = 0,000 000 000 0047 F  
10 n = 0,01 μF = 10<sup>-8</sup> F

La tension en continu des condensateurs autres qu'électrolytiques est supposée être d'au moins 60 V; une bonne règle est de choisir une valeur de tension double de celle d'alimentation.

**Points de mesure**

Sauf indication contraire, les tensions indiquées doivent être mesurées avec un voltmètre de résistance interne de 20 kΩ/V.

**Tension secteur**

Les circuits sont calculés pour 220 V, sinus, 50 Hz.

**Services aux lecteurs:**

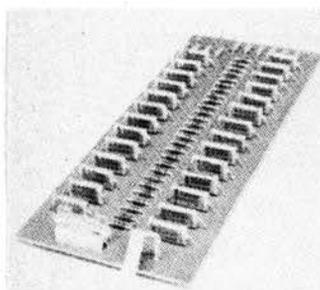
- **EPS** De nombreuses réalisations d'Elektor sont accompagnées d'un modèle de circuit imprimé. La plupart du temps, ces circuits imprimés peuvent être fournis percés, prêts à être montés. Chaque mois, Elektor publie la liste des circuits imprimés disponibles sous le vocable EPS (de l'anglais Elektor Print Service, service de circuits imprimés Elektor).
- **Questions Techniques** Vous pouvez poser des questions techniques relatives aux articles publiés dans Elektor, à votre choix par écrit ou par téléphone. Dans ce dernier cas, vous pouvez téléphoner le lundi, de 14h.00 à 16h.30. Les lettres contenant des questions techniques doivent être adressées au Département QT; veuillez bien joindre une enveloppe affranchie, adressée à vous-même. Les lettres émanant d'un pays autre que la France doivent être accompagnées d'un coupon-réponse international.
- **Le tort d'Elektor** Toute modification importante, complément, correction et/ou amélioration à des réalisations d'Elektor est annoncée sous la rubrique 'Le Tort d'Elektor'.

supplément de 12 pages:  
Cours de Basic  
4ème partie

1000	08 08 08 C4 20 36 C4
1010	FF C9 00 C9 01 C4 03
1020	02 01 A9 02 C1 80 E4
1030	C9 01 C4 0D C9 FF 35
1040	35 90 E9 C4 00 CA F4
1050	FA C4 00 CA EA 01 C4
1060	9C F4 C4 50 CA FD C4
1070	CA F9 C4 8A CA FE C2
1080	01 33 CA FB 40 D4 1F
1090	20 98 2F E4 A0 98 07
10A0	E4 D6 9C 04 C4 0A 90
10B0	01 C2 FB CF 01 C2 FA
10C0	90 BA CA E7 C5 01 E4
10D0	EC C2 FB 33 CA ED C7
10E0	9C 07 40 94 F1 90 95

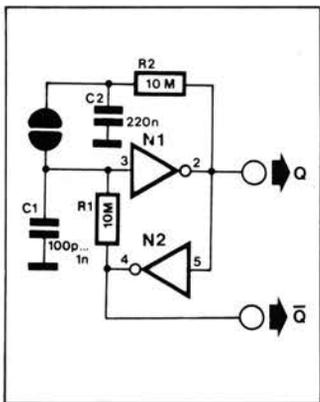
Un interpréteur BASIC pour le SC/MP existe depuis quelque temps. Comme le moniteur du système d'Elektor occupe une partie de la page 0 de la mémoire centrale, il a été nécessaire d'adapter cet interpréteur, le résultat est le **NIBL-E** présenté par cet article.

p. 6-15



La plupart des scientifiques reconnaissent que les ions négatifs ont un effet stimulant sur beaucoup de gens. L'ioniseur permettra de créer une importante concentration d'ions négatifs. Grâce à l'électromètre vous explorerez votre environnement électrique et trouverez peut-être ainsi la cause de vos malaises?

p. 6-30, p. 6-49



A l'aide d'un seul circuit intégré CMOS et de quelques composants passifs, il est possible de réaliser un triple interrupteur à effleurement pour lequel l'électronicien amateur trouvera vraisemblablement de nombreuses applications.

p. 6-43

**elektor**  
electronique pour tous et tous

microordinateur BASIC

les bienfaits des ions négatifs  
ioniseur - électromètre

**NIBL E**  
software BASIC pour le système SC/MP

La carte microordinateur BASIC contient trois sections relativement indépendantes: un CPU entièrement bufferisé et autonome, un interpréteur NIBL implanté dans une ROM et une interface standard. En ajoutant à cela une carte RAM de 4 k, on obtient ainsi un microordinateur complet.

p. 6-20

# sommaire

<b>selektor</b> . . . . .	6-11
Stimulateur olfactif différentiel. Un magnétophone à cassettes intelligent.	
<b>NIBL-E</b> . . . . .	6-15
Interpréteur Basic pour le système SC/MP de Elektor.	
<b>MAJUSCULES sur le clavier ASCII</b> . . . . .	6-29
Cette petite adaption permet de bloquer le clavier ASCII décrit dans Elektor en janvier 1979 en position corbeille haute.	
<b>électromètre</b> . . . . .	6-30
Mesurer un champ électrique n'est pas chose aisée. Du moins faut-il utiliser un instrument spécialement conçu. Avec celui décrit ici vous y arrivez facilement et après avoir exploré votre environnement électrique, vous pourrez vous pencher sur les phénomènes électriques des corps vivants. Peut-être irez-vous même jusqu'à engager la dialigue avec votre géranium préféré!	
<b>interface entre microordinateur et Elekterminal</b> . . . . .	6-33
Les spécifications pour une interface série entre ordinateur et terminal sont données par les standards appelés RS 232C et V 24. L'interface appropriée n'est pas toujours incorporée dans tout les (micro-)ordinateurs. Il suffit pourtant de quelques composants pour réaliser une interface "standard". Le circuit décrit dans cet article est compatible à la fois avec le système SC/MP d'Elektor et avec le populaire KIM-1.	
<b>les lignes à retard (2)</b> . . . . .	6-36
Après avoir présenté, dans un article précédent, les phénomènes de réverbération et d'écho, nous allons maintenant étudier comment se servir de lignes à retard pour obtenir une grande variété d'effets spéciaux intéressants, tels que le double tracking, le vibrato, le phasing, le chœur, etc. De telles applications sont particulièrement intéressantes pour le musicien amateur, car leur mise en oeuvre ne requiert que des lignes à retard relativement court, dont le coût reste donc assez faible.	
<b>interrupteur à effleurement</b> . . . . .	6-43
<b>générateur de trains d'ondes</b> . . . . .	6-44
Un signal envoyé par salves (répétitives) est une aide extrêmement précieuse pour tester les équipements audiofréquences. Le générateur décrit dans cet article utilise une approche d'une conception nouvelle, qui simplifie considérablement le circuit.	
<b>ioniseur</b> . . . . .	6-48
<b>champs électriques</b> . . . . .	6-50
De l'influence des champs électriques sur le comportement de l'homme.	
<b>réglage de volume pas à pas</b> . . . . .	6-52
En remplaçant par un réglage pas à pas les potentiomètres au carbone commandant le volume d'un équipement stéréo, on obtiendra facilement un meilleur équilibre des deux voies.	
<b>foyer électronique</b> . . . . .	6-54
Beaucoup de radiateurs électriques sont équipés d'un décor "braise" simulant l'apparence lumineuse d'un vrai feu de bois. Cependant, cet effet est parfois amoindri par le fait que la lampe délivre une intensité lumineuse qui est constante et non tremblotante. Le circuit décrit ici est destiné à remédier à ce défaut.	
<b>marché</b> . . . . .	6-55

# eps circuits imprimés

De nombreux circuits décrits dans Elektor sont accompagnés par un dessin du circuit imprimé. Pour ceux qui ne se sentent pas aptes ou qui n'ont pas le temps de réaliser eux-mêmes leurs circuits imprimés, nous leur proposons ces circuits gravés et percés. La plaque-support est faite en matière de qualité supérieure et le prix de vente dépend des frais d'élaboration et de la technologie employée (simple ou double-face, trous métallisés, pastilles étamées, matériaux de base). Ces circuits imprimés EPS sont disponibles chez de nombreux revendeurs de composants. (cf liste des points de vente EPS + ESS) Il est également possible de les commander auprès d'Elektor en joignant 3,75 FF pour les frais de port et d'emballage. Ces circuits vous seront expédiés par retour du courrier ou, en cas de rupture de stock, dans un délai d'environ 3 semaines. Le paiement doit être effectué à la commande, pour la France, le paiement peut être réalisé :

- par chèque adressé à Elektor Sarl
- par virement bancaire sur le compte n° 660.70030 X du Crédit Lyonnais
- par chèque ou virement postal sur le compte CCP Lille 7-163-54R

Pour la Belgique, nous n'acceptons pour l'instant que le paiement par Eurochèque ou virement bancaire.

## Exemple

Carte CPU	(F1)	9851	100,00
1	2	3	4

- 1: nom du circuit
- 2: références des articles associés
- 3: numéro du circuit imprimé
- 4: prix en FF, T.V.A. comprise.

## F1: MAI-JUIN 1978

Récepteur BLU	6031	38,40
mini-récepteur PO	9369	12,85
préco (préampli)	9398	28,40
préco (régulateur)	9399	18,—
générateur de fonctions	9453	32,75
Alimentation stabilisée	9465	25,30
Diapositives avec son	9743	12,50
Magnétiseur	9827	12,50
RAM E/S	9846-1	68,—
SC/MP	9846-2	23,50

## F2: JUILLET-AOÛT 1978

sifflet à vapeur	1471	17,—
train à vapeur	1473	18,15
pèse-bras imprimé	9343	10,40
Equin	9401	35,—
Antenne MF	9423	14,65
Tête HF	9512-A	} 55,—
ampli IF	9689	
ampli BF	9499-1	
Alimentation	9499-2	
Photographie Kirlian	9831	} 32,75
	4523	
Carte CPU (F1)	9851	100,—
Préampli pour micro à électret	9866	11,75

## F3: SEPTEMBRE-OCTOBRE 1978

TUP TUN Testeur	9076	34,05
face avant pour		
TUP TUN Testeur	9076-2	30,25
table de mixage stéréo	9444	77,25
voltmètre	9817	} 26,65
carte d'affichage	9817-2	
carte bus (F1, F2)	9857	36,50
voltmètre de crête	9860	20,—
carte extension mémoire (F1, F2)	9863	150,—

carte Hex I/O (F1, F2)	9893	200,—
module une octave (piano)	9914	39,50
filtres + préampli (piano)	9981	70,—
alimentation (piano)	9979	24,50
générateur de notes universel	9915	88,75

## F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978

Jeu de billes	9753	31,25
carte RAM 4 k	9885	175,—
alimentation pour SC/MP	9906	43,50
chambre de réverbération	9913-1	51,50
circuit d'extension	9913-2	17,50
mini-fréquencemètre	9927	32,—
modulateur UHF-VHF	9967	16,—
version de base TV-scope:		
ampli d'entrée	9968-1	21,—
circuit principal	9968-2	41,25
mélangeur vidéo	9968-3	20,25
circuit de synchro	9968-4	20,25
alimentation	9968-5	15,65
compteur de vitesse pour bicyclette	78041	14,25

## F5/6: EDITION SPECIALE 78/79

Réducteur dynamique de bruit	1234	14,95
Adaptateur BLU	9641	15,45
Chasse au lièvre	9764	51,85
Fréquencemètre 1/4 GHz:		
Base de temps et commandes	9887-1	120,—
Compteur et affichage	9887-2	105,—
Ampli d'entrée BF	9887-3	18,25
Ampli d'entrée HF	9887-4	17,50
Interface cassette	9905	30,75
Consonant	9945	75,—
Chambre de réverbération analogique	9973	61,50

## F7: JANVIER 1979

simulateur RIAA	4039	10,60
détecteur de métaux sensible	9750	27,15
minuterie longue durée	9902	14,25
Preconsonant	9954	25,—
clavier ASCII	9965	76,25
TV-scope-version améliorée		
plaque mémoire	9969-1	50,—
circuit de déclenchement	9969-2	19,90
base de temps entrée	9969-3	19,90
buffer pour bus de données	9972	16,—
un sablier qui caquette	9985	24,25

## F8: FEVRIER 1979

digicarrillon	9325	33,45
mini récepteur ondes courtes	9920	20,50
Luminant:		
détecteur et commande	9949-1	27,15
commande de l'affichage	9949-2	35,90
affichage	9949-3	15,—
Elekterminal	9966	130,—
spiroscopie	9970	29,85
voltmètre numérique universel	79005	29,35
adaptateur pour millivoltmètre alternatif	79035	21,25

## F9: MARS 1979

dispositifs d'affichage à LEDs:		
voltmètre avec affichage circulaire 32 diodes	9392-1	17,75
voltmètre pour 16 diodes	9392-3	12,50
affichage rectiligne 16 diodes	9392-4	11,25
compte-tours	9460	17,—
thermomètre:		
convertisseur température/tension	9755-1	26,05
comptage et affichage	9755-2	28,80

système d'alarme centralisé:		
poste central	9950-1	31,25
poste esclave	9950-2	27,50
poste d'alarme	9950-3	15,—
fer à souder à température régulée	9952	20,65

## F10: AVRIL 1979

amplificateur TDA 2020	9144	21,25
préamplificateur HF	9413	12,50
sonde à effet de champ	9427	15,—
base de temps de précision	9448	24,75
alim. pour base de temps	9448-1	12,50
horloge digitale multifonctions	9500	40,—
biofeedback vidéo:		
amplificateur alpha	9825-1	29,75
générateur vidéo	9825-2	27,50
préampli pour tête de lecteur		
dynamique	9911	40,50
tête de turc	79006	22,50

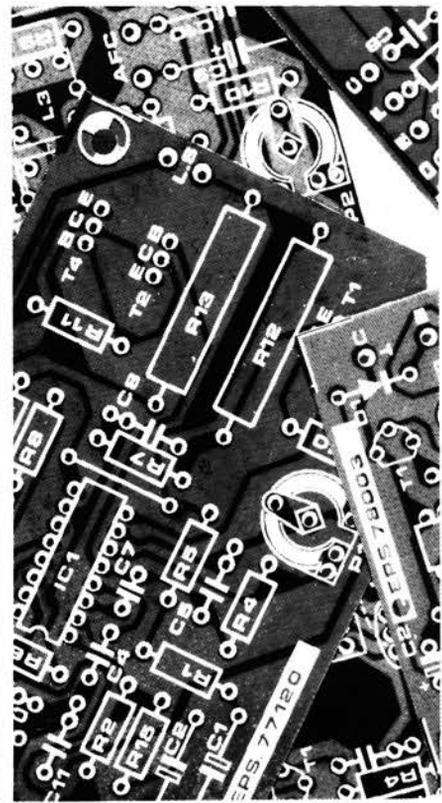
## F11: MAI 1979

générateur sinusoïdal à fréquences discrètes	9948	27,50
clap switch	79026	15,50
alimentation de laboratoire robuste	79034	24,—
stentor	79070	37,—
assistantor	79071	24,—

## NOUVEAU

## F12: JUIN 1979

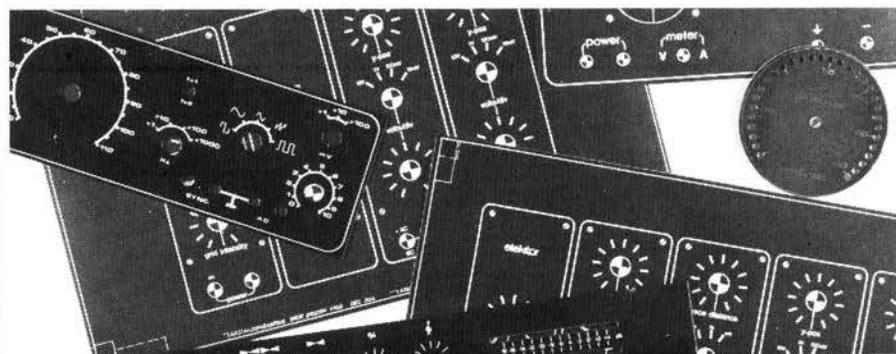
ioniseur	9823	30,—
électromètre	9826-1	12,50
électrodes imprimées	9826-2	10,50
générateur de trains d'ondes	79017	30,—
microordinateur BASIC	79075	75,—
interface pour systèmes à µP	79101	15,50



# eps faces avant

* affichage à LEDs circulaire	9392-2	29,25
* générateur de fonctions	9453-6	24,90
* Consonant	9945-F	55,—
** TV-scope, version de base	9968-F	23,10
** TV-scope, version améliorée	9969-F	23,10
** alimentation de laboratoire robuste	79034-F	6,25

\* = face avant en métal laqué noir mat  
 \*\* = face avant en PVC adhésif



# ess software service

## DISQUES ESS

Testeur de réflexes	}	ESS001	12,50
Horloge digitale			
Mastermind			
Sirène à la Kojak			
RAM diagnostic	}	ESS002	15,—
Le SC/MP chante Noël			



# elektor

## recrute des

# collaborateurs (trices)

à temps plein pour compléter son équipe de rédaction française.

Les candidats seront familiarisés avec l'électronique, ils connaîtront soit l'allemand, soit le néerlandais et ils auront des dispositions pour écrire des textes techniques en français.

Le lieu de travail est à Beek (Limburg, Pays Bas) et/ou à Estaires (Nord, France). Nous offrons des conditions d'emploi attrayantes et le salaire est à débattre.

Prière d'envoyer votre proposition avec curriculum vitae à:

**Elektor, rédaction, B.P. 59, 59940 Estaires**

**ELEKTRONIKLADEN**

En raisons de difficultés d'approvisionnement, Elektronikladen a décidé de fermer son magasin de Paris. Bien entendu, tout le matériel reste disponible par correspondance, contre-remboursement, comme cela se faisait auparavant. Les commandes seront à adresser à Elektronikladen,



W-Melliesstrasse 88  
4930 Detmold-18  
République Fédérale d'Allemagne  
tél (041000) 93.14.73  
Téléphone 19.49.52.32.81.31.

Nous vous remercions de la confiance que vous nous avez témoignés.

POTTIERS  
**UP**  
electronique

## NOUVEAU POINT DE VENTE: 19, RUE GUSTAVE COURBET 87100 LIMOGES

A tout visiteur de notre nouveau point de vente, pendant le mois de juin, cadeau sans obligation d'achat: 10 TUN ou 10 TUP.

SAD 1024	70,00 F
SC/MP II	98,00 F
XR 2206	38,00 F
LF 356	8,50 F
LF 357	8,50 F
CA 3080	7,00 F
CA 3086	5,20 F

Régulateur 5V 1A5	7,00 F
TL 084	11,00 F
NE 555	3,00 F
Triac 8 A 400 V	4,00 F
LED 5 ou 3 mm, les 10:	10,00 F
6810 Motorola, pièce:	25,00 F

Composants passifs et actifs - T.T.L. - C.MOS.  
CIRCUITS «EPS» • Micros ordinateurs • KITS

**Exceptionnel! Stock limité! Carte RAM  
4K compatible système Elektor, avec CI  
en Ø M, avec notice: . . . . . 315,00 F**



Conditions de vente par correspondance:  
Expédition franco au-dessus de 100,00 F  
En dessous de 100,00 F: 6,00 F frais fixe.  
Pas d'envoi contre-remboursement.  
 Paiement à la commande ou, après accord,  
 à réception de facture.

Vente par correspondance et sur place  
78, rue de la Cathédrale 86000 POTTIERS  
Laboratoire et vente en gros  
RN 10 - rue du Commerce  
86360 CHASSENEUIL  
tél (49) 52.77.09

**ELEKTRONIKLADEN**

En raisons de difficultés d'approvisionnement, Elektronikladen a décidé de fermer son magasin de Paris. Bien entendu, tout le matériel reste disponible par correspondance, contre-remboursement, comme cela se faisait auparavant. Les commandes seront à adresser à Elektronikladen,



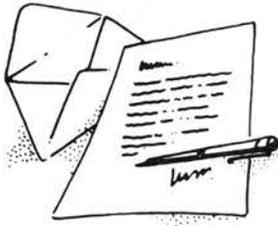
W-Melliesstrasse 88  
4930 Detmold-18  
République Fédérale d'Allemagne  
tél (041000) 93.14.73  
Téléphone 19.49.52.32.81.31.

Nous vous remercions de la confiance que vous nous avez témoignés.

# UN fournisseur pour vos composants

## BERIC

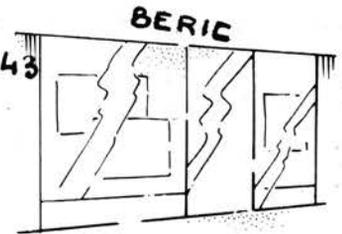
### TROIS moyens faciles pour nous joindre . . . 43



Ecrivez-nous  
(carte dans ELEKTOR)



Téléphonez-nous  
pour prix et délais



Venez nous voir  
(du Mardi au Samedi de  
9 H à 12 H 30 et de 13 H 30 à 19 H)

#### HORLOGE DIGITALE A QUARTZ ET AFFICHEURS CRISTAUX LIQUIDES 16 MM A PILE - ALIMENTATION 4,5 A 9 V Ref: NHR 164 (Afficheurs voir ci contre)

**KIT KOMPLET:** afficheur NHR 164 H (ou T ou TN à préciser) + circuits MOS + quartz + circ. imprimé + divers. Dimensions: 95 x 60 x 20 mm . . . . . P.U. 285 F  
Boîtier - Design - pour horloge ci-dessus . . . . . P.U. 45 F  
Câblé en boîtier (orange, blanc ou noir, à préciser) et en ordre de marche . . . . . 385 F

#### HORLOGES DIGITALES SECTEUR

##### AFFICHEURS L.E.D.

avec alarme (fonction réveil)

**TMS3874LK:** Horloges digitales secteur avec alarme. Heures et minutes (bloc de 4 digits de 13 mm filtre incorporé multiplex) battement des secondes commande directe possible d'un triac pour allumage d'un appareil sur secteur.  
Cablage simplifié par boîtier 18 broches attaque directe des afficheurs LED à CATHODE COMMUNE. Livré avec notice en français.  
Kit complet sans boîtier, ni alarme. Prix: . . . . . 137 F



**BUZ:** Module alarme pour horloge. Dims: 22x16x16 mm. Prix: . . . . . 15 F  
**BTMS:** Boîtier pour horloge TMS3874NLK. Dims: 135 x 100 x 45 mm . . . . . 35 F

**HRPC 6:** HORLOGE-REVEIL-CALENDRIER SUR 4 ANS, 6 chiffres, 24 heures. Heures, minutes et secondes sur 6 digits, fonction réveil avec répétition calendrier jours/ mois programmé sur 4 ans (exposition de la date à la demande ou automatiquement: date durant 2 secondes, heure durant 8 secondes). Fonction programmateur d'une durée max. de 9 h 59 mn. oscillateur incorporé prenant le relais en cas de coupure de secteur. Fonctionnement autonome sur batterie par adjonction simple d'un quartz 100, 800 kHz. Circuit CMOS 28 broches avec notice en français . . . . . P.U. 63 F  
**HRPC 6,** livré avec support et 6 afficheurs:

8 mm TIL 313 . . . . .	P.U.	135 F
9 mm FND 357 . . . . .	P.U.	147 F
11 mm NR 440 . . . . .	P.U.	159 F
13 mm TIL 322 (= FND 500) . . . . .	P.U.	171 F
20 mm FND 800 . . . . .	P.U.	240 F
Kit complet (sans boîtier) avec TIL 322 . . . . .		290 F
Quartz 100, 800 Khz pour base de temps, batterie ou piles pour HPRC6 . . . . .	P.U.	80 F
BUZ Module alarme . . . . .	P.U.	15 F

**BTQ:** Kit base de temps à quartz pour horloge 50 Hz (donne également les fréquences étalons: 3200-1600-800-400-200-100 et 50 Hz) permet le fonctionnement sur batterie de toutes les horloges secteur. Prix. . . . . 90 F

#### Choix de composants proposé par Béric pour les montages ELEKTOR:

AY 1-0212 . . . . .	89,—	MM 5204 Q Le jeu de 3 program ELBUC	290,—
AY 1-1320 . . . . .	79,—		
AY 5-2376 . . . . .	120,—	Radiateur pour TDA 2020	13,—
CA 3060 . . . . .	24,—	SAD 1024	172,—
CA 3086 . . . . .	8,—	SC/MP 11	120,—
CD 4066 . . . . .	5,—	SFF 96364	180,—
DUS ou DUG les 10 . . . . .	3,50	TBA 120	7,—
E 300 . . . . .	5,—	TDA 1034	29,—
E 420 . . . . .	20,—	TDA 2020	36,—
FX 209 . . . . .	108,—	TIL 111	10,—
INS 9295 N . . . . .	398,—	TIP 122	12,—
LF 365 . . . . .	20,—	TL 074	25,—
LF 557 . . . . .	20,—	TL 084	16,—
LM 317 K . . . . .	35,—	TUP ou TUN les 10	10,—
LM 323 K . . . . .	76,—	UAA 170	24,—
LM 324 . . . . .	8,—	XR 2206	45,—
µA 78 HG . . . . .	80,—	40411	15,—
µA 739 . . . . .	10,—	7750 eu 7760 afficheurs	12,—
MK 50398 N . . . . .	80,—	81 LS 95	18,—
MM 212 . . . . .	24,—	81 LS 97	18,—
MM 5058 - AM 2533 - AM 2833 . . . . .	58,—	95 H 90	80,—

## OFFRE SPECIALE!

oscillateur à quartz 1 MHz, matériel professionnel, alim 5 V, jusqu'à épuisement du stock:

# 200 F.

#### Service livres ELEKTOR

DIGIT 1, introduction à la technique digitale . . . . .	50 F
300 CIRCUITS, recueil de schémas et d'idées . . . . .	45 F
FORMANT, synthétiseur, fourni avec cassette . . . . .	60 F
BOOK 75, recueil de l'édition anglaise de 1975 . . . . .	30 F
Kit composants pour DIGIT 1, avec alim. . . . .	90 F

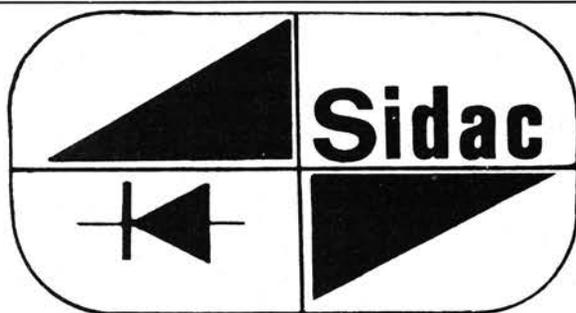
#### KITS composants et circuits imprimés suivant des réalisations publiés dans ELEKTOR

Constitution des kits: TOUS les composants à monter sur le circuit imprimé ainsi que les inter, inverseur, commutateur, et notice technique complémentaire à l'article ELEKTOR, si nécessaire, sans transfo ni boîtier (sauf mention spéciale), ni circuit imprimé EPS (en option).

ELEKTOR N°	composants	C.I. seul
<b>ELEKTOR N° 1</b>		
6031	Récept. BLU (avec galva)	123,— 38,40
9453	Générateur de fonct (avec transfo)	254,— 32,75
9465	Alim (avec 2 galva et transfo)	230,— 25,30
9846-1	RAM E/S	216,— 68,—
9846-2	SC/MP avec notice	242,— 23,50
	Face avant généré de fonc.	— 24,90
<b>ELEKTOR N° 2</b>		
9401	Equin mono + alim (sans transfo)	286,— 35,—
9851	Carte CPU (sans connecteur) avec 2 x MM5204Q program.	512,— 100,—
9831 +		
4523	Photo Kirlian sans bob ni transfo	244,— 32,75
<b>ELEKTOR N° 3</b>		
9076	TUP-TUN testeur avec transfo	90,— 34,05
9076-2	Face avant pour dito	98,— 30,25
9863	Carte ext mémoire avec MM 5204Q program	176,— 150,—
9857	Carte BUS jeu de 3 connect. adapt.	150,— 36,50
9893	Carte Hex I/O	688,— 200,—
9817-2	Voltmètre à leds	116,— 26,65
9850	Voltmètre de crête	24,— 20,—
9444	Table de mixage avec pot et transfo	240,— 77,25
<b>ELEKTOR N° 4</b>		
9967	Modulateur TV UHF/VHF	57,— 16,—
9906	Alim syst. à µP sans connect.	98,— 43,50
9885	Carte RAM 4 K sans connect.	788,— 175,—
9927	Mini Fréquence-mètre avec transfo	284,— 32,—
<b>ELEKTOR N° 5/6</b>		
9887-1-2-3-4		
	Fréquence-mètre 250 MHz avec transfo	930,— le jeu 260,75
9905	Interface cassette	140,— 30,75
9945	Consonant (avec alim)	306,— 75,—
<b>ELEKTOR N° 7</b>		
9985	Sablier (avec H.P.)	88,— 24,25
9750	Détecteur de métaux (avec écouteur)	85,— 27,15
9965	Clavier ASCII	456,— 76,25
9954	Préconsonant	38,— 25,—
<b>ELEKTOR N° 8</b>		
9966	Elekterminal	822,— 130,—
9949	Luminant	322,— l'ens. 71,—
79005	Voltmètre numérique universel	154,— 21,—
79035	Adaptateur pour millivoltmètre alternatif	48,— 15,50
9970	Spiroscope avec transfo	106,— 23,50
9920	Mini-récepteur ondes courtes	92,— 18,—
<b>ELEKTOR N° 9</b>		
9952	Fer à souder à température régulée	63,00 20,65
9392-3-4	Dispositif d'affichage 16 LEDs	70,00 le jeu: 23,75
9392-1-2	Dispositif d'affichage 32 LEDs	116,00 le jeu: 47,00
9460	Compte tours	21,00 17,00
<b>ELEKTOR N° 10</b>		
9925	Biofeedback	156,— 57,25
9144	Ampli HiFi 20 W TDA 2020	71,— 21,25
9448	Base de temps pour fréquence-mètre	205,— 37,25
<b>ELEKTOR N° 11</b>		
79070	Stentor + Transfo	325,00 37,00
79071	Assistentor	59,00 24,00
79034	Alim de labo + transfo, sans galva, version 5 A	263,00 le jeu: 30,25
	Galvanomètre, cadre mobile, classe 2,5 pour 79034	170,00 xx,xx
79026	Clap Switch + transducteur	74,00 15,00
9948	Générateur sinusoidal à fréq. discrètes	194,00 27,50
<b>ELEKTOR N° 12</b>		
79017	Géné de trains d'ondes	109,— 30,—
9926	Discope	268,— le jeu: 71,90
79075	Microordinateur Basic	598,— 75,—
9826	Electromètre + HP	48,— le jeu: 23,—
9823	Ioniseur	80,— 40,—
9395	Compressor dynamique HiFi	70,— 43,75
79101	Lien entre microordinateur et Elekterminal	15,— 15,50
	Sels miniatures 0,15 µH/0,22 µH/1 µH/10 µH/22 µH/100 µH/470 µH	5,—
	Filtres céramiques CDA 10,7 MA	8,—
	Cond. Ajust. pour C1: 12/100 pF	10,—
	Quartz 2 MHz, 4,433 MHz (Nombres fréquences disponibles) 1 MHz	50,—
	Potentiomètres rectiligne stéréo 2 x 47 k log.	20,—
	SFD 455	9,—
	Condensateur variable 500 pF	20,—
	Sélecteur DIP 8 Bits	22,—
	Mandrins blindés KASCHKE	7,—
	Double inverseurs à poussoir	5,—
	Digitast	8,—
	Digitast LED	12,—
	Connecteur M/F pour SC/MP adapt.	50,—
	Coffret pour générateurs de fonction 9453 (Non percé ni serigraphié)	50,—
	Coffret pour fréquence-mètre 9887 (Non percé ni serigraphié)	35,—
	ASCII Touche clavier	4,50



Kits: PRAL-JOSTY  
et notre fabrication SIDAC  
GRAND RAYON DE  
COMPOSANTS  
H.P.: toute la gamme  
de la marque SIARE.  
Les revues ELEKTOR.



coffrets TEKO  
matériel de perçage des  
APPLICATIONS RATIONNELLES  
transformateurs toriques: SUPRATOR  
les contrôleurs PANTEC et bien sûr les  
les composants ISKRA et bien sûr les  
circuits imprimés du service  
EPS de Elektor

## SOCIETE INDUSTRIELLE DES APPLICATIONS ELECTRONIQUES

**SIARE**

haute fidélité

**Poppy**

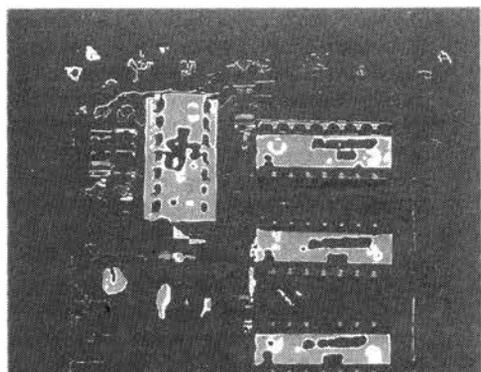


**CENTRAD**

### PROMOTION

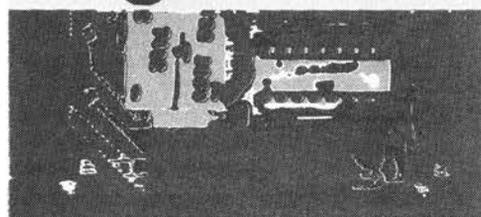
MINIPERCEUSES 10 outils: .....	95,40
SPOT 60 W toutes les couleurs, à réflecteur: .....	9,—
REPERTOIRE MONDIAL DES TRANSISTORS: .....	29,50
TRESSE A DESOUDER rouleau standard: .....	7,—
TRANSFERT MECANORMA, la feuille 90 x 250: .....	9,30
TRIAC 8 A, pièce: .....	6,—
MONTRES A CRISTAUX LIQUIDES: NON SOLAIRE: .. 170,—	SOLAIRE ..... 250,—

### Service livres d'Elektor



**digit 1**

introduction à la  
technique digitale



Ce livre donne une introduction par petits pas de la théorie de base et de l'application de l'électronique digitale.

Ecrit dans un style propre à Elektor, on n'a pas besoin d'apprendre des formules sèches et abstraites, mais à leur place on trouve des explications claires des fondements des systèmes digitaux, appuyées pas des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîchement acquise.

Pour cette raison DIGIT 1 est accompagné d'une plaquette expérimentale pour faciliter la construction pratique des schémas.

Prix 50,— F, circuit imprimé compris.

par H. Ritz

OFFRES DU MOIS

# UN AUTRE GAGNANT!



**avec un nouvel oscilloscope professionnel on ne pouvait pas échouer!**

La nouvelle gamme améliorée des oscilloscopes Tequipment a un pedigree parfait, car nous fabriquons les meilleurs oscilloscopes à bas prix. La série D1000 est simple à l'emploi, portable, robuste, et facile à maintenir.

La vente est supportée par un service après-vente mondial. Tequipment & Tektronix, c.à.d. une combinaison de qualité, "engineering" et expertise - c.à.d. notre garantie de fiabilité.

Modèle	Bande passante	Sensibilité	Modes add	XY	x5 Gain	Secs/div. variable
D1010	10	5	non	non	non	non
D1011	10	1*	oui	oui	oui	oui
D1015	15	5	non	non	non	non
D1016	15	1*	oui	oui	oui	oui

\*5mV à bande passante complète et 1mV à 4MHz.  
Accessoires: 2 probes x10 type TP2

D1010	19950 FB	TVAC	2460 FF
D1011	21950 FB	TVAC	2705 FF
Probes x1x10=	1200 FB	TVAC	150 FF
D1015	25350 FB	TVAC	3140 FF
D1016	29150 FB	TVAC	3590 FF
Fin de série limité au stock			
S61	12950 FB	TVAC	1600 FF
D61A	17950 FB	TVAC	2210 FF

		FB	FF
7710/1	Ampli 4 W	250	31
7710/2	Ampli 15 W	400	50
9076	Tester TUPTUN	520	64
9191	Preamp		
	TCA 730/740	750	93
9376	Display	940	116
9325	Digitron	580	72
9343	Pere Bros	70	9
9376	Display	940	116
9392/1+2	Compte tour	900	111
9392/3+4	Affichage		
	16 (ED)	430	53
9398	Preamp preco	600	74
9399	Ampli preco	525	65

		FB	FF
9401	Ampli EQUIN	975	120
	Alimentation 36 V	1200	148
	Alimentation 44 V	1300	160
9419/1	Led audio stéréo	800	99
9419/2	Led audio	1280	158
9423a	Antenne MF (excepté CV)	290	36
9430A	Digit 1 + circuit + pins + composants + transfo	1200	148
9444	Table de mixage + TF	1460	180
9448/1	Alimentation + TF	340	42
9453	Générateur BF + TF	1200	148
	Face avant générateur	130	16
9460	Compte tours	280	35
9465	Alimentation LM 317 idem-3A5	570	71
		870	108
9499/2	Alimentation	190	24
9800/1	Mire CCIR	2000	247
9800/2	Mire CCIR	535	66
9800/3	Mire CCIR	860	106
9817/1+2	Led UAA 170	620	77
9823	Ionisateur	700	87
9827	Magnétiseur + Switches	395	49
9846/1	SC/MP Carte I/O	1550	191
9846/2	SC/MP Base	1650	204
9851	SC/MP CPU CART	3350	413
9857	Bus print	700	87
9860	Pickmètre	250	31
9862/1	Emetteur infra-rouge	165	21
9862/2	Récepteur infra-rouge	580	72
9863	SC/MP Ext. mémoire	2500	308
9873	Modulateur couleur	2250	277
9874	Elektornado Ampli 100 W	1150	142
	Alimentation (4 ohm - 100 W)	940	116
	Alimentation (8 ohm - 100 W)	1260	156
9885	SC/MP 4K Ram	4300	530
9893	SC/MP IN/OUT	3990	492
9905	SC/MP Casette inter.	990	122
9906	SC/MP Alimentation	830	103
9911	Preamp stéréo	1100	136
9914	Module 1 octave	969	120
9915	Générateur de note	1975	244
9944	Table de mixage stéréo	1630	201
9945	Consonant + TF	2200	271
	face avant pour dito	300	37
9949	Luminant (1+2+3)	2000	247
9954	Preconsonant	370	46
9966	ELEKTERMINAL	4500	555
9968/1	TV Scope	360	45
9968/2	TV Scope	870	108
9968/3	TV Scope	210	26
9968/4	TV Scope	210	26
9968/5	TV Scope	370	46
	transfo	209	26

Modes de paiements - Belgique Compte 371-0401042-13  
Versement bancaire ou CCP 271-0047735-43  
Minimum de commande 1500 FB 000-0240558-95

Modes de paiements France  
EUROCHEQUE barré et signé au nom de Tevelabo  
ou transfert bancaire Société générale de Banque compte 271-0047735-43  
Banque Bruxelles Lambert compte 371-0401042-13  
Minimum de commande 500 FF

## TEVELABO

149 Rue de Namur 1400 Nivelles Belgium

TEL. 067/224642  
TELEX 57736



# SELEKTOR

## Stimulateur olfactif différentiel

Le sens olfactif de l'homme possède comme la vue et l'ouïe la référence du relief: les voies olfactives droite et gauche sont raccordées indépendamment l'une de l'autre au cerveau. Si l'on soumet simultanément chacune des deux voies olfactives à deux impulsions d'odeur d'intensité différente, seul le signal correspondant à la plus forte intensité est perçu par le cerveau: c'est sur ce phénomène physiologique que repose le principe du Stimulateur Olfactomètre Différentiel "STOD". L'originalité de l'appareil est de permettre la comparaison simultanée de l'odeur à mesurer et de l'odeur étalon présentée dans les deux narines d'un même sujet. Le très grand intérêt de ce procédé est de ne pas mettre en oeuvre la mémoire du sujet et d'utiliser des circuits neuro-physiologiques inconscients, automatiques, et réflexes, où le jugement d'égalité est remplacé par une perception d'égalité. La valeur de l'intensité odorante du gaz étudié est fournie par le débit de gaz étalon à l'équilibre.

Pour cela, le STOD apporte une solution aux trois problèmes fonctionnels suivants:

- Présentation strictement synchrone

pour les deux narines des "tops" odorants.

- Déclenchement automatique de la phase de stimulation au cours de l'inspiration.
- Ajustage de l'intensité de chacun des tops dans une dynamique tenant compte non seulement des gammes de valeur à explorer, mais aussi des écarts physiologiques inter-individus et inter-narines.

### Applications

- Evaluation de l'intensité odorante d'un gaz: effluents industriels, gaz d'échappement.
- Etablissement d'un "Label ODEUR": détermination d'une note dans un classement "Odeur" pour des produits et pour des procédés.
- Tests médicaux: évaluation de la fonction olfactive d'un sujet, contrôle de réflexes.
- Appréciation de l'impact "Odeur", état zéro d'un site, constat de nuisance.
- Parfumerie-cosmétologie.

### Caractéristiques

- Gammes de mesures en fonction olfactomètre:
  - étalonnage inter-opérateur dynamique de 100

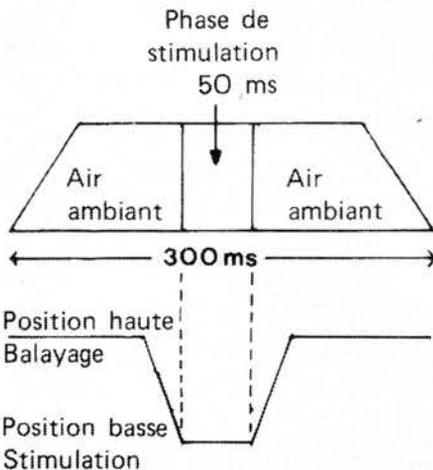
- étalonnage droite-gauche dynamique de 100
- dynamique globale d'étalonnage 100
- dynamique de mesure 100 à 1000 en fonction Stimulateur olfactif:
  - dynamique totale 100 à 100 000
- Limite de sensibilité: La concentration minimale permettant la mesure est d'environ 100 fois la concentration au seuil de perception d'odeur (variable de 10 à 1000 fois suivant les gaz).
- Gaz étalon: choisi suivant type d'odeur à mesurer
- Dispositif de commutation Droite-Gauche Gaz étalon/Gaz à mesurer
- Conditions d'exécution de la mesure
  - Nombre d'opérateurs nécessaires: 1 à 4 suivant le type et la qualité de la mesure à faire
  - Durée d'une égalisation: ~ 10 mm
  - Débits de gaz: quelques litres (variables selon les gaz à mesurer)
  - Nécessité d'une concentration constante en produits odorants: non
  - Nécessité d'un environnement non odorant: non

Ecopol

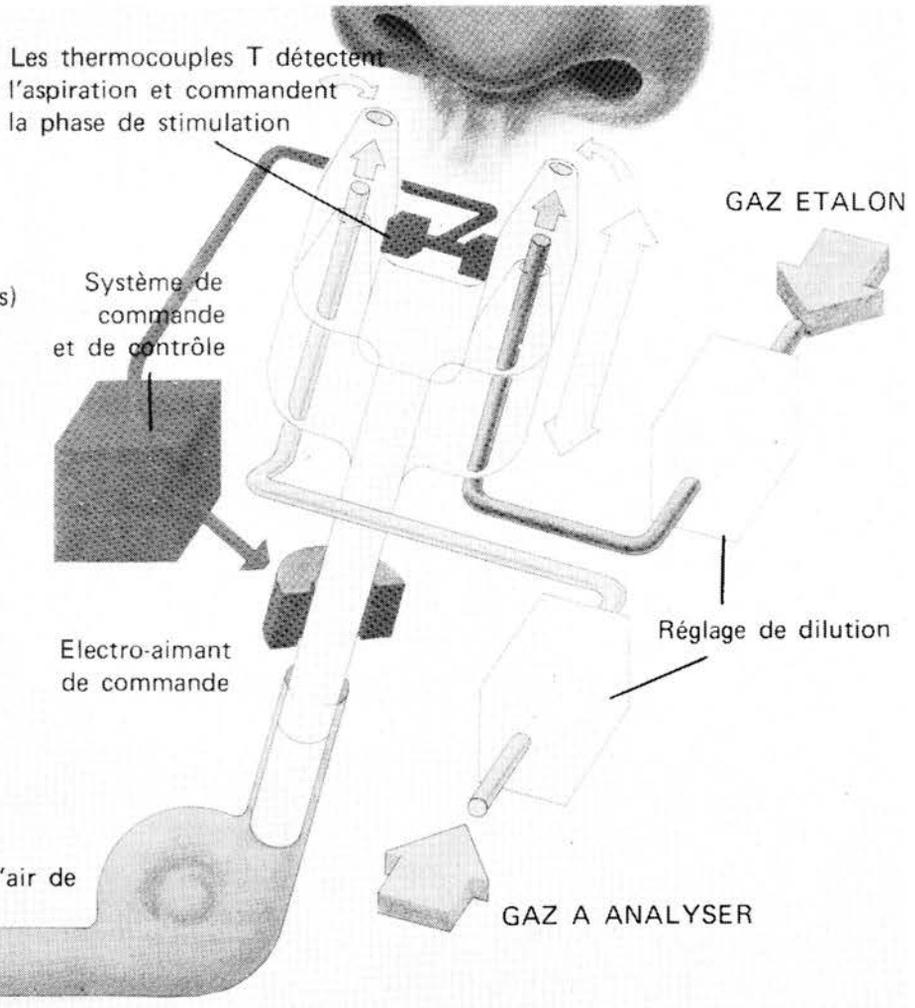
26, rue du Château des Rentiers,  
75 013 Paris.

(480 S)

Position haute :  
les deux gaz stimuli (gaz étalon et gaz à analyser) sont balayés et ne parviennent pas aux narines  
Position basse :  
phase de stimulation (durée : 50 ms)



Pompe d'aspiration de l'air de balayage



# SELEKTOR

## Un magnétophone à cassettes intelligent

Les platines de magnétophone à cassettes étaient généralement des appareils peu fidèles mais faciles à utiliser. Vous introduisez la cassette, vous appuyez sur un bouton et vous réglez le volume. Au fil des ans cependant ils ont été progressivement améliorés; de nouveaux types de bandes ont été créés; des systèmes de réduction du bruit ont été ajoutés. Résultat: les platines à cassettes sont maintenant d'une haute fidélité, mais ils n'ont plus rien de leur simplicité d'utilisation d'antan.

