

mensuel  
no. 70  
avril  
1984

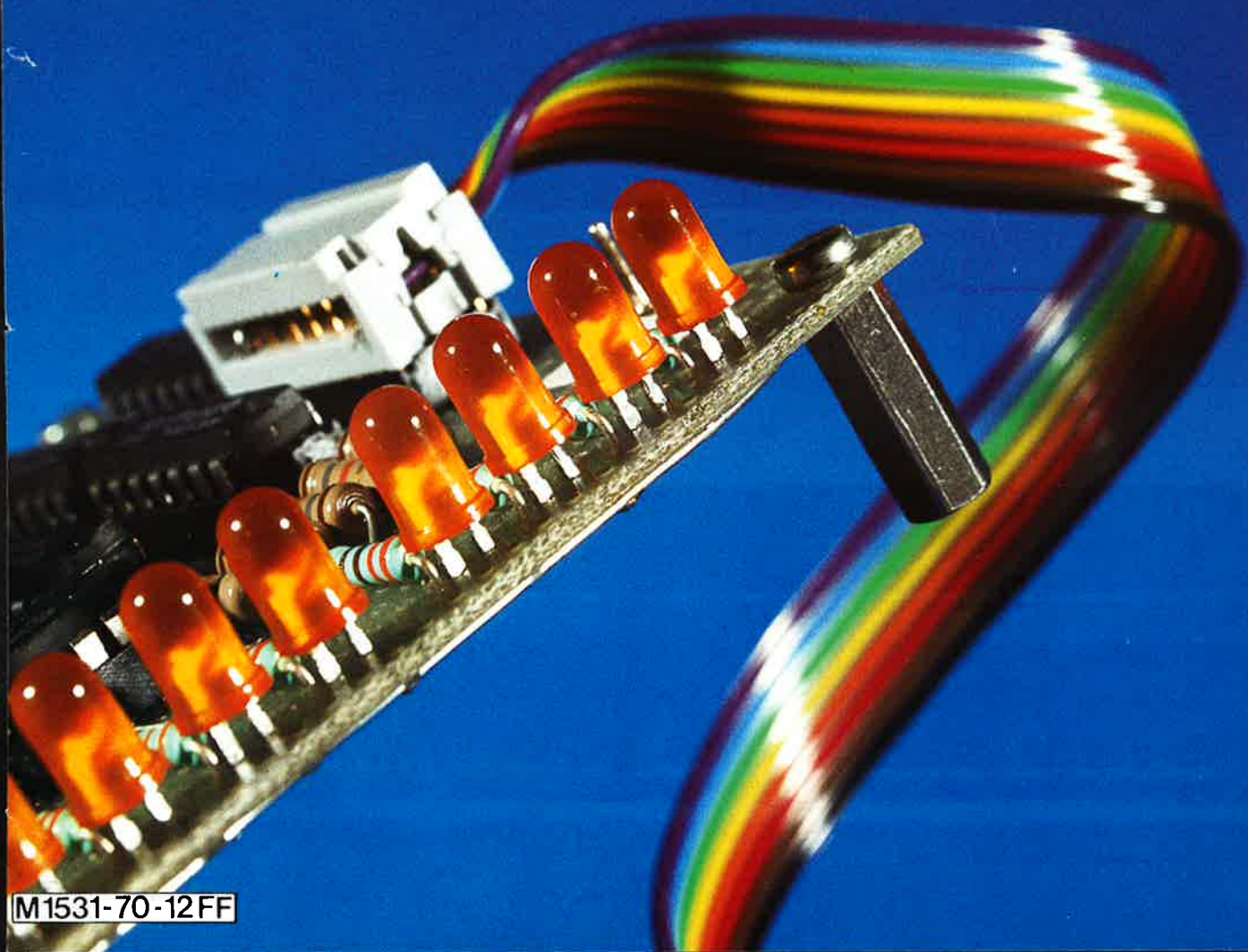
# elektor

12 FF  
97 FB  
4,70 FS

loisirs électronique pour labo et lo  
pour labo et loisirs électronique p

**générateur d'impulsions • simulateur  
de Z80 • effaceur d'EPROM intelligent**

**analyseur en temps réel (2) • alimentation A.C.  
variable • mémoire de masse sur disque optique  
numérique**



M1531-70-12FF



# Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. (20) 55.98.98 - TARIF AU 01/04/84

Paiement à la commande : ajouter 20 F pour frais de port et emballage. Franco à partir de 500 F • **Contre-remboursement** : Frais d'emballage et de port en sus. Nos kits comprennent le circuit imprimé et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle, résistance COGECO, condensateurs MKH SIEMENS, etc... selon la liste publiée dans l'article d'ELEKTOR, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés.

- VOIR EGALEMENT NOS PUBLICITES PRECEDENTES -

## PRELUDE + CRESCENDO = XL

La chaîne XL haut de gamme d'ELEKTOR (kits fournis avec résistance à couche métallique et potentiomètres CERMET) En kit :

- **PRELUDE** : Préamplificateur à télécommande de conception ultra-moderne (83022-1) (avec pot. CERMET) ..... 15.28.0574 **595,80 F**
- PREAMPLIFICATEUR "MC" (83022-2) ..... 15.28.0581 **197,00 F**
- PREAMPLIFICATEUR "MD" (83022-3) ..... 15.28.0582 **202,40 F**
- INTERLUDE (83022-4) ..... 15.28.0584 **247,30 F**
- REGLAGE DE TONALITE (83022-5) ..... 15.28.0583 **140,50 F**
- AMPLIFICATEUR LINEAIRE (83022-6) ..... 15.28.0573 **219,20 F**
- Amplificateur pour casque (83022-7) ..... 15.28.0561 **219,20 F**
- Alimentation de PRELUDE (83022-8) ..... 15.28.0562 **219,20 F**
- Circuit de connexion (83022-9) ..... 15.28.0563 **157,40 F**
- SIGNALISATION TRICOLORE (83022-10) ..... 15.28.0572 **146,20 F**
- Face avant du PRELUDE (83022-F) ..... 15.47.0579 **51,50 F**

- **PRELUDE version "INTEGRALE"**  
Ce kit comprend tous les modules 83022 n°1 à n°10, la face avant 83022-F ainsi qu'un transfo torique d'alimentation (Résistances couche métallique et potentiomètres professionnels)  
Le kit "PRELUDE" version intégrale ..... 15.28.0610 **2400,00 F**
- **EN OPTION** : Coffret ESM convenant pour le PRELUDE  
Rack ESM ER 48/13 ..... 15.39.3703 **332,50 F**
- **CRESCENDO** : Ampli HI-FI à transistors MOS (82180)  
- Le kit 2x140W avec alim. 2x300VA ..... 15.28.0543 **1883,00 F**  
- Le kit 2x140W avec alim. 2x500VA ..... 15.28.0544 **2108,00 F**

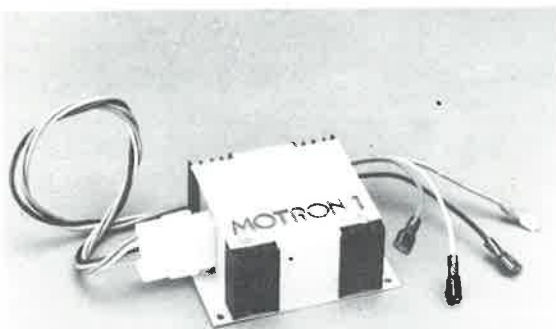
Ces kits sont fournis avec dissipateurs et accessoires spéciaux prévus par ELEKTOR.