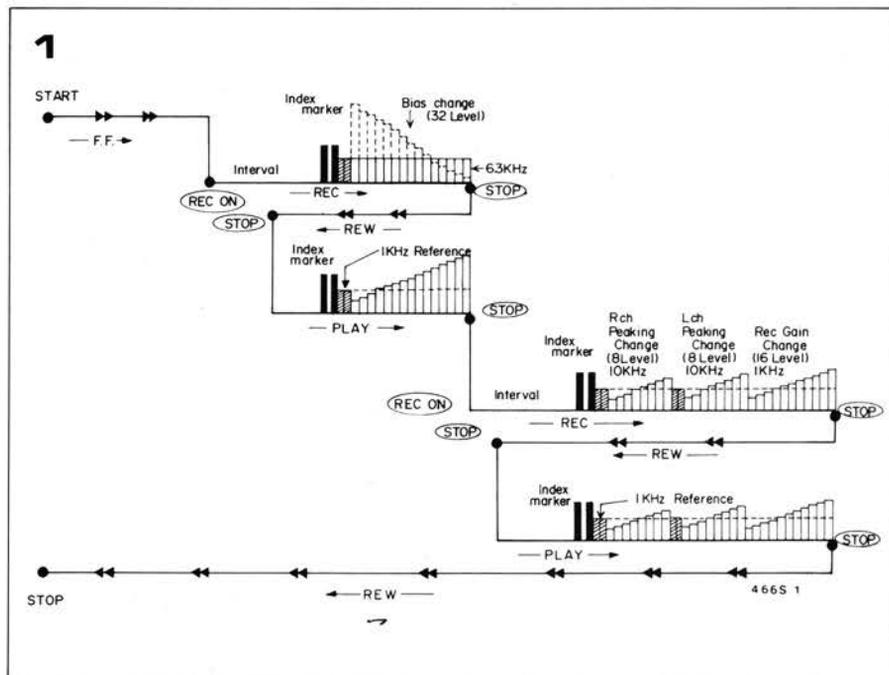
Un des principaux problèmes est la grande différence que l'on rencontre d'une bande à l'autre. Les platines modernes ont un étalage de boutons qui permettent de choisir les conditions optimales (ou que l'on espère telles) de polarisation et de bande passante pour chaque type de bande (Fe, CrO<sub>2</sub>, FeCr, etc. . .). En fait cela n'est pas suffisant pour tirer le meilleur parti du système, à cause de la dispersion des caractéristiques de bandes nominale-ment identiques. Une différence de sensibilité de un ou deux dB entre, disons, deux bandes au CrO<sub>2</sub>, ne semble pas beaucoup mais si un quelconque système de réduction du bruit est utilisé, la moindre erreur de ce type est considérablement aggravée.

Alors que faire? Ajouter encore plus de boutons? Ou, pire encore, ajouter des réglages continus? Pour la plupart des utilisateurs cela provoquerait plus de déboires que d'améliorations, les chances de trouver le bon réglage étant inversement proportionnelles au nombre des commandes.

JVC a trouvé une meilleure solution: demander l'aide de notre nouvel ami, le microprocesseur! Dans leur nouvelle platine de haut de gamme, la KD-A8E, des enregistrements de la meilleure qualité peuvent être faits après une procédure de réglage de 20 secondes, qui est réalisée par la machine elle-même, entièrement automatiquement. Après l'introduction d'une cassette le système BEST (ainsi nommé pour "Bias, Equalisation, Sensitivity and Total) choisit d'abord la polarisation optimale pour ce type particulier de bande. Il choisit ensuite les bons filtres et la sensibilité correcte pour obtenir une réponse en fréquence plate à 0 dB jusqu'à 10 kHz au pire, en utilisant une bande standard!

### Qu'est-ce qu'il se passe?

Après avoir placé la cassette et pressé le bouton "Computer Start", la suite des opérations (réalisées automatiquement) est celle de la figure 1. La première chose à faire est de dérouler la bande amorce et d'arriver à la bande magnétique elle-même, donc: "Avance rapide" pendant 1,5 secondes. La



machine se met alors en enregistrement. Après un effacement de 2,5 secondes, pour laisser un "blanc", deux marqueurs sont enregistrés: des impulsions de 60 ms à -5 dB. Un signal de référence à 1 kHz est alors enregistré à -15 dB, suivi d'un signal à 6,3 kHz au même niveau. Pendant l'enregistrement de ce dernier signal, le niveau de polarisation est modifié en 32 pas, de 60 ms chacun, de 30% au dessus à 30% en dessous du niveau "moyen" de polarisation. La bande est alors rembobinée jusqu'au blanc du début. Le microprocesseur "écoute" à ce moment l'enregistrement et choisit le bon réglage comme celui qui restitue au même niveau le signal de référence à 1 kHz et le signal de test à 6,3 kHz.

Pendant cette procédure de réglage de la polarisation, les circuits de réduction du bruit sont mis hors service, la bande passante est réglée à un niveau moyen pour cette qualité de bande. Il est temps alors de régler l'égalisation de la fréquence. Une nouvelle plage test est enregistrée, comprenant deux marqueurs, le signal de référence à 1 kHz et un ensemble de tops de 10 kHz. Pendant l'enregistrement de ces sinusoides, d'abord sur le canal droit seul, puis sur le canal gauche seul, l'égalisation est modifiée en huit pas. Finalement il faut ajuster le gain global au niveau 0 dB, pour être sûr que le réducteur de bruit fonctionne correctement, et pour cela on enregistre 16 autres niveaux à 1 kHz. La bande est rembobinée et repassée pour régler l'égalisation, sur les deux canaux, dans la position où les signaux à 1 kHz et à 10 kHz sont égaux. Le signal enregistré à 1 kHz est comparé au signal d'origine pour régler le gain à 0 dB. Finalement, l'appareil remet la bande au départ et annonce "ready to go".

### Comment cela se passe-t-il?

Comme on l'a déjà dit, tout repose sur un microprocesseur. Le "programme" est illustré par l'organigramme de la figure 2; ce qui précède permet de mieux suivre cet organigramme. Au début, le microprocesseur demande si son assistance est nécessaire. Si l'automatisme n'est pas enclenché, la polarisation, l'égalisation et la sensibilité sont simplement placés à leur niveau "nominal", comme sur n'importe quel magnétophone à cassettes. Supposons que les boutons "automatique" et "Computer Start" aient été pressés: la suite d'opérations déjà décrite commence: Avance rapide, marge, marqueurs, référence à 1 kHz et signaux à 6,3 kHz avec polarisation variable, rembobinage, lecture et choix de la polarisation. A cet endroit, s'ajoute quelque chose qui n'a pas encore été mentionné: la détection d'erreur.

Dans toute la description, nous avons considéré que le réglage optimal de tous les paramètres a toujours été trouvé. En pratique bien sûr, ce n'est pas toujours le cas: le début de la bande peut être endommagé ou ses caractéristiques peuvent être hors tolérance. Si cela arrive, l'appareil vérifie d'abord si c'est son premier essai; si oui, il recommence sans rembobiner, et donc sur une autre partie de la bande. Si l'erreur se produit de nouveau, un voyant s'allume. Supposons qu'il n'y ait pas eu d'erreur: la polarisation est correctement réglée, et l'étape suivante est l'enregistrement des essais de l'égalisation et de la sensibilité. Les meilleurs réglages possibles sont choisis. De nouveau, si une erreur apparaît, la machine refait un essai. Si la procédure de réglage s'est faite correctement, la bande est rembobinée, et la fin des réglages est annoncée.

# SELEKTOR

## Synoptique

De la même façon qu'un organigramme donne les grandes lignes d'un programme, un synoptique donne une idée du matériel utilisé (figure 3). Les interrupteurs et les potentiomètres d'ajustement que l'on trouve habituellement sont remplacés par des circuits électroniques commandés par le microordinateur. Peu d'éléments nécessitent une explication supplémentaire:

- *ANRS ou Dolby*. C'est le circuit de réduction du bruit: ANRS est le nom du système JVC; Le Dolby, c'est le Dolby...

- *Choix de l'égalisation et choix de la polarisation*. Ces éléments sont commandés par un commutateur à 3 positions sur le panneau avant. La position 1 est prévue pour les bandes ordinaires et les bandes de plus hautes performances (CrO<sub>2</sub>, SA, XL-11, etc). Les deux autres sont respectivement pour les FeCr et les bandes métalliques. Les caractéristiques d'égalisation correspondantes sont suffisamment précises pour ces types de bande.

- *Compteur*. Une information rapide et précise sur la position de la bande est obtenue grâce à un capteur à effet Hall monté sur le compteur mécanique. Le comptage est fait par le microordinateur.

## Résultats obtenus

Les caractéristiques principales sont données par le tableau 1. Il faut noter qu'elles sont garanties dans le pire des cas, et non pas obtenues par hasard si vous avez la chance d'utiliser la bande idéale. Un simple essai va le démontrer: sur la figure 4a, on voit la réponse en fréquence d'une bande ordinaire, obtenue par un réglage manuel. Comme on le voit on perd 2 dB à 3 kHz et 4 dB à 15 kHz. Pas mauvais? Mais regardez maintenant en figure 4b les résultats obtenus avec la même bande après que l'ordinateur ait fait son travail!

On peut objecter que la même chose pourrait être obtenue en soignant le réglage manuel. Non, pas si bien. Comme on le voit sur le tableau 2, la sensibilité de l'enregistrement à 1 kHz peut varier de 2,6 dB entre des bandes de "haute qualité" identiques. Même si on ne considère pas l'effet d'un système réducteur de bruit, il est impossible de

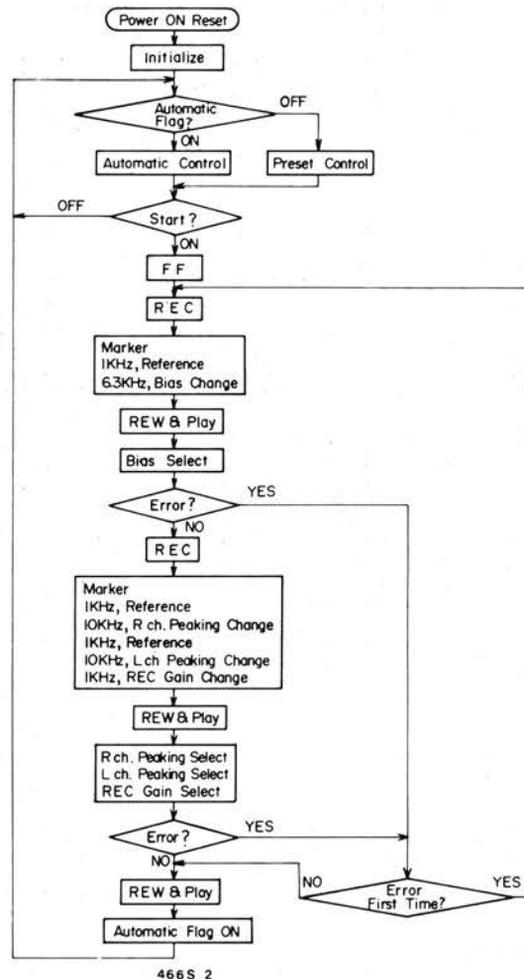


Tableau 1

## CARACTERISTIQUES

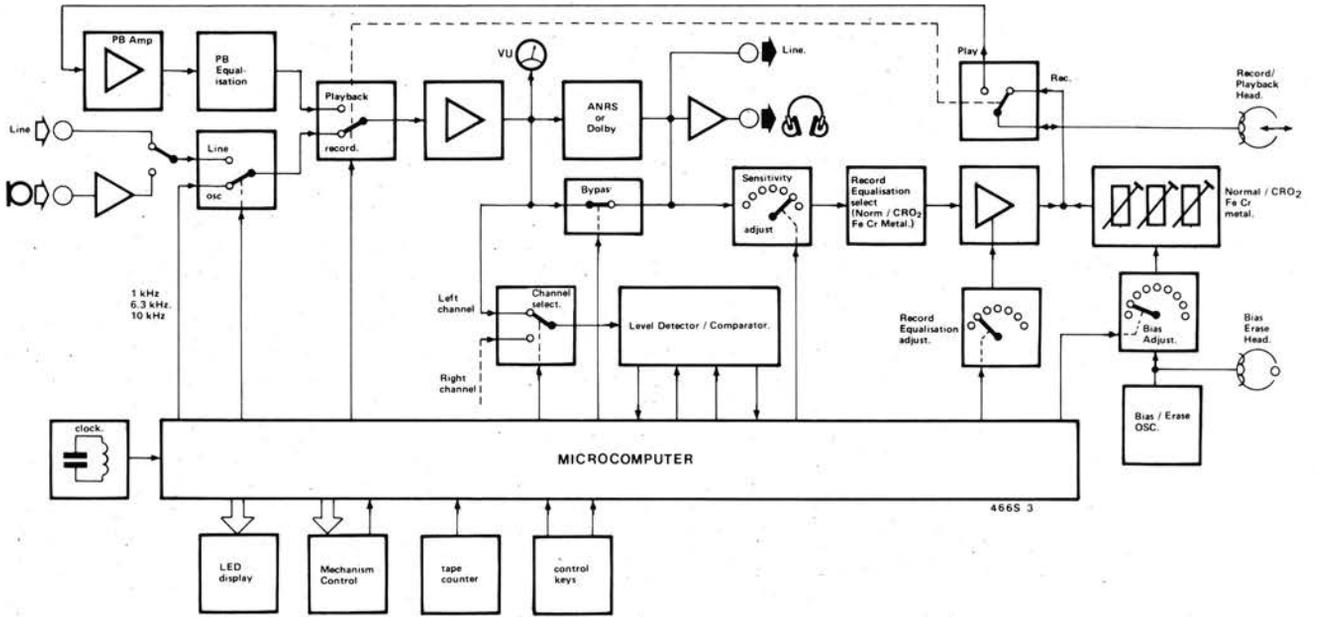
- Réponse en fréquence (Enregistrement/lecture à -20 VU)
  - Bande ordinaire : 15 Hz - 17 kHz (30 - 12,5 kHz ± 1 dB)
  - Bande SA/CrO<sub>2</sub> : 15 Hz - 18 kHz (30 - 12,5 kHz ± 1 dB) (à 0 VU: 25 - 8 kHz ± 3 dB)
  - Bande métal : 15 Hz - 18 kHz (30 - 12,5 kHz ± 1 dB) (à 0 VU: 25 - 12,5 kHz ± 3 dB)
- Signal/bruit : 58 dB (sans ANRS)
- Pleurage : 0,035% (WRMS) (DIN 45 500: 0,14%)
- Séparation des canaux : 35 dB
- Intermodulation : 65 dB
- Temps de bobinage : 80 s
- Distortion harmonique totale : 1,2%
- Distortion troisième harmonique : 0,5% (0 VU, 1 kHz, bande UD)
- Dimensions : 450 x 120 x 395 mm
- Poids : 11 kg

## 2

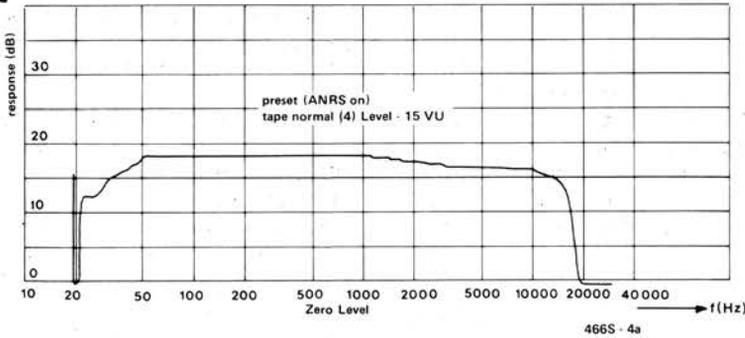


# SELEKTOR

3



4a



b

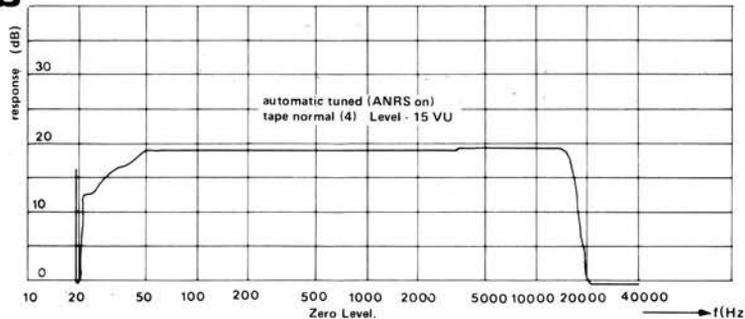


Tableau 2<sup>o</sup>

Sensibilité et réponse en fréquence comparées de plusieurs échantillons de bandes.

N° Bande	Sensibilité	Réponse en fréquence
Ordinaire 1	-0,4	0
2	-0,7	-0,2
3	-0,1	+0,1
4	-0,8	-0,7
5	0	-1,6
6	-0,7	+1,7
7	-0,7	+0,1
8	+0,6	+3,1
9	0	+2,8
<b>Variation</b>	<b>1,4</b>	<b>4,7</b>
CrO <sub>2</sub> 10	+0,9	-1,5
11	-1,2	+0,2
12	+0,9	-1,6
13	+1,4	+1,1
<b>Variation</b>	<b>2,6</b>	<b>2,5</b>

garantir une réponse à  $\pm 1$  dB avec les réglages manuels!  
 Un dernier point. Les caractéristiques complètes et honnêtes données par JVC, peuvent ne pas sembler extraordinaires sur certains points. La réponse en fréquence à 0 VU par exemple, semble assez pauvre; pourtant, en enregistrant une "musique ordinaire" on ne s'en aperçoit pas. La réponse à -20 VU est plus importante pour les hautes

fréquences. De même la distorsion et le rapport signal/bruit (sans ANRS) peuvent sembler justes, mais c'est en fait assez bon pour un système à cassettes compactes. Comme le disait J. Moorer pendant le récent congrès de l'AES à Bruxelles, en s'adressant aux représentants des industries de l'enregistrement (parmi d'autres): "Si nous pouvions enregistrer plus de choses sur les bandes, vous réduiriez la largeur de la piste ou la

vitesse de défilement. C'est ce que vous faites depuis des années!"  
 C'est vrai — témoin la cassette compacte Victor Company of Japan (JVC) Limited,  
 European liaison office,  
 Kiesstrasse 20,  
 6 Frankfurt/M-90,  
 RFA

# NIBL-E

## interpréteur BASIC pour le système SC/MP de Elektor

Un interpréteur BASIC pour le SC/MP est disponible depuis quelque temps. On ne peut toutefois l'utiliser que dans les systèmes où la page 0 est disponible pour emmagasiner le programme interpréteur. Dans le système SC/MP Elektor, une partie de la page 0 sert au programme moniteur; malgré cela, il est possible d'introduire dans le système Elektor une version adaptée de l'interpréteur. Cet article explique comment.

D. Hendriksen

L'interpréteur BASIC conçu pour le SC/MP est connu sous le nom de NIBL. C'est une abréviation de National's Industrial BASIC Language.

Ce programme interpréteur occupe environ 4 K octets, ou une "page" dans un système SC/MP. On ne peut espérer insérer un interpréteur BASIC complet dans un tel espace mémoire, aussi, le NIBL est un dérivé du mini-BASIC (Tiny BASIC). Par conséquent, on ne peut utiliser que des nombres entiers dans les calculs; la gamme des nombres possibles est donc limitée: seuls sont permis les nombres compris entre -32767 et +32767. En outre, les calculs dits "scientifiques" sortent du cadre du NIBL; mais là n'est pas l'essentiel. Comme aspect positif, le NIBL a des possibilités que le mini-BASIC n'a pas. En réalité, le NIBL est plus puissant dans certains domaines que des dialectes BASIC plus sophistiqués. Cela est particulièrement vrai de l'instruction IF... THEN... et de la boucle DO... UNTIL.

Le NIBL a été conçu pour les systèmes SC/MP complets, où l'on peut démarrer l'interpréteur en actionnant la clef "reset".

Les programmes peuvent être stockés aux pages 1...7. Comme indiqué précédemment, la page 0 est généralement occupée par l'interpréteur NIBL lui-même. Une partie de la page 1 sert de mémoire "bloc-notes" pour l'interpréteur, et il faut donc lui réserver un certain espace de RAM.

Après avoir démarré le programme interpréteur (au moyen de la touche "reset"), le NIBL commencera d'abord par vérifier si un programme est déjà présent à la page 2. Si c'est le cas, il lancera immédiatement ce programme, sinon, il préparera la page 1 pour y emmagasiner un programme et attendra son introduction. Si l'on veut utiliser une page différente, on peut le spécifier au moyen de la commande PAGE = (n), où n est 1...7.

### L'implantation du NIBL dans le système SC/MP de Elektor

Certaines modifications sont nécessaires

quand on veut utiliser le NIBL dans le système Elektor. La page 0 n'est pas disponible pour l'interpréteur, car cette zone est utilisée en partie par le programme moniteur "Elbug". L'interpréteur devra donc être placé autre part. Heureusement, la structure CPU du SC/MP rend assez aisé le déplacement d'un programme. Généralement, seules les instructions relatives aux manipulations du pointeur nécessitent un changement. Il y a bien entendu des exceptions à la règle... et le NIBL en est une. En effet, il ne se contente pas des trois registres pointeurs: il utilise aussi dans le cours du programme, un certain nombre de bits de données pour déterminer des adresses. Il en résulte que la version NIBL décrite ici comporte quelques 300 modifications par rapport à la version originale. Le stockage de Elbug à la page 0 présente à la fois des avantages et des inconvénients. Le principal inconvénient est qu'il faut déplacer le NIBL; l'avantage essentiel est que les routines pour cassette du programme moniteur permettent de stocker les programmes sur bande. Dans la version Elektor, il n'est pas besoin d'un lecteur/perforateur sur bande papier; dans la version originale de NIBL, quelques modifications s'imposeraient pour offrir les mêmes facilités de stockage sur cassette.

### Modifications

Le programme interpréteur se déplacera donc à la page 1. De fait, cela occupera une page de la zone réservée au programme résident - mais il en restera six pour l'utilisateur. On ne peut exclure la possibilité de placer l'interpréteur au dehors de la zone "résidente" - "au-dessus" de la page 7 - mais cela entraînerait un grand nombre de modifications supplémentaires.

En déplaçant l'interpréteur, sa "mémoire bloc-notes" se déplacera aussi d'une page vers la page 2. Il faut par conséquent qu'il y ait de la RAM qui soit disponible en haut de cette page. Le programme interpréteur lui-même peut être emmagasiné en EPROM. Cela revient moins cher qu'une carte RAM

Tableau 1

```

1000 08 08 08 C4 20 36 C4 1C 32 C4 21 35 C4 20 31 C4
1010 FF C9 00 C9 01 C4 03 CA F6 C4 02 31 C4 30 35 B9
1020 02 01 A9 02 C1 80 E4 0D 98 19 BA F6 C4 FF C9 00
1030 C9 01 C4 0D C9 FF 35 02 F4 10 E4 80 98 05 E4 80
1040 35 90 E9 C4 00 CA F4 CA F5 C4 58 CA FB C4 1C CA
1050 FA C4 00 CA EA 01 C4 00 CA 80 AA EA 01 C4 34 60
1060 9C F4 C4 50 CA FD C4 7A CA FF C4 6A CA FC C4 A6
1070 CA F9 C4 8A CA FE C2 FB 33 C2 FA 37 C7 01 01 C7
1080 01 33 CA FB 40 D4 1F DC 10 37 CA FA 40 D4 E0 E4
1090 20 98 2F E4 A0 98 07 E4 C0 98 E1 3F 90 D8 C2 F9
10A0 E4 D6 9C 04 C4 0A 90 60 E4 D6 33 CA EA C4 20 37
10B0 01 C2 FB CF 01 C2 FA CF 01 C2 EA 33 CA F9 40 37
10C0 90 BA CA EA C5 01 E4 20 98 FA C5 FF C2 FA 37 CA
10D0 EC C2 FB 33 CA ED C7 01 01 BA E7 40 D4 7F E5 01
10E0 9C 07 40 94 F1 90 95 90 8D C2 E7 01 C5 80 C2 ED
10F0 33 C2 EC 37 90 CA C4 20 37 C2 F9 33 C7 FF 01 C7
1100 FF 33 CA F9 40 37 90 B8 90 41 C2 FC EA 7A 98 1C
1110 AA FC AA FC 33 C4 20 37 C2 F4 98 0A 35 CB FF 35
1120 31 CB FE 31 90 C1 C4 FF CB FF 90 BB C4 0A 90 1B
1130 C5 01 E4 20 98 FA E4 2D 98 04 E4 37 9C 01 3F C4
1140 04 90 08 C2 FC E4 6A 9C 04 C4 09 90 40 BA FC BA
1150 FC 33 C4 20 37 C3 01 94 06 C4 00 CA F4 90 88 35
1160 C3 00 31 C4 01 CA F4 90 F4 C2 F2 94 04 C4 08 90
1170 1C C4 01 CA F4 3F C4 1F 37 C4 C1 33 C5 01 E4 22
1180 98 DB EA 2F 98 05 E4 0D 3F 90 EB C4 07 90 35 C4
1190 20 37 AA FD AA FD 33 C4 0A CB FE C4 00 CB FF C4
11A0 05 CA E7 C4 FF CB 05 C3 FD 94 13 C4 2D CB 04 C4
11B0 00 03 FB FC CB FC C4 00 FB FD CB FD 90 9F C4 20
11C0 CB 04 90 99 90 57 AA FD AA FD 31 C4 20 35 AA E7
11D0 01 C1 01 DC 30 C9 80 C1 FD D9 FC 98 0A C4 1F CA
11E0 FA C4 33 CA FB 90 DB C4 1F 37 C4 C1 33 C2 F5 9C
11F0 06 C1 04 3F C2 E7 01 C5 80 C1 00 3F C5 FF 94 FB
1200 C4 50 CA FD C2 F5 9C BA C4 20 3F 90 B5 C4 1F 37
1210 C4 C1 33 C4 0D 3F C4 0A 3F 90 A7 C4 05 CA EB C2
1220 EB CA EA C4 1F 37 C4 C1 33 C4 0D 3F C4 0A 3F C4
1230 1F 35 C4 3B 31 BA EB 98 06 C5 01 94 FC 90 F6 C5
1240 01 3F C1 FF 94 F9 C2 EA E4 0E 98 0D C4 1F 35 C4
1250 3B 31 C5 01 3F C1 FF 94 F9 C2 F4 98 4D C4 20 3F
1260 C4 41 3F C4 54 3F C4 20 37 AA FD AA FD 33 C2 F7
1270 CB FF C2 F8 CB FE C4 31 CA FB C4 1E CA FA 90 99
1280 C4 0E 90 99 C2 F4 98 22 C1 00 D4 80 9C 1C 06 D4
1290 20 96 ED C1 FF E4 0D 9C 08 C5 01 CA F7 C5 02 CA
12A0 F8 C4 1C CA FA C4 86 CA FB 3F C4 00 CA F4 C4 50
12B0 CA FD C4 1C CA FB C4 1C CA FA C4 A6 CA F9 90 BE
12C0 AA F4 C2 E9 35 C2 E8 31 C4 6A CA FC C4 8A CA FE
12D0 C4 7A CA FF 3F 90 A7 90 A9 C1 00 E4 80 94 18 C4
12E0 20 37 AA FD AA FD 33 C5 01 CB FF C5 01 CB FE C5
12F0 01 C4 01 CA F5 90 DE C4 00 CA F5 C4 12 37 C4 83
1300 33 3F 90 D1 90 D1 C4 1F 37 C4 C1 33 06 D4 20 98
1310 E6 C5 01 E4 0D 98 05 E4 0D 3F 90 F0 C4 0D 3F C4
1320 BA 3F 02 C4 4B CA FB C4 1C CA FA 90 AC C4 20 37
1330 BA FD BA FD 33 02 C3 FE F3 00 CB FE C3 FF F3 01
1340 CB FF 90 BE C4 20 37 BA FD BA FD 33 03 C3 FE FB
1350 00 CB FE C3 FF FB 01 CB FF 90 A7 C4 20 37 C2 FD
1360 33 03 C4 00 FB FE CB FE C4 00 FB FF CB FF 90 D2
1370 90 92 C4 20 37 C2 FD 33 C3 FF E3 FD CA EA C3 FF
1380 94 0D 03 C4 00 FB FE CB FE C4 00 FB FF CB FF C3
1390 FD 94 0D 03 C4 00 FB FC CB FC C4 00 FB FD CB FD
13A0 C4 00 CB 00 CB 01 CB 02 CB 03 C4 10 CA EB C3 FF
13B0 1F CB FF C3 FE 1F CB FE 06 94 11 02 C3 02 F3 FC
13C0 CB 02 C3 03 F3 FD CB 03 90 02 90 A4 02 C3 03 1F
13D0 CB 03 C3 02 1F CB 02 C3 01 1F CB 01 C3 00 1F CB
13E0 00 BA EB 9C C9 90 02 90 85 C2 EA 94 0D 03 C4 00
13F0 FB 00 CB 00 C4 00 FB 01 CB 01 C3 00 CB FC C3 01

```

```

1400 CB FD BA FD BA FD 90 DF C4 20 37 C2 FD 33 C3 FF
1410 DB FE 9C 04 C4 0D 90 B2 C3 FD E3 FF CA EA C3 FD
1420 94 11 C4 00 03 FB FC CB 03 C4 00 FB FD CB 02 90
1430 0A 90 B4 C3 FD CB 02 C3 FC CB 03 C3 FF 94 0D C4
1440 00 03 FB FE CB FE C4 00 FB FF CB FF C4 00 CB 01
1450 CB 00 CA EB CB FD CB FC 02 C3 FC F3 FC CB FC C3
1460 FD F3 FD CB FD 02 C3 03 F3 C3 CB 03 C3 02 F3 02
1470 CB 02 C3 01 F3 01 CB 01 C3 00 F3 00 CB 00 03 C3
1480 01 FB FE CB 01 C3 00 FB FF CB 00 94 11 02 C3 01
1490 F3 FE CB 01 C3 00 F3 FF CB 00 90 08 90 93 C3 FC
14A0 DC 01 CB FC AA EB E4 10 9C AE C2 EA 94 0D C4 00
14B0 03 FB FC CB FC C4 00 FB FD CB FD BA FD BA FD 90
14C0 DB C4 20 37 C2 FD 33 C7 FD 01 C3 01 CA 80 02 40
14D0 F4 01 01 C3 02 CA 80 33 CA F0 C4 10 37 C4 75 33
14E0 3F C5 01 E4 20 98 FA C1 FF 03 FC 5B 94 05 03 FC
14F0 E6 94 12 C5 FF C2 FB 33 C2 FA 37 C3 00 CA FA C3
1500 01 CA FB 90 D5 01 C1 00 03 FC 5B 94 05 03 FC E6
1510 94 E1 C4 20 37 AA FD 33 C2 40 70 CB FF C4 02 02
1520 F2 FB CA FB C4 00 F2 FA CA FA 90 AE C4 20 37 AA
1530 FD 33 C3 FE 01 C2 80 CB FE 02 40 F4 01 01 C2 80
1540 CB FF 90 96 C4 01 90 12 C4 02 90 0E C4 03 90 BA
1550 C4 04 90 06 C4 05 90 02 C4 06 CA EB C4 20 37 BA
1560 FD BA FD 33 03 C3 FE FB 00 CA EF C3 FF FB 01 CA
1570 EE E3 FF 01 C3 FF E3 01 50 E2 EE CA EA C2 EE DA
1580 EF 98 02 C4 80 E4 80 01 BA EB 9C 05 40 90 2B 90
1590 B1 BA EB 9C 05 40 E4 80 90 20 BA EB 9C 04 C2 EA
15A0 90 18 BA EB 9C 05 40 DA EA 90 0F BA EB 9C 07 40
15B0 DA EA E4 80 90 04 C2 EA E4 80 94 04 C4 01 90 02
15C0 C4 00 CB FE C4 00 CB FF C4 10 37 C4 F5 33 FA 90
15D0 BE C2 EF DA EE 98 02 90 B6 C5 01 E4 0D 9C FA C4
15E0 12 37 C4 83 33 3F 90 A7 C4 01 90 06 C4 02 90 02
15F0 C4 03 CA EB C4 20 37 BA FD BA FD 33 BA EB 9C 0E
1600 C3 01 D3 FF CB FF C3 00 D3 FE CB FE 90 D8 BA EB
1610 9C 0E C3 01 DB FF CB FF C3 00 DB FE CB FE 90 C6
1620 C7 01 E4 FF CB FF C7 01 E4 FF CB FF 33 CA FD 90
1630 B5 C2 F1 31 CA F1 C2 F0 35 CA F0 3F C2 F4 98 01
1640 3F C4 03 CA EB C4 12 37 C4 1E 33 3F AA FD AA FD
1650 33 C4 20 37 C4 00 CB FF CB FE CA EB C5 01 E4 20
1660 98 FA C5 FF C1 00 03 FC 3A 94 09 03 FC F6 94 13
1670 90 32 90 BB 03 FC 0D 94 2B 03 FC FA 94 02 90 24
1680 02 F4 0A 01 C4 04 CA EA CA EB C3 FE 02 F3 FE CB
1690 FE C3 FF F3 FF CB FF BA EA 9C EF C3 FE 58 CB FE
16A0 C5 01 90 C0 C2 EB 9C 87 C4 05 90 97 C5 01 E4 20
16B0 98 FA C5 FF 03 FC 3A 94 05 03 FC F6 94 21 C2 FB
16C0 33 C2 FA 37 C3 00 CA FA C3 01 CA FA 90 A4 C4 02
16D0 02 F2 FB CA FB C4 00 F2 FA CA FA 90 95 90 CB 01
16E0 C4 20 37 AA FD AA FD 33 C4 00 CB FF 40 CB FE C5
16F0 01 C1 00 03 FC 3A 94 06 03 FC F6 94 02 90 CF 01
1700 C3 FF CB 01 C3 FE CB 00 C4 02 CA EA 02 C3 FE F3
1710 FE CB FE C3 FF F3 FF CB FF D4 80 9C 34 BA EA 9C
1720 EB 02 C3 FE F3 00 CB FE C3 FF F3 01 CB FF D4 80
1730 9C 1F 02 C3 FE F3 FE CB FE C3 FF F3 FF CB FF D4
1740 80 9C 0E 02 40 F3 FE CB FE C4 00 F3 FF CB FF 94
1750 9E C4 06 90 88 90 84 C4 20 35 C4 D6 31 C4 00 CA
1760 E7 C4 1F 37 C4 C1 33 C2 F4 98 08 C4 3F 3F C4 20
1770 3F 90 03 C4 3E 3F C4 1F 37 C4 76 33 3F C4 C1 33
1780 40 98 F3 E4 0A 98 EF 40 E4 0D 98 50 40 E4 5F 98
1790 41 40 E4 08 98 36 40 E4 15 98 0F 40 E4 03 9C 1A
17A0 C4 5E 3F C4 43 3F C4 0E 90 A9 C4 5E 3F C4 55 3F
17B0 C4 0D 3F C4 0A 3F 90 9F 90 9B 40 CD 01 AA E7 E4
17C0 48 9C B3 C4 0D 01 40 3F 90 12 90 87 C4 20 3F C4
17D0 08 3F C2 E7 98 A0 BA E7 C5 FF 90 9A 40 CD 01 C4
17E0 0A 3F C4 20 35 C4 D6 31 90 CE C4 20 37 C2 FD 33
17F0 C3 FF 35 01 C3 FE 31 CA EF C1 00 CB FE C4 00 CB

```

4 K complète et de plus, l'interpréteur est alors disponible immédiatement. La zone RAM en haut de la page 2 doit comporter au moins 2 K octets. Cela est suffisant pour un programme BASIC de 60 lignes environ — plus qu'il n'en faut pour le premier programme expérimental. Comme l'interpréteur est à la page 1, c'est Elbug qui sert à démarrer le programme. On utilise la procédure normale de démarrage HEX I/O; et comme le programme souhaité est à la page 1, la commande initiale est "ru1000ru".

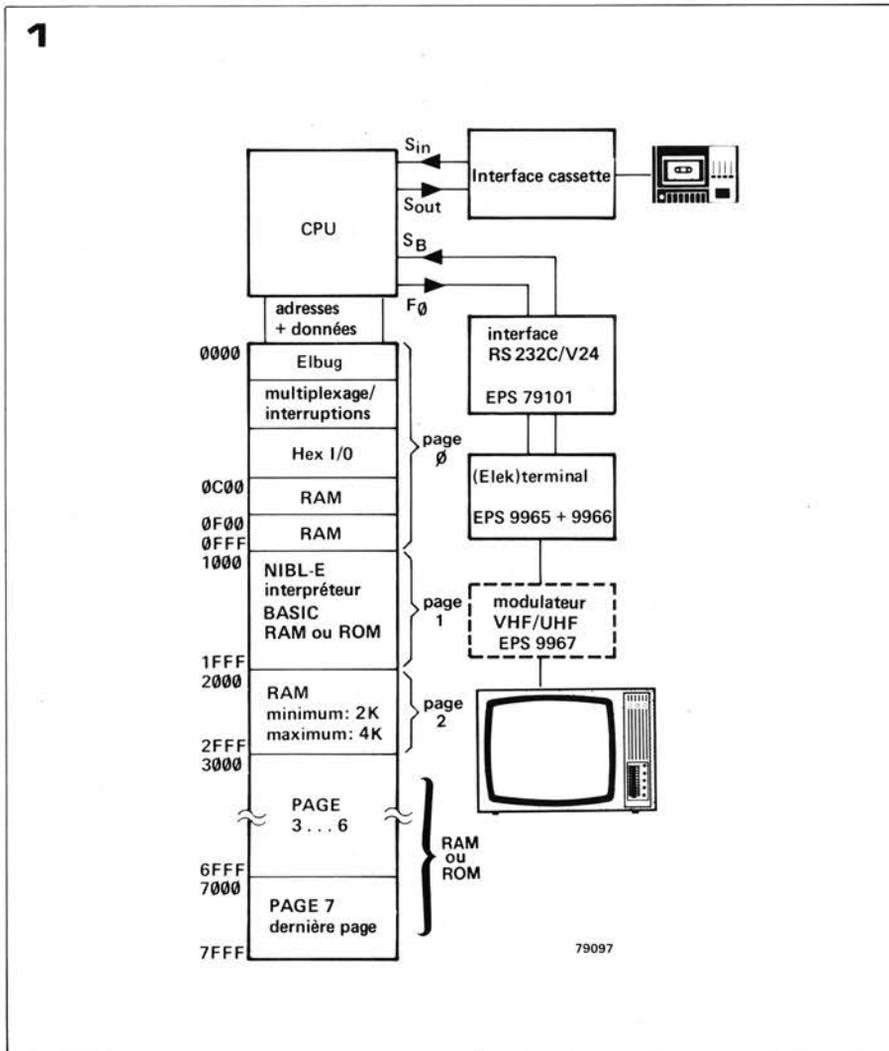
Après sa mise en route de cette manière, la première chose que l'interpréteur fait est de rechercher la présence éventuelle d'un programme à la page 3 (et non à la page 2: car tout a été déplacé d'une page vers le haut!). S'il rencontre à cet endroit un programme stocké en ROM, ce dernier sera lancé immédiatement. Le cas échéant, ce premier programme peut s'étendre sur plus d'une page. Cependant, comme quand on programme en langage machine, il faudra modifier le pointeur; quand on programme en NIBL, on y parvient en introduisant

l'instruction PAGE = PAGE + 1. L'interpréteur exécutera cette instruction en poursuivant le programme à la première ligne de la page suivante. Cela n'est pas seulement utile quand on "fait tourner" un programme initial stocké en ROMs, mais aussi dans le cas de programmes emmagasinés en RAM. Pour ce faire, quelques modifications supplémentaires se sont avérées nécessaires dans le programme interpréteur NIBL d'origine. Le NIBL en version d'origine ne se contente pas de s'assurer simplement de la présence

Tableau 1 (suite)

1800	FF	C2	EF	31	40	35	90	B0	C4	20	37	C2	FD	33	C7	FE
1810	01	C7	FF	CA	EA	C7	FF	33	CA	FD	C2	EA	37	40	CB	00
1820	90	C6	90	A6	C4	20	37	C2	FD	33	C3	01	CA	F7	C3	00
1830	CA	F8	C2	F1	33	C2	F0	37	C4	04	CA	E7	C7	01	E4	0D
1840	98	04	AA	E7	90	F6	C2	E7	E4	04	9C	02	CA	E7	C2	E7
1850	01	C2	F2	94	06	D4	7F	CA	F2	90	18	F5	03	40	02	F4
1860	FC	01	C5	01	E4	0D	98	0B	40	02	F4	FF	01	90	F3	90
1870	AF	90	AF	40	DA	E7	98	F7	C4	7A	CA	FF	C4	6A	CA	FC
1880	C4	8A	CA	FE	40	98	60	94	10	C1	00	C9	80	C5	01	94
1890	F8	C1	00	94	F4	C9	80	90	4E	C1	FE	CA	EA	C4	FF	C9
18A0	FE	C4	50	C9	FF	C5	01	94	FC	C1	00	94	F8	35	CA	EE
18B0	35	31	CA	EF	31	C2	EF	02	70	C4	00	F2	EE	E2	EE	D4
18C0	F0	98	03	C4	00	01	C4	FF	C9	80	C5	FF	94	FA	C1	01
18D0	E4	50	98	04	01	00	90	F0	C2	EA	C9	00	C4	0D	C9	01
18E0	40	9C	04	C4	02	90	8A	C2	E7	98	84	C2	F1	31	C2	F0
18F0	35	C2	F3	33	C2	F2	37	C2	F7	CF	01	C2	F8	CF	01	C2
1900	E7	CF	01	C5	01	CF	01	E4	0D	9C	F8	90	DC	C4	10	37
1910	CA	F4	75	33	3F	90	CF	BA	FD	BA	FD	33	C4	20	C7	00
1920	CA	EF	C3	01	CA	EE	90	E5	C2	FF	01	40	E4	7A	9C	04
1930	C4	0F	90	E0	C2	EF	DA	EE	98	06	BA	FF	BA	FF	90	CD
1940	40	33	C4	20	37	C3	FF	35	C3	FE	31	90	C0	C2	EF	D4
1950	F7	07	90	B9	90	BE	C4	20	37	AA	FD	AA	FD	C3	06	CB
1960	FE	C4	00	CB	FF	90	EB	C2	EE	37	C2	EF	33	C7	FF	3F
1970	C4	20	36	C4	1C	32	90	DA	C2	FF	E4	8A	9C	04	C4	0A
1980	90	D2	AA	FF	AA	FF	33	C4	20	37	35	CB	FF	35	31	CB
1990	FE	31	90	BE	C2	E9	37	C2	E8	33	C3	00	94	02	90	07
19A0	C3	02	01	C7	80	90	F3	C7	02	AA	FD	AA	FD	33	01	C4
19B0	20	37	CB	FF	40	CB	FE	90	D9	C5	01	E4	0D	9C	FA	3F
19C0	C2	FD	33	C4	20	37	C3	03	CB	FE	C3	02	CB	FF	90	C2
19D0	90	AE	C4	08	CA	EB	C2	E5	01	C2	E4	CA	E9	C2	E5	02
19E0	70	01	C2	E4	02	F2	E9	CA	E4	BA	EB	9C	F0	40	02	F4
19F0	07	01	C2	E4	02	F4	07	1E	CA	E4	AA	E6	98	03	40	CA
1A00	E5	C2	FD	33	C4	20	37	C4	01	CB	00	C4	0D	CB	01	C3
1A10	FE	CB	02	C3	FF	CB	03	C3	FC	CB	04	C3	FD	CB	05	C2
1A20	E4	CB	FE	C2	E5	E4	FF	D4	7F	CB	FF	C7	06	33	CA	FD
1A30	90	9C	90	9C	AA	FD	AA	FD	33	C4	20	37	C4	00	CB	FF
1A40	C4	01	CB	FE	90	EA	C2	FE	E4	A6	9C	04	C4	0A	90	E2
1A50	E4	A6	31	CA	F1	C4	20	35	CA	F0	C2	FD	33	C4	20	37
1A60	C3	F9	CD	01	C3	FC	CD	01	C3	FD	CD	01	C3	FE	CD	01
1A70	C3	FF	CD	01	C2	F1	CD	01	C2	F0	CD	01	35	C2	F1	31
1A80	CA	FE	C7	FC	33	CA	FD	90	A7	C2	FE	E4	8A	9C	04	C4
1A90	0B	90	BB	E4	8A	31	CA	F1	C4	20	35	CA	F0	C2	FD	33
1AA0	C4	20	37	C7	FF	E1	F9	98	04	C4	0C	90	A1	E1	F9	01
1AB0	C2	80	02	F1	FC	CA	80	CB	00	C6	01	C2	80	F1	FD	CA
1AC0	80	CB	01	CE	FF	C1	FA	CB	02	C1	FB	CB	03	C1	FD	94
1AD0	10	C4	04	CA	EB	C7	01	E4	FF	CB	FF	BA	EB	9C	F6	90
1AE0	02	C7	04	33	CA	FD	C2	F1	31	C2	F0	35	90	99	C2	EF
1AF0	98	08	C2	FE	02	F4	F9	CA	FE	3F	C2	FE	33	C4	20	37
1B00	C3	FF	35	C3	FE	31	90	E4	90	A1	C2	EE	35	C2	EF	31
1B10	C4	1F	37	C4	C1	33	C5	01	E4	0D	98	D0	E4	0D	3F	06
1B20	D4	20	9C	F2	90	C6	C2	EE	37	C2	EF	33	C5	01	CF	01
1B30	E4	0D	9C	F8	90	B6	C2	EF	33	C2	EE	37	C5	01	E4	22
1B40	98	0E	E4	2F	9C	04	C4	07	90	BE	E4	0D	CF	01	90	EC
1B50	C4	0D	CB	00	90	DE	C2	FD	33	C4	20	37	C7	FF	35	C7
1B60	FF	31	C7	FF	01	C7	FF	33	CA	FD	40	37	C5	01	CF	01
1B70	E4	0D	98	C0	06	D4	20	9C	F3	90	B9	AA	FD	AA	FD	33
1B80	C4	20	37	C2	F6	CB	FE	C4	00	CB	FF	90	A7	C2	EF	D4
1B90	06	98	04	C2	EF	CA	F6	3F	C2	F6	E4	02	9C	09	C4	21
1BA0	CA	E9	C4	20	CA	E8	3F	E4	02	01	C4	04	CA	EB	40	02
1BB0	70	01	BA	EB	9C	F8	40	CA	E9	C4	02	CA	E8	3F	C2	E9
1BC0	35	C2	E8	31	3F	35	01	40	35	40	1C	1C	1C	1C	CA	F6
1BD0	3F	C2	E9	35	C2	E8	31	C4	0D	C9	FF	C4	FF	C9	00	C9
1BE0	01	3F	C2	E9	35	C2	E8	31	C1	00	E4	FF	94	12	03	C1
1BF0	01	FA	EF	C1	00	FA	EE	94	07	C1	02	01	C5	80	90	E8

1C00	31	CA	F3	31	35	CA	F2	35	C2	EF	E1	01	9C	07	C2	EE		
1C10	E1	00	9C	01	3F	C2	F2	DC	80	CA	F2	3F	12	0C	17	56		
1C20	2C	25	8D	4C	1E	16	AB	1C	35	1B	97	16	30	19	15	1B		
1C30	E1	18	23	4C	1E	2C	51	4C	49	53	D4	1B	97	16	AB	1C		
1C40	47	19	15	1B	E1	4C	49	1B	BD	12	D8	8F	2F	13	05	4C		
1C50	1C	2C	60	52	55	CE	11	2F	1B	97	1B	BD	12	BF	12	83		
1C60	2C	6D	43	4C	45	41	D2	11	2F	10	50	12	83	2C	86	4E		
1C70	45	D7	16	AB	1C	78	4C	7A	1A	33	11	2F	19	15	1B	8C		
1C80	1B	97	1B	D0	12	83	2C	8B	4C	45	D4	14	E0	1C	9A	2E		
1C90	2F	BD	8E	35	14	C0	11	2F	12	83	2C	AA	C0	8E	AC	2E		
1CA0	2F	BD	8E	35	18	07	11	2F	12	83	2C	BC	49	C6	8E	35		
1CB0	2C	B6	54	48	45	CE	19	15	15	D0	4C	86	2C	D1	55	4E		
1CC0	54	49	CC	16	3B	8E	35	11	2F	19	15	19	27	1B	C4	12		
1CD0	83	2C	DD	44	CF	16	3B	11	2F	19	77	12	83	2D	00	47		
1CE0	CF	2C	EB	54	CF	8E	35	11	2F	4C	F6	2E	2F	53	55	C2		
1CF0	8E	35	11	2F	11	09	1B	97	19	15	1B	E1	11	68	12	83		
1D00	2D	10	52	45	54	55	52	CE	11	2F	11	42	1B	C4	12	83		
1D10	2D	2A	4E	45	58	D4	16	3B	14	80	E0	1E	2F	11	2F	1A	88	
1D20	8E	5F	19	15	1A	ED	1B	C4	12	83	2D	54	46	4F	D2	16		
1D30	3B	14	E0	1E	2F	2E	2F	BD	8E	35	2E	2F	54	CF	8E	35		
1D40	2D	4A	53	54	45	D0	8E	35	4D	4C	1A	33	11	2F	1A	45		
1D50	14	C0	12	83	2D	67	53	54	41	D4	2E	2F	BD	8E	35	19		
1D60	15	19	4C	11	2F	12	83	2D	7E	50	41	47	C5	2E	2F	BD		
1D70	8E	35	11	2F	19	15	1B	8C	1B	97	1B	BD	12	83	2D	9E		
1D80	A4	8E	AC	2E	2F	BD	2D	8F	A2	19	15	1B	35	4D	9A	2E		
1D90	2F	A4	8E	AC	16	30	19	15	1B	55	16	30	11	2F	12	83	2D	D1
1DA0	50	D2	2D	A7	49	4E	D4	2D	AE	A2	11	75	4D	C1	2D	BD		
1DB0	A4	8E	AC	16	30	19	15	1B	09	16	30	4D	C1	8E	35	8F		
1DC0	2F	2D	C6	AC	4D	A7	2D	CB	BB	4D	CD	12	0C	11	2F	12		
1DD0	8E	35	09	49	4E	50	55	D4	16	3B	14	E0	1D	F6	16	30		
1DE0	17	56	8E	35	14	C0	16	30	2E	05	AC	14	E0	1E	2F	16		
1DF0	30	2E	2F	AC	4D	E2	2E	2F	A4	8E	AC	16	30	17	56	19		
1E00	15	1B	25	16	30	11	2F	12	83	2E	12	45	4E	C4	11	2F		
1E10	12	7F	2E	26	4C	49	4E	CB	8E	35	11	2F	16	30	19	15		
1E20	19	66	16	30	12	83	2E	2F	52	45	CD	19	B8	12	83	12		
1E30	1A	8F	2F	12	A9	8E	61	2E	3E	BD	8E	61	15	43	2E	53		
1E40	BC	2E	48	BD	8E	61	15	4E	2F	4F	BE	8E	61	15	47	8E		
1E50	61	15	4B	2E	8B	BE	2E	5D	BD	8E	61	15	57	8E	61	15		
1E60	53	2E	6A	AD														



ment stockés dans des cartes RAM 4 K. L'indication de "fin de programme" y bloquerait ici chaque page. C'est pour cette raison que NIBL-E est modifié pour que cette indication soit seulement stockée en haut de toutes les pages, à condition qu'aucun programme initial ne soit présent à la page 3. La seule page qui restera bloquée initialement, est la page 2. Cela ne causera néanmoins aucun problème: les pages 3 . . . 7 fournissent plus d'espace mémoire qu'il n'est nécessaire pour un programme initial. Après avoir introduit et testé les programmes BASIC, la routine cassette d'Elbug peut intervenir pour les transferts sur bande. Seulement pour les récupérer en mémoire, un petit problème restera à résoudre. On a vu précédemment que tout programme qui n'est pas stocké à la page 3 sera immédiatement bloqué lors de son introduction sur une autre page par l'interpréteur. Pour pallier cet inconvénient, une modification additionnelle de l'interpréteur ainsi qu'une procédure de "démarrage" légèrement plus élaborée s'impose.

### Le système complet

Certes, nous avons déjà décrit les grandes lignes du système, mais une vue d'ensemble n'en n'est pas moins profitable. Au départ, il faut disposer

d'un système SC/MP Elektor complet, comportant le programme moniteur Elbug et de l'interface cassette associée. L'interpréteur NIBL-E est situé à la page 1 — stocké en ROM ou en RAM. Un listing de ce programme est présenté au tableau 1. La page 2 doit comporter au moins 2 K RAM, comme mémoire "bloc-notes" pour l'interpréteur; on peut aussi mettre un petit programme, le cas échéant. L'extension de la page 2 à 4 K de RAM ménage quelque espace mémoire pour des programmes plus élaborés. On peut disposer des zones de stockage ROM ou RAM aux pages restantes (3 . . . 7), selon la nécessité. Pour être en mesure de communiquer avec l'interpréteur NIBL-E (au moyen d'un terminal, par exemple), un petit circuit d'interface est nécessaire. Celui-ci sert à adapter les niveaux logiques TTL du système SC/MP au standard RS 232C ou V24, et vice versa; il sert aussi à polariser convenablement les divers signaux. Les entrées/sorties de l'interface peuvent être reliées au terminal au moyen de fils de câblage ou par l'intermédiaire d'un connecteur qui peut être monté sur la carte circuit imprimé. Le circuit d'interface et le circuit imprimé sont décrits par ailleurs dans ce numéro.

Le terminal approprié est l'"Elekterminal"; ce dernier peut être connecté à un poste de télévision

Tableau 2

Adresse	Vitesse de Transmission			
	110	300	600	1200
1F85	57	76	A7	3D
1F87	04	01	00	00
1F94	7E	E5	45	76
1F96	08	02	01	00
1FB9	08	06	04	02
1FC4	FF	64	25	86
1FC6	17	06	03	01
1FD0	8A	F0	50	81
1FD2	08	02	01	00

Figure 1. Le système complet

Tableau 2. L'interpréteur peut facilement s'adapter pratiquement à n'importe quelle vitesse de transmission, en modifiant le contenu des neuf adresses données ici.

ordinaire par le truchement du modulateur UHF/VHF.

### Vitesse de transmission

Dans la version originale, la communication avec l'interpréteur s'effectue à une vitesse de 110 Bauds. Il en est de même pour la version NIBL-E présentée au tableau 1. Cependant, avec l'Elekterminal on peut atteindre des vitesses de transmission beaucoup plus élevées: jusqu'à 1200 Bauds. Il faudra évidemment adapter aussi le logiciel si l'on change la vitesse de transmission. Les cases-mémoire relatives à la vitesse de transmission sont données au tableau 2; les codes de valeur affectés aux quatre vitesses de transmission les plus courantes y sont précisés. Les valeurs données sont valables aussi bien pour le système SC/MP avec quartz de 1 MHz que pour le SC/MP II avec quartz de 2 MHz.

L'interpréteur NIBL donne la possibilité de connecter un lecteur ruban papier au système de bus. Le relais du lecteur est piloté par la sortie flag 1 du processeur, en passant par un buffer de sortie. Certes, quand le NIBL-E a été développé, on a supposé que ce dispositif ne servirait pas, car on utiliserait à la place de ce dernier les routines Elbug pour cassette.

Réaliser une entrée ruban papier est

chose assez simple: on doit seulement changer les données de deux adresses (1F7D devient 02 et 1F8F devient FD) et le lecteur est connecté à l'entrée sensé B (par l'intermédiaire d'un convertisseur parallèle-série).

Le stockage d'un programme sur ruban papier ne pose pas de problème: une commande LIST délivre des sorties simultanées au terminal et au perforateur, par l'intermédiaire du flag 0. D'une manière générale, la vitesse de transmission d'un perforateur ne devrait pas être supérieure à 300 Bauds.

### Routine pour cassette

Les programmes BASIC peuvent être enregistrés sur bande et reproduits avec la même facilité que les programmes en langage machine. L'adresse de départ pour le programme situé à la page 2 est 211F (hexadécimal); toutes les autres pages démarrent tout simplement en haut de la page, à l'adresse P000 (où P est le numéro de page).

Quand le programme a été introduit, on peut en trouver l'adresse finale en donnant la commande PRINT TOP (suivie comme toujours de "retour chariot"). L'ordinateur répondra en donnant l'adresse finale plus un, en nombre décimal - autrement dit, il donne la première adresse qui peut être utilisée pour un nouveau programme. Ce nombre décimal (-1) doit être converti en hexadécimal. Quand on connaît à la fois l'adresse de "début" et l'adresse de "fin", on peut utiliser la routine cassette Elbug pour stocker le programme sur bande. Le saut arrière au moniteur Elbug peut s'effectuer de deux manières; soit en actionnant la touche NRST ou en donnant la commande LINK 0. La commande LINK sert à appeler un programme qui est emmagasiné en langage machine; dans ce cas le programme Elbug, qui démarre à l'adresse 0000. La commande LINK peut être suivie par une adresse exprimée soit en code décimal, soit en code hexadécimal. Si l'on prend le code hexadécimal, le nombre doit être précédé du symbole #.

Après avoir transféré le programme sur bande on peut effectuer un saut arrière au programme NIBL-E en introduisant "ru1FF0ru". En démarrant à cette adresse on se dispense d'une partie de la procédure initiale de l'interpréteur - essentiellement la section susceptible de bloquer tous les programmes par ailleurs. L'interpréteur imprime alors un "prompt" (>), après quoi on peut continuer à développer le programme en cours, ou sélectionner une nouvelle page pour un nouveau programme, au moyen de la commande NEW (P) (où P est le numéro de page). Remarquons que le numéro de page le plus bas qu'il soit possible de spécifier est 2. Si l'on fait une tentative pour sélectionner la page 1, l'interpréteur appellera simplement la page 2 à la place. Pour charger un programme BASIC à

partir d'une cassette, la routine est la suivante. D'abord, on démarre le NIBL-E avec la commande ru 1000 ru. Après l'apparition du symbole prompt, on sélectionne la page à charger: NEW (P). L'étape suivante consiste à effectuer un saut arrière au moniteur Elbug: LINK 0. Le programme peut alors être chargé de la manière habituelle, au moyen de l'instruction ca... up; quand le chargement est terminé ("Elbug" est alors visualisé), on peut exécuter le saut arrière au NIBL-E (ru1FF0ru). Dès que le symbole prompt est imprimé, on peut démarrer le programme en donnant la commande RUN.

### Le chargement du NIBL-E

Il est quasiment impossible de charger un programme de 4 K octets au clavier sans introduire quelques erreurs au cours de l'opération. C'est pour cela, qu'il est projeté d'enregistrer le programme sur disque ESS dans un proche avenir.

### L'utilisation du NIBL-E

Dans cet article nous n'avons mentionné que quelques commandes NIBL. Mais un résumé plus détaillé de ces commandes est donné dans la description du micro-ordinateur BASIC qui est effectuée par ailleurs dans ce numéro; en outre, le cours de BASIC décrit l'utilisation de pratiquement toutes les commandes du NIBL.

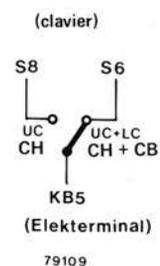
# MAJUSCULES sur le clavier ASCII

Le clavier ASCII (Elektor, Janvier 1979) est bien plus souple qu'on ne pourrait penser à première vue. Certains lecteurs ont mentionné que la possibilité de blocage de la clé "shift" serait particulièrement utile pour programmer en BASIC. En réalité, nous pouvons aller un peu plus loin et nous proposons ici un blocage corbeille-haute!

Dans le code ASCII on distingue les majuscules et les minuscules par la valeur du sixième bit (S6 dans le générateur de caractères). Pour les majuscules, ce bit est au "0" logique; pour les minuscules, il est au "1" logique (voir tableau 1 de l'article). Le générateur de caractères utilisé, le AY-5-2376, ne se limite pas seulement à délivrer le code ASCII 7 bits usuel: il possède une huitième sortie (S8). Bien que cela n'apparaisse pas clairement dans la feuille de caractéristiques, S8 peut être utilisé à la place de S6. Le résultat rejoint nos espérances: la touche "shift" fonctionne normalement pour les nombres, les signes de ponctuation etc... mais les lettres ne sont imprimées qu'en MAJUSCULES!

Ce dispositif peut s'avérer extrêmement utile - par exemple, pour programmer en NIBL. La touche "shift" n'intervient plus guère que pour les symboles spéciaux; l'impression de textes se fait sans y avoir recours.

Un commutateur unipolaire de sélection de mode de fonctionnement peut y être ajouté comme le montre la figure.



# microordinateur BASIC

## un microprocesseur SC/MP avec interpréteur BASIC

Il n'est pas exagéré de dire que le microordinateur BASIC est l'ordinateur individuel le meilleur marché qui soit programmable en langage évolué.

Le SC/MP est un microprocesseur populaire et de grande diffusion. Deux autres bonnes raisons pour l'utiliser dans ce micro-ordinateur sont qu'il peut rapidement s'incorporer au système SC/MP Elector, et qu'un interpréteur mini-BASIC pour ce  $\mu P$  est disponible en ROM. La carte de l'ordinateur BASIC décrit dans cet article comprend trois circuits qui peuvent être considérés comme des blocs plus ou moins indépendants. La section processeur est constituée par le CPU complètement "bufferisé", équipé pour le DMA (accès direct mémoire) et pour le fonctionnement en multiprocesseur. La section mémoire est indépendante elle aussi, et contient l'interpréteur BASIC (ROM - NIBL) et le décodeur d'adresse. La communication avec le "monde extérieur" (tel l'Elekterminal, par exemple) est assurée par la troisième section: l'interface.

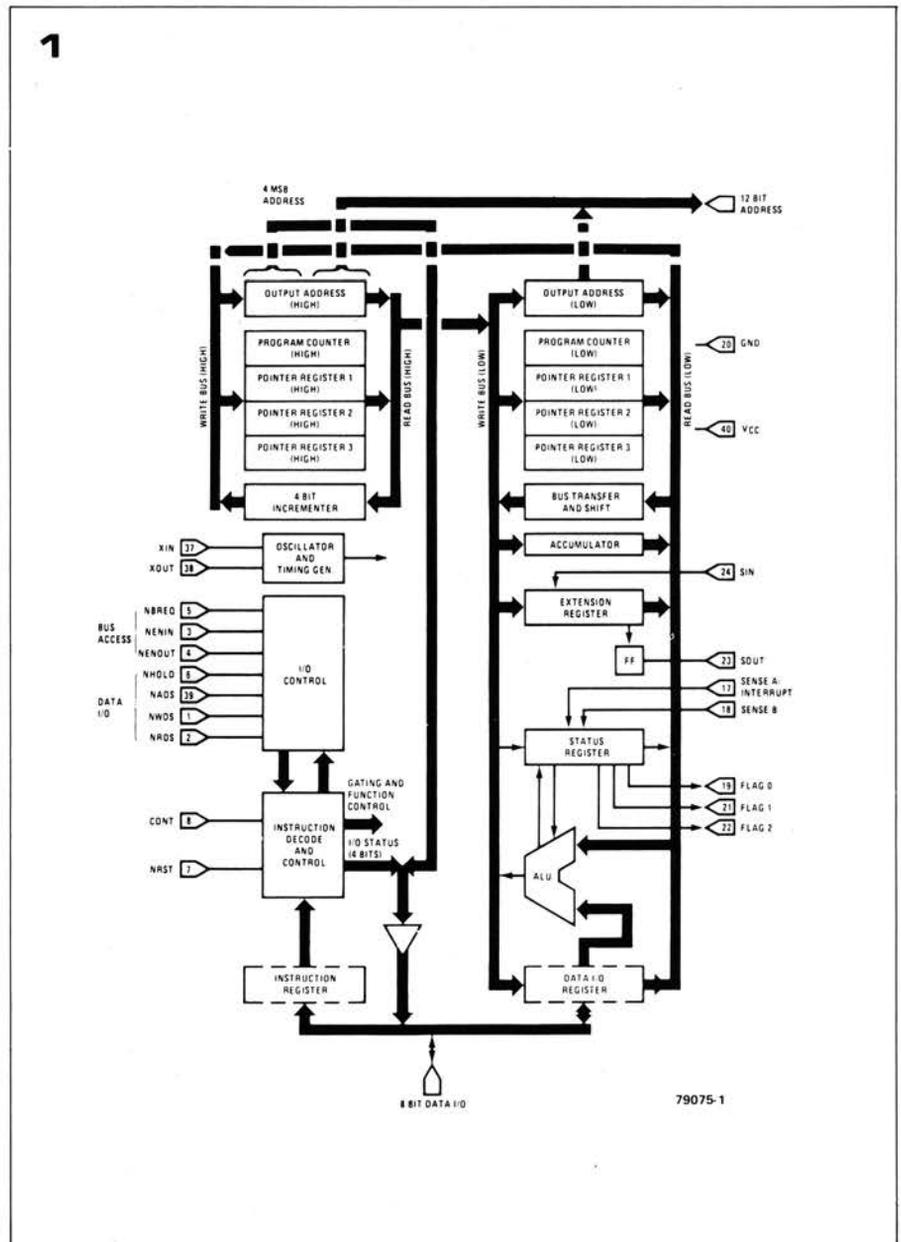
Pour être tout à fait opérationnel, l'ordinateur a besoin d'une carte RAM 4 K (décrite dans Elektor n° 4).

L'ordinateur BASIC élémentaire ne comporte donc pas plus de deux circuits imprimés au format Européen.

Le principal avantage d'un langage évolué est qu'il n'est pas nécessaire de connaître de façon détaillée le fonctionnement interne de l'ordinateur pour s'en servir. Par contre, inconvénient mineur, on a besoin d'une unité d'entrées/sorties (ou "terminal"), d'un clavier alphanumérique. En d'autres termes, un clavier identique à

Figure 1. Schéma synoptique fonctionnel de l'INS 8060.

Figure 2. Schéma synoptique de la carte CPU/microordinateur BASIC.



celui d'une machine à écrire. On a aussi besoin d'effectuer les transferts de données entre l'ordinateur et le terminal sous la forme d'une transmission en série (ou "bit par bit"). L'Elekterminal avec clavier ASCII (Elektor n° 8, Février 1979) remplit cette condition, et on doit utiliser cette unité ou un terminal identique, concurremment avec l'ordinateur BASIC.

On apprend aisément à programmer en BASIC, mais en expliquer tous les détails en quelques pages n'est pas aussi facile. C'est pour cela que nous n'essaierons pas dans cet article d'expliquer comment programmer en NIBL (National's Industrial BASIC Language). Le cours de BASIC, qui a démarré dans l'édition de Mars d'Elektor, devrait suffire. Il présente le BASIC en général et explique le NIBL en particulier. Bien sûr, la présentation de ce microordinateur BASIC était déjà prévue lors de la rédaction de ce cours! Pour cet article, l'aspect logiciel (software) sera mis au second plan. Et notre premier objectif sera la structure

matérielle du microordinateur (hardware).

Cependant, comme indiqué au début: si l'on veut programmer en BASIC, il n'est pas vraiment besoin de connaître le fonctionnement de l'ordinateur. La plus grande partie de l'article risque évidemment de paraître superflue à celui qui a une bonne expérience de la programmation en BASIC. Pour ce dernier, il suffira tout simplement de monter les composants sur la carte et, (après un rapide coup d'oeil au résumé des instructions et commandes NIBL) tout est prêt pour le départ. Cependant, NIBL ne se contente pas de permettre la programmation en (mini) BASIC; il autorise aussi l'adressage immédiat du hardware. C'est la raison pour laquelle il peut être utile d'avoir quelques notions du circuit proprement dit...

### Vue d'ensemble du CPU

Le SC/MP (Simple Cost-effective MicroProcessor = microprocesseur simple à bon rapport qualité-prix) est un

$\mu P$  8 bits, dont toutes les fonctions essentielles sont intégrées sur la même puce. On peut le voir sur le schéma synoptique (figure 1), le SC/MP (n° de type INS 8060) comprend quatre registres de 16 bits: le compteur-programme (le PC) et trois registres pointeurs. Ces "pointeurs" jouent un rôle important dans l'adressage (auto-) indexé de la mémoire et des unités de sortie.

Le registre d'extension (8 bits) présente un intérêt particulier, puisqu'il permet une entrée/sortie série avec un minimum de difficultés. L'interface cassette du système SC/MP Elektor fait plein usage de cette possibilité. Un UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter = circuit universel asynchrone de réception/transmission), tel celui de l'Elekterminal peut faire double emploi avec les broches SIN et SOUT (entrée série et sortie série, respectivement).

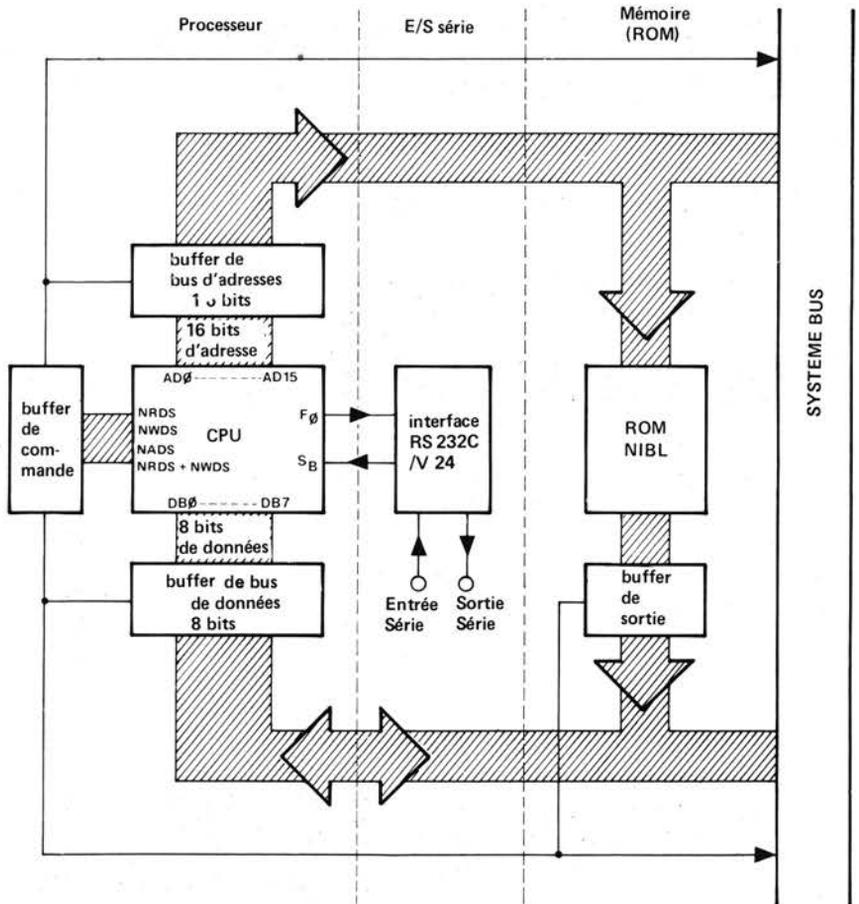
On peut aussi utiliser le registre d'état pour le transfert en série des données. Les trois connexions "flag" peuvent être utilisées comme des sorties, "sense A" et "sense B" sont toutes deux des entrées série. En fait, le NIBL se sert respectivement des Flag 0 et sense B comme sortie et entrée de données en série.

L'INS 8060 peut adresser 64 K octets de mémoire. Cela nécessite 16 lignes d'adresse, dont 12 d'entre elles sont prises à la sortie même des broches du circuit intégré. Les quatre MSB restants (Most Significant Bit = bit de poids plus fort) sont appliqués sur quatre lignes du bus de données pendant le NADS (Negative Address Date Strobe = signal négatif d'échantillonnage d'adresse, à la broche 39). Si ces quatre bits restent inutilisés, le SC/MP peut seulement adresser 4096 octets de mémoire. Le SC/MP ne peut passer de sa propre initiative à la page suivante. Il lui faut une instruction explicite dans le programme. En programmation BASIC, rien de plus simple: par exemple, l'instruction PAGE = PAGE + 1 fait passer le  $\mu P$  à la page suivante.

### Accès direct mémoire et configuration multiprocesseur

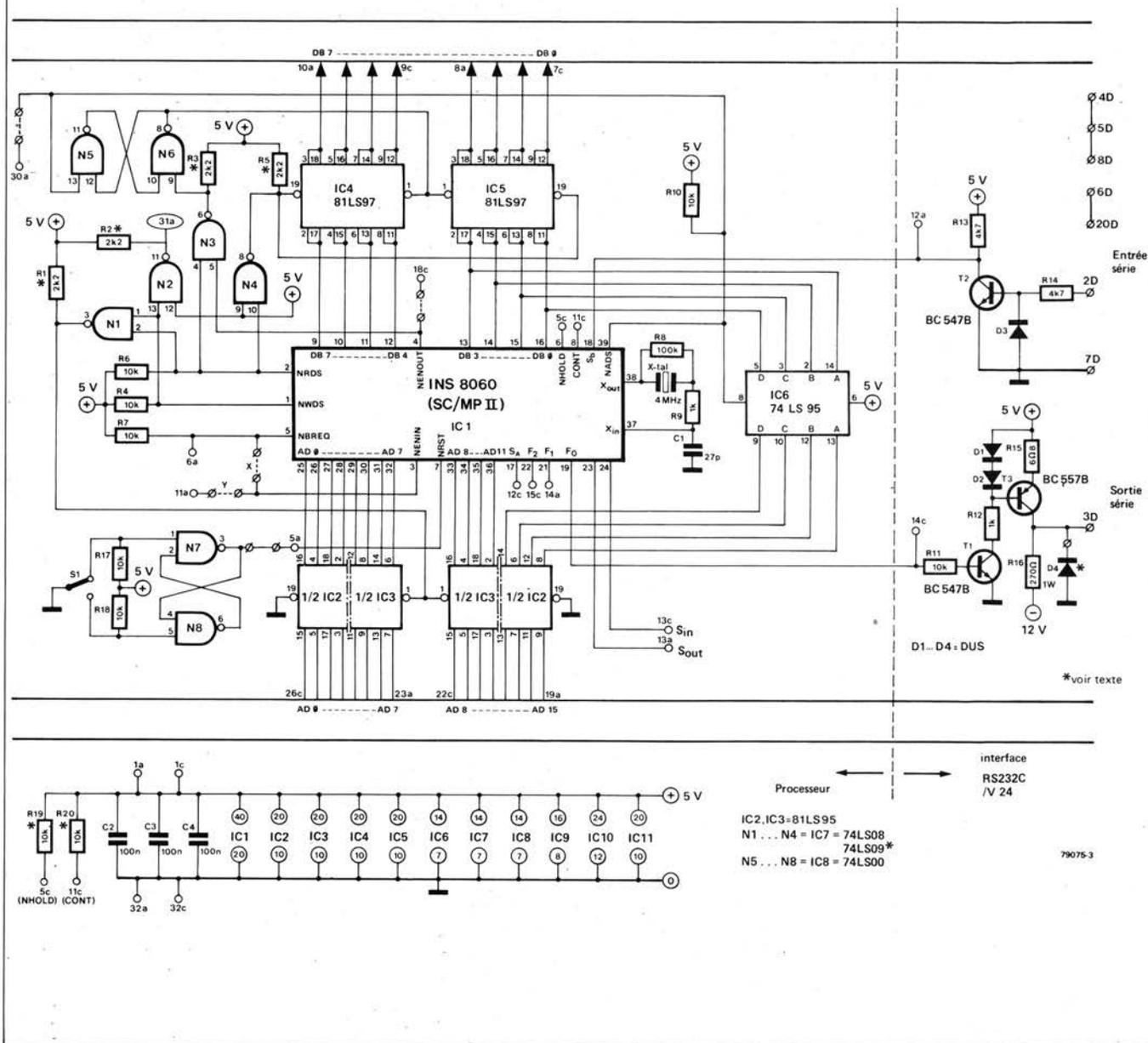
Le SC/MP a une possibilité extrêmement utile, que ne possèdent pas un grand nombre d'autres  $\mu P$ s: toutes les sorties utilisées pour écrire en mémoire etc... font emploi de la logique dite Tri-State (= trois-états). Cela signifie qu'elles ne se limitent pas à prendre l'état logique 1 ou 0; un troisième état est aussi possible, où les sorties sont "flottantes" avec une haute indépendance de sortie. Dans ce troisième état, le processeur n'a plus aucune influence sur le bus d'adresse et de données: il n'est plus en "ligne" pour l'unité concernée! Un autre microprocesseur peut alors prendre le contrôle (fonctionnement en multiprocesseur), ou on peut utiliser un terminal pour accéder immédiatement à la mémoire.

2



79075-2

3



Cette dernière option est appelée DMA, pour Direct Memory Access (= accès direct mémoire). Cela ne signifie pas vraiment que l'opérateur peut "aller et venir à son gré" à l'intérieur de la mémoire; le principal avantage du DMA est d'économiser beaucoup de temps (d'ordinateur) lors des transferts de blocs importants de données venant de la mémoire et allant aux périphériques, floppy disc par exemple.

### Jeux d'instructions

Le SC/MP reconnaît 46 instructions, réparties en neuf groupes; ces instructions peuvent être utilisées dans cinq modes différents d'adressage. Une description détaillée du jeu d'instructions complet avec toutes ses

variantes, sortirait du cadre de cet article. Il faudrait des pages et des pages (de magazine et de mémoire humaine), et cela n'aurait guère d'utilité. N'oublions pas, après tout, que cet ordinateur peut se programmer en BASIC! On trouvera des informations détaillées fournies par le constructeur dans la bibliographie communiquée à la fin de cet article. Cette documentation ne se limite pas au jeu d'instructions, car elle donne aussi tous les détails de programmation en langage machine ainsi que des informations techniques détaillées.

### Schéma synoptique

La carte BASIC comprend trois sections relativement indépendantes. En fait

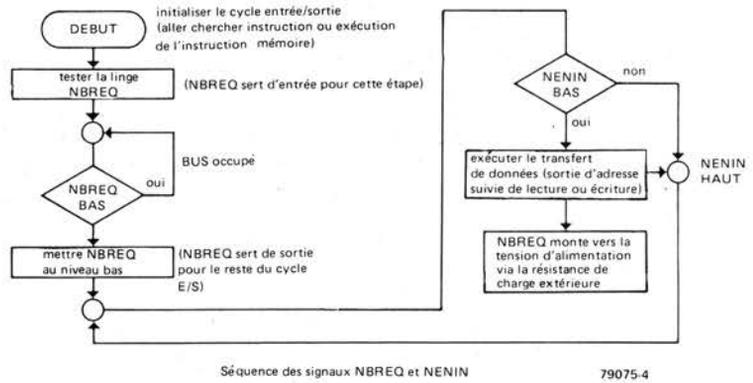
l'appellation "carte BASIC" n'en révèle qu'un aspect, car son utilisation est loin d'être limitée à l'usage en tant qu'ordinateur BASIC. L'idée de départ était de concevoir un ensemble comportant un nombre de composants minimum et présentant une grande souplesse en vue d'applications diverses. Le résultat final a parfaitement rejoint nos espérances. La carte BASIC peut être considérée comme un micro-ordinateur complet: il faut seulement y ajouter la mémoire centrale. Le minimum de mémoire requis est de 2048 octets (ce qui est suffisant pour environ soixante lignes de programme), ou au moins la moitié d'une carte RAM de 4 K (EPS 9885). Il est évident que toute autre

Figure 3. La section processeur avec l'interface entrée/sortie. Cette section peut également être utilisée comme carte CPU entièrement bufferisée.

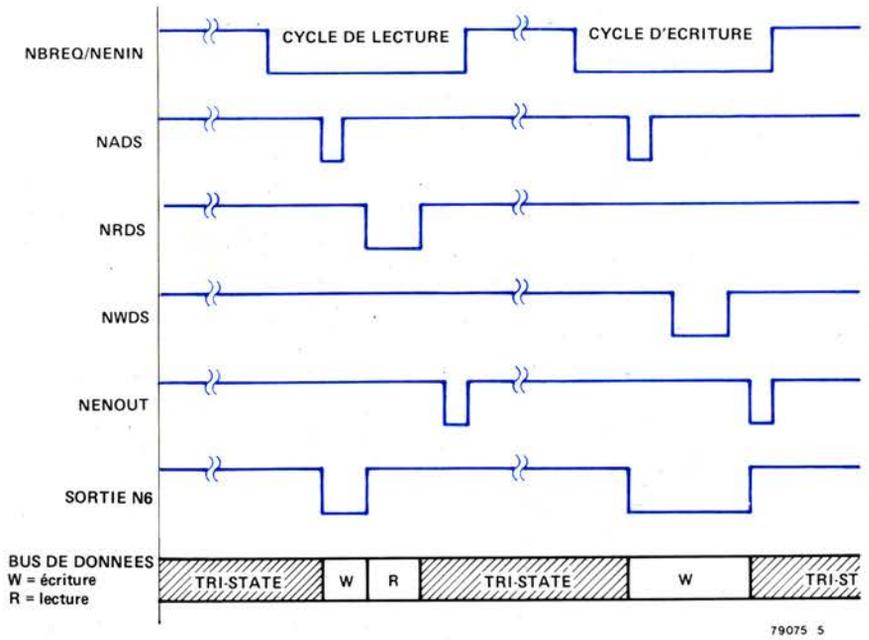
Figure 4. Organigramme de la procédure initiale de contrôle qui précède chaque cycle de lecture ou écriture.

Figure 5. Séquence des signaux de commande principaux dans le microordinateur BASIC.

4



5



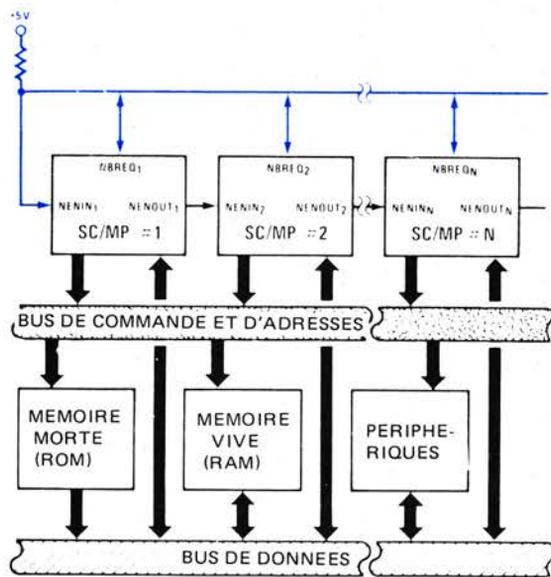
"mémoire" présentant la même capacité (ou davantage) fera l'affaire. Comme le montre le synoptique (figure 2), cette carte comprend trois sections distinctes. La plus importante est la section processeur, constituée du CPU et des circuits buffers associés pour le bus d'adresses, le bus de données et les principaux signaux de commande. Ces circuits buffers permettront au CPU de travailler normalement en cas d'extensions mémoire et systèmes périphériques. En résumé, cette section est le noyau idéal d'un système plus important.

Une petite extension du circuit processeur, néanmoins utile, est l'interface RS 232C/V24. Cette section est reliée à la sortie flag Ø et à l'entrée

sense B qui servent d'entrée et sortie série, aussi bien en NIBL que dans d'autres applications. Cet interface donne par exemple la possibilité de connecter directement cette unité à un terminal ou télécype. Le processeur peut lui-même assurer la conversion du format de données de parallèle à série et vice versa - à condition que le software approprié soit disponible. Le moindre coût du matériel compense le temps de fonctionnement supplémentaire du processeur lorsqu'il effectue cette conversion. La troisième et dernière section de la carte BASIC est la ROM (ou mémoire morte). L'interpréteur NIBL-BASIC complet est vendu sous la forme d'une seule maxi-ROM. Avec ses 32 Kbits (4096 octets) de capacité

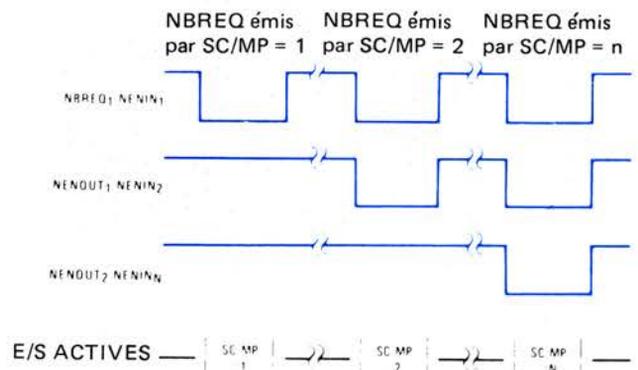
mémoire, ce circuit intégré représentait encore tout récemment la limite absolue en LSI (Large Scale Integration = intégration à grande échelle), mais on a, depuis, annoncé la sortie d'une ROM de 64 Kbits de capacité de stockage... On peut s'attendre à voir dans un prochain avenir des ROMs de plus grande capacité encore. Les entrées de la ROM exercent une charge négligeable sur le bus d'adresses, aussi il n'est pas besoin d'étages buffers additionnels à cet endroit. Les sorties de la ROM, toutefois, ont une puissance de commande très faible; c'est la raison pour laquelle, on a besoin d'un buffer de sortie. L'avantage du système en question est que le processeur et la ROM sont des

6a



79075-6 a

6b



79075-6 b

blocs totalement indépendants. Bien qu'ils soient montés tous deux sur le même circuit imprimé, leur seul moyen de communication passe par le bus général — le même bus qui sert à la communication avec toute autre partie du système. Cela signifie qu'il est possible, par exemple, d'utiliser pleinement les possibilités du processeur dans une application particulière où l'on n'a pas besoin de la ROM.

### Les circuits

Les circuits de la section processeur et de l'interface RS 232C/V24 sont présentés à la figure 3. L'interface remplit deux rôles. En premier lieu, elle assure la conversion du niveau logique TTL présent en sortie flag  $\emptyset$  du processeur au niveau RS 232C/V24. Cela signifie que le niveau logique 1 doit être au minimum de +5 V et ne doit pas dépasser +15 V; de même, le niveau logique 0 doit se situer entre -5 V et -15 V. Comme dans l'Elekterminal, les niveaux logiques choisis dans ce circuit sont le +5 V pour le 1 logique et -12 V pour le 0 logique — pour la simple raison que ces niveaux correspondent aux tensions d'alimentation courantes. Le fait qu'ils ne soient pas symétriques par rapport au 0 V n'a aucune incidence sur la qualité des transferts de données. La sortie flag  $\emptyset$  du processeur commande le transistor T1; à son tour, ce transistor pilote un générateur de courant (constitué par T3 et quelques résistances et diodes). L'avantage de recourir à un générateur de courant à la sortie est qu'il est à l'abri des courts-circuits. De plus, il devient ainsi relativement facile d'obtenir une basse impédance de sortie, comme le demande le standard RS 232C/V24. Si l'on a besoin d'une sortie TTL standard pour une application quelconque, il suffit

d'ajouter une diode supplémentaire (D4). Le 0 logique correspondra alors à -0,6 V (et le 1 logique reste à +5 V); le circuit d'interface comporte alors une sortie buffer TTL protégée contre les court-circuits.

Le deuxième rôle que doit jouer l'interface est de limiter les niveaux logiques à l'entrée sense B du processeur. On y parvient aisément par T2 et D3; R14 limite le courant d'entrée à un niveau raisonnable.

Les principes de base de la section processeur ont déjà été exposés. Cependant, pour les applications de DMA et de fonctionnement multiprocesseur, il est nécessaire de donner quelques informations complémentaires. Le CPU, IC1, reçoit les impulsions d'horloge venant d'un oscillateur interne, équipé d'un quartz externe qui fixe la fréquence de fonctionnement. De ce signal d'horloge sont dérivés les signaux NRDS (Negative Read Data Strobe) et NWDS (Negative Write Data Strobe).

Les sorties d'adresses et de données du CPU ont une puissance de commande limitée. C'est pourquoi le bus d'adresses est "bufferisé" par IC2 et IC3; de même IC4 et IC5 jouent le rôle de buffer pour le bus de données. Ces quatre circuits intégrés présentent une caractéristique intéressante: les circuits d'entrée comportent des transistors PNP montés de manière à limiter le courant d'entrée à 100  $\mu$ A.

Un registre à décalage (IC6) sert de mémoire tampon pour les quatre bits d'adresses de poids le plus élevé (MSB). En utilisant un 74LS95 on n'a pas besoin d'inverser le signal NADS (Negative Address Strobe) pour rentrer les quatre MSB dans le registre.

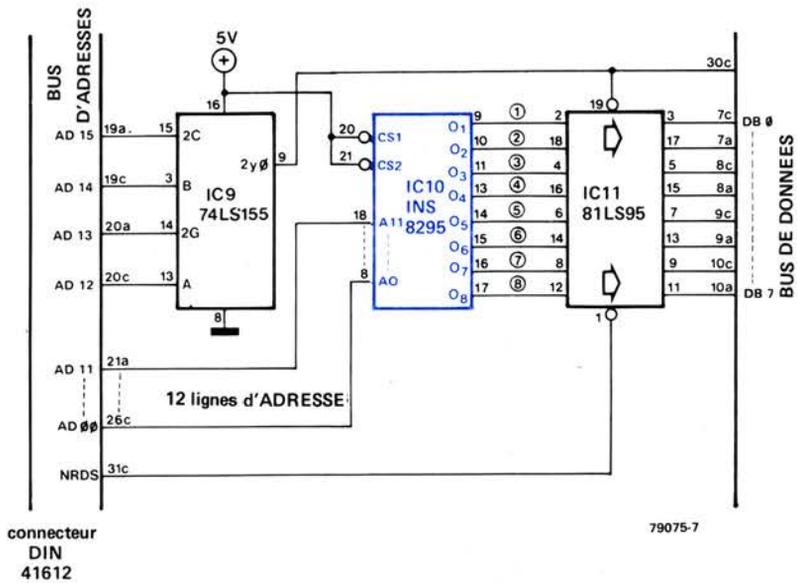
Le NADS sert aussi à contrôler les buffers du bus de données, concurrem-

ment avec les signaux NRDS et NENOUT (respectivement Negative Read Data Strobe et Negative ENable OUTput). Cette combinaison pourra paraître plutôt curieuse à ceux de nos lecteurs qui ont étudié le système SC/MP Elektor auparavant. On pourrait s'attendre à trouver aussi le signal NWDS (Negative Write Data Strobe) parmi les signaux de contrôle des buffers du bus de données. Après tout, le NWDS n'est-il pas censé contrôler le stockage des données en mémoire? Il en est toujours ainsi, soyez en assurés, même avec ce système. La seule différence est que le NWDS ne détermine plus le moment où les données sont appliquées au bus de données. La séquence de "timing" (= séquence chronologique) est telle que les données sont déjà présentes aux entrées mémoire avant que le signal NWDS démarre l'écriture de ces données en mémoire. L'avantage de ce système est qu'il améliore la qualité du cycle d'écriture.

La lecture des données venant de la mémoire s'effectue de la manière habituelle: les buffers du bus de données sont commandés par le NRDS. Pour l'adressage des mémoires ou équivalents, on se sert d'un signal qui est dérivé (comme dans le système SC/MP Elektor) en introduisant les signaux NRDS et NWDS dans une porte ET, en l'occurrence N1. Ces deux signaux sont aussi amenés séparément au bus par l'intermédiaire de N2 (NWDS) et N4 (NRDS).

Remarquons ici que l'on peut prendre indifféremment le 74 (LS) 08 ou le 74 (LS) 09 comme buffer de sortie; le "09" ne s'impose que pour le DMA ou le multiprocesseur. La raison de cela est que le 74 (LS) 09 a des sorties dites "à collecteur ouvert", permettant de

7



connecteur	broche de IC10	
21a	AD11	18
21c	AD10	19
22a	AD09	22
22c	AD08	23
23a	AD07	1
23c	AD06	2
24a	AD05	3
24c	AD04	4
25a	AD03	5
25c	AD02	6
26a	AD01	7
26c	AD00	8

connecter plusieurs de ces opérateurs en parallèle (avec un jeu commun de résistances de polarisation) sans risque d'interférences. Dans le cas d'un système plus simple avec un CPU et sans DMA, on prendra le 74 (LS) 08 à la place; les résistances de polarisation R1, R2, R3 et R5 n'ont alors plus lieu d'être. Il y a une autre raison pour piloter les buffers du bus de données par la combinaison des signaux NADS, NRDS et NENOUT — et qui s'ajoute à l'augmentation de la vitesse et de la sécurité lors d'une opération d'écriture en mémoire. En effet, dans les systèmes qui utilisent le SC/MP sans buffers de sortie, il y a des problèmes en DMA et en multiprocesseur, car on peut aisément positionner les sorties tri-state en "mode flottant". Toutefois, dans le système "bufferisé" décrit ici, les buffers de sortie ne sont pas commandés par le signal NWDS, ils pourraient donc rester en mode écriture, forçant ainsi des niveaux logiques déterminés sur le bus de données. On élimine cette éventualité en faisant intervenir le signal NENOUT pour mettre fin au mode écriture. Pour mieux comprendre comment cela fonctionne, il nous faut donner davantage de détails sur les cycles de lecture et d'écriture dans le système SC/MP.

### Lecture et Ecriture

Prenons la séquence de fonctionnement dès le début de celle-ci: où nous avons un 0 logique à l'entrée NRST (Negative ReSeT). Ce qui est obtenu en actionnant S1. Tant que le pushoir est maintenu enfoncé, le bistable set/reset (N7, N8) applique un 0 logique à l'entrée NRST du SC/MP, ce qui met le processeur dans son état initial de remise à zéro. Toutes les sorties, à

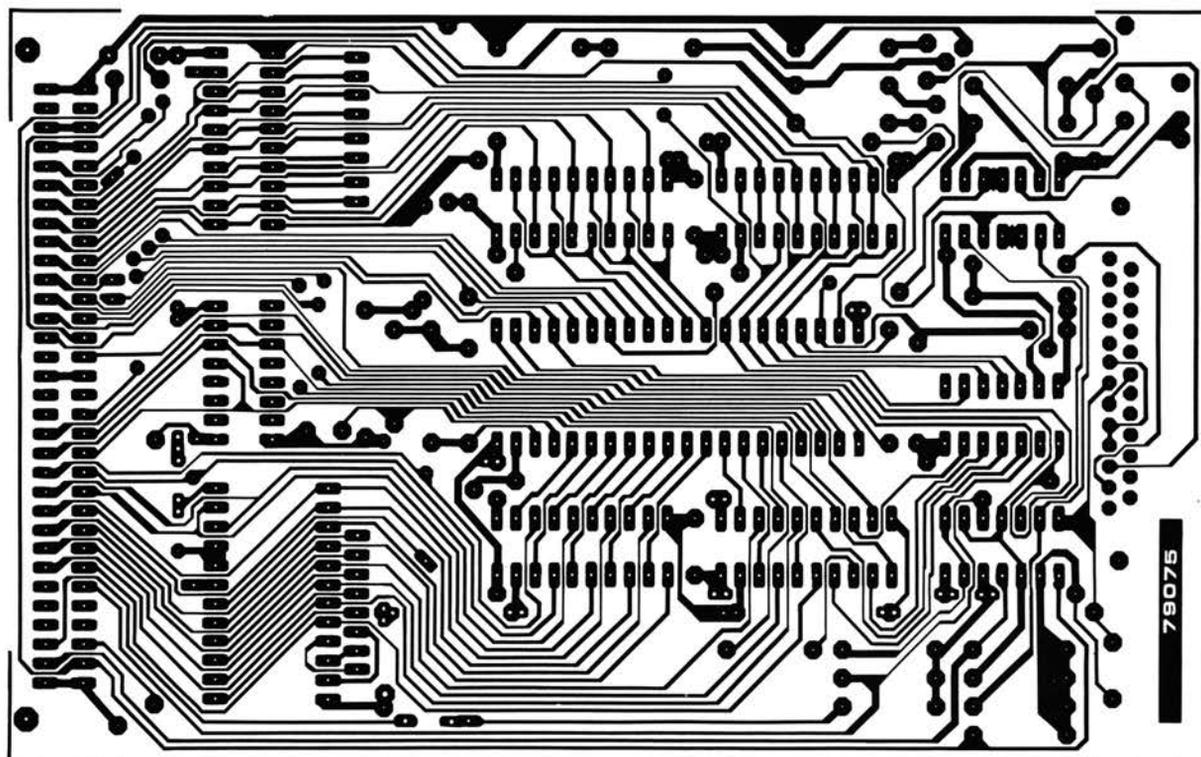
Figure 6. Un système multiprocesseur comprend plusieurs CPU connectés en chaîne comme le montre la figure. La procédure initiale de contrôle (illustrée à la figure 4) assure un temps partagé automatique; voir la séquence chronologique de la figure 6b pour plus de détails.