- TEMPO et PROTECTION du CRESCENDO (83008)  
Le kit ..... 15.28.0553 **175,00 F**
- **EN OPTION** : Coffret ESM convenant pour le CRESCENDO  
Rack ESM ER 48/17 ..... 15.39.3704 **375,00 F**

## SUPRA

- **PREAMPLI HI-FI** de très hautes performances  
Décrit dans ELEKTOR n° 49/50)  
Le kit complet version STEREO ..... 15.30.0492 **338,00 F**

## MOTRON 1



### Allumage électronique "optimisé" auto-moto UNE EXCLUSIVITE SELECTRONIC !

- LE KIT MOTRON livré avec BOBINE SPÉCIALE  
HAUTES PERFORMANCES Réf. 15.31.6010 .... **520,00 F**
  - LE KIT MOTRON seul Réf. 15.31.6000 .... **349,50 F**
- Documentation détaillée sur simple demande.

### DERNIERS EN DATE :

- N.B.** Pour les kits non repris ci-dessous, consulter nos précédentes publicités.
- **E 67** :  
Lecteur de cassette numérique (83134) ..... 15.29.0671 **235,00 F**
  - **E 68** :  
Capacimètre digital (84012) ..... Voir ci-contre
  - **E 69 / E 70** :  
Analyseur de spectre 30 fréquences (84024-1/2) . 15.29.0691 **1.250,00 F**  
Dispositif d'affichage à LED (84024-3) ..... 15.29.0701 **1.340,00 F**  
Générateur d'impulsions (84037) ..... Voir ci-contre
  - Effaceur d'EPROM intelligent (84017) - Le kit ..... 15.29.0703 **290,00 F**
  - **EN OPTION** : Kit C.I.F. d'effacement U.V. .... Réf. 17.58.4014 **188,00 F**

## JUNIOR COMPUTER

- JUNIOR COMPUTER (80089) - Le kit complet  
avec alimentation et connecteurs ..... Réf. 15.29.0221 **950,00 F**
- INTERFACE JUNIOR (81033) - Le kit avec 2716 programmes  
et complément d'alimentation ..... Réf. 15.29.0361 **1150,00 F**
- MODULATEUR UHF-VHF (9967) - Le kit  
avec quartz ..... Réf. 15.29.0041 **77,00 F**
- CARTE 16 K RAM DYNAMIQUE (82017) - Le kit  
avec connecteurs et cordons ..... Réf. 15.29.0462 **450,00 F**
- EPROGRAMMATEUR (82010) - Le kit avec connecteurs  
..... Réf. 15.29.0431 **340,00 F**
- INTERFACE FLOPPY (82159) - Le kit  
avec connecteurs et cordons ..... Réf. 15.29.0531 **425,00 F**
- CARTE VDU (83082) - Le kit ..... Réf. 15.29.0631 **725,00 F**

## SALON DE LA MESURE EN KIT ELEKTOR + SELECTRONIC

- GENERATEUR DE FONCTIONS** (9453) - Photo n° 1 - Décrit dans ELEKTOR n°1  
Le kit complet avec coffret, face avant gravée et percée, et accessoires  
..... Réf. 15.29.0011 **450,00 F**
- GENERATEUR D'IMPULSIONS** (84037) - Décrit dans ELEKTOR n°70  
Le kit complet avec coffret, face avant gravée, et accessoires  
..... Réf. 15.29.0702 **750,00 F**
- CAPACIMETRE DIGITAL** (84012) - Dessin n° 1 - Décrit dans ELEKTOR n°68  
Le kit complet avec coffret, face avant gravée, et accessoires  
..... Réf. 15.29.0681 **695,00 F**
- THERMOMETRE DIGITAL ECONOMIQUE** (82156)  
Décrit dans ELEKTOR n°52  
Affichage LCD - Nouvelle version grande autonomie  
Le kit 1 sonde ..... Réf. 16.29.0521 **250,00 F**  
Le kit 2 sondes + inverseur ..... Réf. 16.29.0524 **295,00 F**

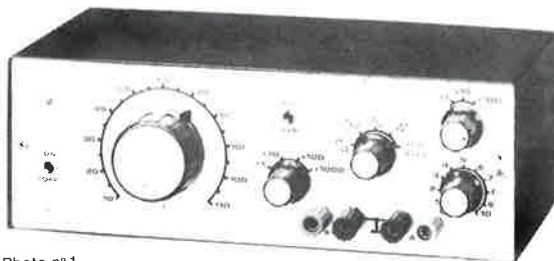
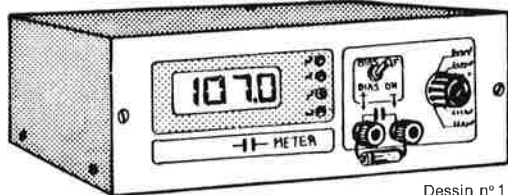


Photo n° 1



Dessin n° 1



**FLUKE 70**  
SERIES  
MULTIMETERS

### LES BEST-SELLERS !

- LE FLUKE 73  
Réf. 15.43.8073 ..... **990,00 F**
- LE FLUKE 75  
Réf. 15.43.8075 ..... **1.180,00 F**
- LE FLUKE 77  
Réf. 15.43.8077 ..... **1.535,00 F**
- **Documentation complète**  
en couleur  
sur simple demande  
Réf. 15.43.8000 ..... **Gratuit**

<b>selektor</b> .....	4-19
Orthèse microinformatisée.	
<b>simulateur de CPU Z80</b> .....	4-21
L'une des caractéristiques les plus impressionnantes d'un microprocesseur est sa vitesse d'exécution, laquelle devient un handicap lorsque l'on veut tester un montage défectueux. Notre simulateur contourne ce problème en ce qui concerne le Z80. Avec un peu d'imagination, il est possible de l'adapter à d'autres processeurs.	
<b>variations pour métronome</b> .....	4-25
L'adjonction de deux circuits intégrés permet au métronome publié en novembre dernier de battre des mesures composées.	
<b>générateur d'impulsions</b> .....	4-26
Si les circuits numériques sont l'une de vos passions, vous ne pouvez quasiment pas vous passer de générateur d'impulsions. Celui que nous avons conçu reste abordable et ne devrait pas poser de problème de reproductibilité. Dans la lignée du capacimètre du mois de février dernier...	
<b>le disque optique comme mémoire de masse</b> .....	4-34
Pourquoi le disque optique pour l'informatique n'a-t-il pas suivi l'évolution du Compact Disc ou du Vidéo Disc? Le remplaçant de la disquette n'est malheureusement pas encore en vue.	
<b>alimentation alternative</b> .....	4-38
Une alimentation dotée de deux extra: une limitation de courant réglable et un fusible électronique.	
<b>tort d'Elektor</b> .....	4-41
Horloge programmable.	
<b>circuits en libre-service</b> .....	4-42
<b>ID list</b> .....	4-45
P. Jenkins Un petit programme listant tous les numéros d'identification (ID) avec les adresses de début et de fin des fichiers stockés sur cassette et vérifiant systématiquement toutes les données des fichiers.	
<b>analyseur audio en temps réel (2ème partie)</b> .....	4-46
Un montage qui prend de l'embonpoint. Ce mois-ci, nous vous proposons le circuit de base (avec les redresseurs) et l'affichage à matrice de LED.	
<b>effaceur d'EPROM intelligent</b> .....	4-54
Un effaceur qui n'efface que s'il le faut. Après avoir constaté l'effacement du dernier bit, il poursuit l'exposition de l'EPROM aux U.V. pendant quelques instants (pour la sécurité), puis s'arrête.	
<b>unité de programmation pour synthétiseur polyphonique (2)</b> .....	4-58
Ce dernier article décrit le fonctionnement de l'unité de programmation et donne une sorte de check-list permettant d'en vérifier successivement les sous-ensembles.	
<b>pile farcie</b> .....	4-64
L. van Boven	
<b>de l'utilité d'un générateur d'impulsions</b> .....	4-66
Il est bien beau de construire un générateur d'impulsions encore faut-il savoir qu'en faire...	
<b>marché</b> .....	4-88



*Le simulateur de CPU Z80 vu sous un angle bien particulier. Il n'est de secret pour personne que les applications de microprocesseurs se font chaque semaine plus nombreuses. Bien souvent on parle d'ordinateur, alors qu'en fait il ne s'agit que de systèmes à fonctions limitées et pour cette raison, difficiles d'accès en cas de panne. Pour le dépannage, notre simulateur de CPU Z80, comme son nom l'indique, se substitue au microprocesseur, fournissant les signaux de commande et gérant les bus d'adresse et de donnée, soit en mode dynamique (en temps réel), soit en mode statique (pas à pas). En résumé, un auxiliaire inestimable dès l'on veut tester un montage à base de Z80, et, dans une moindre mesure à base d'un autre microprocesseur à 8 bits.*

## Le mois prochain:

- pour vos prochaines vacances (à l'étranger?): un récepteur O.C. portatif.
- pour les forçats de l'hexadécimal, un copieur-vérificateur d'EPROM (de la 2716 à la 27128!)
- pour les mordus de l'audio aux finances limitées: le *mini-crescendo*.
- la troisième et dernière partie de l'analyseur audio en temps réel.
- une alimentation à découpage.