Figure 7. La section mémoire (ROM) du microordinateur BASIC. L'interpréteur NIBL est contenu en totalité dans IC10.

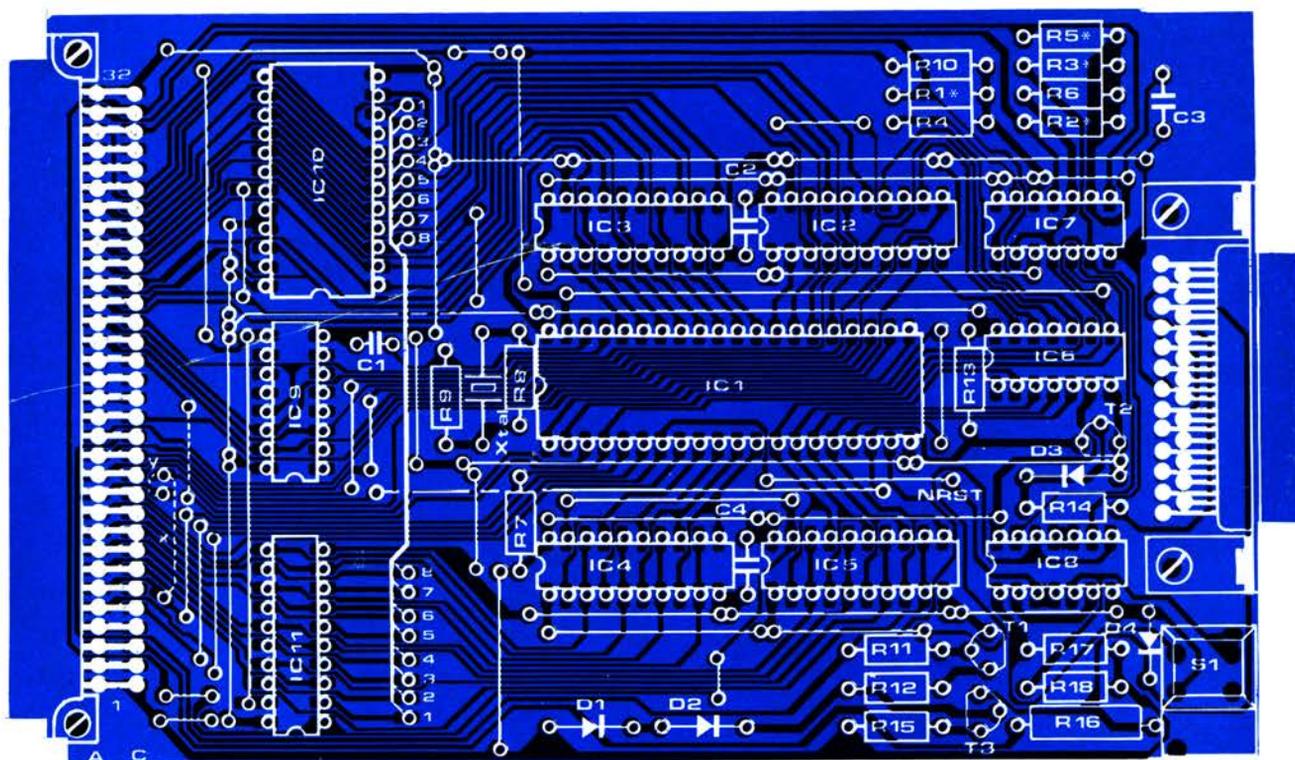
l'exception de la sortie NENOUT (Negative Enable OUTput), sont alors positionnées en mode flottant (tri-state). Les résistances de polarisation R4, R6 et R10 maintiennent les sorties NWDS, NRDS et NADS à un niveau logique déterminé (1 logique) pour écarter tout phénomène intempestif... Quand on relâche S1, le SC/MP recherche la présence d'un 0 logique aux entrées NBREQ (Negative Bus Request) et NENIN (Negative Enable Input). La figure 4 illustre cette procédure. Dans un système monoprocesseur de base, sans DMA, le courant dans R7 portera toujours l'entrée NBREQ au niveau haut. Dès que le processeur détecte ce niveau logique 1, il continuera à utiliser la même connexion comme signal de sortie NBREQ. Comme le niveau logique 1 signifie qu'aucune autre partie du système n'utilise le bus à ce moment là (c'est toujours le cas, bien entendu, dans un système monoprocesseur sans DMA, puisqu'il n'y a qu'un seul CPU), le processeur prend possession du bus en mettant la sortie NBREQ au 0 logique. Après cela, il teste le niveau logique de l'entrée NENIN. Comme cette entrée est reliée à la sortie NBREQ (par l'intermédiaire de la liaison représentée en pointillé à la figure 3), elle sera aussi au niveau logique 0. Les deux conditions nécessaires étant remplies, le SC/MP peut aller chercher la première instruction.

Ce premier cycle de lecture est illustré à la figure 5. Peu de temps après que la sortie NBREQ soit passée au 0 logique, apparaît le signal NADS. Le registre à décalage (IC6 à la figure 3) emmagasine les quatre MSB de l'adresse; en même temps, le bistable N5/N6 passe à 1, mettant ainsi les buffers du bus de données en mode écriture. Cependant, quand le signal NRDS se présente, il

B



D



## Liste des composants

## Résistances:

R1 . . . R3, R5 = 2k2  
 R4, R6, R7, R10, R11 = 10 k  
 R8 = 100 k  
 R9, R12 = 1 k  
 R13, R14 = 4k7  
 R15 = 6Ω8  
 R16 = 270 Ω

## Condensateurs:

C1 = 27 p  
 C2 . . . C4 = 100 n

## Semiconducteurs:

T1, T2 = BC 107B, BC 547B  
 T3 = BC 177B, BC 557B  
 D1 . . . D4 = DUS  
 IC1 = INS 8060 (SC/MP II)  
 IC2, IC3, IC11 = 81LS95  
 IC4, IC5 = 81LS97  
 IC6 = 74LS95  
 IC7 = 74LS08  
 IC8 = 74LS00  
 IC9 = 74LS155  
 IC10 = INS 8295N

## Divers:

1 connecteur 64 broches  
 DIN 41612 (mâle)  
 1 connecteur 25 broches  
 90° MIN D (femelle)  
 1 digitast  
 1 quartz 4 MHz

Figure 8. Circuit imprimé du microordinateur BASIC complet (EPS 79075).

Figure 9. Implantation des composants sur le circuit imprimé. Noter que certains straps ne sont utiles que dans certaines applications spécifiques.

remet à zéro ce bistable et fait passer les buffers du bus de données en mode lecture.

Le cycle de lecture se termine par une impulsion de courte durée sur NENOUT. Dans ce cas, l'impulsion NENOUT n'a aucun effet sur les buffers car ils sont déjà revenus à l'état flottant à la fin de l'impulsion NRDS, comme indiqué à la figure 5.

Pendant le cycle d'écriture, la séquence de fonctionnement est semblable, avec une seule différence majeure: la sortie de N6 maintient les buffers du bus de données dans le mode écriture pendant un temps plus long. En réalité, le signal NWDS intervient bien avant la fin de cette période. Il en résulte que les données à emmagasiner sont présentes à l'entrée mémoire bien avant que le signal NWDS arrive, et demeurent à cet endroit pendant un temps assez court après la fin de cette impulsion. Enfin, l'impulsion NENOUT amène de nouveau les buffers à l'état flottant. L'avantage de ce système paraîtra plus évident après avoir examiné de plus près les possibilités de fonctionnement en multiprocesseur que le SC/MP offre. La figure 6a montre les grandes lignes d'un système microordinateur qui fait usage de plusieurs SC/MP. Le premier d'entre eux est connecté de la même manière qu'un monoprocesseur tel celui décrit ci-dessus. Les autres SC/MP ont leur circuit légèrement modifié: l'entrée NENIN de chacun est reliée à la sortie NENOUT de celui qui le précède dans la chaîne.

Après la remise à zéro initiale, la situation en ce qui concerne le premier processeur est exactement identique à celle que nous avons décrite précédemment. Cependant, tous les autres processeurs doivent attendre leur tour: tant que l'un des CPU utilise le bus, tous les autres doivent se tenir à l'écart. Le principe apparaît clairement à la figure 4: chaque fois qu'un CPU souhaite "prendre le bus", il contrôle d'abord le niveau logique à son entrée NBREQ. Un 0 logique à cet endroit signifie qu'un des autres SC/MP est en train d'effectuer un cycle de lecture ou d'écriture au même moment, indiquant ainsi que le bus est occupé.

Le "jeu" entre les divers CPU est déterminé par les signaux NENIN et NENOUT. Les règles de ce jeu sont les suivantes. Quand un processeur utilise le système de bus, sa sortie NENOUT est toujours au 1 logique; s'il n'occupe pas le bus, sa sortie NENOUT prend le même niveau logique que celui qui existe à son entrée NENIN. En gardant à l'esprit que l'entrée NENIN doit être au 0 logique avant de démarrer le cycle de lecture ou d'écriture, la séquence des opérations est la suivante.

Supposons qu'un CPU, situé quelque part au milieu de la chaîne désire stocker des données en mémoire. En testant la ligne NBREQ, il s'aperçoit qu'elle est au 0 logique et ainsi il est obligé de faire marche arrière et

d'attendre son tour. Dès que la ligne NBREQ passe au niveau haut, le CPU "se précipite" et remet cette ligne au niveau bas, prenant ainsi possession du bus. Cela met l'entrée NENIN du premier SC/MP au niveau bas et, comme il est supposé que ce CPU n'est pas intéressé par le bus, sa sortie NENOUT suivra — transférant ainsi le niveau logique 0 au SC/MP n° 2. Le niveau bas NENOUT/NENIN descend ainsi toute la chaîne jusqu'à ce qu'il atteigne le CPU qui a demandé le bus. Celui-ci, prenant ce signal comme un signe d'acquiescement, maintient sa borne NENOUT au niveau logique 1 et entreprend de stocker les données en mémoire. On peut naturellement imaginer que deux CPU effectuent en même temps une demande de bus dès que l'autre s'est retiré — c'est à dire fassent passer tous deux la ligne NBREQ au 0 logique. Aucun problème. Ce niveau bas aux bornes NENOUT/NENIN descend la chaîne jusqu'à atteindre le premier des deux CPU — et il ne va pas plus loin! C'est seulement quand cette unité a terminé son cycle de lecture ou d'écriture qu'elle générera un niveau logique 0 à sa sortie NENOUT (le signal NBREQ restera au niveau bas, parce que le second CPU le maintient encore au niveau bas); ce signal descend alors la chaîne jusqu'à atteindre le second CPU, et c'est alors seulement qu'il peut prendre possession du bus. Le système d'accès direct à la mémoire (DMA) fait appel aux mêmes principes: toute unité (un terminal par exemple) qui demande l'accès direct au bus doit satisfaire à un ensemble de signaux logiques qui présente les mêmes relations que les signaux "NBREQ" "NENIN" et "NENOUT". La configuration en chaîne s'établit alors de la même manière.

## La mémoire

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'interpréteur BASIC est contenu en entier dans un seul circuit intégré. Le circuit mémoire de l'ordinateur NIBL est donc d'une extrême simplicité (figure 7).

Un circuit intégré, un 74LS155 (IC9), sert de décodeur d'adresses. Il détecte les quatre MSB de l'adresse, et il est câblé de telle sorte que la ROM NIBL se positionne à la page 0 de la mémoire. Les douze lignes d'adresses restantes vont directement à la ROM; les sorties de la mémoire sont "bufferisées" (IC11) et appliquées au bus de données.

La sortie du décodeur d'adresse est aussi ramenée à la broche 30c du connecteur. Dans le système SC/MP Elektor, cette ligne sert au contrôle du buffer du bus de données (EPS 9972). Avec cette connexion supplémentaire, le microordinateur BASIC peut servir de remplacement pour la carte CPU d'origine d'un système SC/MP Elektor, et cela avec ou sans buffer de bus de données.

10

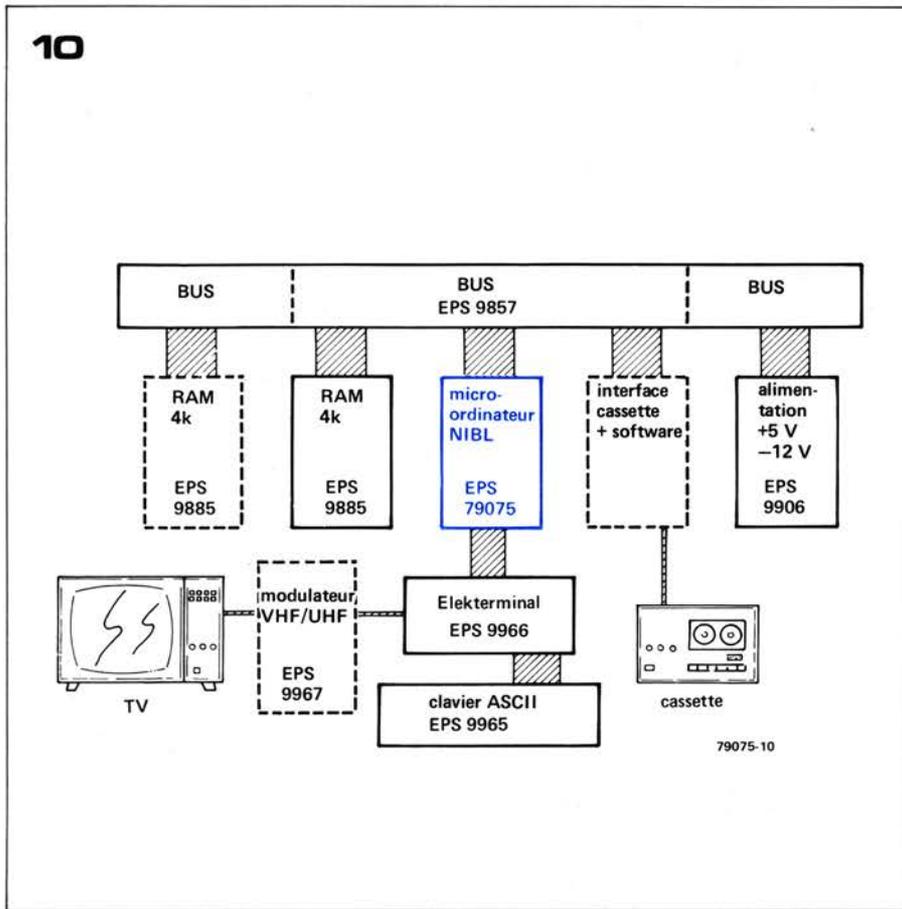


Figure 10. Synoptique d'un système micro-ordinateur BASIC complet basé sur la carte décrite dans cet article et avec possibilités d'extension.

## NIBL

L'interpréteur BASIC NIBL est un programme de 4096 octets destiné au SC/MP, et qui permet de "traduire" les instructions et les commandes BASIC en routines exprimées en langage machine. L'utilisation du BASIC comme langage de programmation est expliquée dans le cours de BASIC commencé dans le numéro de mars 1979 d'Elektor et qui se termine ce mois-ci. Un bref résumé des commandes et des instructions dont on dispose en NIBL est inclus dans cet article; quelques autres détails nécessitent aussi certaines explications.

Le NIBL (National's Industrial BASIC Language) s'attend à trouver une zone de stockage RAM à partir de l'adresse  $1000H$  ("H" pour hexadécimal). Les 285 premiers octets de cette zone mémoire sont utilisés par le NIBL pour stocker des données. Toute la mémoire restant au delà (c'est à dire à partir de l'adresse  $11EH$ ) est disponible pour l'utilisateur. Après enfoncement du poussoir "reset" (remise à zéro), le NIBL est prêt à recevoir des lignes de programmes. On peut introduire les instructions simples sans n° de ligne, le cas échéant; dans ce cas elles sont immédiatement exécutées (mode dit "direct" ou "immédiat"). Cela peut être particulièrement utile pour tester une section de programme. En mode direct, on peut donner certaines valeurs aux variables; le programme peut être ainsi démarré à partir d'une situation initiale bien définie.

On peut introduire un programme de deux manières: à partir d'un clavier ou

terminal, ou encore au moyen d'un lecteur de ruban papier ou quelque dispositif équivalent. Dans le dernier cas, le relais du lecteur est piloté par la sortie flag 1. Cependant, peu de gens disposent d'un lecteur de ruban papier et de son perforateur associé, de sorte qu'on utilise plutôt un lecteur - enregistreur de bandes magnétiques ou de cassettes. Il faut pour cela, une interface cassette, et aussi quelque software supplémentaire. Les instructions et les commandes NIBL sont basées sur le mini-BASIC. Le NIBL comporte toutefois plusieurs possibilités supplémentaires dont les plus importantes sont la routine `DO . . . UNTIL` (continuer . . . jusqu'à) qui est dérivée du "PASCAL", et l'"opérateur indirect". Ce dernier remplace les instructions `PEEK` et `POKE` usitées dans d'autres dialectes BASIC: il peut servir à adresser directement la mémoire et les E/S (dispositifs d'entrées/sorties). De moindre importance - bien qu'utile - est la possibilité d'utiliser des "variables de texte".

## Instructions et commandes NIBL

### Introduction du programme (lignes de programmation)

- une ligne sans n° de ligne est exécutée immédiatement.
- une ligne munie d'un n° de ligne est toujours insérée dans le programme à la position (numérique) appropriée.
- on peut se servir de n° de ligne de  $0$  à  $32767 (= 2^{15} - 1)$ .

- les espaces ne sont pas permis à l'intérieur des mots clés (`LET`, `IF`, `THEN`, `GOTO`, `GOSUB`, `GO`, `TO`, `SUB`, `RETURN`, `PRINT`, `LIST`, `CLEAR`, et `RUN`).
- par ailleurs, on peut ajouter des espaces dans le texte du programme, à son gré.
- `SHIFT/O` (ou "flèche arrière" sur télétype) annule la dernière lettre introduite à partir d'un clavier)
- `CONTROL/H` (ou espace arrière sur un terminal video) a le même effet que `SHIFT/O`.
- `CONTROL/U` annule la ligne qui est en cours d'introduction au clavier, sans affecter les données relatives à cette ligne qui sont stockées en mémoire.

### Contrôle du programme (commandes)

- `CLEAR` ramène tous les variables ainsi que les "piles" à leur état initial généralement zéro).
- `NEW` efface la page 1 en mémoire
- `NEW n` (où  $2 \leq n \leq 7$ ) efface la page correspondante en mémoire.
- `LIST` déclenche un "listage" - du programme à partir de la première ligne `ou` du n° de ligne spécifié (exemple, `LIST 200`).
- `RUN` démarre le programme (à partir de la première ligne).
- `GOTO n` (où  $0 \leq n \leq 32767$ ) démarre le programme à la ligne spécifiée, sans remettre à zéro les variables et les piles.

### Variables, constantes, opérateurs

- 26 variables peuvent être utilisées: les

- lettres de A à Z.
- toutes les opérations (ou expressions) sont exécutées au moyen de nombres de 16 bits en "complément à deux".
- opérateurs arithmétiques: +, -, \*, /.
- symboles de comparaison: <, >, <=, >=, <>.
- opérateurs logiques: AND, OR, NOT. (ET, OU, NON).
- les constantes décimales doivent demeurer dans la gamme de -32767 à +32767.
- les constantes hexadécimales sont reconnues comme telles si elles sont précédées du symbole #. On ne permet pas plus de quatre digits ou chiffres, soit 16 bits.
- les lignes de programmation peuvent comporter plus d'une instruction, à condition que les instructions soient séparées par deux points (:).

### Fonctions

- RND (a, b) génère un nombre aléatoire situé dans la gamme a à b.
- MOD (a, b) donne le reste après la division a/b.
- STAT appelle le contenu registre d'état du SC/MP.
- PAGE appelle le n° de page de la zone mémoire en cours d'utilisation.
- TOP appelle la limite supérieure du programme NIBL, en tant qu'adresse décimale.

### Instructions INPUT/OUTPUT

- INPUT X
  - INPUT X, Y, Z
  - PRINT "THIS IS NIBL"
  - PRINT "F =", M \* A
  - PRINT "SKIP", X, "PAGES";
- Il faut remarquer que le (;) supprime le CR/LF (retour chariot/interligne) automatique après une instruction print.

### Instructions d'attribution

- LET X = 7
- E = I \* R
- STAT = #70
- PAGE = PAGE + 1
- LET @A = 255
- @ (T + 36) = #FF
- B = @ (TOP + 5)

### Instructions de commande

- GO TO 15 ou GOTO 15
- GOTO X + 5
- GO SUB 100 ou GOSUB 100
- RETURN
- IF X + Y > #1 A GOTO 15
- IF A = B LET A = B - C
- FOR I = 10 TO 0 STEP - 2
- NEXT I
- FOR K = 1 TO 5
- DO : X = X + 1: UNTIL (X = 10)  
ou UNTIL @ X = 13)

### Opérateur indirect

- le symbole @ peut servir à l'adressage immédiat d'une case mémoire; par exemple : V = #2000: LET @V = 100 va stocker le nombre décimal 100 à l'adresse mémoire 2000. De même LET W: @V donne à la variable W la valeur stockée à l'adresse mémoire V.

### Manipulation en chaîne (facilités de texte)

- \$ A = "LIGNE DE TEXTE"
- PRINT \$T, \$ (TOP + 72)
- INPUT \$ (U + 20)
- U = \$ (TOP + 2 \* 36)

### Divers

- LINK (adresse): le programme continue en langage machine à partir de l'adresse indiquée. L'adresse doit être introduite sous forme d'un nombre décimal.
- REM offre la possibilité ajouter un texte d'explication (commentaires, rappels) au programme.
- END: cette instruction sert à clore un programme et à ajouter des "points de coupure" (break points).

### Messages d'erreur

Dès qu'un programme est démarré, des messages d'erreur sont susceptibles d'apparaître à la suite d'un usage incorrect ou incomplet du NIBL. Le format général des messages d'erreur est le suivant:

... ERROR AT ... (= erreur à).

Les quatre premiers caractères indiquent le type d'erreur; les caractères finaux (jusqu'à cinq) donnent le n° de ligne. Par exemple, l'usage incorrect d'une instruction au n° de ligne 4500 provoquerait l'impression suivante: STMT ERROR AT 4500.

Les messages d'erreur du NIBL font tous usage de "mots" allant jusqu'à quatre lettres. Sont possibles les messages suivants:

AREA L'espace mémoire disponible à la page choisie est dépassé.

CHAR Caractères redondants ou incorrects dans ou après une instruction.

DIV 0 Division par zéro.

END" Pas de guillemets après un texte à imprimer.

FOR FOR n'est pas suivi de NEXT

NEST Les possibilités de sous-programmes sont dépassées.

NEXT NEXT utilisé sans FOR

NOGO Le n° de ligne spécifié dans une instruction GOTO ou GOSUB n'existe pas.

RTRN RETURN n'était pas précédé de GOSUB.

SNTX Syntaxe incorrecte.

STMT Usage incorrect d'une instruction

UNTL UNTIL est utilisé sans DO

VALU Constante incorrecte ou nombre hors de la gamme.

### Circuit imprimé

L'ensemble du circuit peut être monté sur le circuit imprimé présenté à la figure 8. La dimension des cartes est celle des cartes du système SC/MP Elektor: c'est le format européen, et le connecteur correspond au système de bus. Un deuxième connecteur est prévu de l'autre côté de la carte; il est destiné à brancher un terminal vidéo ou télétype au standard RS 232C/V24. Ce connecteur 25 broches est selon le cas référencé comme "connecteur femelle pour modem" et comme "connecteur D".

Chaque fois où cela est possible, l'implantation des composants montrée à la figure 9, indique quel strap on doit ajouter pour une application particulière. Se reporter à la figure 3 pour plus de détails.

### Un micro-ordinateur complet

L'unité que nous avons décrite requiert un certain nombre de circuits additionnels pour être opérationnelle. Un système minimal comprendrait une carte bus, une carte d'alimentation, une carte RAM 4 K et la carte de l'ordinateur BASIC décrite dans cet article. Le système peut s'étendre par addition jusqu'à six cartes mémoire.

Le choix le plus judicieux pour l'unité d'entrée sortie est l'Elekterminal.

L'ordinateur BASIC Elektor complet comprendrait donc les unités présentées à la figure 10. 

### BIBLIOGRAPHIE

1. SC/MP, data sheet, pub. n° 420305227-001A.
2. SC/MP, instruction guide, pub. n° 4200110A.
3. SC/MP, technical description, pub. n° 4200079A.
4. SC/MP, microprocessor applications handbook, pub. n° 420305239 - 001A.
5. SC/MP, programming and assembler, pub. n° 4200094B.
6. Elektor nos 1 ... 11.

# électromètre

Mesurer un champ électrique n'est pas chose aisée. Du moins faut-il utiliser un instrument spécialement conçu. Avec celui décrit ici vous y arriverez facilement et après avoir exploré votre environnement électrique, vous pourrez vous pencher sur les phénomènes électriques des corps vivants. Peut-être irez-vous même jusqu'à engager le dialogue avec votre géranium préféré!

## Principe du fonctionnement

Quand un corps acquiert une charge électrique, il existe entre lui et les autres objets, à la fois une différence de potentiel et un champ électrique. La forme et l'intensité de ce champ dépendent de la forme des objets, de la différence de potentiel, et de la distance entre les objets.

Par exemple, considérons le champ électrique entre deux grandes plaques métalliques parallèles. Le potentiel décroît uniformément à travers l'espace d'une plaque à l'autre. Il est possible de détecter, et même de mesurer ce "gradient de potentiel" en plaçant une paire d'électrodes dans le champ et en mesurant la différence de tension entre elles.

Bien sûr, tout cela se passe dans un milieu isolant (diélectrique) comme l'air, qui a une très grande résistivité, et donc le voltmètre utilisé doit avoir une très haute impédance. Il est inutile d'espérer avoir une lecture sur un multimètre! L'étage d'entrée de l'électromètre doit comprendre deux électrodes, reliées à un amplificateur à très haute impédance d'entrée (figure 1). L'amplificateur peut attaquer tout type d'indicateur. Comme cet électromètre n'est destiné qu'à donner une indication grossière de l'intensité du champ, la dépense d'un galvanomètre a semblé superflue, et on lui a préféré un indicateur sonore.

Les électrodes, gravées sur une plaquette de circuit imprimé, sont connectées aux entrées différentielles d'un amplificateur opérationnel à FET. La tension de sortie de cet amplificateur est utilisée pour commander un convertisseur tension/fréquence (VCO) qui attaque un haut-parleur. La fréquence du VCO indique l'intensité du champ.

La petite électrode entre les deux principales sert d'électrode de séparation et de décharge. Comme l'impédance d'entrée de l'amplificateur doit être très haute, il n'est pas possible de référencer les deux entrées à zéro par une résistance. Les entrées sont donc flottantes, et la tension différentielle est faible. L'électrode de séparation est connectée au point milieu de l'alimentation.

Cette électrode sert aussi à évacuer les charges statiques qui peuvent s'accumuler. Pendant l'utilisation de l'électromètre, il faut court-circuiter périodiquement ces trois électrodes. Un simple effleurement du doigt est suffisant!

## Circuit complet

Le schéma est donné à la figure 2.

L'amplificateur d'entrée est un CA 3140. La contre-réaction se fait par R3 sur l'entrée de réglage d'offset pour ne pas faire tomber l'impédance d'entrée. C1 limite la bande passante pour assurer la stabilité et éviter les oscillations.

Le VCO est réalisé autour d'un 741. Il est monté en comparateur de tension, la tension de référence sur l'entrée non-inverseuse étant déterminée par R5, R6, R7 et la tension de sortie de IC1. Quand la tension sur la broche 2 est supérieure à celle de la broche 3, la sortie devient basse, et C3 se décharge à travers R8. Quand C3 s'est suffisamment déchargé pour que la tension sur la broche 3 soit supérieure à celle de la broche 2, la sortie passe à l'état haut et C3 se charge rapidement à travers D1. La tension de sortie redevient basse et le cycle recommence.

Le signal de sortie du VCO est donc une série d'impulsions ayant un rapport cyclique très petit, ce qui assure une faible consommation et permet d'utiliser une petite pile de 9 V. Le potentiomètre P1 en série avec le haut-parleur sert à ajuster le volume. Pour un haut-parleur de 8  $\Omega$ , P1 doit être réglé pour que la résistance (P1 + R9) soit d'environ 390  $\Omega$ . La consommation est alors de 5 mA.

Le circuit imprimé et la disposition des composants pour le circuit et les électrodes sont montrés sur les figures 4 et 5.

## Essai et utilisations

Quand on alimente l'électromètre, en l'absence d'un champ électrique, l'instrument produit un son fixe. Si un corps isolant, comme un bâton d'ébonite ou un morceau de tissu acrylique (préalablement chargé par friction), est approché des électrodes, le son doit varier. L'électromètre peut alors

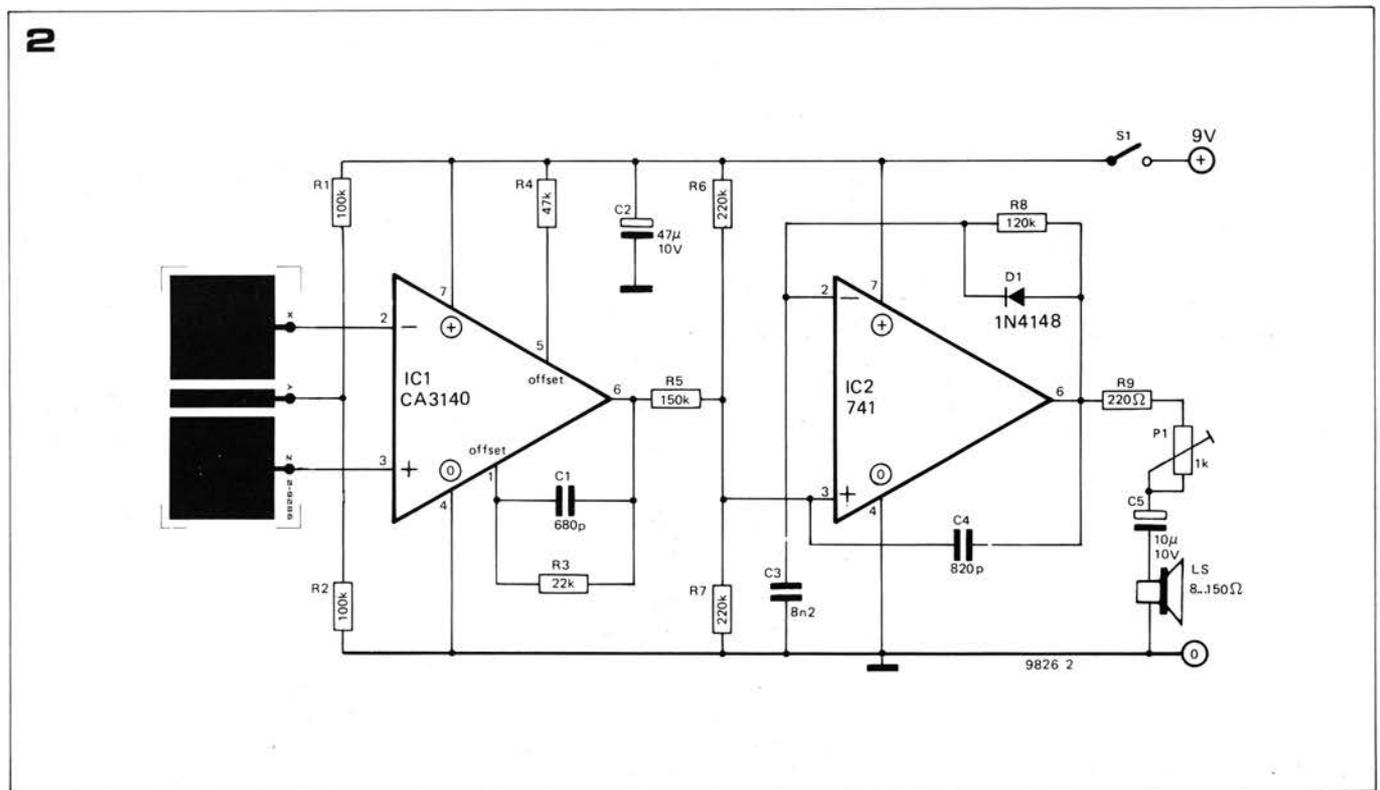
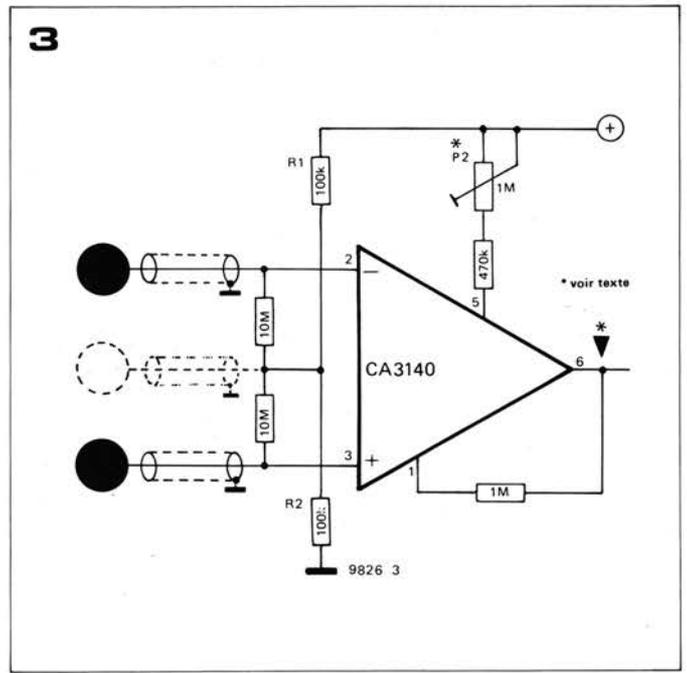
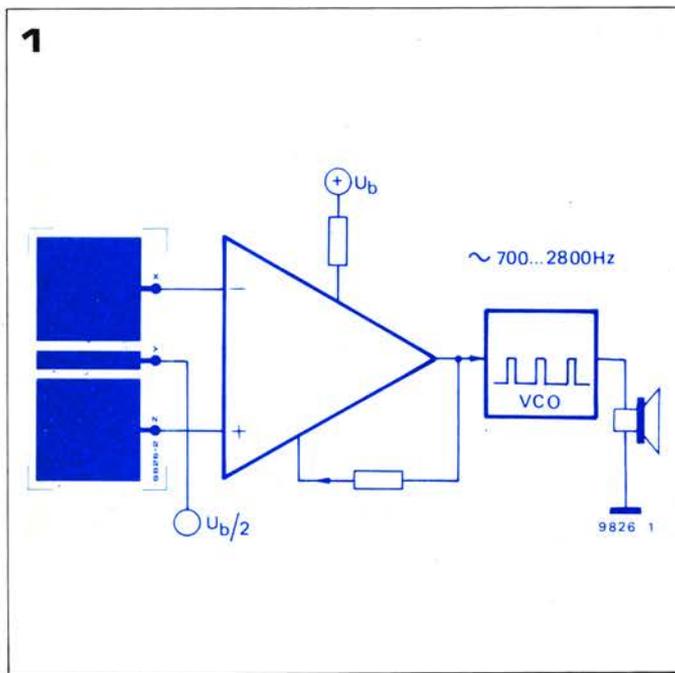


Figure 1. Principe de l'électromètre, qui consiste en deux électrodes, un amplificateur différentiel à haute impédance d'entrée, un VCO et un haut-parleur.

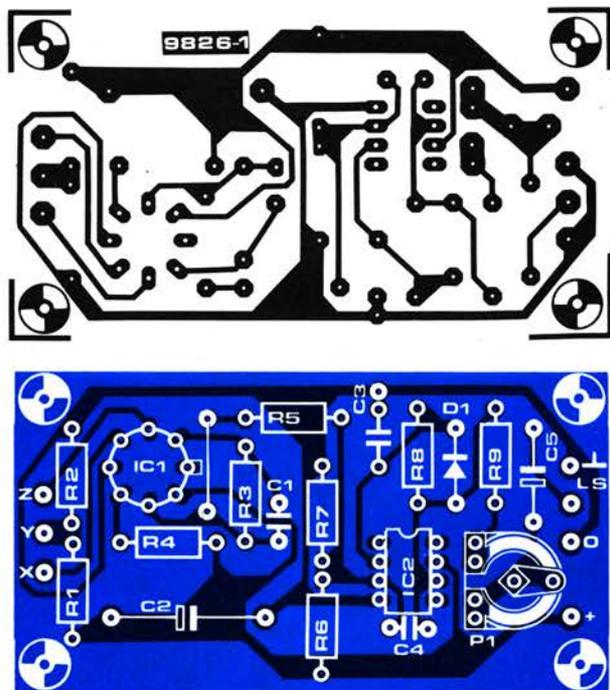
Figure 2. Schéma complet de l'électromètre.

Figure 3. L'étage d'entrée peut être modifié pour capter les tensions produites par des phénomènes physiologiques comme la contraction d'un muscle.

être utilisé pour chercher les champs électriques autour d'autres corps. On peut également modifier l'électromètre pour détecter des tensions générées par des phénomènes physiologiques comme la contraction d'un muscle, ou les tensions produites par des végétaux. Ces modifications sont détaillées sur la figure 3. Les plaques d'électrodes sont supprimées, et des résistances de 10 M sont connectées au circuit comme indiqué. De nouvelles électrodes, de préférence en argent (voir le Biofeedback vidéo, Elektor n° 10), sont fixées au sujet et reliées par des câbles blindés. Dans ce cas l'électrode de masse n'est pas obligatoire, mais si on la pose sur le sujet entre les deux autres, cela réduira les tensions de mode commun. Pour

utiliser l'appareil, P2 est d'abord réglé jusqu'à ce que la sortie de IC1 soit à la moitié de la tension d'alimentation. Les électrodes sont alors reliées au sujet, soit sur la peau pour suivre les contractions d'un muscle, soit sur les feuilles ou la tige d'une plante, à l'aide d'un morceau de bande adhésive. Quand le muscle est contracté, ou que la plante réagit à un stimulus tel que la lumière, la chaleur, le bruit (ou une mauvaise pensée ?), la tonalité du VCO varie. Si l'appareil est relié à un patient, il ne faut en aucun cas utiliser une alimentation secteur, ou connecter à l'électromètre un autre appareil alimenté par le secteur, comme par exemple un amplificateur ou un magnétophone, il pourrait en résulter un choc électrique fatal.

4



## Liste des composants

## Résistances:

R1,R2 = 100 k  
 R3 = 22 k  
 R4 = 47 k  
 R5 = 150 k  
 R6,R7 = 220 k  
 R8 = 120 k  
 R9 = 220  $\Omega$   
 P1 = 1 k

## Condensateurs:

C1 = 680 p  
 C2 = 47  $\mu$ /10 V  
 C3 = 8n2  
 C4 = 820 p  
 C5 = 10  $\mu$ /10 V

## Semiconducteurs:

IC1 = CA 3140  
 IC2 = 741  
 D1 = 1N4148

## Divers:

S1 = interrupteur simple  
 LS = haut-parleur 8 à 150  $\Omega$

5

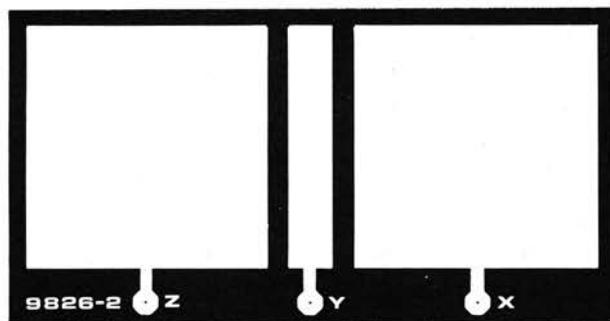
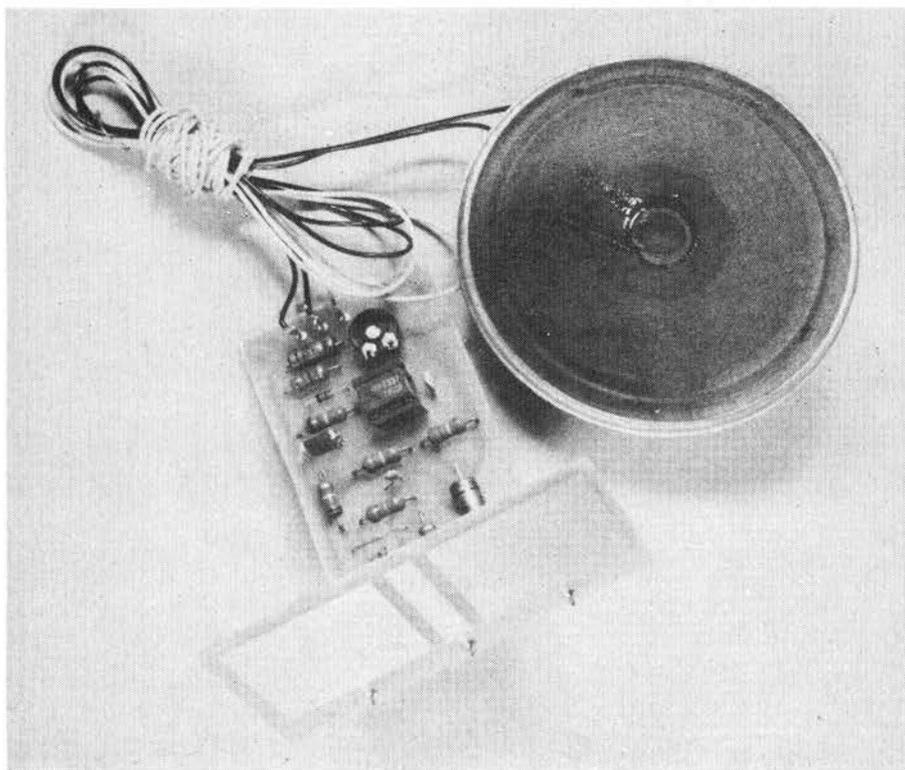


Figure 4. Circuit imprimé et implantation des composants, pour l'électromètre (EPS 9826-1).

Figure 5. Les électrodes, qui sont également réalisées sur un circuit imprimé (EPS 9826-2).



Mais quelle que soit l'utilisation que l'on en fait, il faut se rappeler que l'électromètre est très sensible, a une impédance d'entrée élevée et est donc sujet à de nombreuses perturbations, comme par exemple des inductions du secteur. Il faudra s'éloigner des endroits fortement perturbés, si l'on veut avoir une lecture plus facile.

M

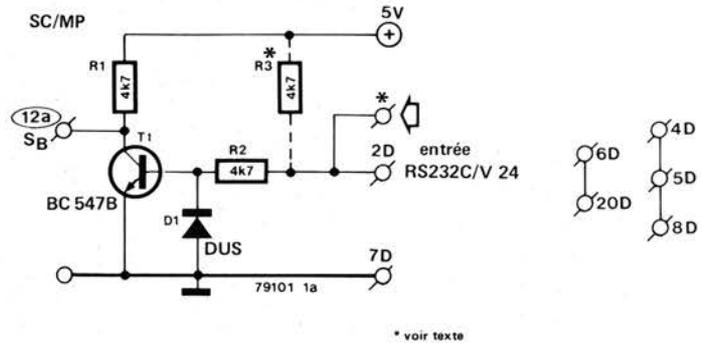
# interface entre microordinateur et Elekterminal

Les spécifications pour une interface série entre ordinateur et terminal sont données par les standards appelés RS 232C et V24 — pour ne citer que ceux-là. En dépit de l'usage très répandu de ces standards, l'interface appropriée n'est pas toujours incorporée dans tous les (micro-)ordinateurs. Il suffit pourtant de quelques composants pour réaliser une interface "standard". Le circuit décrit dans cet article est compatible à la fois avec le système SC/MP d'Elektor et avec le populaire KIM-1.

La principale différence entre les signaux (entrant ou sortant) de l'ordinateur et les signaux RS 232C/V24 concerne la définition des niveaux. A l'intérieur d'un système d'ordinateur on utilise généralement des niveaux TTL, avec le "0" logique à 0 V et le "1" logique à +5 V. Les normes utilisées dans les interfaces sont sensiblement différentes: le "0" logique peut se situer à une valeur quelconque entre +5 V et +25 V, et le "1" logique est défini comme étant entre -5 V et -25 V. Remarquons l'inversion des polarités: les tensions positives pour le "0" logique et les tensions négatives pour le "1" logique! Les tensions

d'alimentation du système SC/MP sont +5 V et -12 V; il est donc "logique" d'utiliser ces niveaux respectivement pour le "0" et pour le "1". Dans le système KIM-1, il n'y a pas d'alimentation négative; il faut donc ajouter une alimentation (qui délivre une tension entre -5 V et -25 V). On dispose normalement de deux tensions positives (+5 V et +12 V). On pourrait prendre l'une ou l'autre comme niveau logique positif, mais on préférera la tension la plus élevée parce qu'elle confère une meilleure immunité au bruit. Le seul inconvénient est que la puissance dissipée est plus élevée dans ce cas.

1a



1b

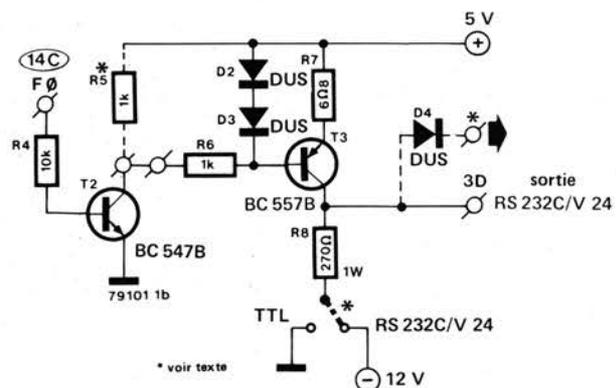
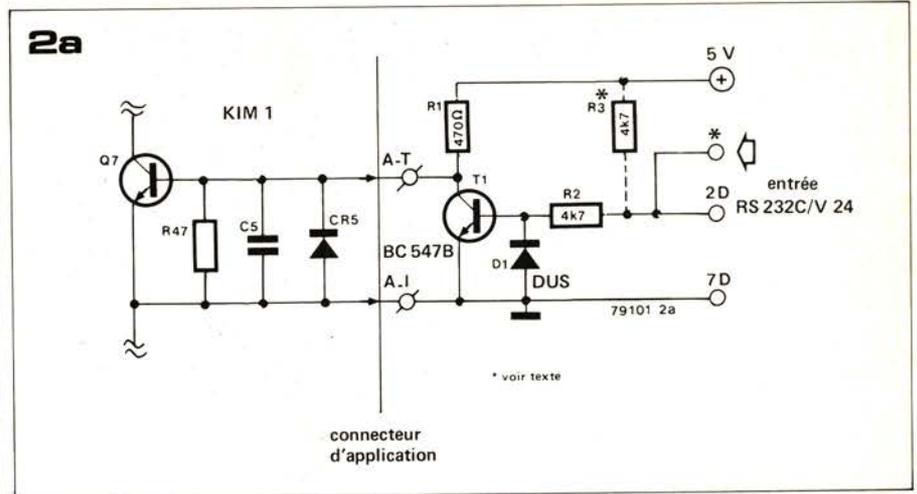
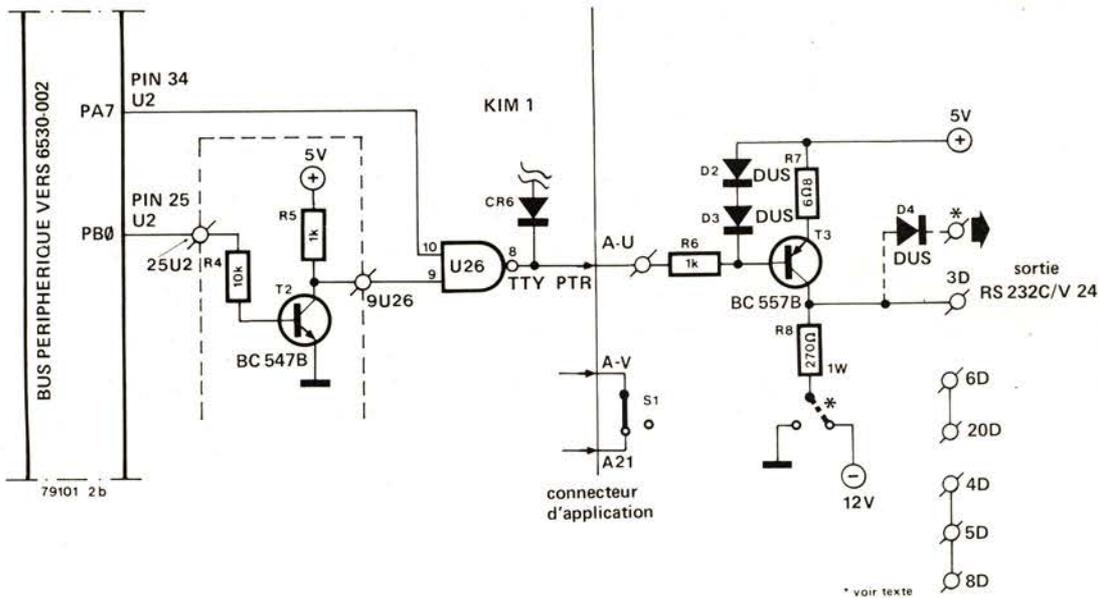


Figure 1. Interface pour système SC/MP. Le circuit d'entrée est présenté à la figure 1a et le circuit de sortie à la figure 1b.

Figure 2. Interface de communication modifiée pour microordinateur KIM-1. Les sections d'entrée et de sortie sont présentées aux figures 2a et 2b, respectivement. On y voit aussi les sections concernées du circuit du KIM.

Figure 3. Circuit imprimé à usage multiple pour l'interface microordinateur-Elektor terminal (EPS 79101). Le dessin du circuit imprimé est présenté à la figure 3a; la figure 3b donne l'implantation des composants pour le couplage avec le système SC/MP d'Elektor et la figure 3c pour le couplage avec le KIM.

**2b**

### L'interface SC/MP

Le software d'entrée/sortie pour le SC/MP se sert généralement de l'entrée sense B et de la sortie flag  $\emptyset$  pour les transferts de données en série. Une interface appropriée pour réaliser ces liaisons est présentée à la figure 1. L'interface d'entrée (figure 1a) comporte quatre composants. Une diode (D1) et une résistance (R2) limitent le signal d'entrée, après quoi le transistor effectue la conversion aux niveaux TTL. La résistance R3 n'est pas nécessaire si le signal d'entrée est en conformité avec les standards officiels. On peut toutefois attaquer aussi l'interface à partir d'un opto-coupleur ou d'une porte à "collecteur ouvert"; dans l'un ou l'autre de ces cas, on pourra utiliser R3 comme résistance de polarisation. Le circuit de sortie de l'interface est un peu plus compliqué. Les niveaux TTL venant du SC/MP doivent être convertis en +5 V et -12 V. Il faut impérativement une impédance faible, car on utilise couramment des lignes allant jusqu'à 10 m. De plus, le circuit doit

être protégé contre les courts-circuits. La figure 1b présente le circuit. On se sert d'un générateur de courant (T3) pour obtenir l'impédance faible de sortie; il a le mérite supplémentaire d'être à l'épreuve des courts-circuits. Un second transistor (T2) joue le rôle d'inverseur, afin de garantir le rapport correct des niveaux logiques entre la sortie flag  $\emptyset$  et la sortie de l'interface. La résistance R5 n'est pas indispensable: elle améliore la caractéristique de commutation de l'interface, en donnant des fronts plus droits. La deuxième sortie, au moyen de la diode D4, peut servir à piloter la LED d'un opto-coupleur. Il faudra réduire le courant de sortie dans cette application, en augmentant la valeur de R7 à 15  $\Omega$ . On peut aussi utiliser ce même circuit pour "bufferiser" la sortie flag  $\emptyset$ , sans altérer les niveaux. Dans ce cas, R8 doit être connecté au commun de l'alimentation et non au moins de l'alimentation. Le circuit imprimé est conçu pour s'adapter à toutes les applications possibles.

### L'interface KIM

Il n'est besoin que d'un petit nombre de modification si l'on veut utiliser l'interface concurremment avec le KIM-1. L'interface TTY (télétype) du système KIM devra aussi être quelque peu modifiée. L'entrée de données en série ne pose aucun problème: on peut se servir du même circuit. La seule différence est que la valeur de R1 (à la figure 1a) doit être réduite à 470  $\Omega$  pour tenir compte d'une charge plus élevée. Le circuit est donc celui de la figure 2a; il peut être branché sur le "connecteur d'application" du KIM comme indiqué.

Pour la sortie série, quelques interventions mineures sur la carte KIM s'imposent. La sortie TTY du KIM est prévue pour les télétypes avec ce qu'on appelle "boucles de courant", mais dans le cas d'une utilisation avec cette interface, la polarité du signal en aval de la porte de sortie doit être inversée. Le transistor T2 de la carte d'interface sert à cela, comme indiqué à la figure 2b. La

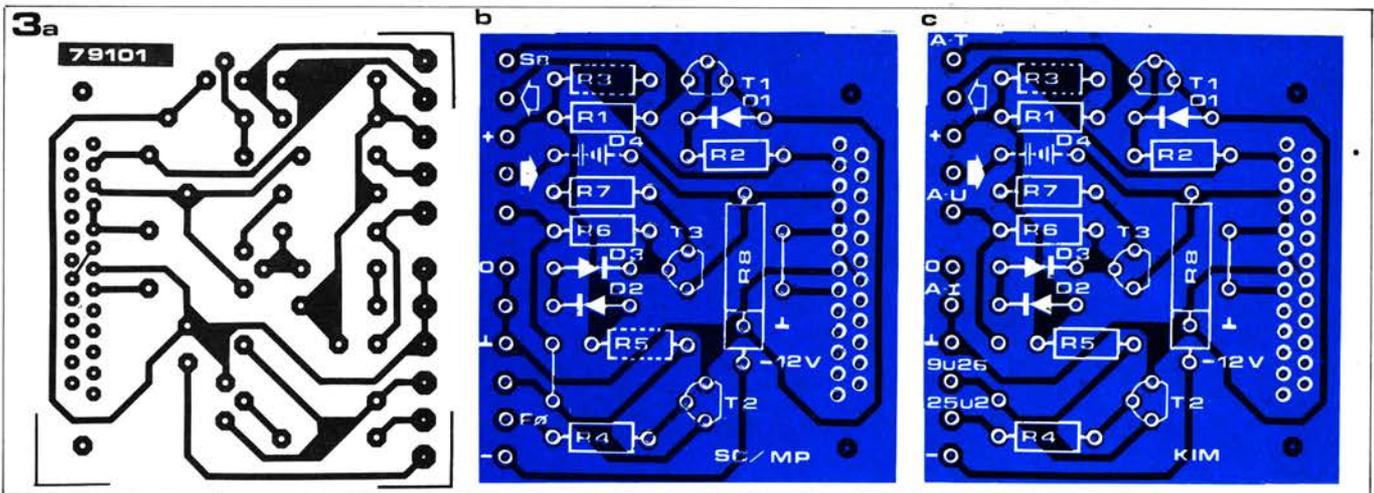


Tableau 1

## MEMORY-DUMP ROUTINE BY D. HENDRIKSEN

```

0C00 C4 0C 35 C4 00 31 C4 0C 37 C4 86 33 C4 0C 36 C4
0C10 95 32 C4 0D CB FD C4 0D 3E 8F 80 C4 0A 3E C4 20
0C20 3E 35 01 40 35 40 1C 1C 1C 1C 01 C3 80 3E 35 01
0C30 40 35 40 D4 0F 01 C3 80 3E 31 01 40 31 40 1C 1C
0C40 1C 1C 01 C3 80 3E 31 01 40 31 40 D4 0F 01 C3 80
0C50 3E C4 20 3E C4 10 CB FE C4 20 3E C1 00 1C 1C 1C
0C60 1C 01 C3 80 3E C5 01 D4 0F 01 C3 80 3E BB FE 9C
0C70 E5 BB FD 9C A1 C4 0C CB FF 08 08 08 BB FF 9C F9
0C80 00 90 8F 05 0C 00 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39
0C90 41 42 43 44 45 46 01 C4 64 8F 06 06 DC 01 07 C4
0CA0 09 C8 20 C4 F0 8F 02 B8 1A 98 10 40 D4 01 C8 14
0CB0 01 1C 01 06 DC 01 E0 0C 07 90 E8 06 D4 FE 07 3E
0CC0 90 D4 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

```

## Liste des composants:

## Résistances:

R1 = 4k7 (470 Ω)  
R2 = 4k7  
R3 = 4k7\*  
R4 = 10 k  
R5 = 1 k\* (1 k)  
R6 = 1 k  
R7 = 6Ω8 ou 15 Ω\*  
R8 = 270 Ω/1 W

## Semiconducteurs:

T1, T2 = BC 107B,  
BC 547B ou équ.  
T3 = BC 177B, BC 557B ou équ.  
D1 ... D3 = DUS  
D4 = DUS\*

## \*voir texte

Quand les valeurs pour le SC/MP  
et pour le KIM diffèrent, les  
valeurs pour le KIM sont données  
entre parenthèses.

piste entre PB0 (broche 25 de U2) et la broche 9 de U26 de la carte KIM doit être coupée, moyennant quoi T2 peut être câblé en série comme indiqué. Le signal à la sortie A - U du connecteur d'application a maintenant la polarité correcte pour commander le générateur de courant (T3 sur la carte d'interface).

Toutes les options que nous avons décrites, aussi bien pour le SC/MP que pour le KIM, peuvent être montées sur le circuit imprimé présenté à la figure 3. L'implantation des composants pour utilisation avec SC/MP est donnée à la figure 3b; la figure 3c correspond à l'utilisation avec le KIM.

On peut se servir de ce cas échéant de ce qu'on appelle un "connecteur de modem". Les trous de fixation pour ce connecteur correspondent à ceux de la carte, de sorte que le bloc complet puisse alors se monter simplement avec deux boulons. La seule chose à surveiller dans ce cas est que les composants doivent être positionnés le plus près possible de la carte — ce qui laissera peu d'espace entre la carte et le panneau sur

lequel elle est montée! Une autre solution consisterait à faire usage d'un connecteur de modem monté à angle droit; ainsi la carte pourrait être placée horizontalement.

## Le software

Le programme moniteur pour le KIM-1 comporte déjà une routine télétype. La sélection entre un clavier hexadécimal et une entrée télétype s'effectue au moyen d'un strap dans le "connecteur d'application". Dans le cas présent, où nous avons besoin de l'entrée TTY (quand bien même elle serait déjà utilisée pour l'Elektorterminal), il nous faut mettre un strap entre les broches A-V et A-21 du connecteur.

Dans le système SC/MP d'Elektor, aucune disposition n'a été prise pour brancher une télétype. Seuls, de petits programmes suffiront toutefois pour obtenir les fonctions nécessaires. A titre d'exemple, une routine de "vidage mémoire" est présentée au tableau 1. Grâce à ce programme, le contenu de la mémoire sera imprimé en hexadécimal

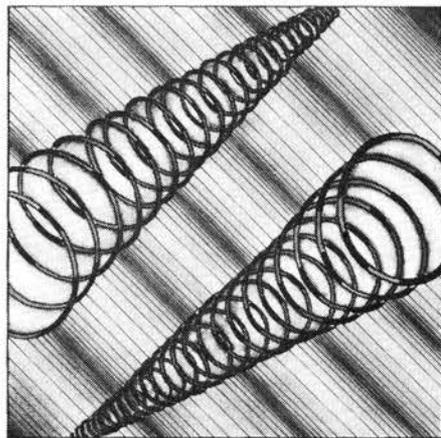
— en partant de l'adresse spécifiée. La longueur du bloc est déterminée par le nombre de lignes spécifié pour l'impression. Quand le bloc a été "vidé" en totalité le processeur passe en mode HALT; le bloc suivant sera imprimé à son tour par simple action sur la touche HALT — reset, etc. ... La routine "modify" sert à introduire la nouvelle adresse de départ dans les cases-mémoire 0C01 (octet d'adresse supérieur) et 0C04 (octet d'adresse inférieur). De même, on peut stocker la longueur de bloc désirée à la case 0C13. Le programme lui-même est démarré à l'adresse 0C00.

Le listing de programme donné à la table 1 a été effectivement imprimé au moyen de cette routine de vidage mémoire, ainsi qu'on peut le voir d'après les trois octets de données soulignés.

La vitesse de transmission est de 300 bauds.

# les lignes à retard (2)

Après avoir présenté, dans un article précédent (voir le numéro 11 d'Elektor, mai 1979), les phénomènes de réverbération et d'écho, nous allons maintenant étudier comment se servir de lignes à retard pour obtenir une grande variété d'effets spéciaux intéressants, tels que le double tracking, le vibrato, le phasing, le choeur, etc. De telles applications sont particulièrement intéressantes pour le musicien amateur, car leur mise en oeuvre ne requiert que des lignes à retard relativement court, dont le coût reste donc assez faible. Cet article donne également un aperçu de la contribution des lignes à retard aux techniques d'enregistrement en studio, et aux systèmes de renforcement du son.



Contrairement à la réverbération et à l'écho, des effets tels que le vibrato, le phasing, le flanging, le choeur et l'ensemble à cordes peuvent être obtenus à l'aide de lignes à retard relativement court. En pratique, il suffit souvent d'une simple mémoire à transfert de charges ("brigade de seaux"). Comme nous allons le voir, on obtient la plupart des effets que nous venons de mentionner en faisant varier la fréquence de l'horloge qui commande la traversée de la ligne à retard; ce n'est cependant pas le cas pour l'une de ces techniques, qui est couramment employée.

## Double tracking automatique (ADT)

Le synoptique de la figure 1 illustre la plus simple des applications d'une ligne à retard courte, dans laquelle le signal audio est retardé d'environ 1 à 5 ms, puis ajouté au signal direct. Le résultat est que la sonorité d'une voix ou d'un instrument "solo" est rendue plus "pleine" ou plus forte, car l'oreille humaine est incapable de distinguer le signal original du signal retardé, et elle a l'impression subjective d'une augmentation de volume. Cependant, l'augmentation réelle de l'amplitude du signal est considérablement plus faible que celle du volume perçu (qui peut être quelconque jusqu'à 6 dB); il n'y a donc pas de danger de surcharger l'équipement sur les crêtes du signal. Si l'on connecte en cascade plusieurs éléments à double tracking, on obtient un effet de voix multiples, qui constitue le premier pas vers l'effet de "choeur".

## Le choeur

On obtient un véritable effet de choeur lorsque le temps de retard n'est pas constant, mais fait l'objet de petites variations. Dans le cas des lignes à retard digitales comme dans celui des mémoires analogiques à "brigades de seaux", la durée du retard est définie par la fréquence de l'horloge et par la longueur de la ligne à retard. On peut donc faire varier la durée du retard en utilisant comme générateur d'horloge un oscillateur commandé en tension,

modulé par un générateur de tension aléatoire à basse fréquence (voir la figure 2a). En pratique, on se servira de plus d'une ligne à retard. Le circuit représenté sur la figure 2b se compose de 4 lignes à retard, chacune d'elles variant de façon indépendante sous l'action d'un signal d'horloge aléatoire. Le principe de la génération du choeur consiste à simuler l'effet de multiples sources sonores — qui sont présentes dans la partie vocale ou dans celle des instruments à cordes d'un orchestre. Bien que l'on ait pu demander à un groupe d'instruments de jouer la même note, l'oreille humaine perçoit la présence de plusieurs instruments à cause des variations des relations de phase de chaque son. Ces divergences de phase sont provoquées par de petites différences de construction mécanique entre des instruments semblables, des différences de technique entre musiciens, et par les différences de longueur des trajets que les sons doivent parcourir avant d'atteindre l'auditeur ou le microphone d'enregistrement. Si l'on fait varier de façon aléatoire la longueur des lignes à retard, on est sûr de faire constamment changer la relation de phase entre signaux de sortie, donc de produire un effet d'image multiple. Pour simuler des sons orchestraux complexes, en particulier ceux d'instruments à cordes, on utilise la disposition de la figure 2c. Les signaux de modulation des générateurs d'horloge (VCO) sont périodiques, et non aléatoires, et ils sont verrouillés en opposition de phase relative. La conséquence est que lorsque le temps de retard de l'une des lignes est en train d'augmenter, celui de l'autre ligne est en train de diminuer, et réciproquement. La relation de phase entre signaux de sortie varie comme la longueur des lignes à retard. Un second signal de modulation "rapide", superposé aux fréquences d'horloge, a pour effet d'accentuer encore plus les différences de phase, et de produire des sons riches, de texture lourde, composés d'une apparente multiplicité d'instruments séparés.

## Le vibrato et le phasing

Si l'on utilise un signal d'horloge

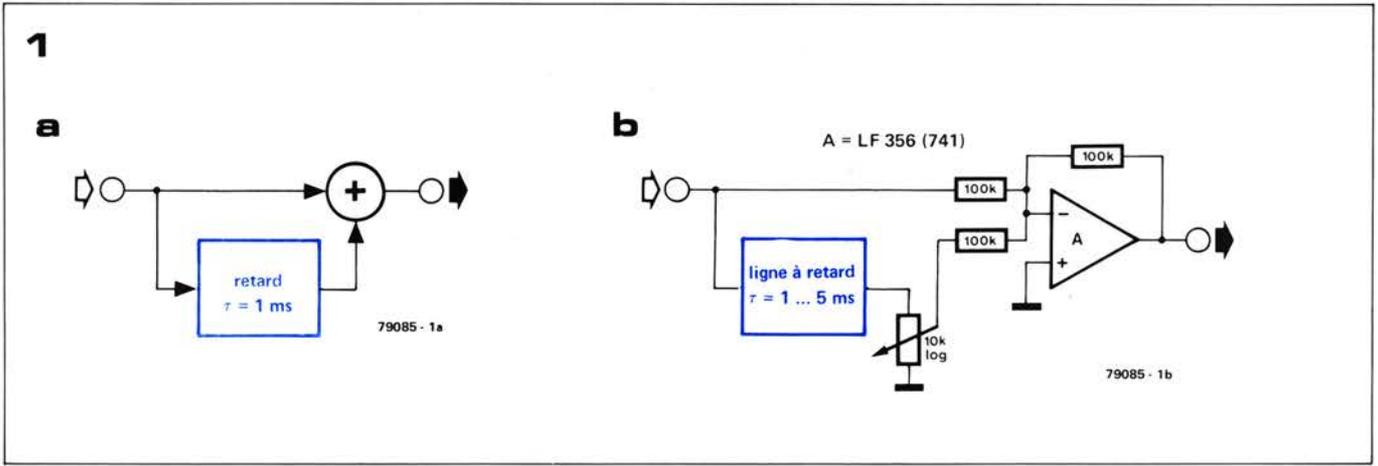
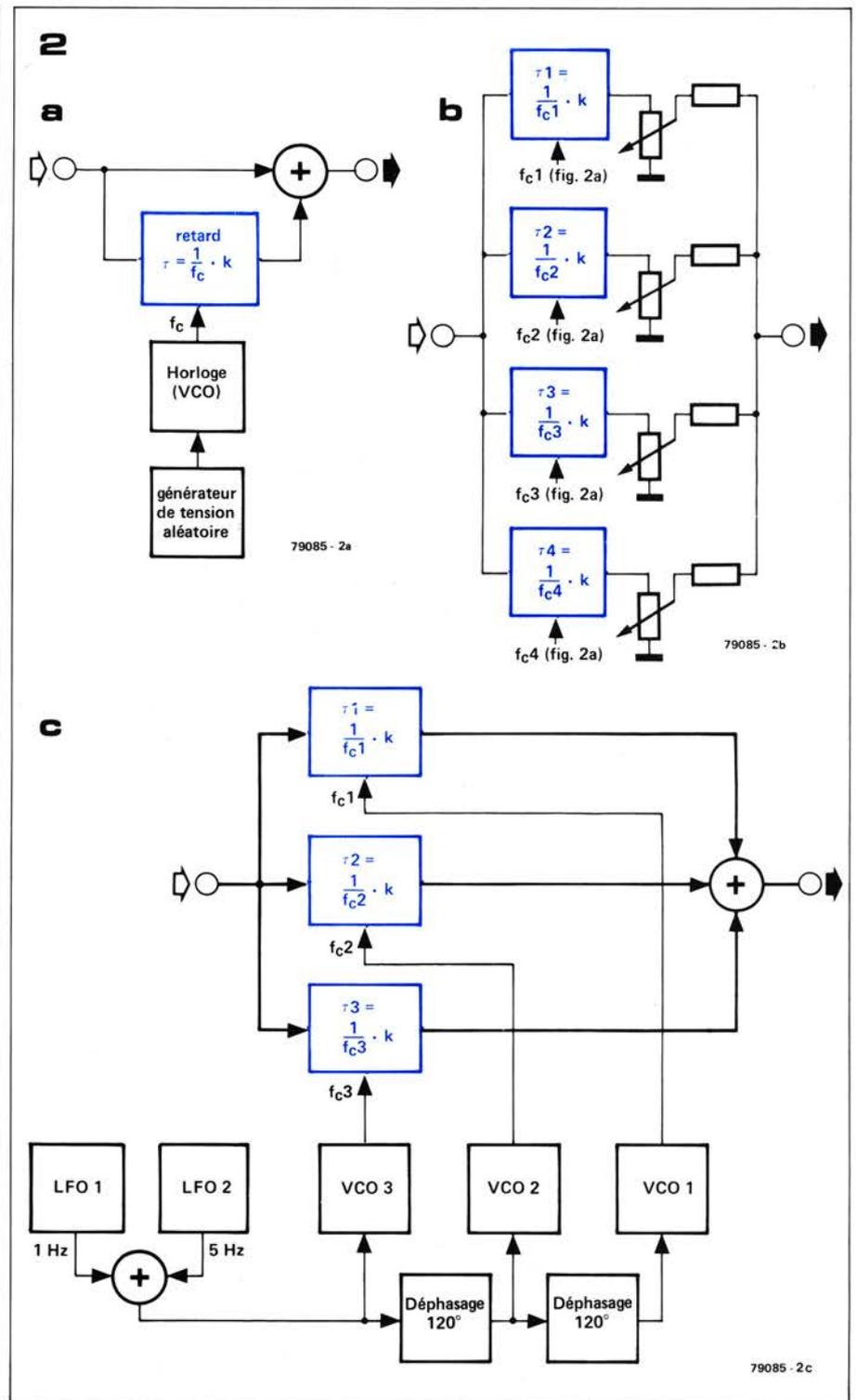


Figure 1. Principe de base de l'ADT – double tracking automatique. Une partie très légèrement retardée du signal audio est ajoutée à l'original. Il en résulte une intensification du signal, sans augmentation sensible de son amplitude. La figure 1b représente un circuit pratique réalisant un tel dispositif.

Figure 2a. Synoptique d'un générateur de choeur simple. En faisant varier de façon aléatoire la fréquence d'horloge de la ligne à retard, les relations variables de phase entre les signaux direct et retardé produisent un effet de source sonore multiple semblable à celui d'un choeur vocal.

Figure 2b. En pratique on utilise normalement plus d'une ligne à retard. Le circuit représenté ici contient quatre lignes à retard, dont les fréquences d'horloge ( $f_{c1} \dots f_{c4}$ ) varient indépendamment sous l'action de tensions aléatoires séparées.

Figure 2c. Pour les effets d'ensemble à cordes, on utilise une unité de phasing multiple du type indiqué ici. Le principe mis en jeu est semblable à celui du circuit de la figure 2b; cependant, par contraste avec le circuit précédent, les fréquences d'horloge des lignes à retard sont modulées par des signaux périodiques (et non aléatoires). On utilise en fait deux modulateurs, l'un "rapide" et l'autre "lent", et les signaux de modulation appliqués à chaque VCO sont rigoureusement maintenus en opposition de phase. Lorsqu'on ajoute les sorties des lignes à retard, les variations périodiques du temps de retard de chaque ligne produisent des diagrammes de phase très complexes qui donnent au son résultant les caractéristiques riches et les qualités vibrantes d'un ensemble à cordes.



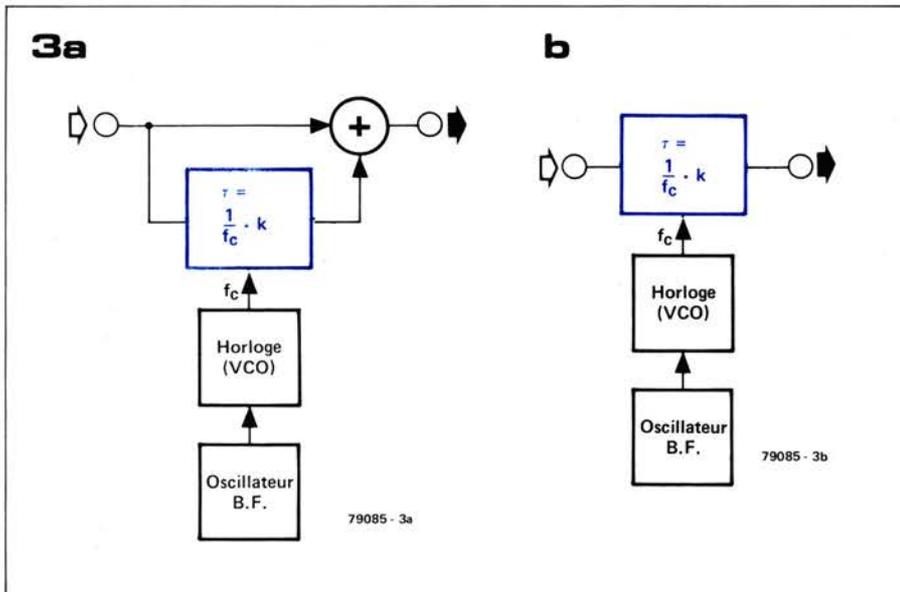


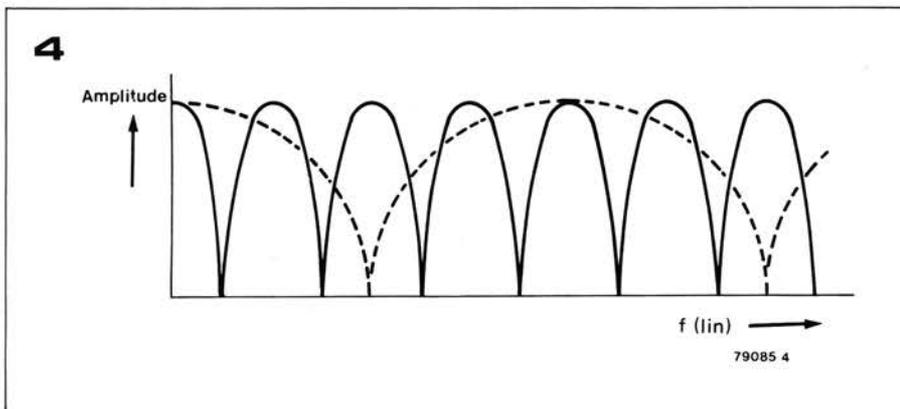
Figure 3. Disposition du circuit de base pour le phasing (3a) et le vibrato (3b). Dans les deux cas, la fréquence d'horloge de la ligne à retard est modulée par un oscillateur à basse fréquence. La différence entre les deux effets réside dans le fait que pour le phasing, le signal direct et le signal retardé sont ajoutés. Il résulte des différences de phase entre ces signaux que la réponse du signal somme présente une série de "trous" d'atténuation qui balayent de haut en bas le spectre audio. Le signal vibrato se compose simplement de la sortie de la ligne à retard. Les variations de phase du signal retardé sont équivalentes à une modulation de fréquence, c'est-à-dire que la hauteur du signal varie périodiquement autour d'une fréquence centrale.

Figure 4. Faire varier la fréquence d'horloge de la ligne à retard a pour effet de faire varier la distance séparant les trous d'atténuation successifs dans la réponse du signal. C'est ce qui produit la caractéristique de l'effet phasing.

Figure 5a. Synoptique d'un modulateur de fréquence qui peut servir de base pour une unité d'effets spéciaux fournissant le phasing, le vibrato, le choeur, l'ADT, etc.

Figure 5b. Schéma d'un modulateur de fréquence utilisant un TDA 1022. Le circuit est basé sur une note d'applications du constructeur (Mullard).

Figure 5c. Circuit d'un filtre d'entrée passe-bas convenant à l'utilisation avec des lignes à retard. La fréquence de coupure du filtre est de 15 kHz et sa pente est de 24 dB par octave.



périodique au lieu d'un signal d'horloge aléatoire, on obtiendra un effet de vibrato et de phasing. La figure 3b représente un circuit de base pour l'effet de vibrato, tandis que la figure 3a illustre comment obtenir l'effet de phasing. Comme on peut le voir, la différence fondamentale entre les deux circuits réside dans le fait que le signal vibrato est pris directement à la sortie de la ligne à retard, tandis que dans le cas du phasing, le signal direct et le signal retardé sont sommés. Le vibrato consiste essentiellement à accélérer et à ralentir alternativement le signal échantillonné pendant sa progression à travers la ligne à retard. Comme la cadence à laquelle le signal pénètre dans la ligne à retard est différente de celle à laquelle il existe, le résultat est une variation de la hauteur du signal, c'est-à-dire une modulation de fréquence. On utilise des lignes à retard relativement courtes (environ 5 ms), ce qui signifie que l'on peut utiliser des horloges de fréquence élevée, donc que l'on peut traiter de cette façon des signaux d'entrée à large bande. La cadence de modulation se situe normalement dans la région de 5 à 10 Hz. La profondeur de modulation, (c'est-à-dire la quantité dont la fréquence du signal est décalée vers le haut ou vers le bas) du signal vibrato est définie par le temps de retard moyen de la ligne à retard, la profondeur de modulation du signal d'horloge

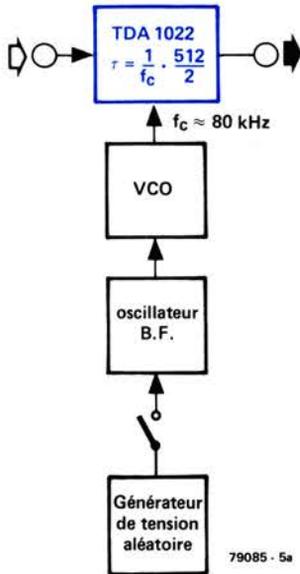
et la cadence de modulation (fréquence vibrato). Ainsi, avec une ligne à retard de 5 ms, une variation de fréquence d'horloge de  $\pm 5\%$  autour de la valeur moyenne, et une fréquence vibrato de 10 Hz, la fréquence du signal va varier de  $\pm 3,14\%$ . A titre de comparaison, notons que l'intervalle musical du demiton correspond à un changement de fréquence juste inférieur à 6%. Le phasing est un effet extrêmement populaire auprès de nombreux musiciens, et l'un des plus difficiles à décrire. Beaucoup de gens le comparent à l'effet obtenu en faisant passer le son à travers un long tunnel, ou ils le décrivent comme un effet de "souffle", la musique semblant "respirer" à un rythme régulier. Ce son très individualisé est obtenu en ajoutant le signal direct au signal retardé. Aux fréquences pour lesquelles le retard est égal à un nombre impair de demi-périodes de la fréquence du signal, les signaux direct et retardé seront déphasés de  $180^\circ$ , et ils vont donc s'annuler. Au contraire, aux fréquences pour lesquelles le temps de retard est égal à un nombre pair de demi-périodes, les deux signaux seront en phase, et ils vont se renforcer. Il en résulte une série de "trous" d'atténuation dans la réponse du signal, toutes les harmoniques impaires de la fondamentale. Le processus est équivalent à faire passer le signal audio à travers un filtre en peigne. La

distance qui sépare deux trous successifs est inversement proportionnelle au temps de retard, et elle est en fait égale à  $\frac{1}{\tau}$ , où  $\tau$  est le temps de retard. Ainsi, avec  $\tau = 10$  ms, la réponse en fréquence du signal de sortie va présenter un trou tous les 100 Hz. Si l'on fait varier le temps de retard de façon cyclique (par une modulation à basse fréquence de l'oscillateur d'horloge), on fera également varier la distance qui sépare deux pics successifs de la réponse (voir la figure 4), et c'est cela qui produit l'effet caractéristique du phasing. Les temps de retard pour le phasing sont normalement compris entre 1 et 20 ms, tandis que le signal de modulation venant de l'oscillateur à basse fréquence est en général une sinusoïde ou un triangle, dont la fréquence est comprise en gros entre 0,05 Hz (c'est-à-dire un cycle complet toutes les 20 secondes) et 1 Hz.

### Modulateur de fréquence pour les effets de choeur, de phasing et de vibrato

Les figures 5a et 5b représentent respectivement le synoptique et le schéma d'un modulateur de fréquence utilisant une mémoire à transfert de charge TDA 1022. Ce circuit constitue la base d'une unité d'effets audio pour le choeur, le phasing et le vibrato. Un simple VCO construit autour de deux

5a

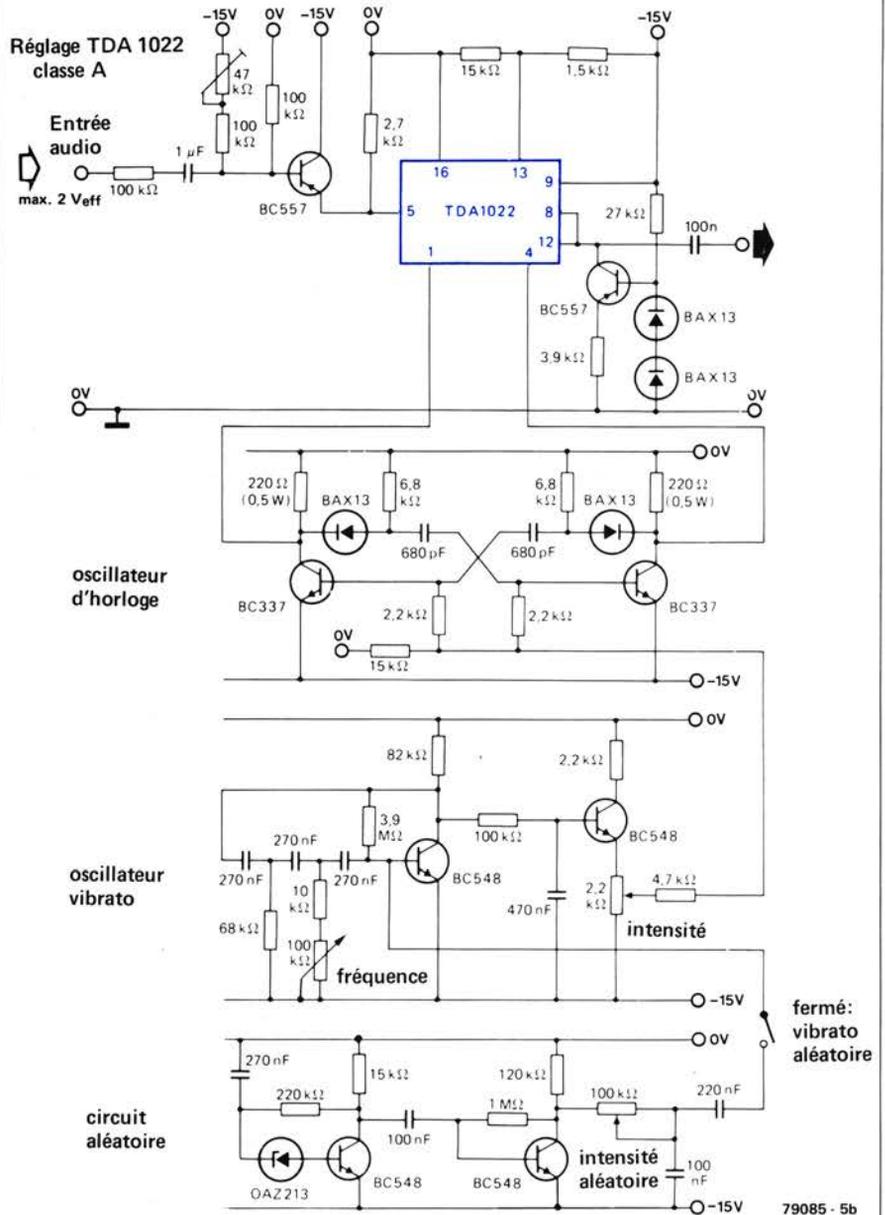


79085 - 5a

transistors BC 337 (ou BC 107) fournit le signal d'horloge, dont on peut moduler la fréquence au moyen d'un oscillateur sinusoïdal séparé. On peut faire varier la fréquence de cet oscillateur vibrato entre 0,5 et 7 Hz au moyen d'un potentiomètre de 100 k. Le signal de modulation est fourni au VCO à travers un émetteur suiveur, dont la résistance d'émetteur est formée d'un potentiomètre (intensité), ce qui permet de faire varier la profondeur de modulation.

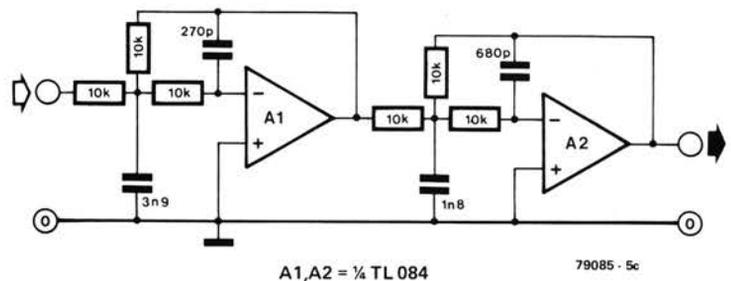
Un circuit fournissant une tension aléatoire est inclus dans le montage, pour fournir un phasing/vibrato aperiodique (effets de chœur). Cette tension aléatoire est obtenue par amplification puis par filtrage passe-bas de la tension de bruit d'une diode zener de 13 V (on pourra également utiliser des diodes zener de 12 à 13 V/0,4 W plus courantes). Lorsqu'elle est mise en service, cette tension aléatoire commande l'oscillateur vibrato, qui commande à son tour le VCO. On peut également faire varier l'intensité de la tension aléatoire de modulation au moyen d'un potentiomètre (intensité aléatoire). La figure 5c donne le schéma d'un filtre passe-bas convenable pour limiter la largeur de bande du signal d'entrée audio. Ainsi que nous l'avons expliqué dans la première partie de cet article, comme il faut que la fréquence d'horloge soit au moins le double de la

5b



79085 - 5b

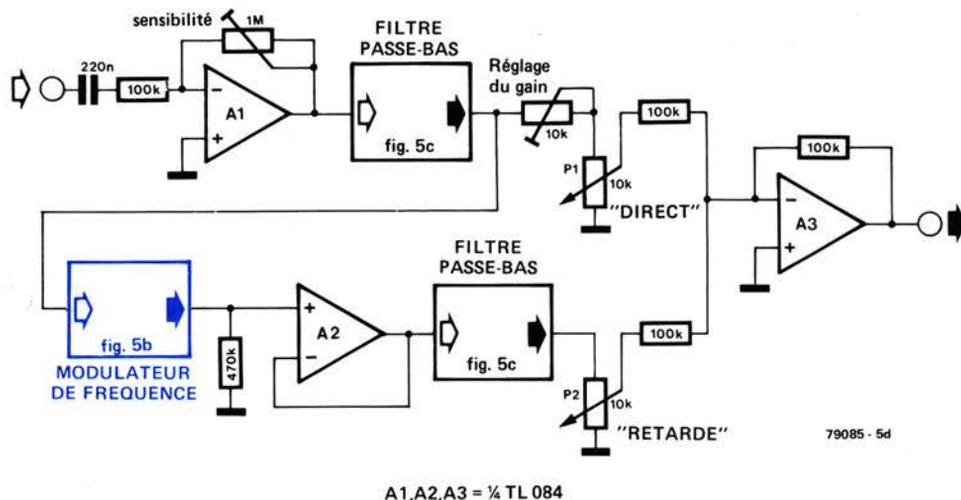
5c



A1,A2 = 1/4 TL084

79085 - 5c

5d



fréquence maximum du signal, il faut trouver un compromis entre le temps de retard (qui est naturellement défini par la fréquence de l'horloge) et la bande passante du signal. Le filtre représenté ici a une fréquence de coupure de 15 kHz et une pente de 24 dB par octave.

La figure 5d représente le diagramme d'une unité d'effets audio pour le phasing, le vibrato et le choeur, qui utilise le modulateur de fréquence précédent. Les potentiomètres P1 et P2 déterminent les proportions relatives du signal direct et du signal retardé qui sont mélangées à la sortie. Si l'on n'envoie à la sortie que le signal retardé, on obtient le vibrato. En principe, il vaut mieux utiliser un vibrato assez rapide, c'est-à-dire une fréquence de modulation de plusieurs Hertz, tandis que la profondeur de modulation (excursion de fréquence de l'horloge) devra rester basse. Si l'on mélange les signaux direct et retardé, le résultat sera soit un choeur, soit un phasing, suivant que l'on emploie un signal de modulation aléatoire ou périodique. On peut obtenir une transition graduelle du vibrato au phasing en augmentant lentement la quantité de signal direct ajoutée au signal retardé. Le circuit précédent convient également au double tracking automatique (ADT). L'intensité vibrato étant tournée au minimum, on obtient un temps de retard constant d'environ 3,2 ms. Le mélange du signal direct et du signal retardé produira alors l'effet de double tracking.

### Phasing stéréo

Pour les effets multicanaux, le circuit sommateur de la figure 6 fournit trois signaux de sortie séparés. La sortie I donne la somme du signal direct et du signal retardé, la sortie II donne le signal direct moins le signal retardé, tandis

qu'à la sortie III se trouve le signal retardé moins le signal direct. On obtiendra le phasing, le choeur et l'ADT stéréo en prenant comme paire de signaux stéréo soit les sorties I et II, soit les sorties I et III. Dans le cas du vibrato, les trois sorties vont évidemment donner un signal vibrato, la sortie II étant inversée par rapport aux sorties I et III. On peut en principe se servir de n'importe laquelle des trois sorties pour avoir un signal mono; il est toutefois plus normal de prendre le signal somme de la sortie I.

### Systèmes de renforcement du son et travail en studio

Grâce aux lignes à retard, il est possible d'exploiter deux intéressants phénomènes psychoacoustiques liés au temps mis par les ondes sonores pour traverser l'air libre.

#### L'effet Haas et la loi du premier front d'onde

Suivant la théorie du Dr. Haas, un auditeur ayant les yeux bandés déterminera une source sonore non par son amplitude, mais sur la base "du premier son qui arrive". Par exemple, si l'on applique le même signal aux deux haut-parleurs d'un système stéréo, après avoir retardé le signal du haut-parleur du canal gauche de plusieurs millisecondes, l'auditeur aura l'impression que la musique est presque entièrement émise par le haut-parleur du canal droit. Même si l'on augmente le volume du signal du canal gauche jusqu'à être égal à plusieurs fois celui du canal droit, l'auditeur continuera à être abusé et à penser que le son vient exclusivement du haut-parleur droit. L'augmentation de volume du canal gauche n'affecte chez l'auditeur que l'impression globale de la force du signal; elle n'a que peu ou pas d'effet sur la direction perçue. L'emploi

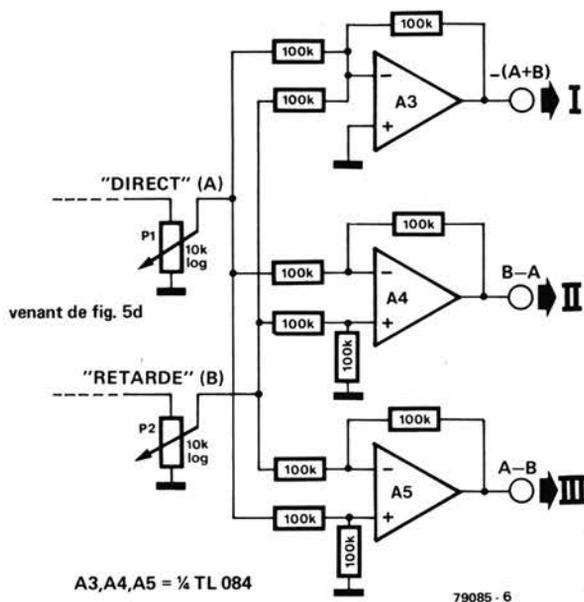
Figure 5d. Synoptique d'une unité complète d'effets audio. En plus des filtres passe-bas d'entrée et de sortie et du modulateur de fréquence de la figure 5b, le circuit comprend un amplificateur d'entrée à sensibilité variable (A1), un amplificateur séparateur (A2), et un mélangeur de sortie (P1, P2, A3) qui permet d'ajouter dans n'importe quelle proportion désirée le signal retardé au signal direct. Les proportions relatives des deux signaux déterminent le caractère tonal du son résultant.

Figure 6. On peut obtenir des effets stéréo en prolongeant le circuit mélangeur de sortie pour fournir deux sorties "différence".

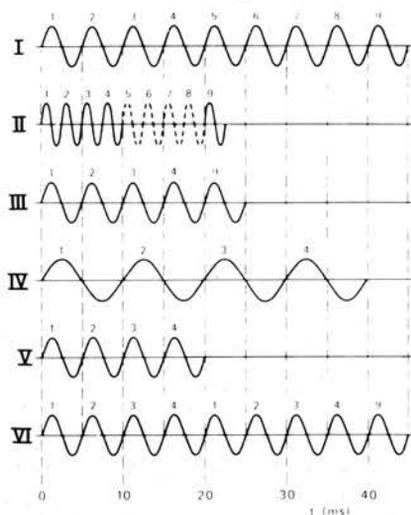
Figure 7a. Illustration de la manière dont un processeur de parole variable étend ou comprime le domaine temporel d'un signal, lui permettant d'être reproduit à une vitesse différente de la vitesse normale sans altérer la hauteur du signal.

Figure 7b. Synoptique d'un processeur de parole variable.