# KITS BERIC

## LA CERTITUDE D'ARRIVER AU RESULTAT

### LES KITS: pour vous: un loisir; pour nous, une profession.

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

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

ELEKTOR		composants	C.I. seul
No 1	9453	Générateur de fonct. (avec transfo)	254,—
	9453-6	Face avant gén. de fonct	46,—
No 4	9967	Modulateur TV UHF/VHF avec quartz	36,—
No 7	9965	Clavier ASCII	57,—
No 8	9966	Elekterminal	110,50
No 19	80049	Codeur SECAM	722,—
No 20	80024	Nouveau BUS pour système à $\mu P$ jeu de 5 connect. M + F	107,50
			89,50
No 21	80022	Amplificateur d'antenne BFT66	300,—
No 22	80089	Junior computer avec transfo	84,—
No 27	80120	Une RAM 8k sans EPROM (voir tarif) avec supports 1/2/3 Interface du J.C. complète, avec alim, connecteurs, 2716 et 82S23 prog	40,—
No 36	81033		26,50
			1075,— le jeu: 240,—
			526,— 188,50
No 37/38	81577	Tamppons d'entrée pour analyseur logique	890,— le jeu: 311,—
No 39	81155	Jeux de lumière avec transfo + antiparasitage	79,—
	81171	Compteur de rotations avec transfo et roues codeuses 1-2 Chronoprocasseur avec transfo	29,—
No 40	81170		232,—
			46,—
			69,50
No 41	80133	Transverter avec blindages	710,— le jeu: 101,—
No 42	81594	Programmeur d'EPROM (non fournie)	466,—
	82019	Tempo ROM (sans pile)	179,—
	82029	High Boost	26,—
	82010	Programmeur d'EPROM (non fournie)	21,—
			23,50
			59,—
No 43	82010	Programmeur d'EPROM (non fournie)	27,—
			66,50
	82046	Gong avec transfo et HP	273,—
No 44	82038	Heterophote	124,—
	82070	Chargeur universel avec transfo	23,—
No 45	82081 A	Auto chargeur avec transfo 10/18 V 1,5 A	34,—
	82081 B	Auto chargeur avec transfo 10/10 V 5 A	88,—
	82024	Récep sign. hor. codés	28,—
	82094	Interface sonore pour TV avec transfo	196,—
No 46	82090	Testeur de 2114	140,—
	82093	Carte mini EPROM avec connecteur	75,50
	82089	1-2 Ampli 100 W avec transfo torique	105,—
	82017	Carte de 16k de RAM dynamique avec connecteur	27,—
No 47	82014	Préampli pour guitare avec transfo	49,—
	82014 F	Face avant pour Artist	27,50
No 48	82122	Récepteur BLU pour débutant avec transfo + HP	124,—
	82128	Gradateur pour tubes électroluminescents	23,50
	82131	Relais électronique	34,—
	82138	Starter électronique	23,—
No 49/50	82539	Amplificateur pour lecteur de cassette	35,—
	82528	Interrupteur photosensible	23,—
	82543	Générateur de sons avec H.P.	34,—
	82570	Super alim. 5 V avec transfo	111,—
No 51	82146	Gaz-alim avec capteur et transfo (sans support)	32,—
	82558	Mémoire morte prog. jeu TV avec 2732 et connecteurs	208,—
	82147	Téléphone intérieur avec transfo	23,—
	82141	Photo Génie avec transfo	489,— le jeu: 77,—
	82577	Indicateur de rotation de phases	151,— le jeu: 63,50
No 52	82142-1	Photomètre Photo Génie	653,— le jeu: 171,50
	82142-2	Thermomètre Photo Génie	88,—
	82142-3	Temporisateur Photo Génie	38,50
	82156	Thermomètre LCD	87,—
	82144-1	2 Antenne active avec alim	65,—
	82161-1	Convertisseur BLU freq. $\approx$ 14 MHz, Irq. quartz à préciser	24,50
	82161-2	Convertisseur BLU freq. $>$ 14 MHz, Irq. quartz à préciser	85,—
No 53	82167	Accordeur de guitare avec Vu-mètre (non gradué)	23,—
	82157	Eclairage pour train électrique avec transfo	111,—
	82172	Cerbière avec clavier	34,20
No 53	82159	Interface floppy pour J.C. avec connecteurs	208,—
	82175	Thermomètre à cristaux liquides	32,—
No 54	82180 A	Amplificateur stéréo avec 2 x alim 300 VA	208,—
	82180 B	Amplificateur mono avec 1 x alim 500 VA	489,— le jeu: 77,—
	82178	Alim. de labo prof. avec alim et 2 galvas non gradués	151,— le jeu: 63,50
	82175 F	Face avant pour alim de labo	653,— le jeu: 171,50
	82179	Lucipete	88,—
	82162	L'auto-ionisateur	38,50
No 55	83002	3 A pour OP avec radiateur et transfo	87,—
	83006	Millimètre	24,50
	83008	Détecteur de C.C. (stéréo)	65,—
No 56	83010	Protège fusible	23,—
	83011	Modem acoustique avec transfo	104,—
	83028	Gradateur pour phares	28,—
	83022-7	Ampli pour casque	330,—
	83022-8	Alim avec transfo	141,— le jeu: 44,—
	83022-9	Circuit de connexion	141,—
No 57	83014-A	Carte mémoire version 32K EPROM avec connecteur	220,—
	83014-B	Version 16K avec connecteur, sans accu	33,—
	83014-C	Version 64K EPROM avec connecteur	286,—
	83024	Récepteur bande chaletiers avec transfo et HP	236,—
	82189	Decodeur CX avec transfo	58,—
	83037	Lux mètre	197,—
	83022-10	Signalisation tricolore	403,—
	83022-6	Amplificateur linéaire	67,—
	83022-1	Bus	376,—
	83022 F	Face avant pour Prélude	33,50
No 58	83022-2	Préamplificateur MC	1590,— le jeu: 132,—