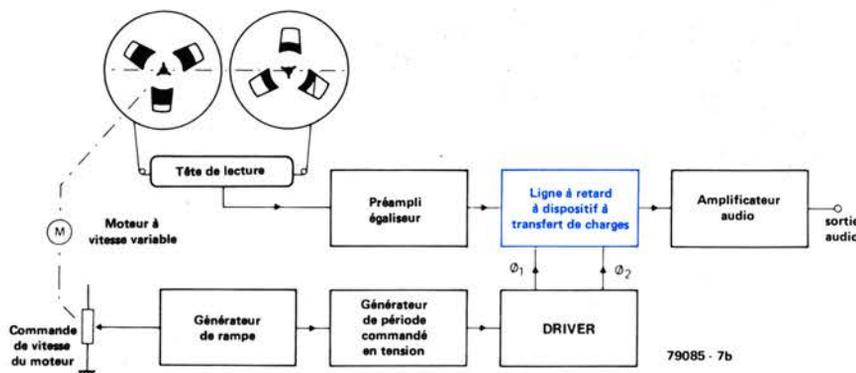
6



7a



7b



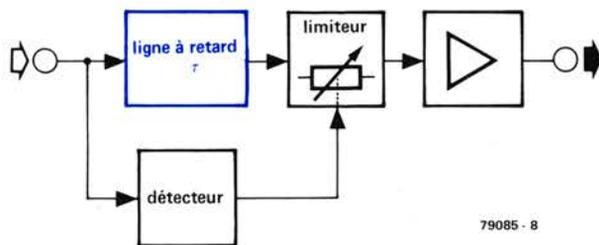
de lignes à retard électroniques permet à l'ingénieur du son de concentrer l'attention de l'auditeur sur une source sonore particulière, en s'assurant que les autres signaux sont retardés. Lorsqu'on enregistre de la musique orchestrale, on utilise souvent des lignes à retard pour contrer l'effet des différences de longueur des trajets allant de chaque instrument individuel aux microphones. Ainsi, lorsqu'on effectue un enregistrement d'un grand orchestre à l'aide d'un microphone stéréo principal (pour avoir une bonne transparence et une bonne résolution) renforcé par une série de microphones secondaires pour capter les instruments les plus éloignés du microphone principal (par exemple les seconds violons), ce dernier tend à capter le son des instruments éloignés après les microphones situés plus près d'eux. A cause de l'effet Haas, cela peut provoquer une falsification de l'image stéréo désirée, problème qui n'est que partiellement résolu en réduisant le niveau des microphones secondaires. La solution idéale consiste à employer des lignes à retard pour égaliser les longueurs des trajets.

On peut utiliser une technique semblable pour enregistrer un orchestre avec un microphone principal situé près de l'orchestre, et un ou plusieurs microphones secondaires placés en arrière dans la salle pour capter la réverbération. Pour des distances supérieures à 15 m entre microphones principal et secondaires, les différences du temps mis par les signaux pour atteindre ces derniers peuvent dépasser 50 ms. Des différences de longueur de trajet de cet ordre peuvent produire des échos abusifs. L'emploi de lignes à retard permet de retarder le signal du microphone principal, et de ramener à un niveau acceptable la période séparant le signal direct des signaux de réverbération.

Dans le cas des systèmes de public-address utilisés dans de très grandes salles ou en plein air, des différences de longueur de trajet excessives entre les signaux venant de différents haut-parleurs peuvent rendre le signal de parole inintelligible. On pourra là encore utiliser avantageusement des lignes à retard pour ramener en-dessous des 50 ms fatigues l'intervalle séparant le signal direct atteignant l'auditeur, des signaux de réverbération. L'intervalle idéal entre signaux successifs se situe dans la région des 20 ms, puisque l'effet est alors semblable à celui d'un double tracking, c'est-à-dire que l'auditeur "intègre" les deux sons, et perçoit subjectivement une légère augmentation de volume du signal.

Dans le cas d'une installation de haut-parleurs qui ne comprend pas de lignes à retard, le premier signal qui atteindra l'auditeur sera celui du haut-parleur le plus proche, qui n'est pas situé normalement dans l'axe optique allant de l'auditeur à la personne qui parle dans le microphone. Ainsi, à cause du

8



79085 - 8

principe du premier front d'onde, il verra l'orateur en face de lui, mais il l'entendra sur le côté, phénomène qui peut souvent produire un effet assez déconcertant.

On peut résoudre ce problème en plaçant un petit haut-parleur en face de l'estrade ou du hall pour reproduire le signal direct, et en retardant suffisamment les signaux allant vers les autres haut-parleurs pour être sûr que ces derniers ne parviendront à l'auditoire qu'après le signal venant du haut-parleur frontal. Si l'on utilise un temps de retard convenable, la puissance de sortie du haut-parleur frontal peut être considérablement plus faible que celle des autres. Là encore, pour un retard d'environ 20 ms entre signaux successifs, l'auditeur les percevra simultanément, et l'intelligibilité du signal de parole est améliorée.

### Commande variable de parole, commande de niveau et supprimeurs de cliquettement

La commande variable de parole est un procédé qui permet de relire un discours enregistré à une vitesse plus rapide ou plus lente, sans affecter la hauteur du signal. Comme tout possesseur de magnétophone à vitesse variable a pu le constater, relire un enregistrement à une vitesse supérieure à la normale produit un son gazouillant de hauteur élevée, tandis que les vitesses inférieures ne donnent qu'un bruit semblable à un grognement sourd et incompréhensible. La commande variable de parole évite ces changements de hauteur de la voix. Le signal I de la figure 7a montre 9 cycles d'une onde sinusoïdale de 200 Hz enregistrée à vitesse normale. Si l'on relit à une vitesse double de la vitesse d'enregistrement, la fréquence du signal est doublée et passe à 400 Hz (signal II). La commande variable de parole "élargit" les quatre premiers cycles du signal II à deux fois leur "longueur", c'est-à-dire que le domaine temporel du signal est comprimé. Il en résulte le signal III, dont la fréquence est la fréquence originale de 200 Hz. Les cycles 5... 8 du signal II (représentés en pointillé) sont supprimés. L'information contenue dans ces quatre cycles est

**Figure 8. Principe de base d'un circuit de commande de niveau comportant une ligne à retard. Le détecteur surveille les surcharges du signal d'entrée, et il déclenche le circuit limiteur dès qu'il détecte une crête de signal. La ligne à retard garantit que la diminution de gain se produira avant que le signal d'entrée n'atteigne le limiteur, évitant ainsi à l'origine une distorsion transitoire. On peut utiliser le même principe pour des supprimeurs de cliquettement, etc.**

en fait superflue, ce qui signifie que l'on n'affecte pas l'intelligibilité d'un signal de parole en le relisant à une vitesse double de la vitesse d'origine. Lorsqu'on relit à une vitesse *moitié* de la vitesse d'origine, c'est le contraire qui se produit. Le signal d'origine est ralenti jusqu'à une fréquence de 100 Hz (signal IV). La section du signal contenant les quatre premiers cycles est comprimée dans la moitié de sa période d'origine (signal V), et le "trou" temporel qui en résulte est comblé en répétant les quatre premiers cycles, qui ont été mis en mémoire spécialement dans ce but (signal VI). Comme la hauteur et le rythme de la parole (à la moitié de leur vitesse normale) des signaux d'origine ont été préservés, l'information supplémentaire n'a pas d'importance. En pratique, le traitement du signal de parole consiste à lui faire traverser une mémoire à dispositif à transfert de charge, et à faire varier continuellement la fréquence de l'horloge. La figure 7b donne le synoptique simplifié d'un processeur de parole variable. Un générateur de tension en dents de scie, dont la fréquence est déterminée par la vitesse du magnétophone, sert à moduler le générateur d'horloge de la ligne à retard. Dans le cas où la lecture est plus rapide que la normale, la dent de scie "rampe" de façon négative. Au cours de chaque période de la dent de scie, la fréquence de l'horloge varie continuellement d'une valeur maximum à une valeur minimum. Plus la fréquence d'horloge est basse, et plus chaque échantillon successif mettra de temps à traverser la ligne à retard. Le résultat est que le domaine temporel du signal de

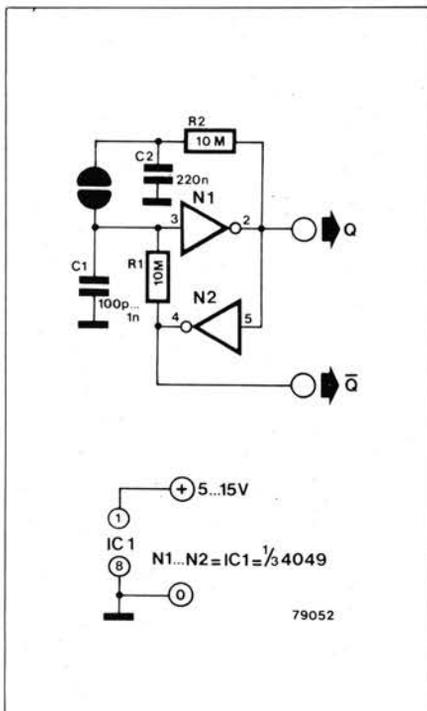
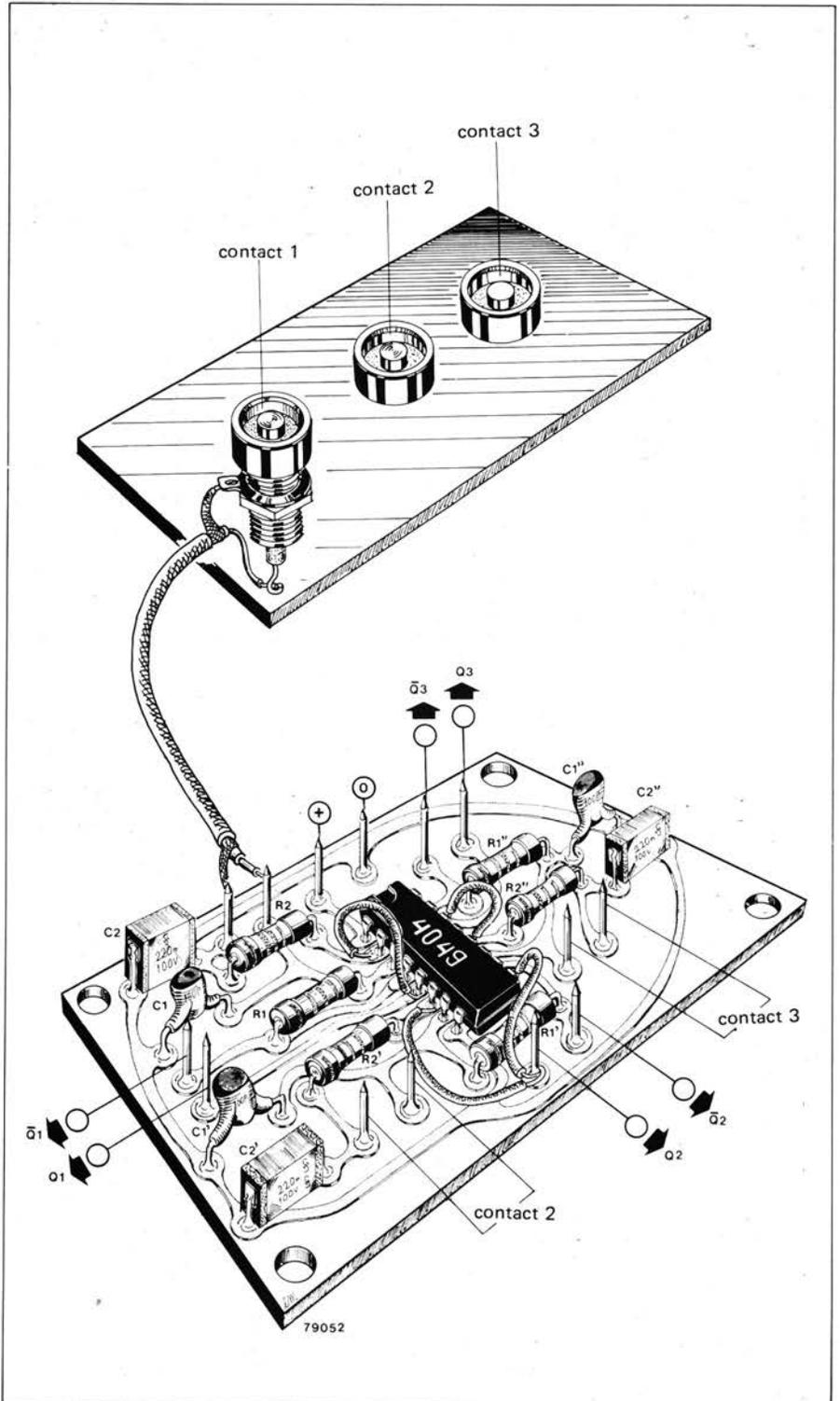
sortie est étendu (sa fréquence est réduite), tout en respectant la forme de l'onde. Comme toutes les fréquences composantes du signal original ont été "ralenties" dans la même proportion relative, la structure harmonique et par conséquent le caractère des tonalités du signal ont été préservés. Dans le cas de l'expansion de la parole (le domaine temporel du signal de parole est étendu en relisant à une vitesse plus lente que la vitesse normale) c'est le contraire qui se produit. La dent de scie "rampe" de façon positive et la fréquence de l'horloge varie d'une valeur initiale minimum à une valeur maximum, le résultat étant que la hauteur du signal est augmentée.

On peut également se servir du processeur de parole variable pour falsifier la hauteur de signaux relus à la bonne vitesse, c'est-à-dire décaler la hauteur en temps réel. Ainsi, en étendant le domaine temporel du signal de parole, l'effet obtenu est d'augmenter sa fréquence et sa hauteur, un truc que l'on pourra utiliser pour sonoriser des dessins animés, etc. Réciproquement, en comprimant le domaine temporel du signal de parole, on peut abaisser sa fréquence. Cette technique est utilisée pour rendre intelligibles les signaux vocaux émis par les plongeurs qui travaillent sous atmosphère remplie d'hélium. Citons enfin deux applications proches des lignes à retard utilisées dans les équipements de studio spécialisés: les unités de commande de niveau et les supprimeurs de cliquettements. Dans les deux cas le principe mis en jeu est le même: on surveille dans un signal audio une irrégularité particulière. Dans le premier cas il s'agit des signaux qui excèdent un niveau maximum prédéterminé, et dans le second cas c'est un type particulier de bruit ou de distorsion (cliquettements ou éclatements provoqués par des rayures, de vieux enregistrements, etc.). Les lignes à retard permettent de laisser aux circuits de commande un temps suffisant pour répondre aux surcharges de signal ou aux bruits transitoires. La figure 8 montre le synoptique du dispositif fondamental. Le signal d'entrée est appliqué à une ligne à retard et à un circuit détecteur qui commande le limiteur ou le circuit supprimeur de bruit. Comme le signal appliqué au circuit détecteur n'est pas retardé, par exemple dans le cas d'une surcharge du signal, une réduction de gain suffisante pour éviter un rebondissement se sera produite avant l'arrivée au limiteur du signal retardé (et de la crête de signal). Grâce à la diminution du prix des mémoires à dispositifs à transfert de charge, les supprimeurs de cliquettement sont maintenant abordables pour un amateur, ce qui va lui permettre de réaliser des enregistrements plus ou moins sans bruit de vieux disques, qu'il était jusqu'alors "impossible d'écouter".

# interrupteur à effleurement

U. Sussbauer

L'avantage de cet interrupteur à effleurement est qu'il ne nécessite qu'un seul contact, deux inverseurs, deux résistances et deux condensateurs. Le circuit fonctionne comme suit: à la mise sous tension, l'entrée de N1 est basse, puisque C1 est déchargé, et donc l'entrée de N2 doit être haute et sa sortie basse, ce qui maintient l'entrée de N1 basse. Le montage est donc stable. Entre temps, C2 s'est chargé, à travers R2, au niveau logique "1". Si on interpose la résistance du doigt sur la touche, le niveau "1" de C2 est appliqué à l'entrée de N1 ( $C2 > C1$ ), ce qui rend sa sortie basse (et celle de N2 haute). Les états des sorties Q et  $\bar{Q}$  sont donc inversés.



Si on remet le doigt sur la touche, C1 se décharge dans C2 et les sorties reviennent à leur état initial. Si on laisse le doigt plus longtemps que la constante R2, C2, le montage bascule de nouveau, et oscille à cette période si le contact est maintenu indéfiniment.

Avec les valeurs indiquées, les contacts ne devront pas se prolonger plus de 1 seconde. Cette durée peut être augmentée si on augmente C2.

# générateur de trains d'ondes

Un signal envoyé par salves (répétitives) est une aide extrêmement précieuse pour tester les équipements audiofréquences. Le principe d'obtention d'un tel signal test, est d'ouvrir et de fermer à intervalles réguliers la sortie d'un oscillateur sinusoïdal. Le générateur décrit dans cet article utilise une approche d'une conception nouvelle, qui simplifie considérablement le circuit, au prix d'une légère diminution des possibilités offertes.

chercher un signal de test "dynamique". Il n'y a pas moyen de mesurer la "réponse en transitoire" avec un signal qui reste aussi obstinément constant qu'une tension continue. Et ceci s'applique aussi, malheureusement, aux signaux sinusoïdaux.

Que penser des signaux carrés? Ils occupent une bonne deuxième place dans la liste des signaux de test habituellement utilisés. Ils sont en effet les meilleurs quand il faut mettre en évidence une mauvaise réponse en transitoires. Ils sont par contre nettement moins bien adaptés dans plusieurs autres cas. Pensez un peu: une porte digitale NAND va passer merveilleusement les signaux carrés — mais une porte NAND n'est certes pas un très bon amplificateur audio . . .

Un train d'ondes peut être considéré comme une combinaison d'un signal sinusoïdal et d'un créneau. Il possède les avantages des deux: il conserve une amplitude constante pendant un certain temps, puis il passe brusquement à un nouvel état, où il reste "continuellement" constant, et ainsi de suite. La figure 1 montre un train d'ondes typique. Il est constitué d'une ou plusieurs périodes de sinusoïde, puis d'un "blanc" (dont la durée est égale à une ou plusieurs périodes de la sinusoïde), puis à nouveau d'une ou plusieurs périodes de sinusoïde, et ainsi de suite. Que ce signal soit en quelque sorte similaire à une

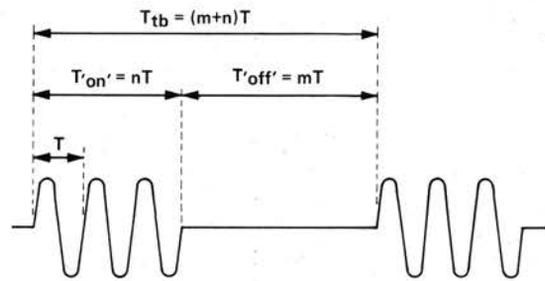
sinusoïde est évident; la similitude avec un créneau est peut-être moins apparente, tant qu'on ne s'est pas rendu compte qu'il est fondamentalement équivalent au signal de sortie d'un générateur sinusoïdal qu'on mettrait en route et qu'on arrêterait au moyen d'un signal en créneau de fréquence inférieure à celle de la sinusoïde.

Tout cela est très bien, mais comment obtenir un train d'ondes? Apparemment, il faut alternativement bloquer et libérer la sortie d'un générateur sinusoïdal. La figure 2 montre une façon d'arriver à ce but. On envoie la sinusoïde sur un interrupteur électronique. Au fur et à mesure des ouvertures et des fermetures de cet interrupteur, une succession de "salves" sinusoïdales va apparaître à la sortie. La commande de l'interrupteur est plutôt compliquée (plus que ne le suggère ce schéma synoptique simplifié!). On envoie la sinusoïde sur un détecteur de passage à zéro; sa sortie est utilisée comme signal d'horloge pour deux compteurs programmables. Un seul de ces compteurs est en fonctionnement à un instant donné, l'autre étant maintenu à zéro au moyen d'une bascule. Quand le compteur actif atteint la valeur pour laquelle il est programmé, la bascule est déclenchée. Le premier compteur est remis à zéro et y est bloqué pendant que l'autre est libéré. Etant donné que la bascule commande aussi l'interrupteur

Le signal sinusoïdal est celui qui est le plus couramment utilisé pour faire des tests. Il est si simple à analyser (à la fois "de visu" et mathématiquement) qu'on peut habituellement reconnaître rapidement une distorsion. Sa simplicité même est toutefois aussi son inconvénient majeur: il n'est que très peu semblable aux signaux qu'on applique habituellement aux dispositifs audio: la musique et la parole.

Les signaux audio sont extrêmement "dynamiques": les transitoires et autres changements plus ou moins rapides de niveau constituent en effet la part la plus importante des informations contenues dans un signal transmettant la parole. Afin de tester les systèmes qui doivent manipuler ce genre de modulation, il semble raisonnable de

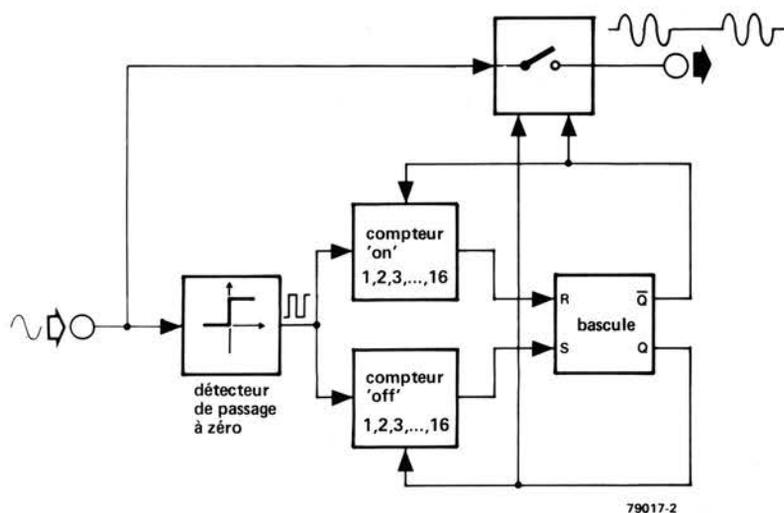
1



$$n = 1, 2, 3, \dots, 16 \quad m = 1, 2, 3, \dots, 16 \quad \frac{T_{tb}}{T} = 2, 3, 4, \dots, 32$$

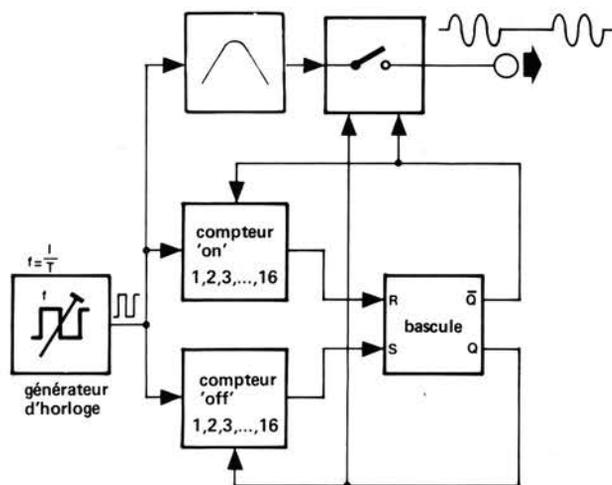
79017-1

2



79017-2

3



79017-3

électronique, on obtient finalement en sortie des périodes de sinusoïde dont le nombre est déterminé par le premier compteur, suivies d'un temps mort (tension de sortie nulle) dont la durée est déterminée par le deuxième compteur.

Décrit comme cela, on peut penser que ça marche à tous les coups. En fait, il y a au moins un point faible dans la chaîne: le détecteur de passage à zéro. Si on veut que les salves de sinusoïdes démarrent et s'arrêtent au passage à zéro de ces sinusoïdes, il faut un détecteur de passage au zéro convenable - et ne parlons pas du glissement de phase du signal tout au long de la chaîne, du détecteur aux compteurs, et de la bascule à l'interrupteur. On peut résoudre ces problèmes -

**Figure 1. Un train d'ondes est fondamentalement équivalent à une sinusoïde qui serait alternativement mise en route ("on") et arrêtée ("off") à intervalles réguliers. La durée de la salve et l'intervalle entre deux salves consécutives sont tous deux des multiples entiers de la période de la sinusoïde.**

**Figure 2. Schéma synoptique d'un générateur de trains d'ondes classique.**

**Figure 3. Schéma synoptique d'une autre approche du problème.**

témoin la prolifération de générateurs de trains d'ondes qu'on trouve dans le commerce, et qui fonctionnent suivant ce principe. Alors, pourquoi s'en faire? Une approche différente permet de reconsidérer l'ensemble du problème et de parer aux difficultés. Le résultat est certainement acceptable pour un amateur - pour la bonne raison qu'il est acceptable pour un usage professionnel. Le seul problème est qu'il se fait nettement moins de publicité...

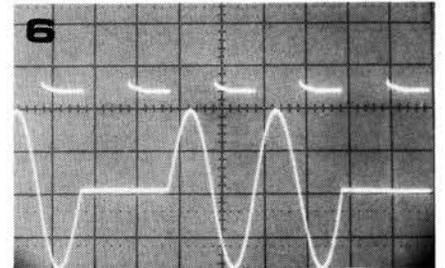
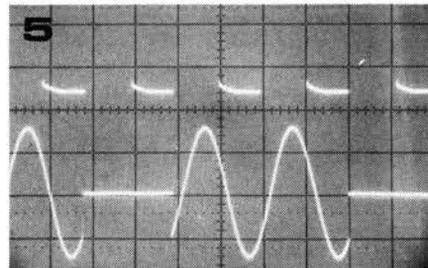
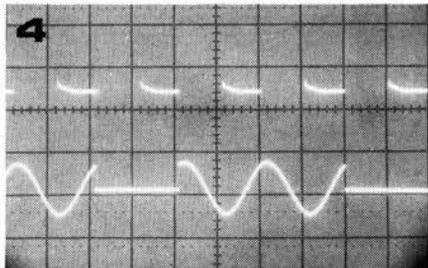
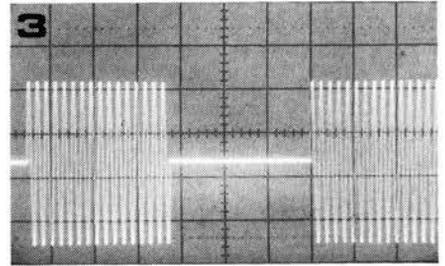
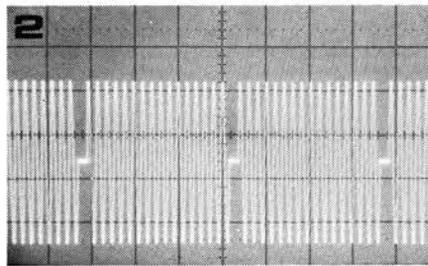
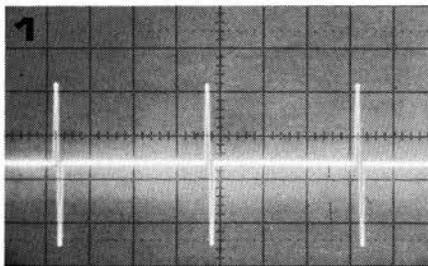
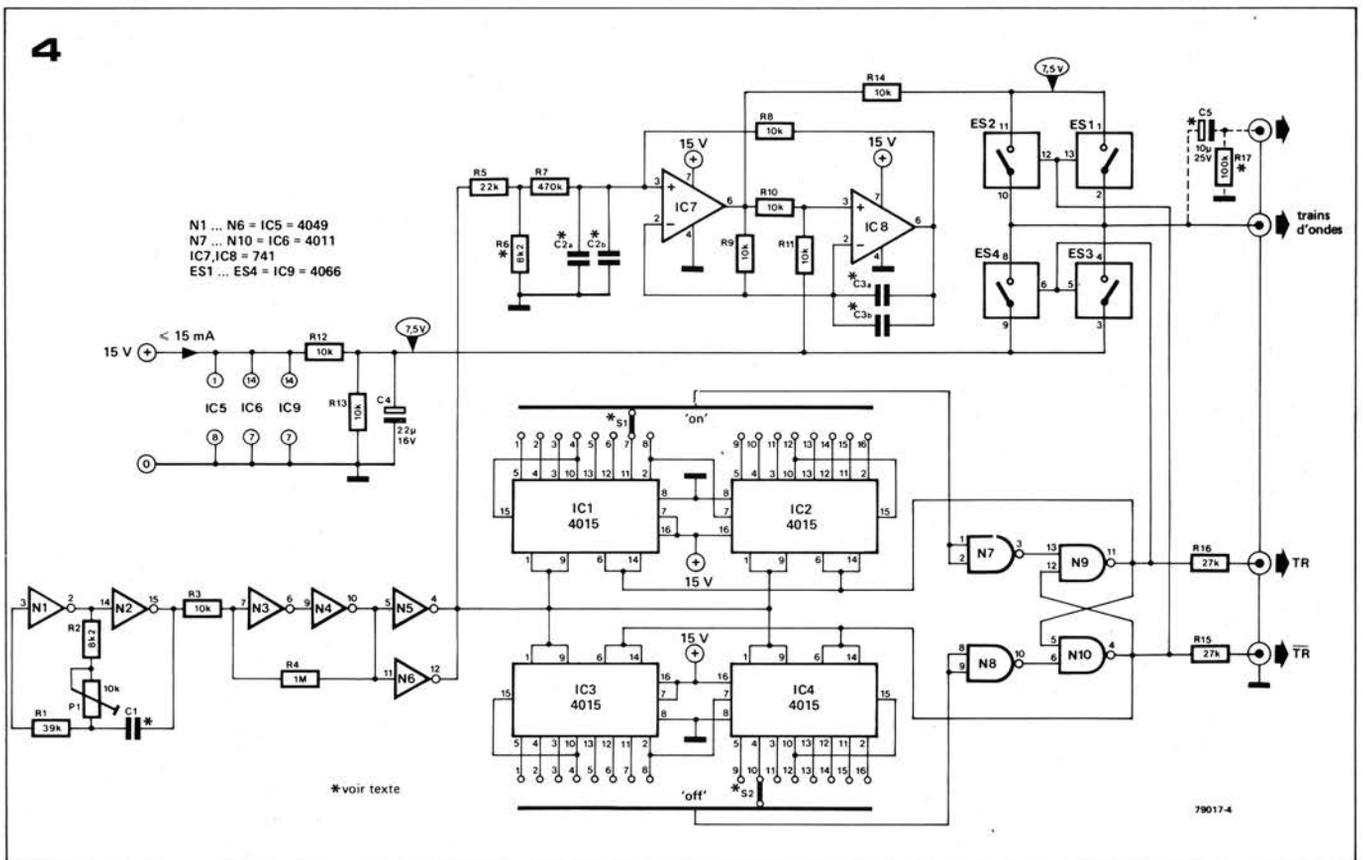
### Pourquoi pas?

La figure 3 montre le schéma synoptique d'une autre approche du problème. A première vue, il est très semblable à celui de la figure 2. Il y a toutefois une différence majeure: les signaux d'horloge ne sont pas obtenus à partir de la sinusoïde. C'est le contraire: on utilise un filtre passe bande pour produire la sinusoïde à partir du créneau. Et il est plus facile de concevoir - et, ce qui est plus important, de construire - un bon circuit sélectif qu'un bon détecteur de passage à zéro.

Tout concepteur expérimenté, connaissant la loi de l'enquiquinement maximal, va dès à présent se mettre sur la piste du "petit défaut". C'est tout à fait normal. Si la salve doit commencer et finir au bon moment - lors des passages au zéro - les fronts des impulsions d'horloge doivent, ici aussi, correspondre à ces passages à zéro. Le créneau de l'horloge et la sinusoïde doivent être en phase. Ceci implique que la fréquence centrale du filtre doit être égale à celle de l'horloge, et, si cette fréquence centrale est fixe, on ne peut qu'avoir une fréquence d'horloge fixe. Il est par conséquent impossible d'avoir des trains d'ondes avec un balayage de la fréquence de la sinusoïde. Mais, en fait, est-ce absolument nécessaire?

### Le circuit

La figure 4 montre le schéma de principe du générateur de trains d'ondes. On donne à la durée de la salve une valeur comprise entre 1 et 16 périodes complètes de sinusoïde au moyen de S1. On choisit la durée de l'intervalle entre deux salves consécutives de la même façon, au moyen de S2. Le générateur d'horloge est constitué très classiquement sur les deux portes N1 et N2. Sa sortie n'est pas particulièrement "propre", mais un traitement convenable par les quatre autres inverseurs qui sont dans le même circuit intégré (N3 à N6) donne un bon signal carré; conformément au schéma synoptique (figure 3), ce signal est envoyé sur deux compteurs; l'un d'eux (IC1 + IC2) détermine la durée de la salve, tandis que l'autre (IC3 + IC4) définit l'intervalle entre deux salves consécutives. On choisit grâce à S1 et S2 une sortie de chacun des compteurs, et ces signaux servent pour mettre



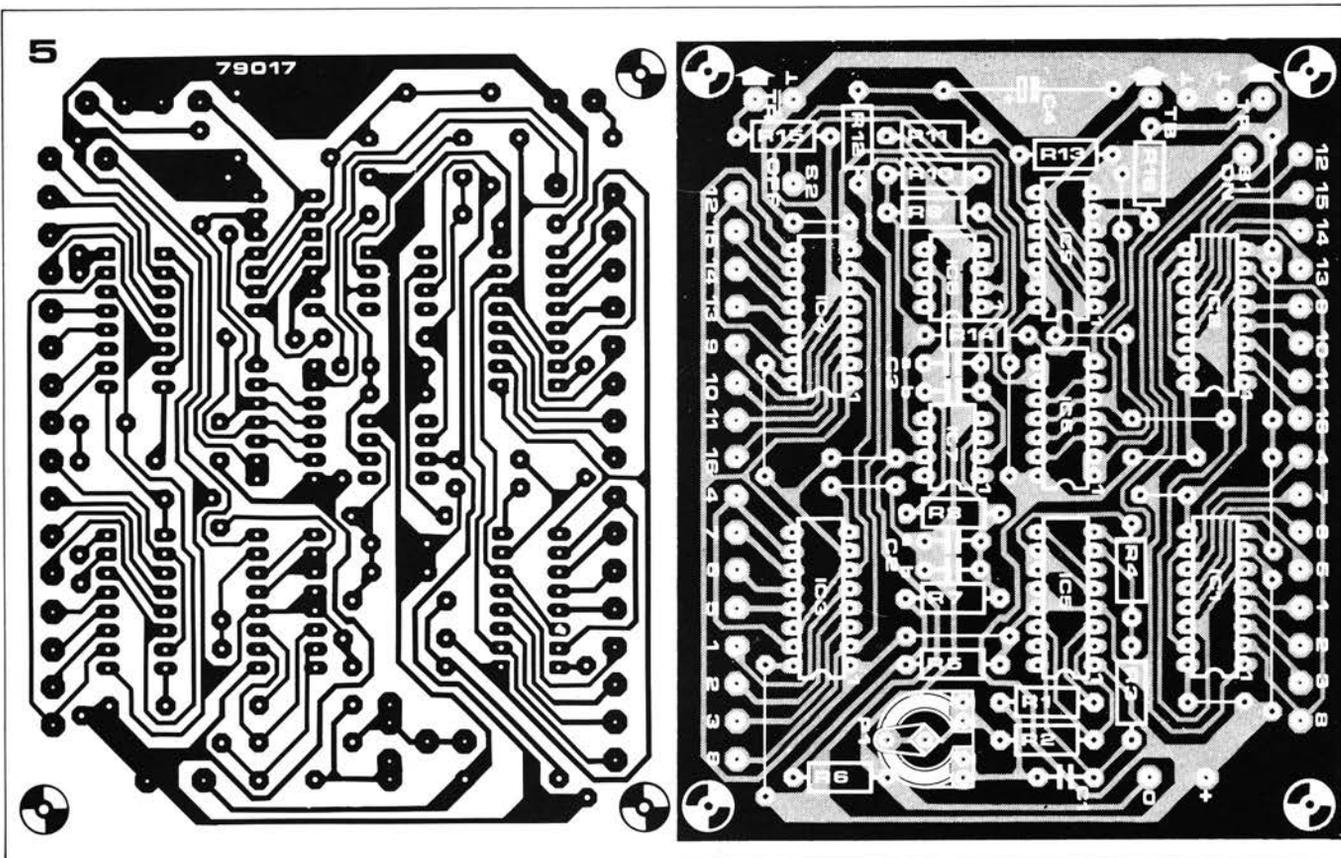
alternativement la bascule bistable (N9 + N10) dans ses deux états d'équilibre. Les sorties Q et Q de la bascule sont réinjectées sur les compteurs de façon que, quand le nombre de coups sélectionné par S1 est atteint, la bascule soit inversée, que le compteur correspondant soit remis à zéro, et que l'autre compteur soit libéré. De cette façon, on fait travailler alternativement les deux compteurs. Les sorties de la bascule bistable servent aussi à commander les interrupteurs électroniques ES1 à ES4. Quand ES1 et ES2 sont fermés, la sinusoïde apparaît à la sortie; en ouvrant ES1 et ES2, et en fermant ES3 et ES4, on bloque la sinusoïde, et on fait passer à la place une tension continue dont le niveau correspond au zéro de la sinusoïde.

La sinusoïde est obtenue à partir du signal d'horloge, comme on l'a dit précédemment. Le signal d'horloge est envoyé sur un filtre passe bande (IC7 + IC8); sa fréquence centrale correspond à celle de l'horloge et est égale à celle des sinusoïdes des salves. Si on désire changer de fréquence dans les salves, il faut modifier la fréquence de l'horloge par C1, et la fréquence centrale du filtre par C2 (a et b) et C3 (a et b).

### Construction et préérage

La figure 5 montre le dessin d'un circuit imprimé convenant à notre circuit. On utilise ici des composants très classiques, à l'exception peut-être des commutateurs S1 et S2. On peut choisir ici entre

plusieurs possibilités, en fonction de la disponibilité et du coût: des commutateurs 1 circuit, 16 positions; des commutateurs 24 positions (plus facilement disponibles qu'à 16 positions); des commutateurs à 12 positions (on a alors quatre sorties inutilisées sur chaque compteur); deux commutateurs ou plus en cascade; on peut même fixer les nombres de périodes lors du câblage en reliant directement les sorties choisies (par exemple quatre périodes qui passent et huit bloquées). L'amplitude des sinusoïdes de la salve est d'environ 4 V (8 V crête à crête). Le signal de sortie contient également une composante continue de 7,5 V — correspondant, évidemment, au niveau "zéro" entre les salves. On peut bloquer cette composante continue en ajoutant



C5 et R17, comme l'indique la portion en pointillés du schéma de principe. On peut modifier l'amplitude de la sinusoïde de sortie à l'aide de R6.

Deux sorties pour synchronisation, TR et  $\overline{TR}$ , sont aussi disponibles. Elles proviennent des sorties de la bascule bistable, ce qui les fait changer d'état au début et à la fin de chaque salve, et on peut les utiliser pour déclencher un oscilloscope et obtenir une image stable. Du choix de la fréquence de la sinusoïde dépendent les valeurs des trois condensateurs C1, C2 et C3. La fréquence  $f$  étant exprimée en kHz, les valeurs des condensateurs, en nF, sont :

$$C1 = \frac{33}{f}$$

$$C2 = C3 = \frac{16}{f}$$

Les valeurs de C2 et C3 sont assez critiques, et un double emplacement a été réservé sur la plaquette de circuit imprimé pour chacune des deux capacités, de façon à pouvoir donner à chacune la valeur la plus exacte possible par la mise en parallèle de deux condensateurs. Par exemple, si on désire une fréquence d'exactement 1 kHz, C2 et C3 devront faire chacune exactement 16 nF; on obtient cette valeur par la mise en parallèle d'un condensateur de 15 nF et d'un condensateur de 1 nF. La valeur de C1 n'est pas aussi critique, la fréquence de l'horloge pouvant être ajustée au moyen de P1.

La fréquence maximale qu'on puisse obtenir est de 20 kHz.

La consommation du circuit est particulièrement faible: 12 à 15 mA.

#### Liste des composants

##### Résistances:

R1 = 39 k  
 R2, R6\* = 8k2  
 R3, R8 ... R14 = 10 k  
 R4 = 1 M  
 R5 = 22 k  
 R7 = 470 k  
 R15, R16 = 27 k  
 R17\* = 100 k  
 P1 = 10 k ajustable

##### Condensateurs:

C1\* = 33 n  
 C2a/b\*, C3a/b\* = 15 n + 1 n  
 C4 = 22  $\mu$ /16 V  
 C5\* = 10  $\mu$ /25 V

##### Semiconducteurs:

IC1 ... IC4 = CD 4015  
 IC5 = CD 4049  
 IC6 = CD 4011  
 IC7, IC8 = 741  
 IC9 = CD 4066

##### Divers:

S1, S2 = commutateur un circuit, 16 positions\*

\*voir texte

La procédure de pré réglage est extrêmement simple: seul le potentiomètre P1 est en cause. Elle repose sur le principe de base du dispositif: la fréquence de l'horloge doit coïncider exactement avec la fréquence centrale du filtre actif, sous peine de ne pas voir les salves

Figure 4. Schéma de principe d'un générateur de trains d'ondes destiné à être construit par un non professionnel.

Figure 5. Dessin du circuit imprimé et implantation des composants pour le générateur de trains d'ondes (EPS 79017)

Photo 1. Train d'ondes constitué d'une période de sinusoïde et de 16 périodes de "blanc".

Photo 2. Train d'ondes constitué de 16 périodes de sinusoïde et d'une période de "blanc".

Photo 3. Train d'ondes constitué de 16 périodes de sinusoïdes et de 16 périodes de "blanc".

Photos 4 et 5. Signal d'horloge et trains d'ondes, quand P1 est mal réglé: les débuts et fins de salves ne coïncident pas avec le passage à zéro de la sinusoïde.

Photo 6. Train d'ondes après que P1 ait été correctement réglé.

commencer et se terminer au passage à zéro de la sinusoïde. On procède très facilement au pré réglage en s'aidant d'un oscilloscope. Les photos 4 et 5 montrent deux pré réglages incorrects; un pré réglage correct devrait donner l'oscillogramme de la photo 6.

# ioniseur

L'ioniseur produit une grande concentration d'ions négatifs dans l'air ambiant, ce que beaucoup de gens ressentent comme stimulant et rafraîchissant.

Figure 1: Circuit du ioniseur. Les résistances en série avec l'aiguille limitent le courant à environ 220  $\mu\text{A}$  si l'on touche accidentellement l'aiguille.

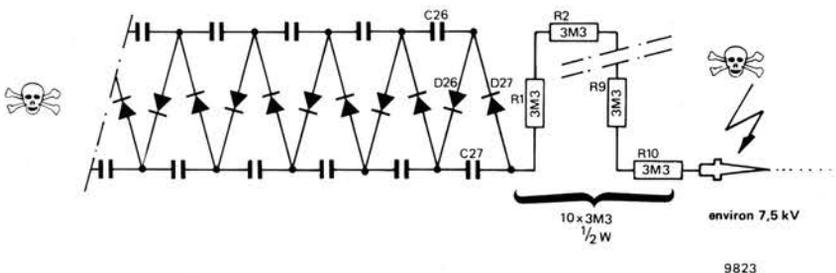
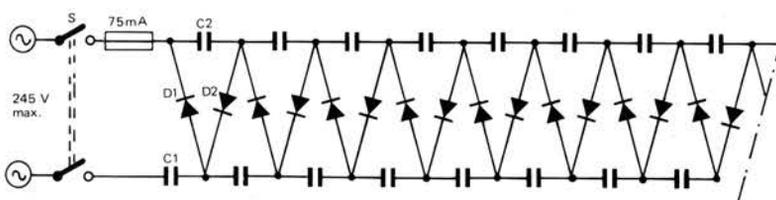
Figure 2: Circuit imprimé et implantation des composants.

Les conditions météorologiques affectent non seulement le bien-être psychologique mais aussi la santé physique. Il est bien connu que des facteurs essentiels comme la température, l'humidité et la pression atmosphérique ont des effets profonds sur le physique, mais depuis quelque années on prête plus d'attention aux effets des ions présents dans l'air.

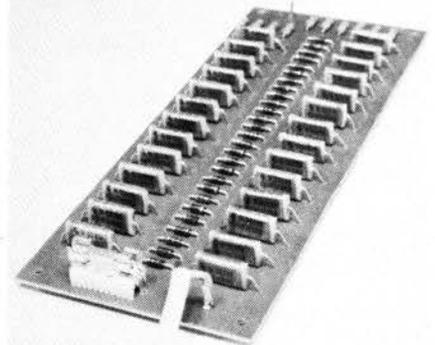
Ces ions sont des molécules des gaz composants notre air, chargées positivement ou négativement, et leur concentration dépend du lieu et des conditions atmosphériques. On pense qu'une prépondérance d'ions négatifs a un effet bénéfique sur le bien-être physique, alors qu'une prépondérance d'ions positifs est plutôt néfaste. La quantité moyenne d'ions de chaque sorte est normalement très petite, de l'ordre de 400 à 1500 ions par  $\text{cm}^3$ , mais en montagne par exemple, la concentration

d'ions négatifs est considérablement plus importante, et elle joue un grand rôle dans l'effet bénéfique des stations de cure. A l'opposé, l'atmosphère oppressante précédant les orages est due à l'approche d'un front de forte concentration en ions positifs.

Des scientifiques qui ont recherché les effets des différentes concentrations et polarités des ions, ont montré que des excès d'ions négatifs pouvaient combattre l'insomnie, l'irritabilité, la fatigue et l'abattement. L'explication qui a été donnée fait intervenir un effet favorable sur le métabolisme des cellules. Les lecteurs peuvent facilement vérifier ces effets en construisant eux-mêmes le ioniseur simple de la figure 1. Il consiste en un multiplicateur de tension de 27 étages, qui fournit une tension continue d'environ  $-7\text{ kV}$  à partir du 220 V du secteur. La sortie négative est reliée à une simple aiguille à coudre. Le champ



C1...C27 = 33 n... 47 n/630 V (27 x)  
D1...D27 = 1N4007 (diode 1000 V) (27 x)



## Listé des composants

Semiconducteurs:

D1... D27 = diodes 1000 V  
1N4007 ou équivalentes.

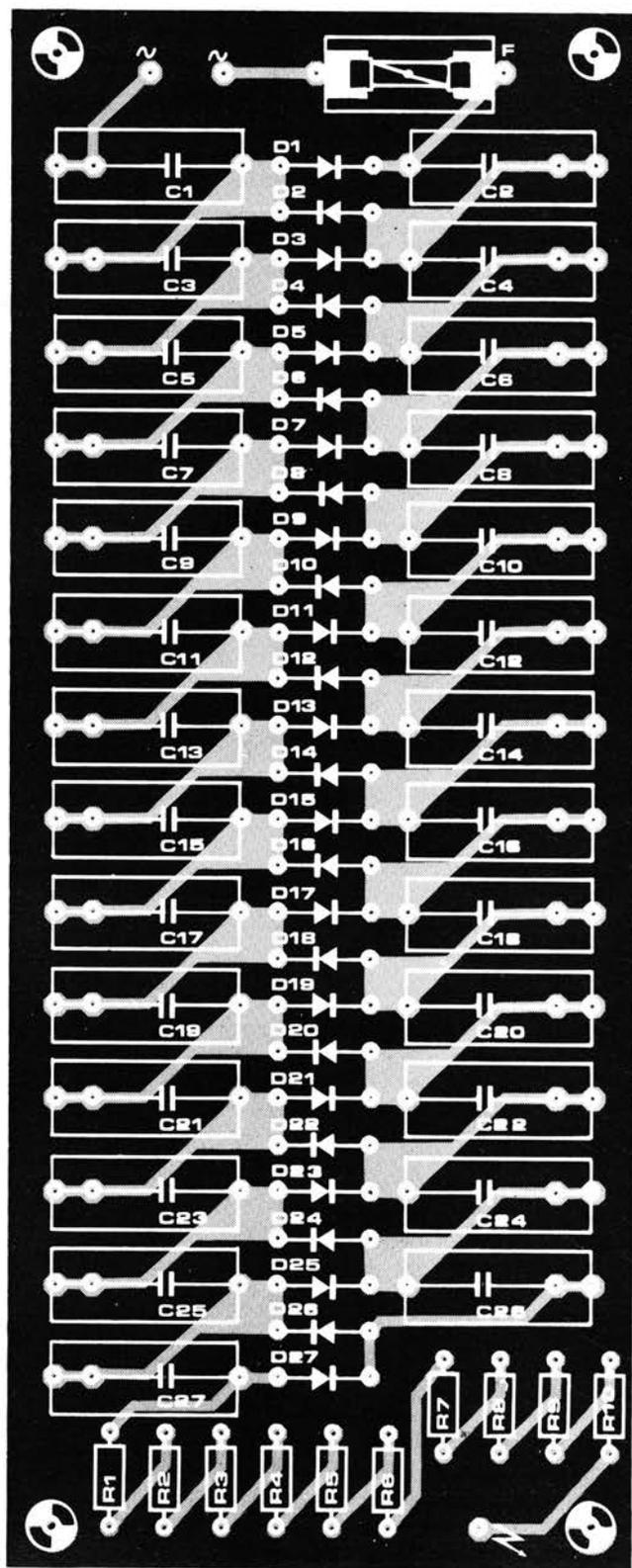
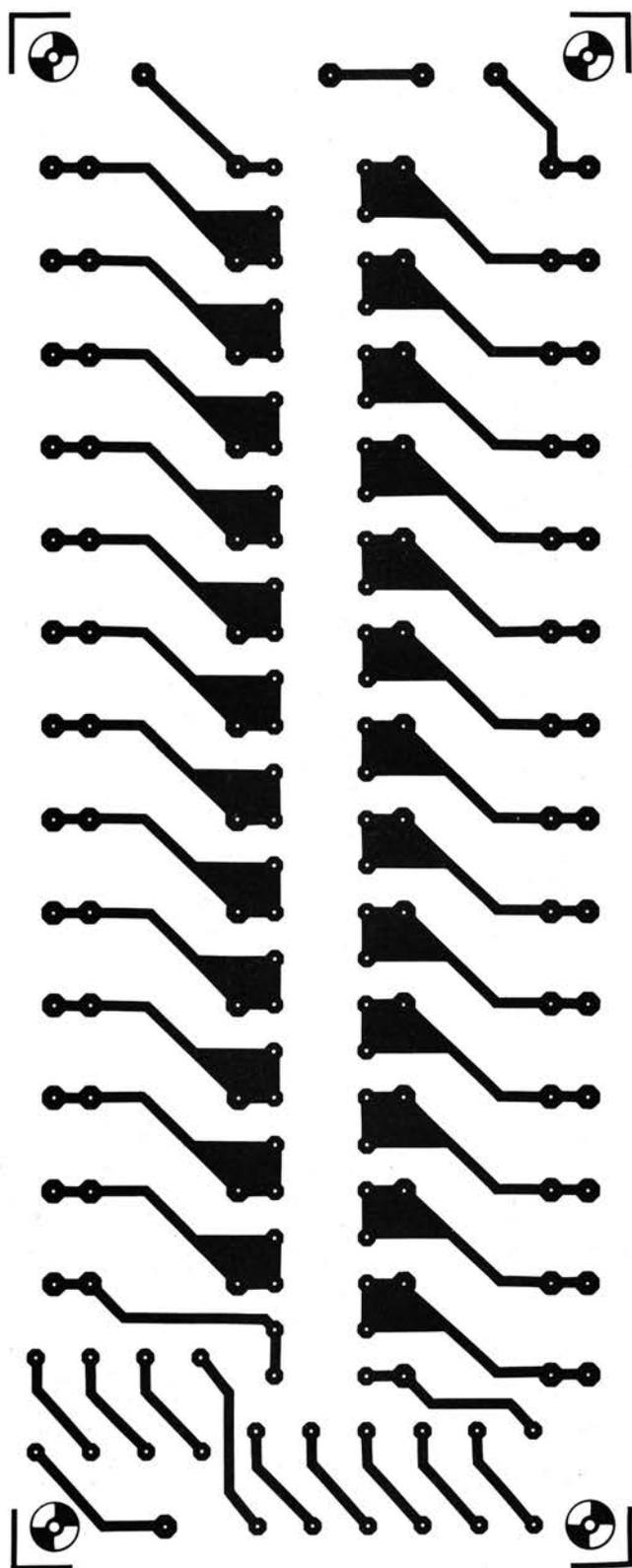
Résistances:

R1... R10 = 3M3/1/2 W

Condensateurs:

C1... C27 = 33 n ou 47 n, 630 V

2



électrique étant plus important sur les pointes, on obtient ainsi un champ intense et des électrons sont diffusés dans l'air ambiant, ionisant les molécules de l'air. Ces ions sont alors repoussés par la charge négative de la pointe, d'autres molécules peuvent donc se présenter, et cela établit un véritable "vent" d'ions négatifs. Comme l'aiguille doit être exposée à l'air libre, il est nécessaire de limiter le courant au cas où l'on viendrait à la toucher. C'est la fonction des résistances R1 à R10. *En aucun cas, ces résistances ne doivent être omises ou court-circuitées, il pourrait en résulter un choc électrique fatal.*

### Réalisation.

Le circuit imprimé et l'implantation des composants sont montrés à la figure 2. Le montage nécessite quelques commentaires, car il faut éviter la présence du moindre bout de fil faisant saillie, ou de la moindre goutte de soudure qui pourraient provoquer des décharges. Toutes les jonctions devront être parfaitement arrondies et propres.

En montant le ioniseur dans une boîte, il faut faire particulièrement attention à la sécurité. Le circuit imprimé doit être monté sur des entretoises isolantes, dans une boîte isolante. L'aiguille peut être montée sur le coté de la boîte (pointe en dehors bien sûr) et pourra être protégée par un petit cylindre isolant collé autour. L'aiguille doit être reliée par un fil aussi court que possible et très rigide, pour éviter tout risque de cassure et de contact avec un quelconque point du circuit. L'aiguille se salit et s'érode rapidement, aussi il est intéressant de pouvoir la remplacer facilement.

### Utilisation.

On peut tester le fonctionnement en plaçant un doigt humide à quelques centimètres de la pointe pour sentir le "vent" d'ions. En service, l'ioniseur doit être placé loin de tout objet pouvant intercepter les ions.

Il est prudent de ne pas rester trop longtemps près de l'ioniseur, car celui-ci produit également un peu d'ozone (oxygène triatomique  $O_3$ ). L'ozone respirée en grande quantité peut produire une irritation des muqueuses respiratoires, et pour cette raison, *il ne faut pas utiliser le ioniseur à proximité d'un asthmatique.* Pour des raisons de sécurité, il est également déconseillé d'utiliser le ioniseur dans une pièce humide, comme une cuisine ou une salle de bains.

# champs électriques

Ces dernières années, on s'est beaucoup intéressé aux effets sur les organismes vivants, des champs magnétiques et électriques et en particulier de leurs effets sur la santé de l'homme. Par exemple, des expériences ont été faites en Allemagne de l'Ouest sur la fatigue des conducteurs dans un champ électrique, et elles semblent indiquer que la présence de ce champ dans la voiture réduit les erreurs de conduite.

L'intérieur d'une voiture, à cause de sa construction en métal, est efficacement isolé des champs extérieurs. Des chercheurs du Ministère Ouest-Allemand de la Défense, de l'Institut Max Planck, et de l'Institut de Technologie Biomédicale de Munich, ont coopéré pour réaliser un appareil délivrant un champ électrique dans la voiture. On a ainsi montré qu'en utilisant l'appareil, les conducteurs faisaient 8 à 10 % d'erreurs en moins. Et plus un conducteur est fatigué, plus l'appareil a un effet bénéfique sur lui.

Le Professeur König, de l'Université Technique de Munich, écrit dans la revue automobile allemande "ADAC-Motorwelt", que "... les champs magnétiques et électriques exercent une influence biologique sur l'organisme humain". D'un autre côté, le Professeur Justus Bonzel, Directeur de l'Institut de Recherche de l'Industrie du Ciment à Dusseldorf, en réponse aux critiques faites au sujet de l'effet d'écran des immeubles en béton, écrit: "Le problème de l'influence des champs électriques sur les hommes et les animaux demeure sans réponse et la plupart des scientifiques refusent d'y voir une réalité. Malgré cela, il est souvent avancé (et même pseudo-scientifiquement démontré) que les immeubles en béton ont une mauvaise influence sur la santé de leurs occupants, parce qu'ils suppriment le champ électrique ambiant. (...) On peut montrer en fait que des matériaux comme le béton de haute qualité, la brique, la pierre et le bois font écran sensiblement de la même façon, et que les bâtiments en béton ont un champ électrique ambiant similaire à celui qui régne à l'extérieur.

Lequel de ces deux points de vue opposés est-il vrai? Certainement d'après les expériences faites dans les véhicules, il semblerait évident que les champs électriques ont un effet sur le comportement, et que le sujet mérite de plus amples recherches. Mais qu'est-ce exactement que l'électricité atmosphérique?

L'ionosphère qui est constituée de molécules d'air chargées électriquement, commence à une altitude d'environ 70 km, et a un potentiel d'environ 300 à 400 kV par rapport à la Terre. L'ionosphère et la surface de la Terre se comportent comme les deux plaques d'un immense condensateur, qui accessoirement présente un courant de fuite d'environ  $3 \times 10^{-10}$  A/cm<sup>2</sup>, dû au mouvement des ions.

Entre ces deux "plaques", il existe naturellement un champ électrique continu, mais également un champ alternatif d'une fréquence d'environ 10 Hz. Ce champ n'est pas uniforme, mais en plein air au niveau du sol, l'intensité moyenne du champ est d'environ 130 V/m. Une représentation schématique de l'ionosphère est donnée à la figure 1.

Le sol et les constructions ont un effet considérable sur l'intensité locale du champ. La figure 2 montre comment les lignes de champ sont "tassées" au sommet des collines, ce qui signifie que le gradient de potentiel et donc l'intensité du champ sont plus grands que dans la vallée, où les lignes équipotentielles sont plus espacées.

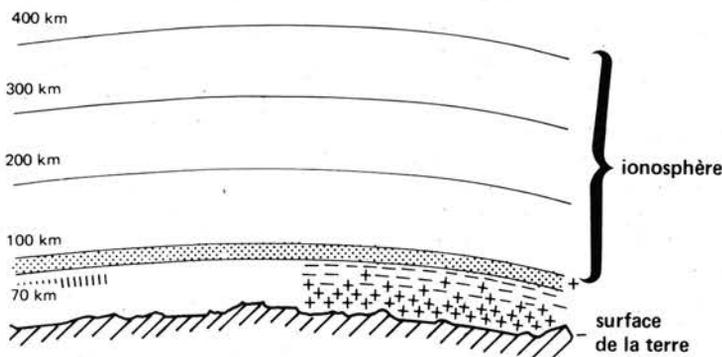
La différence de potentiel entre ionosphère et Terre produit un mouvement d'ions incessant. Près du sol, les ions positifs prédominent, dans la proportion de 2500 ions positifs et 450 ions négatifs par centimètre-cube d'air, mais ces chiffres doivent être divisés par 10 en mer, et multipliés par 10 en ville.

La concentration des ions varie aussi considérablement avec les conditions météorologiques. Par exemple, avant un orage, il y a une grande concentration d'ions à prédominance positive. Quand la pluie commence à tomber, la concentration tombe rapidement et les ions

Figure 1. L'ionosphère commence à une altitude de 70 km environ, et s'étend jusqu'à 1000 km. Sa charge est de 300 à 400 kV par rapport à la Terre, et ce champ produit un mouvement d'ions constant.

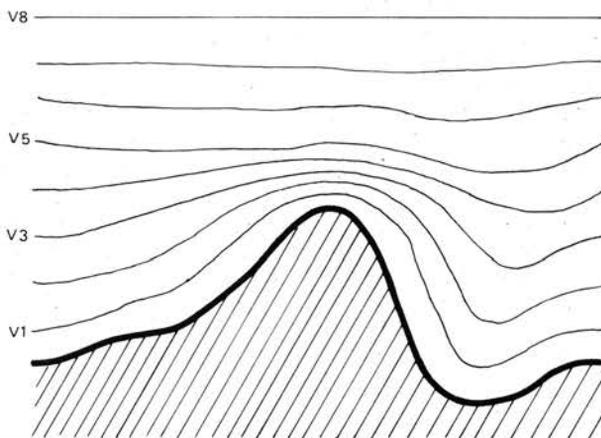
Figure 2. L'intensité du champ électrique est plus grande au sommet d'une colline que dans la vallée, comme on peut le voir sur le dessin représentant le "tassement" ou la dispersion des lignes équipotentielles.

1



9849 1

2



9849 2

négatifs prédominent.

On croit que les ions négatifs ont un effet bénéfique sur la santé et les ions positifs un effet néfaste. Cela expliquerait la sensation d'oppression d'avant les orages, et le soulagement qu'amène la pluie. C'est là une observation que chacun a pu faire au moins une fois dans sa vie, et jusque dans les traditions ancestrales de nombreux pays, bien avant que l'on connaisse l'électricité, on connaissait cette influence. Témoin le Talmud qui dit "Tu ne prononceras pas de condamnation à mort quand souffle le Sharav". Le Sharav est un vent fortement chargé d'ions positifs, qui provoque des troubles nerveux et psychologiques. Sagesse des Anciens! Depuis ces règles empiriques, des travaux plus sérieux ont montré que la concentration des ions agissait sur les sécrétions hormonales et la production des médiateurs chimiques de la transmission nerveuse. Par exemple, une forte concentration d'ions négatifs stimule la sécrétion de la thyroxine,

produite par la thyroïde, alors que les ions positifs ralentissent cette sécrétion. La thyroxine stimule le métabolisme et a un rôle dynamogénique, d'où l'augmentation de l'appétit et du tonus musculaire provoqués par les ions négatifs. On sait également que les ions négatifs permettent aux molécules d'oxygène de l'air de mieux traverser les parois des poumons, et cela permet donc une meilleure régénération du sang.

Les animaux subissent également l'effet des ions atmosphériques, mais c'est aussi le cas des végétaux: Les ions négatifs favorisent la fixation du fer et de l'oxygène, et stimulent le métabolisme de l'ATP et des acides nucléiques, ce qui provoque une croissance rapide des plantes.

L'ioniseur et l'électromètre que nous vous proposons, vont vous permettre de créer chez vous cette atmosphère ionisée si bénéfique et de vérifier l'état de votre environnement électrique. Outre cette application écologique, vous

pourrez utiliser le générateur THT qu'est l'ioniseur pour de nombreuses autres applications et expériences de physique sur les champs électriques, et l'électromètre vous permettra de réaliser quelques expériences d'électrophysiologie. ■

# réglage de volume pas à pas

Les potentiomètres rotatifs ou rectilignes usuels présentent différents inconvénients quand on les utilise pour régler le volume des systèmes audio. Les potentiomètres logarithmiques couplés qui sont fréquemment employés dans les amplificateurs stéréo souffrent souvent d'une mauvaise coordination des deux canaux, ce qui fait que les niveaux relatifs (ou balance) entre les canaux gauche et droit varient quand on modifie le volume. D'autre part, les potentiomètres au carbone ont une durée de vie relativement limitée, et ils se mettent rapidement à cracher. On peut résoudre ce problème en utilisant un réglage de volume pas à pas,

constitué d'un diviseur de potentiel résistif à commutation, tel que celui de la figure 1. Ce circuit présente plusieurs avantages sur un potentiomètre classique.

- la coordination entre les canaux ne dépend que de la tolérance sur les résistances (une tolérance de 5% conviendra dans la plupart des cas).
- on peut faire suivre au réglage toute 'loi' que l'on désirera, par un choix judicieux des valeurs des résistances.
- tout en restant dans des limites raisonnables, on peut avoir n'importe quel nombre de canaux en utilisant un commutateur comportant un nombre suffisant de galettes.

— en prenant un commutateur de qualité correcte, on peut obtenir une grande durée de vie.

L'atténuation produite est donnée, à chaque pas, en dB, par la relation  $A = 20 \log (R_r/R_t)$  où  $R_t$  est la résistance totale de la chaîne de division potentiométrique, et  $R_r$  la résistance entre la position considérée du commutateur et la masse. La valeur de la résistance branchée entre deux positions consécutives du commutateur est évidemment obtenue par différence entre les valeurs consécutives correspondantes de  $R_r$ .

Pour un réglage de volume, on utilise de préférence une loi logarithmique, dans

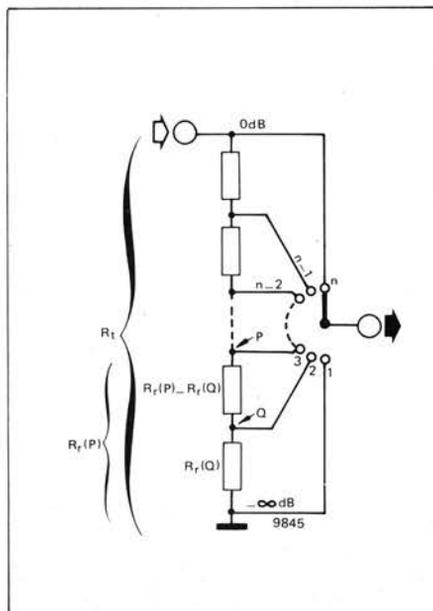


Tableau 1

dB	$R_r (R_t = 100.000 \Omega)$	dB	$R_r (R_t = 100.000 \Omega)$
0	100.000	-31	2.818
-1	89.125	-32	2.512
-2	79.794	-33	2.239
-3	70.794	-34	1.995
-4	63.095	-35	1.778
-5	56.234	-36	1.585
-6	50.118	-37	1.413
-7	44.668	-38	1.259
-8	39.810	-39	1.122
-9	35.481	-40	1.000
-10	31.622	-41	891
-11	28.184	-42	794
-12	25.119	-43	708
-13	22.387	-44	631
-14	19.952	-45	562
-15	17.783	-46	502
-16	15.849	-47	447
-17	14.125	-48	398
-18	12.589	-49	355
-19	11.220	-50	316
-20	10.000	-51	282
-21	8.913	-52	251
-22	7.943	-53	224
-23	7.079	-54	200
-24	6.310	-55	178
-25	5.623	-56	158
-26	5.012	-57	141
-27	4.467	-58	126
-28	3.981	-59	112
-29	3.548	-60	100
-30	3.162	-∞	0

Tableau 2

1	2	3	4	5	6
0	100.000			99.972	0
-3	70.794	29.206	29.200 (27k+2k2)	70.772	-3.0
-6	50.118	20.676	20.600 (15k+5k6)	50.172	-6.0
-9	35.481	14.637	14.700 (10k+4k7)	35.472	-9.0
-12	25.119	10.362	10.390 (10k+390Ω)	25.082	-12.0
-15	17.783	7.336	7.360 (6k8+560Ω)	17.722	-15.0
-18	12.589	5.194	5.170 (4k7+470Ω)	12.552	-18.0
-21	8.913	3.676	3.630 (3k3+330Ω)	8.922	-21.0
-24	6.310	2.603	2.620 (1k8+820Ω)	6.302	-24.0
-27	4.467	1.843	1.847 (1k8+47Ω)	4.455	-27.0
-30	3.162	1.305	1.300 (1k2+100Ω)	3.155	-30.0
-33	2.239	923	920 (820Ω+100Ω)	2.235	-33.0
-36	1.585	654	642 (560Ω+82Ω)	1.593	-36.0
-39	1.122	463	470 (470Ω)	1.123	-39.0
-42	794	328	330 (330Ω)	793	-42.0
-45	562	232	232 (220Ω+12Ω)	561	-45.0
-48	398	164	164 (82Ω+82Ω)	397	-48.0
-51	282	116	120 (120Ω)	277	-51.1
-54	200	82	82 (82Ω)	195	-54.2
-57	141	59	56 (56Ω)	139	-57.1
-60	100	41	39 (39Ω)	100	-60.0
-∞	0	100	100 (100Ω)	0	-∞

laquelle la variation de l'atténuation est la même, en dB, pour deux positions consécutives du commutateur. Le tableau 1 donne les valeurs de  $R_T$  pour une atténuation de 0 à 60 dB, par pas de 1 dB, avec une valeur de  $R_t$  de 100 kΩ (une position supplémentaire donne une atténuation infinie). On ne peut évidemment donner à un atténuateur réel un tel nombre de pas, qui nécessiterait un commutateur à 62 positions. D'un autre côté, le nombre de positions du commutateur ne doit pas être trop faible, ce qui limiterait la finesse de réglage. 3 dB est une valeur raisonnable pour chaque pas de l'atténuateur. On a ainsi un réglage suffisamment fin et on atteint les 60 dB en 21 pas. En ajoutant une position supplémentaire pour l'atténuation infinie (volume à zéro), il faut un commutateur à 22 positions. Le tableau 2 donne les valeurs de résistances pour un atténuateur à 22 positions. La colonne 1 donne l'atténuation en dB

pour chaque position du commutateur. La colonne 2 donne la valeur correspondante de  $R_T$ . La colonne 3 donne la valeur théorique de la résistance entre les contacts du commutateur. La colonne 4 indique la valeur réelle de  $R_T$  (compte tenu de la série de valeurs normalisées E 24). La colonne 5 donne la valeur réelle de  $R_T$ , et la colonne 6 indique l'atténuation réelle obtenue avec les résistances utilisées. Pour des valeurs de  $R_t$  différentes de 100 kΩ, les valeurs des résistances à utiliser sont proportionnelles aux valeurs indiquées. Par exemple, pour un atténuateur de 50 kΩ, les valeurs des résistances sont à diviser par deux, pour un atténuateur de 10 kΩ, les valeurs sont à diviser par 10, et ainsi de suite. Un dernier point à noter est que les contacts du commutateur doivent être du type à établissement avant coupure (en anglais, 'make-before break') pour éviter les bruits à la commutation. ■



la première édition  
de "circuits  
de vacances"

un magazine à ne  
pas manquer

Le prochain numéro de Elektor sera intitulé "circuits de vacances", ce sera un numéro double. Il présentera les 100 circuits qui ont été sélectionnés parmi les quelques 1000 propositions qui nous sont parvenues pour le concours EUROTRONIQUE.

Ce sera alors à votre tour de jouer pour désigner le gagnant. Il y a plus de 100.000 FF de prix en jeu!

Les personnes qui auront voté pour le circuit gagnant recevront un cadeau.

# foyer électronique

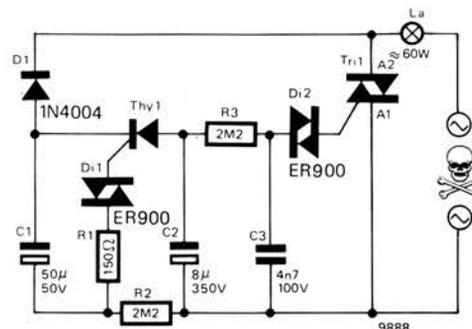
Beaucoup de radiateurs électriques sont équipés d'un décor 'braise' simulant l'apparence lumineuse d'un vrai feu de bois. Cependant, cet effet est parfois amoindri par le fait que la lampe délivre une intensité lumineuse qui est constante et non tremblotante. Le circuit décrit ici est destiné à remédier à ce défaut.

S. Kaul

Il est certain que la plupart des gens trouvent du plaisir à regarder un feu de cheminée. La contemplation des flammes tremblotantes qui jouent dans la braise semble apporter un peu d'apaisement. Par contre, les foyers de charbon sont difficiles à allumer, lents à dégager leur chaleur, et aussi extrêmement salissants. Pour ces différentes raisons, de nombreuses personnes préfèrent la facilité et la rapidité d'un radiateur électrique, et délaissent à regret les plaisirs du feu d'âtre. Les fabricants de radiateurs électriques ont constaté ce fait et tentent d'entraîner l'utilisateur à 'acheter électrique' en munissant la façade de leurs radiateurs d'un décor 'braise'. Malheureusement, les lampes qui sont utilisées pour illuminer ces façades ne délivrent parfois qu'une lumière d'intensité constante, diminuant ainsi considérablement le réalisme de l'effet. Cependant, en n'utilisant qu'une poignée de ces composants qu'on garde 'parce que ça peut toujours servir', on peut construire un petit circuit pour faire réapparaître le tremblotement du feu.

Le fonctionnement de ce circuit est assez simple. Lors du branchement du circuit, le condensateur C1 se charge à travers la lampe, la résistance R2 et la diode D1. Après plusieurs demi-périodes de la tension secteur, la tension aux bornes de ce condensateur dépasse la

tension de déclenchement du diac Di1. Ce diac déclenche alors le thyristor Thy1, ce qui permet de charger rapidement C2 à travers ce thyristor et D1. Cependant, au passage à zéro suivant de la tension secteur, ce thyristor se bloque. C2 communique alors rapidement au condensateur C3, qui fait partie du circuit de déclenchement de Tri 1, une partie de sa charge à travers la résistance R3. Cette polarisation continue sur C3 diminue au fur et à mesure que C2 se décharge. Il en résulte une variation progressive de l'angle de déclenchement du triac, qui entraîne un tremblotement de la lampe La. Quand C1 a à nouveau atteint la tension de déclenchement du diac, le cycle recommence de lui-même. En ce qui concerne les caractéristiques des composants, il faut faire attention et s'assurer que le courant maximal que peut supporter le triac soit au moins égal au double du courant maximal traversant la lampe La. Pour un radiateur de taille normale, un triac de 4A s'avère suffisant. Le triac doit aussi supporter la tension crête du secteur, c'est à dire environ 400 V. D'autre part, un thyristor de 400 V, 1 A conviendra. D1 pourra être n'importe quelle diode de redressement disponible supportant 600 V. Ne pas oublier pendant la réalisation qu'on peut trouver la totalité de la tension secteur en n'importe quel point du circuit. Il devra donc être bien isolé. ■



Thy1 = Thyristor, 400 V/1 A

Tri 1 = Triac, 400 V/4 A

# MARCHE

Les calibres Ampèremètres et Ohmmètres sont protégés par une lampe au néon contre les surtensions supérieures à 100 V. De plus, le MAJOR USI est équipé d'un générateur de signal pour les mesures en dynamique. Le cadre mobile est insensible aux champs magnétiques extérieurs. Il a une sensibilité de  $17,5 \mu\text{A}$ -8000  $\Omega$ -Classe 1. L'équipage mobile est monté sur suspensions élastiques antichocs. La déviation totale est de  $110^\circ$  et le cadran muni d'un miroir anti-parallaxe est gradué en 4 couleurs. Les circuits électriques sont réalisés à l'aide de réseaux hybrides résistifs à film épais. Les dimensions sont les suivantes:  $131 \times 125 \times 37$  mm, et le poids est de 600 g. Les 48 calibres du MAJOR USI sont:

- Voltmètre Continu: 8 gammes de 300 mV à 1000 V.
- Voltmètre Alternatif: 6 gammes de 3 V à 1000 V. Bande passante de 20 Hz à 20 kHz.
- Ampèremètre Continu: 6 gammes de 30  $\mu\text{A}$  à 3 A.
- Ampèremètre Alternatif: 4 gammes de 3 mA à 3 A.
- Ohmmètre: 6 gammes de 0,2  $\Omega$  à 200 M $\Omega$ .
- dBmètre: 6 gammes -10 à +65 dB.
- VBF: 6 gammes de 3 V à 1000 V
- Mesure des capacités: 6 gammes de 10  $\mu\text{F}$  à 1F (par la méthode balistique).



Le générateur de signal USI donne:

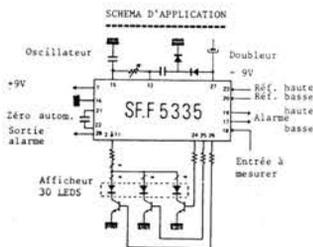
- Fréquences fondamentales: 1 kHz et 500 kHz.
- Fréquences harmoniques: jusqu'à 500 MHz.
- Tension de sortie: 20 V crête à crête.
- Tension maximale applicable au connecteur: 500 Vcc.
- L'alimentation est assurée par 2 piles de 1,5 V et une de 22,5 V.

Pantec-Division de Carlo Gavazzi,  
27-29 Rue Pajol, 75018 Paris.

(1183 M)

## Circuit de conversion A/D et d'affichage linéaire

La société EFCIS qui a maintenant repris la totalité de l'activité MOS du groupe Thomson présentait au Salon des Composants Electroniques ses dernières nouveautés. Nous avons particulièrement remarqué un circuit de conversion et d'affichage linéaire 30 points, le SF.F 5335, qui trouvera de nombreuses applications dans le domaine du grand public. Présenté sous un boîtier 28 broches, ce circuit intégré effectue la conversion analogique/digital et permet de piloter 30 LEDs. Ses deux caractéristiques originales sont les deux modes de fonctionnement (barre lumineuse ou point lumineux) et la possibilité de positionnement d'une alarme haute et d'une alarme basse qui font clignoter les LEDs au delà de la valeur désirée ou une des deux LEDs situées aux extrémités de l'échelle en cas de dépassement. Ce circuit intégré serait idéal pour réaliser un compteur de vitesse électronique. En entrant sur la broche 23 une tension correspondant à la vitesse limite (60, 90 ou 130 km/h), on obtiendrait facilement un compteur entièrement électronique avec signalisation sonore et lumineuse en cas de vitesse trop élevée.



### Caractéristiques principales:

- 30 points
- Zéro décalable
- Résolution 3 mV, 30 mV
- Cascadable
- Deux fonctions de commande programmables sur 30 points
- Mode "Echelonné"
- Mode 1 parmi 30
- Sorties LED 30 mA
- Alimentation +9 V

### Applications

- Indicateur analogique de tableau
- Galvanomètre électronique
- Indicateur à fonctions de commande (consigne basse, consigne haute avec sortie d'alarme et indication lumineuse de dépassement).

EFCIS,  
85X, 38041 Grenoble Cedex

(1185 M)

## Générateur sonore en céramique piézo-électrique

R.T.C. présente une nouvelle qualité de céramique piézo-électrique, le PXE 52, qui vient compléter sa gamme déjà existante de différentes variétés de matériau PXE 5. Ce nouveau produit sera disponible, avec 2 ou 3 électrodes, dans les dimensions suivantes:

- diamètre: 10, 16, 20, 25 et 30 mm.
- épaisseur: 0,14, 0,20 et 0,25 mm.

Ses principales caractéristiques techniques sont:

- Point de Curie  $T_C$  170°C
- Constante diélectrique  $\epsilon_{33}/\epsilon_0$  3 500
- Facteur de couplage  $k_{33}$  0,73
- Constante de charge  $d_{33}$   $550 \cdot 10^{-12}$  C/N
- Constante de tension  $g_{33}$   $17,8 \cdot 10^{-3}$  Vm/N
- Facteur de perte diélectrique  $\text{tg}\delta$   $220 \cdot 10^{-4}$
- Constante de fréquence  $N_{3D}$  1920 Hz.m

Le matériau PXE 52 a été principalement développé pour des applications dans des générateurs sonores ou des bruiteurs dont voici quelques exemples.

- Alarme pour horloge: celle-ci est réalisée avec une céramique PXE collée sur une membrane qui est insérée dans un résonateur d'Helmholtz; sous une tension de 1,5 V, une puissance sonore de 85 à 92 dB peut être obtenue à 10 cm.
- Alarme sonore pour détecteur de fumée: avec une tension de 9 V, on peut obtenir un niveau sonore supérieur à 85 dB à 3 mètres.
- Haut-parleur aigu (tweeter).
- Microphone pour téléphone.

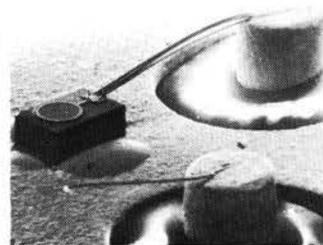
### RTC

130, avenue Ledru-Rollin  
75540 Paris Cedex 11

(1187 M)

## La diode EROS: émetteur-récepteur pour communications optiques

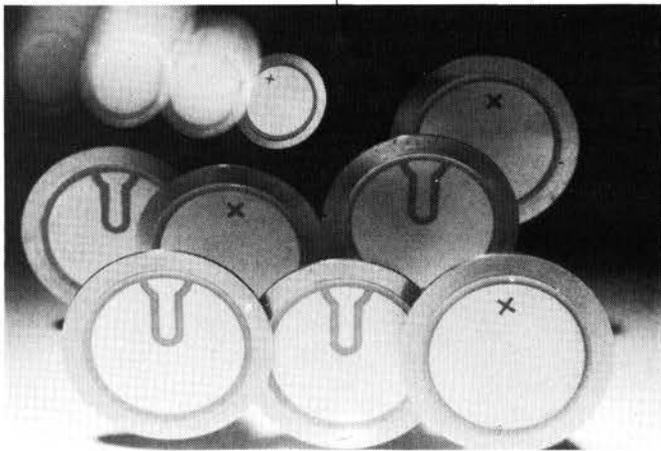
La diode EROS (Emitter-Receiver for Optical System) est un composant à double hétérostructure GaAlAs capable d'opérer en fonction de la polarisation comme une diode électroluminescente (émetteur) ou comme une photodiode à avalanche (récepteur) à faible tension d'avalanche. La transmission d'informations par duplexage ne nécessite donc plus qu'une seule fibre optique.



La double possibilité de fonctionnement est obtenue sans altération des caractéristiques de la diode fonctionnant en émetteur. Avec un temps de montée de 10 nsec en émission et de 2 nsec en réception, des débits d'informations supérieurs à 10 Mbits/sec peuvent être obtenus.

Thomson CSF,  
département microélectronique hyperfréquence,  
B.P. 10, 91401 Orsay.

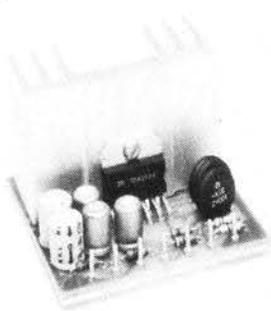
(1207 M)



# MARCHÉ

## Amplificateur audio intégré 10 + 10 ou 20 W

SGS ATES présentait au Salon des Composants Electroniques u. nouvel amplificateur audio intégré double, le TDA 2004, qui peut délivrer soit  $2 \times 10$  W en stéréo, soit 20 W si l'on adopte un montage en pont. Nécessitant une seule tension d'alimentation comprise entre 6 et 18 V, ce composant sera particulièrement apprécié pour les applications devant fonctionner sur batterie (auto radio, ...). Présenté sous un boîtier Multiwatt <sup>®</sup>, le TDA 2004 est un amplificateur BF double fonctionnant en classe B capable de délivrer plus de 10 W par canal dans une charge pouvant atteindre  $2 \Omega$  et 20 W dans  $4 \Omega$  avec une configuration en pont.



Ce circuit présente un rapport signal sur bruit et des caractéristiques de distorsion satisfaisantes ainsi qu'une bande passante très large. De plus il est entièrement protégé contre les fausses manoeuvres, avec en particulier les protections nécessaires en

alternatif comme en continu pour les applications en pont.

Un autre avantage de ce circuit intégré est son boîtier qui permet d'y fixer un radiateur très simplement à l'aide d'une seule vis, aussi le nombre de composants extérieurs nécessaires à la réalisation d'un amplificateur audio complet est réduit au maximum (voir photo).

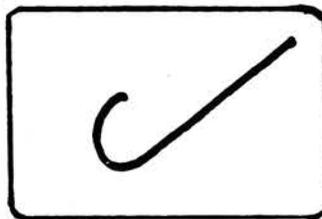
S.G.S. - ATES,  
17, avenue de Choisy,  
75643 Paris Cedex 13

(1186 M)

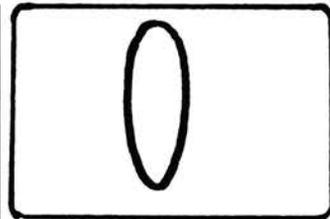
## Testeur de composants

La société Huntron Tracker introduit un nouveau style de testeur de composants. Présenté sous la forme d'un petit coffret, portable et léger, il inclut un scope, 3 gammes d'impédance suivant le composant à tester, et un jeu de pointes de touches. Il est facile à utiliser et les figures sur le scope sont simples à comprendre. Ces figures visualisent l'état du composant sous test: en court-circuit, fuite, coupé ...

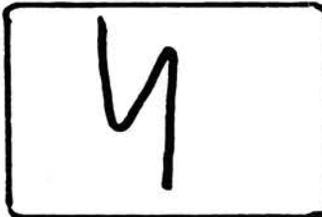
Cet appareil est utilisable pour le test de: condensateur, diode, transistor bipolaire et à effet de champs, circuit intégré, comparaison de cartes avec circuits intégrés et hybrides, relai et inverseur. Quelques exemples de figures de test:



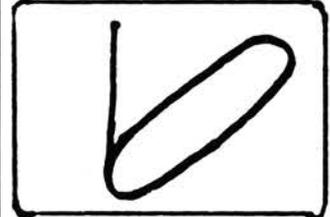
diode mal isolée



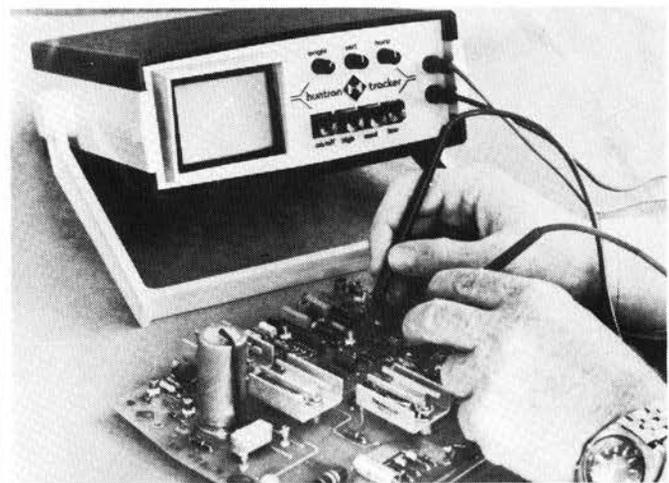
bon condensateur



jonction émetteur/base correcte



redresseur/filtre correct



Tekelec-Airtronic,  
B.P. N°2,  
92 310 Sèvres

(1184 M)

## Amplificateur audio intégré 10 + 10 ou 20 W

### Principales caractéristiques du TDA 2004:

paramètre	conditions d'essai	montage stéréo			montage en pont		
		min	typ	max	min	typ	max
Po: puissance de sortie	Gv = 50 dB; f = 1 kHz; d = 10% Vs = 14,4 V; RI = 4 Ω Vs = 13,2 V; RI = 3,2 Ω	par canal					
		6 W	6,5 W		18 W	20 W	
d: distorsion	Gv = 50 dB; f = 1 kHz Vs = 14,4 V; RI = 4 Ω 0,05 ≤ Po ≤ 15 W 0,05 ≤ Po ≤ 4 W Vs = 13,2 V; RI = 3,2 0,05 ≤ Po ≤ 13 W 0,05 ≤ Po ≤ 3 W	par canal					
			0,2%	1%			1%
bande passante minimale	Gv = 50 dB; RI = 3,2 Ω; -3 dB	40 Hz		15 kHz	40 Hz		20 kHz
			48 dB	50 dB	51 dB		50 dB
tension de bruit rapportée à l'entrée	Gv = 50 dB; Rs = 10 kΩ		1,5 μV	5 μV		3 μV	10 μV

## Nouveau multimètre Pantec

Le nouveau multimètre PANTEC, type MAJOR USI de  $40 \text{ K}\Omega/\text{V}$  continu et alternatif est spécialement adapté à l'industrie, à l'enseignement, ainsi qu'aux compagnies de téléphone grâce à son galvanomètre de 8000 Ω. La précision de ce contrôleur est de:  $\pm 2\%$  en Continu  $\pm 2,5\%$  en Alternatif. La protection est assurée par un circuit électronique commandé par un relais contre les surcharges supérieures à 100.

# Selectronic

## VENTE PAR CORRESPONDANCE

- Paiement à la commande: ajouter 15 F pour frais.
- Franco au dessus de 300 F
- Contre Remboursement: + 22,00 F

**14, boulevard CARNOT**  
**59800 LILLE**

Magasin de vente ouvert de 9h30 à 12h30 et de 15h à 19h, du mardi matin au samedi soir.  
Tél.: (20) 55.98.98.

## COFFRETS SPECIAUX pour les montages ELEKTOR:

- Géné de fonctions . . . . . **77,00**
- Face avant 9453-6 . . . . . **24,90**
- CONSONANT . . . . . **113,00**
- Face avant 9945-F . . . . . **55,00**
- Fréquence-mètre 1/4 GHz, avec face avant percée et séri-graphiée . . . . . **145,00**
- Alimentation de labo avec face avant percée . . . . . **130,00**

## NOUVEAU

- Ioniseur (9823) . . . . . **105,40**
- Electromètre (9826) . . . . . **59,50**
- Géné de trains d'ondes (79017) . . . . . **104,20**
- Digiscop (9926-1,2) . . . . . **302,00**
- Compresseur Hifi (9395) . . . . . **121,00**
- Détail des kits "piano" sur demande

## Composants garantis de premier choix aux normes ELEKTOR:

- TUN Les 10 (BC237b) . . . . . **10,00**
- TUP Les 10 (BC307b) . . . . . **10,00**
- DUS Les 10 (1N4148) . . . . . **3,50**
- DUG Les 10 . . . . . **9,00**
- DUS Les 50 . . . . . **15,00**
- 2N2905 les 10 . . . . . **20,00**
- 2N1711 les 10 . . . . . **15,00**
- Touche TKC MM9 . . . . . **4,50**
- Touche TKC par 100 pièces: . . . . . **3,50**
- Digitast . . . . . **8,00**
- CP 643 (FET HF/50 Ω) . . . . . **85,00**
- MRF 238 avec notice . . . . . **85,00**
- BUX 37 . . . . . **54,00**
- tube BRIMAR D7 201 GH avec son blindage . . . . . **441,00**

## LINEAIRE:

- LM 741.MC 1741 . . . . . **2,50**
- TDA2020AD2 . . . . . **36,00**
- TL074 . . . . . **23,00**
- XR 4212 . . . . . **19,50**
- MC 6800P . . . . . **79,90**
- MCM 68A 10 P . . . . . **39,80**
- MC 6820P . . . . . **59,00**
- MCM6830 L7 MINIBUG . . . . . **151,80**
- 8T97 et 8T86 . . . . . **13,00**
- 8T28 . . . . . **19,00**

Cette annonce corrige et complète les précédents.  
Voir **ELEKTOR** éditions précédentes.

Cette annonce corrige et complète les précédentes.  
Voir **ELEKTOR** éditions précédentes.

## KITS proposés par SELECTRONIC

Ces kits sont élaborés à partir des schémas parus dans ELEKTOR sur la base des circuits EPS. Les kits sont fournis avec le circuit imprimé, les accessoires et l'article original ELEKTOR, ainsi que les éventuelles corrections.

## B.F.:

- PRECO (9389 + 9399) . . . . . **179,90**
- EQUIN (9401) 25 W . . . . . **135,00**
- Micro Electret + Préampli (9866) . . . . . **49,90**
- VU-mètre à LED + crête-mètre (9817 + 9860) . . . . . **149,50**
- VU-mètre seul (LED plates) . . . . . **115,90**
- Luminant (9949) . . . . . **209,00**
- Table de mixage (9444) stéréo 5 entrées . . . . . **309,90**
- Consonant préampli Hi-Fi (9945) + alim . . . . . **383,50**
- Préconsonant (9954) . . . . . **58,80**
- Réverb. anal. (9973) . . . . . **449,00**
- Ampli 20 W TDA 2020 (9144) avec radiateur . . . . . **79,50**
- Stentor 75 W/4 . . . . . **310,00**
- Stentor 150 W/2 . . . . . **450,00**
- Assistentor (79071) . . . . . **101,00**

## MICROPROCESSEUR SC/MP

- SC/MP (9846-2) . . . . . **241,50**
- RAM E/S (9846-2) . . . . . **291,50**
- \* CPU (9851) avec EPROM ELBUG et connecteur . . . . . **855,80**
- \* EXt. Mém. (9863) + ELBUG . . . . . **544,20**
- \* Hex. E/S (9893) . . . . . **636,20**
- \* 4 K RAM (9885) . . . . . **1054,20**
- \* Interf. K7 (9905) . . . . . **151,80**
- \* Alimentation (9906) . . . . . **247,80**

- Système complet comprenant les kits avec carte BUS
- + connecteurs . . . . . **3495,00**
  - Clavier ASCII (9965) . . . . . **439,00**
  - Elekterminal (9966) avec mémoires programmées . . . . . **949,00**

## DIVERS

- Magnétiseur (9827) . . . . . **49,50**
- Sablier qui caquette (9985) . . . . . **89,00**
- Spiroscope (9970) . . . . . **129,00**
- Compte-tours auto (9460) . . . . . **42,50**
- Aff. LED 270° (9392) . . . . . **109,00**
- Compte-tours complet + face avant . . . . . **175,00**
- Biofeedback (9825) . . . . . **233,00**
- Ioniseur (9823) . . . . . **105,40**

## MESURE:

- Géné de fonctions complet avec Face avant + Alim + boutons etc. (9953) . . . . . **249,90**
- Alimentation stabilisée avec LM 317K (9465), sans transfo . . . . . **114,50**
- TV-SCOPE (9968) bicourbe . . . . . **439,00**
- TV-SCOPE LUXE Bicourbe (9968-9969) . . . . . **819,50**
- Modulateur UHF (9967) Avec QUARTZ . . . . . **70,00**
- Compteur Fréquence-mètre 1/4 GHz (9887-1à4) . . . . . **988,00**
- Mini Fréquence-mètre . . . . . **275,00**
- Voltmètre Digital (79005) . . . . . **198,00**
- Adaptateur Alternatif (79035) . . . . . **59,90**
- Sonde HF (9427) . . . . . **45,00**
- Préampli HF (9413) . . . . . **36,00**
- Base de temps + alim. (9948) . . . . . **225,00**
- Alim. de labo (79034) 5 A, avec galva et transfo . . . . . **470,00**

## MUSIQUE:

- Les instruments sont Equipés des claviers Kimber Allen, à contacts plaqués-or
- Clavier 3 Octaves Kimber-Allen (avec contacts) . . . . . **510,00**
- Clavier 5 Octaves Kimber-Allen (avec contacts) . . . . . **795,00**
- PIANO électronique. Le kit complet comprenant les EPS, le clavier 5 oct. et ses contacts . . . . . **2349,00**

## FORMANT:

FORMANT. Synthétiseur. Les kits comprennent EPS + Face avant.

- VCO (9723-1) . . . . . **499,00**
  - VCF (97241) . . . . . **205,00**
  - Interface (9721-1) . . . . . **179,00**
  - ADSR (9725) . . . . . **138,50**
  - Dual VCA (9726) . . . . . **185,00**
  - LFO (9727) . . . . . **175,00**
  - Noise (9728) . . . . . **110,00**
  - COM (9729) . . . . . **129,00**
  - Alim. (9721-3) . . . . . **349,00**
- Le kit complet: 3 x VCO, 2 x ADSR, 1 x chaque autre module et 3 diviseurs clavier . . . . . **3295,00\***
- \* fourni avec livre et cassette de démonstration.  
Kit FORMANT avec clavier . . . . . **3795,00**

# Votre nouvelle revue vous pose un problème de rangement?

Spécialement conçu pour recevoir vos numéros d'Elektor ce classeur plastifié de couleur verte les conservera en bon état.

Chaque numéro est facile à enlever pour des études ultérieures.