#### ELEKTOR

No 58		composants	C.I. seul
83022-3	Préamplificateur MD	103,—	67,—
83022-5	Réglage de tonalité	122,—	51,50
83022-4	Interlude	264,—	50,25
83041	Horloge program. avec transfo	498,—	58,50
83041 F	Face avant + clavier pour 83041		134,50
83052	Wattmètre avec galva et transfo		38,25
83058-A	Clavier ASCII/AZERTY	240,—	246,—
83058-B	Extension série pour 83058	129,—	
83054	Convertisseur de mise en forme de signal morse, avec galva et 2716	228,—	39,—
83056	Musique par phototransmission	153,—	le jeu: 55,—
	Option casque 600 $\Omega$	110,—	
83051	Télécommande numérique émetteur + affichage + clavier	266,—	31,—
No 60	83071	Audioscope spectral avec transfo	441,— le jeu: 150,—
	83067	Extension du W-mètre en compteur kWh, avec transfo	231,—
	83051-2	Télécommande numérique, récepteur avec transfo et relais	536,—
	83044	Convertisseur RTTY	189,—
No 61/62	83558	Convertisseur N/A	39,—
	83561	Générateur de sinusoïdes	64,—
	83553	Eclairage constant avec transfo	165,—
	83515	Micromaton	244,—
	83563	Radiathermimètre	51,—
	83562	Tamppons pour Prélude	32,—
	83503	Chenillard à effet de flash	53,—
	83551	Générateur de mire N & B avec transfo	425,—
	83552	Préampli micro	59,—
	83584	Ampli PDM en pont pour voiture	117,—
	83410	Gros thermomètre avec transfo	242,—
No 63	83082	Carte VDU avec quartz et connecteur	494,—
	83083	Test-auto avec 7106	376,—
	83069-1	Sémaphore - émetteur avec capteur	135,—
	83069-2	Sémaphore - récepteur avec transfo et buzzer	137,—
	83087	Baladin 7000	211,—
No 64	83088	Régulateur pour alternateur	42,—
	83093	Thermostat extérieur pour chauffage central avec relais	371,—
	83095	Quantificateur	492,—
	83098	Adaptateur secteur avec transfo	49,8
	83103	Anémomètre (sans capteur) avec transfo et galva	414,— le jeu: 76,50
		Capteur pour anémomètre	(à l'étude, nous consulter)
	83106	Remise en forme de signaux FSK avec transfo	152,—
No 65	83104	Phonophone à flash avec relais, capteur, transfo	170,—
	83107	Métronome avec HP et transfo	295,— le jeu: 65,—
	83108	Carte CPU avec 2732, 6116 et connecteurs	998,— le jeu: 169,—
	83110	Régulateur pour train électrique avec transfo	215,—
	83114	Pseudo stéréo	111,—
No 66	83123	Avertisseur de conditions givrantes	70,—
	83113	Amplificateur pour signaux vidéo avec transfo	85,—
	83121	Alimentation symétrique réglable avec transfo	444,—
	83120	Déphaseur audio	246,— le jeu: 103,50
	83102	Onnibus avec jeu de 7 connecteurs M + F	420,—
No 67	84001	Rose des vents avec transfo et MCA1007	395,—
	83134	Lecteur de K7 numérique avec relais	177,—
	83133	Simulateur de stéréo avec transfo	344,— le jeu: 126,50
	84005	Chrono réglable avec transfo et galva	525,—
No 68	84012	Capacimètre avec transfo	523,— le jeu: 95,—
	84012	Bo Option: coffret, face avant percée sérigraphiée	
	84009	Tachymètre avec galva	115,—
	84007	Unité disco programmable avec transfo	925,—
No 69	84019	Interface de puissance à triacs	198,—
	84023-1	1-2 Elabrynth avec transfo	361,— le jeu: 106,50
	84024-1	1-2 Analyseur audio 1/3 octave avec transfo	155,— le jeu: 83,50
	84029	Modulateur vidéo UHF	185,—

+ la possibilité d'avoir les autres kits sur demande suivant disponibilité.

Certains circuits imprimés, parmi les plus anciens, non référencés ci-dessus et dont la fabrication a été définitivement suspendue, restent disponibles en quantité limitée. Avant de passer commande, nous vous conseillons de prendre contact avec BERIC au 657.68.33 (demander Jean-Luc).

#### DANS CE NUMERO

84024-3	Analyseur de spectre	863,—	221,—
84037-	1-2 Générateur d'impulsions avec transfos	445,—	le jeu: 160,50
84017	Effaceur d'EPROM intelligent avec transfo	205,—	60,—
84035	Alimentation alternative avec transfos	302,—	32,—

Nous avons essayé de rédiger cette avant-première de la manière la plus précise possible. Néanmoins, certains prix peuvent varier au moment de la parution.

#### AVEC EN PLUS LA GARANTIE APRES-KIT BERIC

Tout kit monté conformément à la notice de montage bénéficie d'une garantie totale d'un an, pièces et main d'œuvre. En cas d'utilisation non conforme, de transformations ou de montages défectueux, les frais de réparations seront facturés et le montage retourné à son propriétaire contre-remboursement. CECI NE CONCERNE QUE NOS KITS COMPLETS (CI + COMPOSANTS).

#### REMISES PAR QUANTITES. Nous consulter.

Nous garantissons à 100% la qualité de tous les produits proposés. Ils sont tous neufs en de marques mondialement connues. **REGLLEMENT A LA COMMANDE**  
 • PORT PTT ET ASSURANCE: 25,— F forfaitaires • EXPEDITIONS SNCF: facturées suivant port réel • COMMANDES SUPERIEURES à 400 F Franco • COMMANDE MINIMUM 100 F (+ port)  
 • B.P. No 4-92240 MALAKOFF • Magasin: 43 r. Victor Hugo (Métro porte de Vanves) 92240 Malakoff • Téléphone: 657-68-33. Fermé dimanche et lundi. Heures d'ouverture: 10 h - 12 h 30, 14 h - 19 h sauf samedi 8 h - 12 h 30, 14 h - 17 h 30. Tous nos prix s'entendent T.T.C., mais port en sus. Expédition rapide. En CR majoration 15,00 F. C.C.P. PARIS 16578-99



# DISPONIBILITE/QUALITE/PRIX/CHOIX

Nous distribuons tous (ou presque tous) les composants utilisés par ELEKTOR aux meilleurs prix et des plus grandes marques.

## TRANSISTORS

AC125 3,00	BC108 1,90	BC237 1,50	BC556 1,40	BD433 3,00	BF200 5,50	BFX89 8,50	TP30 4,50	2N914 4,00	2N3055 11,00
AC126 3,00	BC109 2,00	BC238 1,50	BC557 1,00	BD435 5,00	BF224 4,00	BFY34 3,60	TP31 6,00	2N918 4,00	2N3553 25,00
AC127 3,00	BC140 3,50	BC239 1,80	BC558 1,00	BD436 5,00	BF245 4,10	BFY90 10,00	TP32 6,00	2N930 3,00	2N3711 2,50
AC128 3,00	BC141 4,00	BC281 2,00	BC559 1,00	BD437 5,00	BF246 6,25	BS107 5,00	TP35 17,00	2N1302 4,00	2N3819 3,00
AC129 3,00	BC142 4,00	BC307 2,00	BC560 1,00	BD440 6,00	BF252 7,00	BS170 10,00	TP36 16,00	2N1613 4,00	2N3866 16,00
AC132 3,50	BC143 5,00	BC308 2,00	BC640 4,00	BD639 3,00	BF255 3,00	BS250 4,00	TP41 6,00	2N1711 3,00	2N4416 13,00
AC187K 4,50	BC160 4,00	BC321 2,00	BC647 5,00	BD647 10,00	BF324 3,50	BSX20 6,00	TP42 7,00	2N1889 2,50	2N4427 13,00
AC188K 4,50	BC161 4,00	BC327 2,50	BD131 7,00	BD679 5,00	BF337 6,00	BU208 15,00	TP122 4,00	2N1893 3,50	2N5109 25,00
AD149 11,00	BC172 1,50	BC328 2,00	BD135 3,25	BD680 5,00	BF451 4,50	BUX37 22,00	TP142 10,00	2N2118 3,50	2N5179 12,00
AD161 4,85	BC177 3,50	BC337 1,00	BD136 3,25	BDX18 15,00	BF469 5,00	E300 J300	TP620 15,00	2N2219 3,00	2N5457 5,00
AD162 4,80	BC178 2,00	BC347 1,50	BD137 3,45	BDX66 12,00	BF470 5,00		TP625 15,00	2N2222 9,00	2N5548 6,00
AF125 5,00	BC179 2,10	BC408 2,00	BD138 4,00	BDK67 14,00	BF494 2,20		TP2955 9,00	2N2369 3,00	2N5672 15,00
AF126 5,00	BC182 2,00	BC516 5,00	BD139 4,00	BF167 3,90	BF900 10,00		FT3055 8,00	2N2484 2,00	2SJ50 62,00
AF127 5,00	BC183 2,00	BC517 4,00	BD140 4,00	BF173 3,15	BF905 BF907		J310 12,00	2N2646 1,50	2SK135 62,00
AF139 5,00	BC184 2,00	BC546 1,50	BD232 6,00	BF178 4,00			MPF102 5,00	2N2904 2,20	3N201 3N204
AF239 5,20	BC192 2,20	BC547 1,00	BD239 6,00	BF179 4,50	BF981N		MPSA06 2,50	2N2905 3,00	
BC107 2,00	BC213 2,50	BC548 1,00	BD240 6,00	BF180 4,50	BF989		MPU51 14,00	2N3053 3,00	3N211 20,00
		BC549 1,30	BD241 6,10	BF185 2,10	BF991		TL81 12,00	2N3053 3,50	40673 3N204
		BC550 1,30	BD242 6,60	BF199 1,85	BF996		TP29 4,50	2N3054 9,00	40841 3N201

## C-MOS

4000 x 50 panaches: - 20%	4001 3,50	4009 6,20	4010 6,20	4011 3,50	4012 3,30	4013 3,20	4021 7,30	4029 7,90	4049 3,80	4067 17,90	4075 3,80	4502 12,80	4520 8,20
	4014 7,60	4022 7,60	4023 3,80	4024 7,00	4025 3,80	4026 7,60	4027 6,00	4030 3,80	4050 5,50	4068 3,80	4077 8,70	4507 3,80	4526 9,40
	4015 7,60	4023 3,80	4024 7,00	4025 3,80	4026 7,60	4027 6,00	4028 6,70	4034 16,40	4051 7,90	4069 3,80	4078 3,80	4508 14,30	4528 9,40
	4016 5,20	4024 7,00	4025 3,80	4026 7,60	4027 6,00	4028 6,70	4029 7,90	4040 7,60	4052 7,90	4070 3,80	4081 3,80	4510 10,00	4555 8,80
	4017 7,60	4025 3,80	4026 7,60	4027 6,00	4028 6,70	4029 7,90	4030 3,80	4041 7,60	4053 7,90	4071 3,80	4083 3,80	4511 10,00	4556 8,80
	4018 7,60	4026 7,60	4027 6,00	4028 6,70	4029 7,90	4030 3,80	4031 3,80	4042 7,60	4054 7,90	4072 3,80	4084 3,80	4514 16,40	4557 8,80
	4019 7,60	4027 6,00	4028 6,70	4029 7,90	4030 3,80	4031 3,80	4032 3,80	4043 9,30	4055 7,90	4073 3,80	4089 10,20	4518 8,10	45106 8,10

● **Condensateurs céramiques**  
Type disque ou plaquette  
de 22 pF à 8,2 nF: 0,50  
de 10 nF à 0,47 µF: 0,70

● **Condensateurs électrolytiques**  
Modèle axial, faible dimension

µF	16V	40V	63V
1	1,20	1,20	1,20
2,2	1,20	1,20	1,20
4,7	1,20	1,20	1,20
10	1,20	1,20	1,50
22	1,20	1,70	1,80
47	1,20	1,70	1,80
100	1,50	2,00	2,80
220	1,80	2,50	3,60
470	2,50	3,10	5,00
1000	3,70	4,70	8,30
2200	5,30	8,30	13,90
4700	11,00	13,30	21,00

● **Condensateurs tantalum goutte**  
0,1 µF, 0,15, 0,22, 0,33, 0,47, 0,68 µF, 35 V 2,00  
1 µF, 1,5, 2,2, 3,3, 4,7, 6,8 µF, 35 V 3,00

● **Quartz**  
1000 kHz / 1008 kHz / 1843,2 kHz / 2000 kHz / 2500 kHz / 4000 kHz / 8867 kHz / 15000 kHz  
prix uniforme 40,00

● **Selfs miniatures**  
0,15 - 0,22 - 1 - 2,2 - 3,3 - 4,7 - 10 - 22 - 39 - 47 - 56 - 68 - 100 - 250 - 470 µH - 1 mH 6,00  
4,7 - 10 - 15 mH 8,00  
47 - 56 - 100 mH 14,50

● **Diodes Varicap**  
BA102 = BA111 4,00  
BA104 6,00  
BB105G 3,00  
BB142 6,00  
KV1236Z = 2 x BB112 42,00

● **Diodes Schottky**  
MBD102 (FH1100 HP2800) 8,00

● **Diodes de redressement**  
1N4007, 1 A 1000 V 1,00  
1N5408, 3 A 1000 V 3,00

● **Radiateurs**  
pour TO 18 2,00  
pour TO 5 2,00  
pour TO 66/TO 3 (simple U) 13,00  
pour TO 66/TO 3 (double U) 24,00  
pour TO 66/TO 3 (professionnel) 25,00  
pour TO 220 2,50  
TO 3 (crapaud) 6,00

● **Potentiomètres variables**  
47 ohms à 2,2 Mohms. Linéaire ou logarithmique (à préciser) 5,00  
Simple sans inter (suivant disp.) 12,00  
Double sans inter (suivant disp.) 7,00  
Double avec inter (suivant disp.) 14,00

● **Potentiomètres rectilignes**  
stéréo 17,00  
Bobiné 3 W 16,00

● **Support de CI** souder wrapper  
8 br, rond 6,00  
10 br, rond 7,00  
2 x 4 br, rond 2,00  
2 x 7 br, rond 4,00  
2 x 8 br, rond 2,00  
2 x 9 br, rond 4,00  
2 x 10 br, rond 5,00  
2 x 11 br, rond 7,00  
2 x 12 br, rond 8,00  
2 x 14 br, rond 10,00  
2 x 20 br, rond 12,00

● **Potentiomètres ajustables**  
Utilisés par ELEKTOR ø 10 mm, en boîtier, à plat, lin, PIHER  
Valeurs de 100 ohms à 1 Mohm, pièce 1,50

● **Photo diode**  
BPW34 47,00  
BPW35 15,00  
BPW36 42,00  
BPW37 42,00

● **Ensemble émission - réception infrarouge (notice)**  
Diode TIL32 + phototransistor TIL78, l'ensemble 15,00  
CQY99 5,00

● **Photodiode infrarouge**  
OAP12 31,00  
BP104 16,50

● **Diodes de commutation**  
AA119 1,00  
BAX13 0,70  
1N4148 0,40  
OA95 0,40  
1N4150 1,00

● **Diodes LED**  
ø 5 mm rouge, vert ou jaune, pièce 1,60  
ø 3 mm rouge, vert ou jaune, pièce 1,60  
LEDs plates, rouge ou vert, pièce 2,50  
Clips pour LEDs: ø 5 mm 0,50  
ø 3 mm 0,50

● **Afficheurs**  
7756 15,00  
7750 15,00  
7759 15,00  
MAN4640 33,00  
DM4 160,00  
7730/TIL312/DL707 12,00  
FND567 16,50  
LCD afficheur 3 1/2 digits 114,00

● **Photorésistance LDR**  
Miniature 7,50  
Genre LDR03 12,00

● **Diodes zener 0,5 W**  
Toutes les valeurs entre 1,4 et 47 V, pièce 1,50  
200 V 5,00

● **Circuits programmés**  
745387 ELEKTRONAL 55,00  
9966 55,00  
MM5204Q jeu de trois prog 396,00  
ELBUG 9851/9863 132,00  
MM5204Q interface cassette 100,00  
2708 Disco 81012 80,00  
2708 Junior computer 8008-1 80,00  
2708 DOS, remplace celui du 8008 80,00  
2716 Interface cassette 100,00  
ø-ordinateur 80112 100,00  
2716 pour chrono 81170 100,00  
2716 D6 parlant 82160 100,00