## Voici la solution: le classeur d'Elektor.



# Son prix est de 27,00F

• ACCESSOIRES POUR ENCEINTES •  
**COINS CHROMES**  
 AM 20, pièce 2,10 • AM 21, pièce 2,10  
 AM 22, pièce 4,— • AM 23, pièce 4,—  
 AM 25, pièce 1,40  
 Cache-jack fem. p. chas. F 1100 1,60 F  
**POIGNEES D'ENCEINTES**  
 MI 12 plast. 4 F • MAM 17 mét. 24,— F  
 Poignée valise ML 18 . . . . . 9,— F  
 Pieds caoutch.  $\phi$  30 mm, haut, 13 mm  
 Prix . . . . . 1,30 F

**TISSUS**  
 Nylon spécial pour enceintes  
 Couleur champagne,  
 en 1,20 de large . . . . . le m 48,— F  
 Marron en 1,20 . . . . . le m 58,— F  
 Noir pailleté argent 1,20 . . . . . le m 68,— F

• OUTILLAGE 'SAFICO' •  
 • APPAREILS DE MESURE •  
 Voc - Centrad - Novotest  
 • TRANSFO.  
 D'ALIMENTATION •  
 TOUS MODELES  
 • VU-METRES •

Indicateur de balance 0 central  
 150  $\mu$ A. D. du cadran: 40 x 15 mm 10,— F

### TABLE DE MIXAGE 'MF 5' POUR DISCOTHEQUE



Dim.: 487 x 280 x 62 mm

- 1 micro d'ordre sur flexible.
  - Entrées prévues pour 1 micro de salle.
  - 2 platines PU têtes magnétiques.
  - 1 platine de magnétophones stéréo pré-écoute sur voies PU et magnétophone.
- (doc. spéciale s/demande contre 0,80 F)  
 PRIX . . . . . 1600,— F



### 'WEM' CHAMBRE D'ECHOS

Echo  
 Répétition  
 Multi-répétition  
 Réverbération Hall  
 Alimentation 110/220 V . . . . . 1600,— F

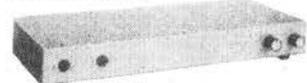
**RESSORT DE REVERBERATION**  
 > HAMMOND <  
 MODELE 4 F . . . . . 152,— F  
 MODELE 9 F . . . . . 220,— F

**MODULES CABLES POUR TABLES DE MIXAGE**  
 Préampl. 44 F • Correcteur 28 F  
 Mélangeur 27 F • Vumètre 24 F  
 PA correct. 75 F • Mélang. V.mét. 64 F

**TETES MAGNETIQUES**  
 Woelke - Bogen - Photovox - Nortronics  
 Pour magnétophones: cartouches,  
 cassettes, bandes de 6,35  
**MONO - STEREO - 2 ET 4 PISTES**  
**PLEINE PISTE**

**TETES POUR CINEMA**  
 8 mm - SUPER 8 et 16 mm  
 Nous consulter

**CHAMBRE DE REVERBERATION EFFETS SPECIAUX**  
 (Décrit dans > E.P. < de fév. 1977)  
 • 7 transistors • Ampli et préampli incorporés • Entrées et sorties 10 mV • Dim.: 430 x 170 x 50 mm • Poids: 2 kg • Alimentation par piles.



Réverbération réglable en temps et en amplitude.  
 S'adapte immédiatement sans modification à l'entrée d'un ampli.  
**EN KIT, COMPLET . . . . . 290,— F**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ . . . . . 370,— F**  
 Nouveau modèle avec alim. secteur  
 110/220 V . . . . . 570,— F

**AFFAIRES EXCEPTIONNELLES**

POUR ETUDIANTS, ECOLES, TRAVAUX PRATIQUES

RESISTANCES BOBINEES: 3 W - 6 W - 10 W - 20 valeurs	18 F
RESISTANCES: 1/2 W et 1 W aggl. 5 et 10%, les 100 par 20 valeurs	10 F
RESISTANCES COUCHE 5% - 1/2 W - Ttes valeurs, par 10 de chaque	1,40 F
CONDENSATEURS PAPIER 'COGETO' - Toutes valeurs de 4700 à 470.000 pF, le 100 en 10 valeurs	20 F
CONDENS. CREAM. DE PRECISION de 1 pF à 0,1 µF, par 50 en 10 valeurs	15 F
CONDENS. MICA DE PRECISION - Tolérance 1 et 2% - les 50 toutes valeurs	20 F
CONDENS. CERAM DISQUES, de 22 pF à 0,47 µF, par 100 en 20 valeurs	35 F
CONDENS. CHIMIQUES - Sortie radiale 100 µF/12 V, les 50	30 F
CONDENS. CHIMIQUES - 10 µF, 50 µF, 100 µF, les 50	30 F
CONDENS. TANTALE - Goutte 1 µF - 2,2 - 10 µF, la pièce	1,80 F
CONDENS. TROPICAL - Sous tube verre serti metal, les 50 en 5 valeurs	10 F
Resistances couche métallique 2% 1/3 W par 100 de même valeur:	15,—
par 10 de même valeur:	2,— F

**SUPPORTS CI**

8 brochures	1,70
14 brochures	2,10
16 brochures	2,30
24 brochures	3,40
40 brochures	7,50

**REGULATEURS POSITIFS ET NEGATIFS 1 A**

MC 7805 - 7808 - 7812 - 7815	11,—
MC 7905 - 7908 - 7912 - 7915 - 7918 - 7924	12,—

**SEMI CONDUCTEURS ET TRANSISTORS**

BD 241	8,—
BD 242	8,—
FX 209 Modulateur Delta	140,—
MM 2833-5058	68,—

**CIRCUITS intégré TTL National**

7400 - 7401 - 7402 - 7403 - 7408 - 7409 - 7410 - 7411 - 7420 - 7440 - 7450 - 7451 - 7453 - 7454	1,80
7404 - 7405 - 7460	1,95
7425 - 7426 - 7427 - 7430 - 7432	2,—
7437 - 7438	2,40
7416 - 7417 - 7472 - 7473 - 7474 - 7476 - 7486 - 74121	2,60
7406 - 7407	2,70
7413 - 7470	3,40
7475 - 7490 - 7492 - 7493	4,60
74123 - 7442	4,90
7495	5,50
7483 - 7491 - 7596 - 74107	6,20
74175 - 74196	7,60
7441 - 7446 - 7447 - 7448 - 7485	8,30
7445 - 74192 - 74193	9,—
74184 - 74185	13,20
74181	17,20
7589	22,50

**CI INTEGRES DIVERS**

National semi conducteur	
LM 387 N	13,—
LM 301 AN	4,50
LM 307 N	7,60
LM 308 N	10,—
LM 741 CN	3,50
LM 358 N	9,40
LM 324 N	10,50
LM 3080 N	11,—
LM 377 N	22,—
LM 378 N	28,—
LM 379 S	66,—
LM 383 T	28,—
LM 391 N 60	22,—
LM 391 N 80	26,—
LM 723 CN	6,60
LM 317 K	42,—
LM 337 K	48,—
LM 311 N	8,70
LM 555 CN	5,20
LM 322 N	44,—
LM 556 CN	10,—
MA 1003	222,—
MA 1012 C	152,—
MM 5387 AAN	196,—
MM 5377 N	78,—
MM 74 C 922 N	60,—
MM 74 C 925 N	86,—
MM 74 C 926 N	86,—
MM 74 C 935 N ou ADD 3501	204,—
LM 336 Z	19,—
MM 80 C 97 N	8,80
MM 80 C 98 N	10,—
DS 75492 N	15,—
NSB 5388	90,—

**OPTO ELECTRONIQUE**

AFICHEURS 7,62 mm Rouges	
TIL 312 Anode commune	12,—
TIL 313 Cathode commune	12,—
TIL 327 Polarité ±	13,—

<b>AFFICHEURS 12,7 mm Rouges</b>	
TIL 701 Anode commune	13,—
TIL 702 Cathode commune	13,—
TIL 703 Polarité ± pour 701	14,40
TIL 704 Polarité ± pour 702	14,—

**PHOTOCOUPLEUR**

TIL 111	10,20
---------	-------

**DIODE L.E.D.**

avec lentille de Fresnel incorporée	
1922 Rouge	14,—
1922 G Verte	14,—
1922 A Ambre	14,—

**DIODES L.E.D. 3 mm**

TIL 209 A Rouge	1,80
TIL 211 Verte	2,70
TIL 212 Jaune	3,—

**DIODES L.E.D. 5 mm**

TIL 220 Rouge	2,10
TIL 222 Verte	3,—
TIL 224 Jaune	3,40

**TRIACS**

6 Amp./400 V	6,—
8 Amp./400 V	9,—
12 Amp./400 V	12,—
16 Amp./400 V	14,—
Diac 32 V	1,60

**TRANSISTORS DE PUISSANCE MOTOROLA**

MJ 802	45,—
MJ 901	16,—
MJ 1001	17,—
MJ 2500	19,—
MJ 2501	21,—
MJ 2841	23,—
MJ 2955	9,—
MJ 3000	17,—
MJ 3001	18,—
MJE 1100	12,—
MJE 2801	15,—
MJE 2901	24,—

**CIRCUITS INTEGRES CMOS**

4001 à 4007	3,—
4008 - 4022	10,—
4009 - 10 - 19 - 30 - 33 - 49 - 50	7,50
4011 - 23 - 25	3,—
4013 - 16 - 27	6,50
4014 - 15 - 17 - 18 - 20 - 21 - 28 - 29 - 12	9,—
4023 - 51 - 52 - 53 - 66	9,—
4034 - 40 - 41 - 44 - 46 - 47 - 60	12,—
4035	14,—

**PONTS REDRESSEURS**

W 02 - 1 A - 200 V	5,70
W 06 - 1 A - 600 V	8,90
KBP 02 - 1,5 A - 200 V	6,30
KBP 06 - 1,5 A - 600 V	8,80
B 80 32/22 - 3,2 A - 80 V	10,—
B 250 32/22 - 3,2 A - 250 V	12,—
B 80 50/30 - 5 A - 80 V	15,—
KBPC 2504 - 25 A - 400 V	28,—

**• CI •**

<b>Orgue électrique</b>	
SA 1004-1005	40,—
SAJ 110	30,—
TDA 0470	28,—
AY 1/0212	105,—
AY 1/1320	99,—
25002	16,—
74 S 124	65,—
TL 074	20,—

**Semiconducteurs:**

CA 3060	24,—
CA 3086	8,—
FX 209	108,—
LM 317	35,—
LM 323	76,—
LM 324	8,—
MM 2112	24,—
MM 5058	58,—
MK 50398	125,—
SAD 1024	172,—
TL 084	16,—
XR 2206	45,—
95H90	80,—
MM 5387	196,—
MM 5377	77,—

**SIEMENS**

UAA 170	23,—
UAA 180	23,—
SAS 560	27,—
SAS 570	27,—

**MODULES ENFICHABLES POUR MAGNETOPHONE**

PA enregistrement	65 F
PA lecture	78 F
Oscillateur mono	90 F
Oscillateur pour stéréo	120 F
Alimentation	270 F

**PLATINES NUES POUR MAGNETOPHONE**

Cartouche 8 pistes, lecteur	250 F
Enregistrement, lecture	420 F
Cassette lecteur seul	160 F
Cassette enregistrement, lecture	210 F
Platine 'Lenco' cassette sans tête à chargement frontal. Prix	400 F

**CHAMBRE DE REVERBERATION**

Fonctionnant sur secteur; spécialement étudiée pour orchestres, sonorisateur et haute fidélité.  
Décrit dans le H.P. du 15-3-78.



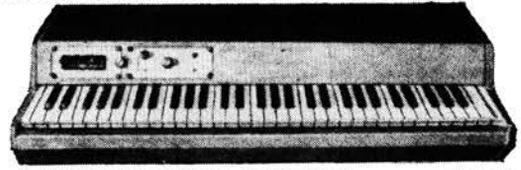
- Entrées: Micro: 600 Ω symétrique 0,8 mV / Ligne: asymétrique 220 kΩ, de 0,8 à 4 volts
- Sortie: 250 mV
- Présentation 'Rack'
- Indicateur de saturation à l'entrée du ressort
- Ecoute réglable du 'Direct'
- Dim.: 480 x 250 x 50 mm

**AVEC LE NOUVEAU CAPTEUR 'HAMMOND'**

Modèle 9 F 3 ressorts  
EN KIT: 850 F  
EN ETAT DE MARCHÉ: 1000 F

- POTS FERRITES** miniatures et subminiatures pour matériel professionnel. Télécommunications - Marine - Aviation - Matériel médical - Radio amateurs.  
Gamme couverte de 50 kHz à 200 MHz.
- Perles et tores en ferrites.
  - Démultiplicateurs et boutons démultipliés professionnels de JACKSON et GROSSMANN.
  - Condensateurs variables miniatures.
  - Trimmers miniatures de JACKSON pour HF à isolement élevé pour émetteur.
  - Galvanomètres de tableau de précision et indicateurs BERTRAM.

**PIANO-CLAVECIN-ORGUE 5 OCTAVES**



'MF 50 S' COMPLET EN KIT 2900 F

**EN MODULES SEPARES**

- Ensemble oscillateur/diviseur. Alimentation 1 A . . . . . 930,— F
- Clavier 5 octaves, 2 contacts, avec 61 plaquettes . . . . . 1450,— F
- Percussion piano . . . . . 215,— F
- Boîte de timbres piano avec clés . . . . . 400,— F
- Valise gainée
- ORGUE SEUL, 5 OCTAVES: en valise
- Avec ensemble oscillateur ci-dessus . . . . . 2200,— F
- Boîte de timbres supplémentaire avec clés pour orgue . . . . . 280,— F

**PIECES DETACHEES POUR ORGUES**

Claviers	Nus	Contacts		PEDALIER
		1	2 3	
1 octave	100 F	170 F		1 octave . . . . . 400,— F
2 octaves	180 F	240 F 280 F 320 F		1½ octave . . . . . 600,— F
3 octaves	260 F	420 F 490 F 560 F		Tirette d'harmonie . . . . . 7,— F
4 octaves	340 F	540 F 630 F 720 F		Clé double inverseur . . . . . 8,— F
5 octaves	440 F	700 F 820 F 960 F		
7½ octave	750 F	950 F		

Boîte de rythmes 'Supermatic'	
'S 12'	1480,— F
'Elgam Match 12'	900,— F

- Pour les réalisations, tous les circuits imprimés vendus au prix ELEKTOR.
- KITS COMPLETS livrés sans circuit imprimé.**
- N° 3 Testeur avec transfo 92,— F
- Piano 5 octaves: Modules oscillateur avec CI 329,— F
- Plaquette 1 octave avec CI 288,— F
- Module filtre et pré ampli avec CI 420,— F
- Alimentation avec transfo avec CI 198,— F
- Appareil complet prix en une seule fois: 3000,— F
- Voltmètre à LED 15,— F
- Voltmètre crête 25,— F
- Table de mixage stéréo 270,— F

- Pour stylo émetteur, pastille micro électret . . . . . 12,— F
- N° 4 Mini fréquencesmètre . . . . . 285,— F
- Ch. de réverbération digitale: carte principale . . . . . 720,— F
- carte extension . . . . . 750,— F
- N° 5/6 Réducteur dynamique de bruit, mono . . . . . 43,— F
- Interface cassette . . . . . 145,— F
- Consonant . . . . . 320,— F
- Ch. de réverb. analogique . . . . . 510,— F
- Fréquencesmètre 1/4 GHz . . . . . 940,— F
- N° 7 Détecteur de métaux . . . . . 90,— F
- Préconsonant . . . . . 40,— F
- N° 8 Mini récepteur O.C. . . . . 135,— F
- Luminant . . . . . 325,— F
- Voltmètre numérique . . . . . 155,— F
- Digicarlillon . . . . . 65,— F

**MAGNETIC-FRANCE**

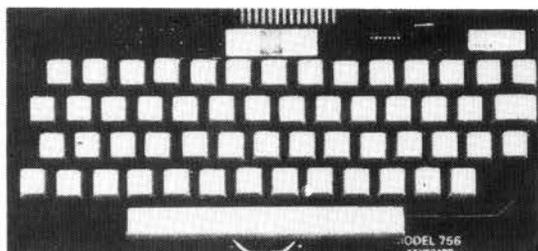
11, Pl. de la Nation - 75011 Paris  
ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 à 19 h  
Tél: 379 39 88

**CREDIT**

Nous consulter  
RER et Métro: Nation  
FERME LE LUNDI

EXPEDITIONS: 10% à la commande, le solde contre remboursement

FORMANT, le synthétiseur électronique élaboré par Elektor, Kit avec 1 VCO et un clavier 3 octaves à contacts argent 3300,— F  
Livre FORMANT avec cassette de démonstration: . . . . . 60,— F  
Livre DIGIT 1: . . . . . 50,— F  
Livre 300 Circuits: . . . . . 45,— F



# CLAVIER ASCII COMPLET

Prix exceptionnel  
Modèle 756  
Clavier ASCII complet

- \* Prévu pour des applications professionnelles à microprocesseur.
- \* C'est le seul clavier qui puisse répondre à tous les besoins actuels et futurs.
- \* 128 caractères, 8-bit ASCII code.
- \* Codeur MOS, trois états.
- \* Notices d'application pour répétition automatique, keyboard numérique, sortie en série.
- \* Majuscules avec touche de blocage.
- \* Inversion de polarité.
- \* Dimensions de 305 x 140 x 32 mm.
- \* Sorties MOS/DTL/TTL-compatibles.
- \* Nouveaux composants, garantis qualité 'OEM'.
- \* Alimentation +5 V et -12 V.
- \* Un emplacement est prévu pour un petit convertisseur cont/cont permettant à l'ensemble d'être alimenté par une seule tension de 5 V.

- \* Les données logiques sont disponibles en positif ou en négatif ainsi qu'une sortie de synchronisation.
- \* Blocage Alpha.
- \* Touches supplémentaires en option.
- \* Fourni avec connecteur en plaqué or et une documentation complète.
- \* CI (trous métallisés) robuste, conforme à la norme militaire G-10.
- \* Niveau continu et impulsion de synchronisation prévue pour faciliter l'interface avec n'importe quel système à microprocesseur à 8-bit ou terminal.
- \* Largeur d'impulsion de synchro: 1 ms.

## PRIX:

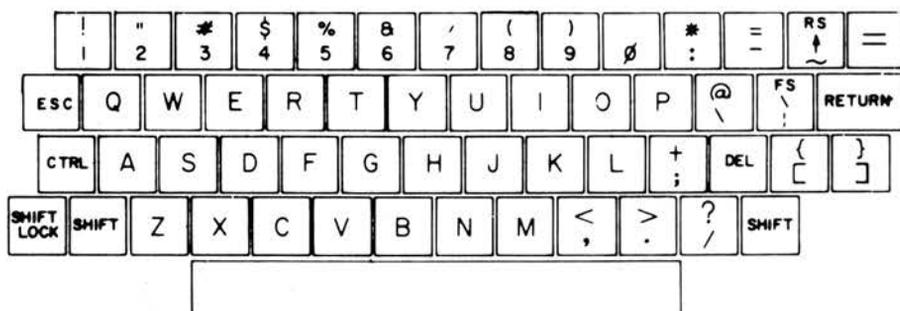
- \* Clavier complet, monté prêt à l'emploi **345 FF**

## En option:

- \* Matrice de contacts pour clavier numérique . . . . . **65 FF**
- \* Coffret plastique . . . . . **92 FF**
- \* Support de montage (livré attaché au clavier pour stabilité mécanique) **64 FF**
- \* Convertisseur cont/cont . . . . . **38 FF**

Les prix s'entendent frais de port et d'emballage (par avion dans n'importe quel pays).

Expédition contre chèque ou mandat joint à la commande. (pour les chèques sans garantie bancaire, compter 15 jours de délai).



**Carter  
Associates**

P.O. Box 11262  
VLAEBERG  
South Africa  
postal code 8018

## Do you understand English?

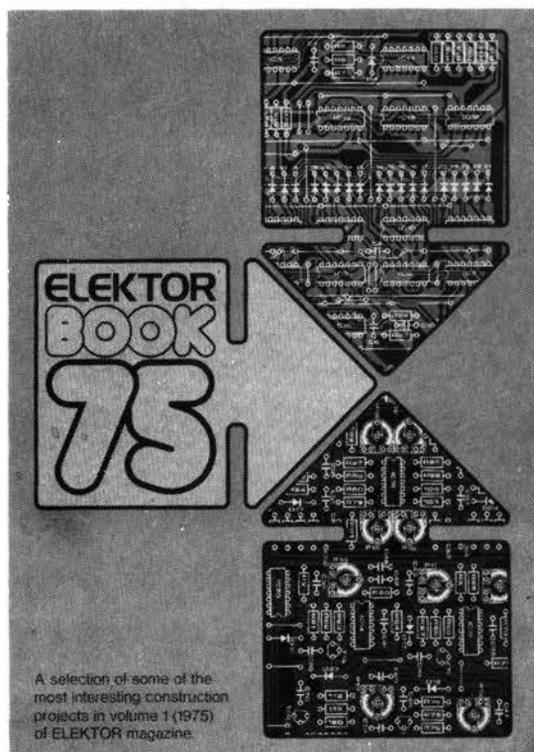
Si vous ne connaissez pas l'anglais technique, alors voici une excellente occasion de l'apprendre.

Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup l'Elektor Book 75'.

Il présente une sélection des projets de construction les plus intéressants présentés dans l'édition anglaise de Elektor en 1975. Outre les schémas d'horloges, les montages BF, les jeux TV et autres circuits divers, ce livre contient une section 'caractéristiques' qui apporte des indications utiles sur le brochage et les performances de nombreux semiconducteurs.

Avec plus de 100 pages, ce livre intéressera autant le bricoleur débutant que l'électronicien professionnel.

Ce livre est disponible auprès de Elektor, B.P. 59, 59940 Estaires, au prix de 30 F.



A selection of some of the most interesting construction projects in volume 1 (1975) of ELEKTOR magazine.



**electronics & computing**  
**nouvelle adresse! mechelsesteenweg 91**  
**2000 antwerpen (anvers)**  
**tel.: 031.320809 telex: edcant 71859**

Une gamme complète de kits suivant les réalisations de Elektor. Dans un emballage soigné vous trouverez les circuits imprimés EPS d'origine, TOUS les composants et suivant le cas les embases de C.I. (TEXAS) et les faces avant EPS d'origine.

	numéro	FB
Assistentor	79071	466
Stentor	79070	1.776
*Alimentation robuste	79034	1.909
Clap switch	79026	472
Adaptateur pour millivoltmètre alternatif	79035	401
Voltmètre numérique universel	79005	1.044
Spiroscope	9970	959
Générateur de trains d'ondes	79017	999
TV-scope: - ampli d'entrée	9968-1	417
- circuit principal	9968-2	1.175
- mélangeur vidéo	9968-3	223
- circuit de synchro	9968-4	254
- *alimentation	9968-5	590
- plaque mémoire	9969-1	2.984
- circuit de déclenchement	9969-2	382
- base de temps entrée	9969-3	404
- *boîtier, boutons, face avant etc.	5041	1.083
Un sablier qui caquette	9985	617
Digiscope: - circuit principal + affichage	9926-1,2	2.182
- complété d'un boîtier		3.181
- boîtier digiscope seul	5040	999
Réverbération analogique	9973	3.015
Module UHF-VHF	9967	590
Système d'alarme centralisé: - poste central		934
- poste esclave	9950-2	730
- poste d'alarme	9950-3	276
Compteur de vitesse pour bicyclette	78041	581
Préconsonant	9954	395
*Fer à souder à température régulée + transfo	9952	929
Fer à souder ANTEX CTC (pour 9952)		1.185

FORMANT: - *alimentation	9721-3	1.973
- interface clavier	9721-1	1.120
- récepteur d'interface	9721-2	214
- circuit de clavier	9721-4	120
- VCO	9723-1	2.952
- VCF	9724-1	1.417
- ADSR	9725-1	1.060
- VCA	9726-1	1.287
- LFO	9727-1	1.211
- NOISE	9728-1	857
- COM	9729-1	881
- 24 dB VCF	9953	1.998
- RFM	9951	1.825
- *rack 19" pour 12 modules Formant		3.915
- *coffre bois laqué noir		2.330
- *console pour clavier de 3 à 5 octaves		2.065

Piano: - module une octave	9914	1.390
- filtres + préampli	9981	1.338
- *alimentation	9979	1.265
- générateur de notes universel	9915	2.359
- *coffre piano avec clavier 5 octaves		2.970
- *piano complet avec clavier K.A., contacteurs et coffret		16.500

Claviers d'orgue Kimber Allen/Danyel: K.A. Danyel		
- *3 octaves	2.123	2.312
- *4 octaves	2.684	2.523
- *5 octaves	3.315	2.995

Contacteurs Kimber Allen plaqués or à contact travail et double inverseur	K.A.	36
---	------	----

**EDC computing**  
**Nous avons les appareils suivants en démonstration:**

PET COMMODORE 2001, version 8K	43.450 FB, TVA comprise
CompuColor II, modèle 4-16k (disponible en SECAM)	87.875 FB, TVA comprise
Apple II, 16k	76.560 FB, TVA comprise
SYM 1 avec 4k RAM*	16.795 FB, TVA comprise
AIM 65 avec 4k RAM*	21.980 FB, TVA comprise
KIM 1*	11.740 FB, TVA comprise
NASCOM 1*	16.240 FB, TVA comprise

Système SC/MP suivant description Elektor:		
- RAM E/S	9846-1	2.162
- SC/MP	9846-2	1.694
- Carte CPU	9851	5.860
- Carte extension mémoire + ELBUG	9863	3.569
- Carte Hex I/O	9893	5.073
- Carte RAM 4K	9885	5.600
- Interface cassette	9905	1.025
- Buffer pour bus de données	9972	430
- *Alimentation	9926	1.746
- Carte bus	9857	224
- Clavier ASCII	9965	3.200
- Elektor terminal	9966	5.718

Nous avons de nombreuses extensions disponibles.

Luminant: équipé de LEDs plates	9949-1,2,3	1.991
Générateur sinusoïdal à fréquences discrètes	9948	950
Consonant préamplificateur régulateur	9945	2.211
*Le même incl. boîtier, face avant, alimentation, voltmètre de crête, affichage LED avec UAA 180		4.783
Mini-fréquencemètre + alim et afficheurs HP	9927	1.995
Mini récepteur ondes courtes	9920	762
Fréquencemètre 1/4 GHz + alim + aff. HP	9887-1,2,3,4	7.256

Chambre de réverbération digitale: - circuit principal	9913-1	4.392
- circuit d'extension	9913-2	3.933
Préampli pour tête de lecture dynamique	9911	1.265
Générateur de fonctions	9453	1.230
Boîtier + face avant pour celui-ci		807
Préampli pour micro à électret	9866	277
Voltmètre de crête	9860	279
Affichage LED avec UAA 180	9817-1,2	994
Ioniseur	9823	558
Diapositives avec son	9743	626
Table de mixage stéréo	9444	2.011
Boîtier pour dito	5025	807
Dispositif d'affichage à LEDs: - voltmètre avec affichage circulaire 32 diodes	9392-1,2	826
- compte-tours	9460	255
- voltmètre avec affichage rectiligne 16 diodes	9398	551
Préco régulateur	9399	468
Boîtier pour précô	5010	403
Allumage auto universelle	4523	568
Le même + boîtier		661
Digit 1 + Circuit imprimé + tous les composants		1.295

**Nouvel horraire: nous sommes ouverts du lundi au samedi inclus, de 09h à 18h.**



Passer des commandes: une affaire sûre avec EDCI: livraison rapide de vos commandes téléphoniques ou écrites. Expédition contre remboursement ou virement sur le compte N° BBL 320 0585257 29, ou réception de chèque libellé à l'ordre de EDC pvba, dûment rempli et signé joint à la commande. Frais d'expédition: 70,- FB; pour les articles marqués d'un \*: 120 FB. Expédition pour l'étranger après paiement préalable par mandat international, par Eurocheque ou par virement bancaire. Le prix en FF est le prix marqué en FB divisé par 6. Vous payez la TVA en France.



# MEDELOR

## COMPONENTS

ASSORTIMENTS DE RESISTANCES COULE CARBONE 1/4 WATT - 5%.

SERIE E3 190 PIECES 19 VALEURS ... 28,50 SERIE E6 370 PIECES 37 VALEURS ... 51,80  
SERIE E12 TOUTE LA GAMME DE 2,2 A 2M2 SOIT 730 PIECES EN 73 VALEURS ... 87,60  
SERIE VALEURS COURANTES LES PLUS UTILISEES 380 PIECES EN 19 VALEURS ... 53,20

ASSORTIMENTS DE POTENTIOMETRES AJUSTABLES 10mm - SERIE E3 65 PIECES 13 VALEURS.

MODELE VERTICAL ..... 45,50 MODELE HORIZONTAL ..... 45,50

ASSORTIMENTS DE CONDENSATEURS CERAMIQUE.

COMPLET 230 PIECES 23 VALEURS ... 57,50 DECOUPLAGE 200 PIECES 5 VALEURS... 44,00

COMPONENTS DIVERS.

TRIAC BA500V ISOLE, LOT DE 10 ... 51,70 DIAC 32V ST2 LOT DE 10 ..... 18,00  
20 BC238 + 20 BC308 ..... 24,90 20 BC 546 + 20 BC556 ..... 24,90  
20 2N2905 ..... 24,90 20 BF224 ..... 18,00  
10 723 (REGULATEUR) ..... 37,40 7805 UC LOT DE 10 ..... 70,00

SUPPORTS DE CIRCUITS INTEGRÉS - BAS PROFIL.

2X4 BROCHES LOT DE 20 ..... 18,00 2X7 BROCHES LOT DE 10 ..... 12,50

2X8 BROCHES LOT DE 10 ..... 14,80

## DES AFFAIRES

OPTO COUPLEUR IL118 LOT DE 10 ... 30,00

MINI-PERCEUSE, HAUTES PERFORMANCES : 14500 tpm - COUPLE 530 gm - 6 A 15 VOLTScc  
MODELE SIMPLIFIE SANS CARTER - AVEC MANDRIN ET JEU DE PINCES ..... 37,00  
MOTO-REDUCTEUR EN KIT, 3 A 2000 tpm - 6 COMBINAISONS - LOT DE 5 ..... 30,00  
TRANSFORMATEUR 15VA 110/220V - 12/24V - EN BOITIER ISOLE ..... 20,00  
CLAVIER DE MACHINE A CALCULER 20 TOUCHES - CROSS BAR ..... 15,00  
BOITIER POUR UNE PILE 4V5 - JUXTAPOSABLE - LOT DE 10 BOITIERS ..... 15,00  
RELAIS COAXIAL 50 OHMS - 50 WATTS A 450 MHZ - BOBINE 12 VOLTS ..... 110,00  
COMPTATEUR 7 A 5 TOUCHES - CHAQUE 2RT INTERDEPENDANTE ..... 18,00  
LED ROUGE 3mm LOT DE 100 ..... 66,00 LENTILLE OPTIQUE LOT DE 6 ..... 10,00  
UG88 LOT DE 10 ..... 51,70 UG094 LOT DE 10 ..... 47,30

## SACS MEDELOR

LE "SAC" EST UN ENSEMBLE DE COMPONENTS ELECTRONIQUES CORRESPONDANT A UN MONTAGE, CONTRAIREMENT AU KIT, LE "SAC" NE COMPREND PAS DE CIRCUIT IMPRIME, MAIS IL PEUT ETRE CONSTRUIT SUR NOTRE SUPPORT UNIVERSEL, LA "PLAQUE". CHAQUE "SAC" EST LIVRE AVEC UNE NOTICE DETAILLEE QUE L'ON PEUT SE PROCURER SEPARATEMENT (PRIX 1F50). IL Y A ACTUELLEMENT 50 MONTAGES DE DISPONIBLE :

ALIMENTATION 4 A 15 VOLTS / 1,6 AMPERE, SANS TRANSFORMATEUR SAC 11001 ... 33,00  
ALIMENTATION +/-7-20V, SANS TRANSFORMATEUR (DOUBLE) ..... SAC 11002 ... 49,00  
ALIMENTATION 7 A 20 VOLTS / 1A, SANS TRANSFORMATEUR ..... SAC 11003 ... 25,00  
ALIMENTATION 0 A 30V, COURANT REGLABLE, SANS TRANSFORMATEUR SAC 11004 ... 60,00

TRANSFORMATEUR POUR ALIMENTATIONS PRECEDENTES, 220/2X18V/36VA ..... 67,00

ALIMENTATION FIXE 5V / 1 AMPERE, AVEC SON TRANSFORMATEUR ... SAC 12001 ... 57,00  
ALIMENTATION FIXE 8V / 0,6 AMPERE, AVEC SON TRANSFORMATEUR SAC 12002 ... 57,00  
ALIMENTATION FIXE 12V/0,45 AMPERE, AVEC SON TRANSFORMATEUR SAC 12003 ... 57,00  
ALIMENTATION FIXE 15V/0,35 AMPERE, AVEC SON TRANSFORMATEUR SAC 12004 ... 57,00

LES HUIT ALIMENTATIONS PRECEDENTES SONT PROTEGEES CONTRE LES COURTS-CIRCUITS.

OHMMETRE A LEDS, SIX GAMMES DE MESURE (10 OHMS A 10M) ..... SAC 13001 ... 18,00  
MODULOMETRE AVEC UAA180, 200 KHZ DE BANDE PASSANTE ..... SAC 14001 ... 50,00  
VOLTMETRE 0 A 30 VOLTS, AVEC UAA70 ET 10 LEDS ..... SAC 14002 ... 50,00  
VOLTMETRE A LEDS, ECHELLE LOGARITHMIQUE ..... SAC 14003 ... 64,00  
GENERATEUR D'IMPULSIONS, DIX GAMMES (FREQUENCE ET LARGEUR), CALIBREUR D'OSCILLOSCOPE, AVEC ALIMENTATION SECTEUR ..... SAC 15001 ... 35,00  
QUINZE FREQUENCES ETALON, PILOTAGE PAR QUARTZ 10 KHZ ..... SAC 15002 ... 49,00  
INDICATEUR DE POLARITE, ALIMENTATION SECTEUR ..... SAC 15003 ... 95,00  
MONTAGE N°1 AVEC 95H90, DIVISEUR PAR 10 JUSQU'A 200 KHZ ..... SAC 15004 ... 47,00  
MONTAGE N°2 AVEC 95H90, MEME FONCTION QUE PRECEDENT ..... SAC 15005 ... 86,00  
AMPLIFICATEUR 30MHZ POUR TTL, POUR SIGNAUX ANALOGIQUES ..... SAC 15006 ... 82,00  
GENERATEUR DE MARCHES D'ESCALIER, DE 2 A 100 MARCHES ..... SAC 15007 ... 10,00  
COMPTEUR 2 DIGITS, JUXTAPOSABLE, REMISE A ZERO ..... SAC 15008 ... 25,00  
DETECTEUR DE PASSAGE OPTIQUE, ATTAQUE LE 16001 ..... SAC 16001 ... 36,00  
PREAMPLIFICATEUR BASSE FREQUENCE, LINEAIRE ..... SAC 21001 ... 12,00  
AMPLIFICATEUR BF MINIATURE, AVEC SON HAUT PARLEUR (0,2w) ..... SAC 22001 ... 19,00  
AMPLIFICATEUR BF 2 WATTS A TRANSISTORS, POUR HP 4 A 8 OHMS ..... SAC 22002 ... 22,00  
AMPLIFICATEUR BF 7 WATTS, A CIRCUIT INTEGRE TBAB10S ..... SAC 22003 ... 30,00  
AMPLIFICATEUR BF 50 WATTS, SANS MISE AU POINT, 4 A 8 OHMS ..... SAC 22004 ... 65,00  
MELANGEUR BF 3 CANAUX, MIXAGE PAR FETS, 4 POTENTIOMETRES ..... SAC 24001 ... 28,00  
COMPRESSEUR DE MODULATION, AVEC 2 AMPLIS OP. .... SAC 25001 ... 12,00  
EQUALISER A HUIT FREQUENCES, MONO, EXPLORATION +/-8dB ..... SAC 25002 ... 75,00  
BOITE DE DISTORSION, NIVEAU REGLABLE PAR POTENTIOMETRE ..... SAC 32001 ... 21,00  
DEFORMATEUR DE VOIX, DONNE UN TIMBRE ARTIFICIEL ..... SAC 32002 ... 28,00  
PHASING, REGLAGE DU RYTHME DE ROTATION ..... SAC 32003 ... 65,00  
GRADATEUR DE LUMIERE, 1000 WATTS AVEC TRIAC REFROIDI ..... SAC 41001 ... 18,00  
MODULATEUR DE LUMIERE 3 CANAUX, FILTRES PASSIFS ..... SAC 42001 ... 53,00  
MODULATEUR 3 CANAUX AUTONOME, FILTRES ACTIFS, SECTEUR ..... SAC 42002 ... 135,00  
CLIGNOTEUR SIMPLE, POUR AMPLOULE SECTEUR, 2 A 10 HZ ..... SAC 43001 ... 16,00  
CHENILLARD A HUIT CANEAUX, DEFILEMENT REGLABLE ..... SAC 43002 ... 95,00  
MINUTERIE A TOUCH CONTROL, LIVRE AVEC RELAIS 5A ..... SAC 51001 ... 22,00  
SABLIER ELECTRONIQUE, DCUZE LEDS, TEMPORISATION REGLABLE ..... SAC 51002 ... 48,00  
CADENCEUR D'ESSUIE GLACE ..... SAC 52001 ... 25,00  
COMPTE-TOUR ELECTRONIQUE, AFFICHAGE PAR 30 LEDS ..... SAC 52002 ... 108,00  
INTEGRATEUR PHOTO, ALIMENTATION SECTEUR, RELAIS 5 AMPERES ..... SAC 53001 ... 93,00  
AVERTISSEUR SONORE, TYPE POLICE, PUISSANCE 50mw, HP FOURNI ..... SAC 55001 ... 18,00  
THERMOSTAT DE FER A SOUDER, ALIMENTATION SECTEUR RELAIS 5A ..... SAC 56001 ... 59,00  
PREAMPLIFICATEUR 144 KHZ, DOUBLE FILTRE DE BANDE, MOSFET ..... SAC 61001 ... 28,00  
DETECTEUR BLU AVEC 5041P, ATTAQUE UNE MF 455 KHZ ..... SAC 63001 ... 39,00  
DETECTEUR FM 455 KHZ, AVEC 5041P ..... SAC 63002 ... 25,00  
JEU DE DE ELECTRONIQUE, AFFICHAGE SUR SEPT LEDS ..... SAC 71001 ... 25,00  
POUR JOUER AU LOTO, AFFICHAGE 1 A 49 SUR DEUX 7 SEGMENTS ..... SAC 71002 ... 65,00  
FUSIL ELECTRONIQUE, COMPLEMENT JEU VIDEO AY3.8500 ..... SAC 71003 ... 51,00

SUPPORT UNIVERSEL DE CABLAGE, POUR REALISATION DES "SACS", MONTAGE D'ESSAI ET DE RECHERCHE, EPOXY DOUBLE FACE, GRAVURE AU PAS ELECTRONIQUE DE 2mm54.  
POUR COMPONENTS CLASSIQUES (FORMAT 12 X 17 CM) ..... PLAQUE CLASSIQUE ... 13,00  
POUR CIRCUITS INTEGRÉS (FORMAT 12 X 17 CM) ..... PLAQUE LOGIQUE ... 13,00

MEDELOR  
BP7  
69390 VERVAISON

EXPEDITION IMMEDIATE SUR STOCK

CONDITIONS DE VENTE :

- REGLEMENT A LA COMMANDE (CCP 1 069 60 J LYON) PORT : 5,80
- REGLEMENT CONTRE REMBOURSEMENT PORT : 17,30
- COMMANDE TELEPHONEE (78) 07.92.31 - CONTRE REMBOURSEMENT.

REMISE 10% A PARTIR DE 300 F D'ACHAT !

# MONTPELLIER

## NATIONAL Semi-Cond.

CD 4001	1,70
CD 4007	1,70
CD 4011	1,70
CD 4013	2,80
CD 4015	6,10
CD 4016	2,80
CD 4017	6,10
CD 4020	7,80
CD 4022	6,10
CD 4023	1,70
CD 4024	5,40
CD 4025	1,70
CD 4027	4,30
CD 4028	5,90
CD 4029	7,80
CD 4041	7,20
CD 4044	6,10
CD 4046	7,40
CD 4047	8,30
CD 4049	2,80
CD 4051	6,10
CD 4066	3,10
CD 4069	1,90
CD 4070	2,60
CD 4071	1,70
CD 4073	1,70
CD 4081	1,70
CD 4083	4,80
CD 4510	6,15
CD 4515	13,90
CD 4518	6,80
CD 4520	6,85
CD 4528	7,80

## AMPLI OP.

Et. C1 divers	
LM 301 N	8,40
LM 305 H	8,20
LM 324 N	7,60
LM 349 N	14,70
LM 377 N	18,80
LM 380 N	11,20
LM 381 N	17,70
LM 387 N	11,20
LM 555 N	3,60
LM 709 N	3,45
LM 723 N	4,40
LM 741 N	2,90
LM 1303 N	15,50
LM 1310 N	22,40
LM 1458 N	4,70
LM 2901 N	13,80
LM 2907 N	18,80
LM 3089 N	30,60
LM 3900 N	6,80
LM 3911 N	11,80
SO 41 P	14,60
SO 42 P	16,35
UAA 170	23,70
UAA 180	23,70
TMS 3874	30,00

## PONT

1 A 200 V	3,40
1,5 A 200 V	4,00
3 A 80 V	7,00
5 A 80 V	10,00
25 A 100 V	21,00

## DIODES

AA 119	0,70
BA 102	2,40
BB 105	4,80
BA 113	0,50
BAX 16	0,80
BY 127	1,80
BY 255	1,80
O A 92	0,80
O A 202	2,80
1 N 914	0,50
1 N 4148	0,25
1 N 4007	0,60

## MATRIEL DE MESURE

ISKRA	
VOC	
METRIX GOULD ADVANCE	

## KITS

JOSTY ELCO	
AMTRONG THOMSEN	

## COFFRETS

TEKO	
AMTRONG	

## SERIE CD

127 K	3,00
128 K	3,00
180 K	3,00
181 K	3,00
187 K	3,00
188 K	3,00

## TRANSISTOR AC

AD	
149	8,50
161	5,00
162	5,00
BC	
107	1,60
108	1,60
109	1,60
140	3,20
141	3,15
142	3,00
143	3,00
157	3,00
158	2,50
170	1,40
171	3,50
173	3,50
237	1,00
238	1,00
239	1,00
407	1,50
408	1,50
409	1,50
557	1,00
558	1,00
559	1,00

## BD

135	3,50
136	3,80
137	3,80
138	4,00
139	4,00
140	4,00
201	14,00
202	16,00
237	5,00
238	5,00
807	7,30
808	8,00
BF	
173	4,00
184	4,50
194	2,00
245	3,70
259	3,40

## MJ

MJ 901	24,70
MJ 1001	22,40
MJ 2501	19,00
MJ 3001	19,00
MJ 3501	22,00
MJE 1090	36,00
MJE 1100	26,00
MJE 2955	12,00
MJE 3055	10,00

## POTENTIOMETRE

470 Ω à 1 MΩ	2,80
Avec Inter	
470 Ω à 1 MΩ	4,20

## RESISTANCES Ajustables

470 à 4,7 M	
0 10	0,90
Vert. ou Hor. 0 18	
Vert. ou Hor. 1,40	

## Circuit Imprimé

KF - MECANORMA	
----------------	--

## REGULATEURS

LM 309 K	18,00
LM 317 K	35,00
LM 323 K	40,00
LM 320 KC	17,40
LM 320 T	12,00
LM 340 KC	12,00
LM 340 T	9,50

## THYRISTORS

2N1595	8,00
1 A 100 V	
MCR 106/7	9,90
4 A 700 V	
MCR 3000/7	11,80
7 A 700 V	

## TRIACS

8 A 400 V	6,50
16 A 400 V	13,50

## DIAC

ST 2	2,00
------	------

## DIODE ZENER

BZX 46 400 mW	
C 3,9 à 51 V	1,25
ZPY 1,35 W	
C 3,9 à 56 V	1,90
C 56 à 200 V	2,30

## DIODE LED

3mm Rouge	1,30
3mm Verte	1,80
3mm Jaune	2,00
5mm Rouge	0,90
5mm Verte	1,50
5mm Jaune	2,00

## CONDENS. CERAMIQUE

De 1 PF à 6800 PF	0,30
-------------------	------

## POLYESTER

6,8 NF 250 V	0,90
8,2 NF 250 V	0,90
10 NF 250 V	0,60
15 NF 250 V	0,60
22 NF 250 V	0,60
33 NF 250 V	0,60
47 NF 250 V	0,60
68 NF 250 V	0,80
82 NF 250 V	0,80
100 NF 250 V	0,80
150 NF 250 V	0,80
220 NF 250 V	1,00
330 NF 250 V	1,45
470 NF 250 V	1,80
680 NF 250 V	2,30
1 MF 250 V	2,50
1,5 MF 250 V	2,50
2,2 MF 250 V	4,00

## CONDENS. POLARISES

MF 25 V	63 V
1	0,70 0,70
2,2	0,70 0,70
4,7	0,70 0,70
10	0,70 0,95
22	0,80 1,05
47	1,00 1,20
100	1,10 2,10
220	1,30 3,00
470	2,20 4,20
1000	3,00 5,40
2200	5,00 11,00
4700	8,00 17,70

## RESISTANCES

Précision 5%	
1/4 W et 1/2 W	
De 4,7 Ω à 22 MΩ	0,15



## SON ET LUMIERE

### 5 RUE D'ALSACE

### 34000-MONTPELLIER

### Tel:(67) 92-63-91



Minimum de Commande: 50,00 Frs  
Rajouter 10,00 Frs pour PORT et Emballage.

**SON ET LUMIERE**  
5 Rue d'Alsace 34000 - MONTPELLIER -  
Paiement - A la Commande par Chèque Bancaire ou Postal.  
- A réception en Contre Remboursement.

# prix de lancement exceptionnels

Elektor mettra en vente le 2 avril 79 deux nouveaux livres en français:

## FORMANT: 45 F



si vous le commandez avant le 30 mars

(60 F, si commandé après le 30 mars)

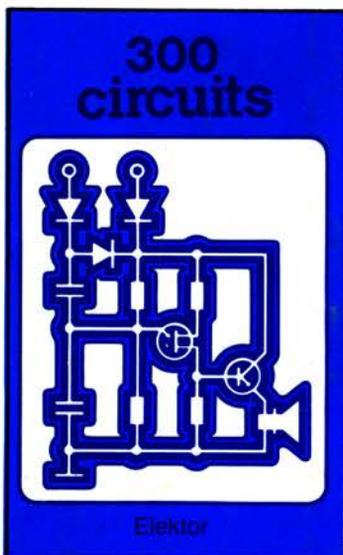
avec cassette de démonstration comprise dans ce prix

### plus de 120 pages

format: 19,5 cm x 28,5 cm

Ce livre présente une description complète de la réalisation (assortie de circuits imprimés et faces avant EPS) d'un synthétiseur de musique à très hautes performances. Sa conception modulaire lui confère une grande souplesse d'utilisation et offre la possibilité de réaliser un synthétiseur correspondant exactement au goût et au budget du constructeur.

Un chapitre important, accompagné d'une cassette de démonstration, traite de l'utilisation et du réglage du Formant, afin que celui-ci ne reste pas une 'montagne de circuits électroniques' dont on ne sait pas se servir.



## 300 CIRCUITS :

### 35F

si vous le commandez avant le 30 mars

(45 F, si commandé après le 30 mars)

### plus de 250 pages

format: 14 cm x 21 cm

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.

Si votre paiement nous parvient le 30 mars au plus tard, vous pourrez venir chercher votre (vos) livre(s) commandé(s) sur notre stand au Salon des Composants Electroniques à Paris (Porte de Versailles) du 2 au 7 avril.

Si vous ne pouvez pas venir au Salon des Composants, cette offre vous concerne également et nous vous expédierons le(s) livre(s) commandé(s) à partir du 9 avril.