● **Condensateurs MKH Siemens**  
Utilisés par ELEKTOR  
de 1 nF à 18 nF 0,90  
de 22 nF à 47 nF 1,00  
de 56 nF à 100 nF 1,20  
de 120 nF à 220 nF 1,50  
de 270 nF à 470 nF 2,00  
de 560 nF à 820 nF 2,60  
1 µF 2,80  
2 µF 2,80  
2,2 µF 6,50

● **Optocoupleur**  
TIL111/MCT2/ICT260 10,00  
6N136 37,00  
ICT600 double 22,00  
CNY47A 14,00  
MCS2400 18,00  
FPT100 10,00  
MCA7 37,00  
MOC3020 23,00  
MOC3021 17,00

● **Touche clavier ASCII**  
Touche simple pour 9965 6,00  
Touche space pour 9965 9,50  
Jeu de signes transfert pour dilo (9965) 10,00  
Jeu de touches sérigraphées AZERTY indissociable pour 83058 772,00

● **Divers**  
Connecteur 34 broches 66,00  
le jeu M + F 66,00  
Connecteur DIN41612, 64 broches 66,00  
le jeu M + F 66,00

Connecteur DIN41617, 31 broches le jeu M + F 26,00  
Connecteur 21 contacts le jeu M + F 20,00  
SFD 455 = SFZ 455 14,00  
SFE 10,7 7,00

34342 TOKO le jeu 14,00  
34343 TOKO le jeu 14,00  
Mandrin VHF TOKO 10,00  
Mandrin Kashke 10,00  
BLR3107N = 2 x BL30HA 40,00  
BRB3132 80,00  
Digitast 13,00  
Digitast avec LED 17,00  
Tore T50-6 ou T50-12 7,50  
Tore antiparasitage triac 12,00  
CTN 10 kohms 25°C 15,00  
HP 8/25 ou 50 ohms à 50 mm 15,00  
Buzzer 6/12 V 10,00  
Jeu de 2 transducteurs E + R, 40 kHz 58,00

Pince test 16 broches 53,00  
Ampoule digil 1 5,00  
Tore B62152004 5,00  
Capteur de gaz 107,00  
Cap. de température KTY10 24,00  
Capteur humidité 187,00  
Ventouse téléphone 15,00  
Micro électret 25,00  
BRV560 93,00  
LHO075 220,00  
E526HNA100114 15,00  
Inter à clef miniature 40,00

2716 Nouveau PM + PME pour JC 100,00  
2716 Désassemblage pour JC 100,00  
2716 Labo photo 82141 100,00  
2716 Echecs, jeu de 2 pour 81124 200,00  
2716 Remplace RO32513 le 9966 100,00  
2716 Morse pour JC83054 100,00  
2716 RTTY pour JC83054 100,00  
2716 Clavier 83058 100,00  
2716 Quantificateur 83095 100,00  
2716 Elabrynt 84023 100,00  
2716 DOS-VT J.C. avec DOS 83082 100,00

2716 PMV J.C. étendu 83082 100,00  
2716 TMV J.C. étendu 83082 100,00  
2 x 2716 - 1 x 82523 interface du J.C. jeu de 3 circuits 260,00  
2732 Générateur de caract. J.C. avec TILS 83082 110,00  
2732 Générateur de caract. étendu 83082 110,00  
2732 Générateur de caract. sans roulines 110,00  
2732 CPU 83108 110,00  
2 x 82523 Extension fréquence 82028, le jeu 120,00

## TTL

Version N jusqu'à épuisement du stock

Type	N	LS	Type	N	LS	Type	N	LS	Type	N	LS	Type	N	LS	Type	N	LS
7400	3,70	3,70	7415	—	3,70	7493	—	6,60	74143	34,60	—	74166	18,10	18,10	74243	11,60	11,60
7401	3,70	3,70	7417	—	4,30	7495	—	6,00	74144	34,60	—	74173	7,20	7,20	74244	11,90	11,90
7402	—	3,90	7420	3,70	3,70	7496	—	5,00	74145	12,60	12,60	74174	6,10	6,10	74245	10,90	10,90
7403	3,70	3,70	7421	3,70	3,70	7497	—	5,00	74151	6,60	6,60	74175	6,10	6,10	74246	10,90	10,90
7404	3,90	3,90	7426	4,40	—	7498	8,20	5,80	74152	12,60	12,60	74182	12,30	—	74251	—	5,90
7405	3,90	3,90	7430	—	3,90	7499	8,20	5,80	74153	12,60	12,60	74185	20,60	—	74258	12,70	12,70
7408	3,90	3,90	7432	—	3,90	7499	8,20	5,80	74154	14,40	14,40	74190	8,40	—	74259	11,40	11,40
7410	—	3,90	7437	4,60	4,60	7499	8,20	5,80	74155	—	7,70	74191	8,40	—	74266	—	9,20
7411	3,90	3,90	7442	7,00	7,00	7499	8,20	5,80	74156	9,70	9,70	74192	7,90	7,90	74273	13,30	13,30
7413	—	4,70	7445	12,10	10,60	7499	8,20	5,80	74157	6,60	6,60	74193	—	7,90	74279	5,20	5,20
7414	—	5,40	7447	10,60	10,60	7499	8,20	5,80	74161	—	7,70	74194	—	6,60	74283	8,70	8,70
						7499	8,20	5,80	74162	—	7,70	74196	10,10	10,10	74290	7,70	7,70
						7499	8,20	5,80	74163	7,70	7,70	74221	10,60	10,60	74293	8,50	8,50
						7499	8,20	5,80	74164	—	7,70	74240	11,90	11,90	74324	18,70	18,70
						7499	8,20	5,80	74165	13,50	13,50	74241	11,90	11,90	74365	—	5,10

## C.I. SPECIAUX

C.I. SPECIAUX															
			M339	7,00	MM74C926	108,00	SL440	29,00	TDA1045	7,50	ULN2003		78H05	130,00	
			LM350K TO3	49,00	MM74C928	50,00	SL480	37,00	TDA1046	33,00	XR2203	18,00	78H05 TO3	70,00	
			LM380	15,00	MM2101	30,00	SL490	40,00	TDA1054	11,00	XR210	75,00	79H05	130,00	
AY3-1015	80,00	ICL8063	67,00	LM383	37,00	MM2102	30,00	SN75188 =	37,00	TDA1510	38,00	XR2206	54,00	11C90	180,00
AY3-1350	80,00	ICM7555	13,00	LM386	15,00	MM2112	37,00	1488	15,00	TDA2002	12,00	XR2207	28,00	95H90	120,00
AY3-8910	99,00	L120	14,00	LM387	15,00	MM2114	22,00	SN75189 =	15,00	TDA2003	10,00	XR2211	58,00	3341	26,00
AY3-8976	80,00	L146	14,00	LM458	15,00	MM2716	64,00	489	15,00	TDA2020	20,00	XR4136	6551	80,00	
CA3060	26,00	L200	18,00	LM1035	70,00	MM2732	70,00	SN76477 =	44,00	TDA2030	22,00	RC4138	19,00	6821	20,00
CA3080	17,00	LF356	16,00	LM1037	40,00	MM2764	150,00	SO41P	18,00	TDA3810	45,00	XR4151 =	6845 = 6545	NC	
CA3086	10,00	LF357	18,00	LM1458 = 4558		MM44116	22,00	SO42P	20,00	TDA7000	35,00	RC4151 =	20,00	6850	20,00
CA3089	26,00	LM0075	222,00		7,00	MM5204Q	132,00	S566B / S576	42,00	TL074	19,00	XR4558	NC	8088	407,00
CA3130	17,00	LM100C	52,00	LM1897	16,00	NE555	3,50	TAA611	12,00	TL081	7,00	XR13700		8284	72,00
CA3140	18,00	LM301	62,00	LM265-2	28,00	NE555	AA661	11,00	TL082	8,00	TL083	24,00	9368	58,00	
CA3161	17,00	LM305	15,00	LM3900	30,00	NE557	1,50	TBA120	1,50	TBA120	1,50	Z80A CPU	70,00		
CA3162	56,00	LM307	9,00	LM3914	30,00	NE564	45,00	TBA641	22,00	TMS1601NLL	19,00	ZN414	38,00		
CA3189	38,00	LM308	12,00	LM3915	32,00	NE565	17,00	TBA790K	24,00			ZN426	86,00		
DM81LS95	18,00	LM309K TO3	20,00	LS7220	59,00	NE567	19,00	TBA800	20,00	TMS5100	130,00	ZN427	288,00		
DM61LS97	18,00	LM311	7,50	MC1350	11,00	RS802P	115,00	TBA810	14,00	AT709	6,00	ZNA234	196,00		
FCM700	67,00	LM317K TO3	35,00	MC1351	11,00	RS851P	15,00	TCA810	34,00	AT710	6,00	78L02	8,00		
HM6116LP	90,00	LM317T TO220		MC14511	130,00	RS632P	142,00	TCA440	16,00	AT723	6,00	79L- TO82	8,00		
HM6147P	78,00			MK50240	145,00	RC4131B	15,00	TCA910	6,00	AT730	15,00	7805UC a 7824UC			
ICL7106	180,00	LM323K TO3	76,00	MK50398	150,00	RC4136	19,00	TCA940	16,00	AT741	4,00	TO220	10,00		
ICL7116	240,00	LM324	8,00	LM926	32,00	RC4151	20,00	TCA4500	26,00	AT747	4,00	7905UC a 7924UC			
ICL7126	150,00	LM326 TO92	12,00	MC127	28,00	RC-3-2513	110,00	TDA1003	18,00	AA170	26,00	TO220	10,00		
ICL7136	163,00	LM335	15,00	LM4328	34,00	TDA1024	34,00	TDA1024	34,00	AA170	26,00	TO220	10,00		
ICL8038	117,00	LM373K TO3	42,00	LM929	34,00	SFF96364	130,00	TDA1034NB	32,00	AA1003-3	32,00	79G			



Meteo d'aujourd'hui :  
ça sent le printemps!

# Penta



# Annoncing

Nouvelle édition

Prix \$ 7 Penta

Prix TTC Avril 1984

## Circuits intégrés TTL série LS

7400	1.40	7480	13.50	74174	12.80
7401	4.30	7481	14.80	74175	7.20
7402	3.80	7483	7.30	745175	21.90
7403	3.25	7485	9.50	74176	9.30
7404	1.40	7486	8.40	74180	8.90
7404A	3.50	7489	41.20	74181	19.30
74S04	11.20	7490	4.50	74182	18.50
7405	3.90	7491	6.40	74188	33.50
7406	8.90	7492	6.20	74190	8.90
7407	8.25	7493	7.20	74191	8.50
7408	4.50	7494	8.40	74192	10.50
7409	3.20	7495	6.50	74193	8.10
7410	5.50	7496	6.50	74195	7.80
7411	3.70	74100	16.90	74196	9.20
7412	4.50	74107	4.70	74198	9.50
7413	5.50	74109	5.50	74199	15.50
7414	8.70	74112	6.20	74221	117.40
7416	3.80	74121	6.80	74240	17.80
7417	4.80	74122	5.60	74241	9.00
7420	3.50	74123	9.90	74242	9.50
7421	4.20	74124	38.40	74243	10.50
7422	5.00	745124	30.00	74244	21.50
7423	5.00	74125	6.50	74245	20.50
7425	5.80	74126	6.90	74251	10.25
7426	4.20	74128	6.80	74257	9.90
7427	4.20	74132	6.90	74258	11.50
7428	3.60	74136	6.90	74259	19.50
7430	3.50	74138	12.90	74260	6.90
7432	7.20	74139	9.50	74261	16.90
7433	3.20	74141	11.50	74273	24.50
7438	3.20	74145	8.20	74283	8.50
7440	4.00	74147	17.50	74290	11.50
7442	7.20	74148	18.50	74295	24.30
7443	7.80	74150	9.60	74323	43.50
7444	9.60	74151	6.50	74324	24.50
7446	8.80	74153	9.90	74373	24.50
7447	14.50	74154	19.50	74374	23.60
7448	10.60	74155	5.90	74375	8.25
7450	2.50	74156	7.20	74378	8.90
7451	3.50	74157	17.80	74379	21.60
7453	2.80	74158	7.90	74386	3.90
7454	2.40	74160	7.50	74390	13.00
7455	4.50	74161	12.00	74395	14.20
7460	2.50	74162	8.90	74398	22.70
7470	3.70	74163	10.50	74451	18.80
7472	6.50	74165	13.50	74640	18.50
7473	4.90	74166	18.90	74670	14.50
7474	7.80	74167	43.20	75140	13.80
7475	10.30	74170	14.40	75183	4.50
7476	6.80	74172	75.00	75451	11.50
7476	4.95	74173	10.50	75452	8.50

MCT 2	12.50	LM 334	20.10	SAB 0600	49.00
MCT 6	21.00	LM 340	12.90	TAA 611	11.50
4 N 33	25.00	LM 340 T5	9.90	TAA 621	16.80
4 N 36	12.40	LM 340 T6	9.90	TAA 641	14.40
STK0039	29.30	LM 340 T24	10.45	TCA 650	45.10
50 41 P	19.20	LM 340 T12	10.45	TCA 651	16.20
50 42 P	20.60	LM 340 T15	10.45	TCA 660	45.10
68 B 09	174.80	LM 348	12.80	TAA 661	15.60
TL 071	9.00	LM 349	14.00	LM 709	7.40
TL 072	11.90	LM 350 K	72.50	LM 710	8.10
TL 081	7.25	LF 351	7.40	TBA 720	22.80
TL 082	11.40	LF 353	7.80	LM 723	7.50
TL 084	19.50	LF 356	11.00	LM 725	33.20
MCA 81	29.50	LM 358	8.90	TCA 730	38.00
L 120	19.90	LM 360	38.20	TCA 740	28.80
TAA 1205	7.80	LM 377	37.20	LM 741 N8	3.80
TAA 1207	7.80	LM 380	13.60	LM 747	11.90
LD 121	172.70	LM 381	17.80	LM 748	5.60
L 144	72.00	LM 382	26.50	TCA 750	27.60
TCA 160	25.30	LM 386	13.90	UA 753	19.20
UAA 170	25.60	LM 387	17.90	UA 758	19.60
UAA 180	28.00	LM 389	28.50	TCA 760	20.80
SFC 200	46.20	LM 391	13.90	LM 761	19.50
L 200	13.20	TBA 400	18.00	TAA 790	19.20
DG 201	77.80	ZN 414	38.40	TBA 790	18.20
LM 204	61.40	TCA 420	23.50	TBA 800	12.00
XR 210	69.50	ZN 425 E	108.00	TBA 810	12.00
TBA 221	11.00	TCA 440	23.70	LM 2003	14.50
ESM 231	46.00	TL 497	26.40	TDA 2004	8.50
TBA 231	12.00	LM 512	91.20	TCA 830 S	26.20
TBA 240	23.80	NE 529	28.30	TBA 860	23.80
LM 301	6.20	NE 544	28.60	TCA 900	6.50
LM 305	11.30	TAA 550	5.90	TBA 920	13.80
LM 307	10.70	LM 555	3.80	TCA 940	15.80
LM 308	13.00	NE 556	15.05	TBA 950	22.50
LM 309 K	20.40	NE 558	34.60	TMS 1000	80.60
LM 310	25.50	LM 561	52.95	TDA 1002	16.80
LM 311	7.80	LM 565	14.50	UAA 1003	150.50
LM 317 T	15.00	LM 566	24.40	TDA 1004	28.50
LM 317 K	28.50	LM 567	22.10	TDA 1010	15.90
LM 318	23.50	TBA 570	14.40	TEA 1020	31.50
LM 320 H2	8.75	NE 570	52.80	SAD 1024	216.80
LM 323	6.60	UPC575C1	15.90	UPC1032	6.30
LM 324	7.20	AD 590	56.40	TDA 1035	28.60

## Supports à souder

8 broches	1.50	20 broches	2.90
14 broches	2.10	24 broches	3.50
16 broches	2.30	28 broches	4.20
18 broches	2.60	40 broches	6.50

## Supports à wrapper

8 broches	3.40	22 broches	7.20
14 broches	4.50	24 broches	8.00
16 broches	4.90	28 broches	9.20
18 broches	5.90	40 broches	13.50
20 broches	6.70		

## C. Mos série CD

4000	1.40	4030	3.80	4081	5.70
4001	1.50	4035	9.95	4082	3.00
4002	2.90	4036	39.00	4085	3.00
4006	9.60	4040	8.10	4093	5.90
4007	2.40	4042	5.50	4503	4.30
4008	8.50	4044	7.20	4508	24.80
4009	3.90	4046	7.20	4510	9.90
4010	3.80	4047	7.80	4511	8.20
4011	1.60	4048	3.50	4512	10.60
4012	2.90	4049	5.40	4513	10.90
4013	5.10	4050	4.50	4514	13.80
4015	7.20	4051	7.60	4515	14.50
4016	4.80	4052	8.50	4518	7.40
4017	5.80	4053	6.50	4520	8.10
4018	7.20	4060	8.20	4528	9.50
4019	4.20	4066	7.40	4536	20.00
4020	8.90	4068	2.90	4539	14.50
4023	2.90	4069	3.80	4539	14.50
4024	5.50	4070	2.50	4555	5.50
4025	2.90	4071	3.80	4575	9.60
4026	9.90	4072	2.90	4584	7.50
4027	6.10	4073	2.80	4585	7.50
4028	6.00	4075	2.80	4585	7.50
4029	8.80	4078	3.40	40106	5.50

## Divers japonais

25C1413	38.10	25C1909	8.90
---------	-------	---------	------

## CI linéaires divers

TDA 1037	19.00	N8	22.30
TDA 1042	32.40	N14	39.20
TDA 1046	35.50	LM 3075	22.30
TAA 1054	15.50	CA 3146	29.50
SAA 1058	61.50	CA 3162	63.80
SAA 1070	165.00	TDA 3300	69.50
TMS 1122	117.70	MC 3301	8.50
TDA 1151	8.80	MC 3302	8.40
1170SH	21.20	MC 3470	114.00
TDA 1200	36.40	LM 3900	8.50
LA1201	10.90	LM 3909	9.50
SAA 1250	67.20	LM 3915	58.20
SAA 1251	93.00	MC 4024	55.50
MC 1310	24.00	TMS 4044	56.90
MC 1312	24.50	MC 4044	56.90
ESM 1350	18.30	LA4100	13.75
MC 1408	35.00	LA4102	10.30
MC 1456	15.60	XR 4136	23.50
MC 1458	4.95	TMS 4416	195.00
MC 1488	12.30	LA4422	14.55
XR 1489	12.30	TCA 4500	40.20
M51513L	24.70	MM 5314	99.00
M51515	40.95	MM 5316	98.00
XR 1554	224.00	MM 5318	95.00
XR 1568	102.80	NE 5532	50.40
MC 1590	60.80	NE 5553	33.20
MC 1733	22.20	NE 5596	18.70
LM 1800	23.80	ICM 7038	48.00
LM 1877	40.80	TA7204P	16.20
TDA 2002	15.00	TA7208P	14.80
TDA 2003	17.00	ICM 7209	67.00
LM 7216	18.50	ICM 7216B	295.00
ULN 2003	14.50	TA7222P	20.00
TDA 2004	8.50	ICM 7226	376.00
TDA 2020	26.20	ICM 7217	168.00
TDA 2020	26.20	TA7313AP	11.10
AD2	26.90	78P05	144.00
TDA 2030 H1850	15.80	78H12	128.00
AN2141	23.70	MC 7905	12.40
XR 2206	63.90	MC 7912	12.40
XR 2208	39.60	MC 7915	16.90
XR 2211	75.00	MD 8002	62.40
XR 2240	44.50	ICL 8038	109.70
TDA 2542	18.80	DP 8304	45.60
SFC 2812	24.00	AY-3-5600	199.00
LM 2908 N	24.00	UA 9368	38.70
LM 2907	24.00	TDA 9400	48.50
N8	24.00	TDA 9513	48.50
N14	24.00	UA 95H90	99.40
LM 2917			



## Special PROF 80

## Micro-ordinateur en kit

- Caractéristiques :
- CPU 280 4 MHz.
  - 64 K RAM (dont 16 K Shadow pour CP/m).
  - 12 K Basic LNW 80<sup>+</sup>.
  - Interface cassette standard TRS 80<sup>+</sup>.
  - Interface parallèle type EPSON.
  - Interface série type EPSON.
  - Interface série type RS232C et 20 mA.
  - Clavier AZERTY ou QWERTY.
  - Sortie vidéo et UHF (moduleur en option).

## 647 F

Le C.I. et les plans

Prof 80 est un circuit imprimé double face, trous métallisés avec vernis épargne et sérigraphie. Il est disponible au prix de 647 F TTC et une fois monté, vous donnez accès à toute la bibliothèque de programmes du TRS 80<sup>+</sup>.

Tous les composants du PROF 80 sont disponibles chez PENTA 8, 13 ou 16.

A titre indicatif le BASIC 12 K est vendu 357 F.

- Interface floppy 5", 40 ou 96 TP, 1 à 4 lecteurs.
- Compatible TRS DOS<sup>+</sup>, L.DOS<sup>+</sup>, NEW DOS<sup>+</sup>, OS 80<sup>+</sup>.

- Options :
- Carte graphique 8 couleurs matrice 256 x 512 sortie Peritel 48 K RAM contrôleur 9366 Etcis : 456 F (le CI seul).
  - Carte CP/M : 229 F (CI seul).
  - Doubleur de densité. Permet de travailler en 5" en double densité. Monté, testé : 1397 F



## Pistolet à wrapper

sur batterie  
Prix : 511.00

- Outils à wrapper WSU 30M. 119.50  
Dévidage, wrapper, dérouleur. Prix : 159.00  
Bobine fil à wrapper 250 m. 120.00  
Pince à dénuder Prix : 33.00  
Pince à extraire Prix : 33.00

## Penta lecture Self-Service

Consultez ou  
achetez  
les ouvrages  
techniques  
grand choix de  
manuels pour  
l'informatique

Mais le patron  
préfère que vous  
les achetiez.





## OSCILLOSCOPES



### Hameg

HM 103. Simple trace 10 MHz, 5 mV à 20 V/cm. Base de temps 0,2 sec. à 0,5 µsec. Testeur de composants incorporé.

Prix ..... **2390 F**

HM 203/4. Double trace 20 MHz, 5 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nsec. B.T.XY: de 0,2 sec. à 0,5 µsec. L 285 x H 145 x P 380.

Prix ..... **3680 F**

NOUVEAU HM 204. Double trace 20 MHz, 5 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nsec. Retard balayage 100 nsec. à 1 sec. BTS 25 à 0,5 µsec. Exp. x 10. Testeur de composants incorporé TV (voir offre spéciale).

Prix ..... **5270 F**

HM 705. 2 x 70 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Balayage retardé 100 nsec. à 1 sec. BT: 1 sec. à 50 nsec. Tube rectangulaire 8 x 10 (Vacc 14 KV).

Prix ..... **7450 F**

### Nouveau HM 605

2 x 60 MHz ..... **6748 F**

## OSCILLOSCOPE

### METRIX OX 710 B

#### OFFRE SPÉCIALE DE LANCEMENT

avec 2 sondes ..... **3190 F**

### BK



Transistors testeurs

BK 510 ..... **1639 F**

BK 520 B ..... **2820 F**



Capacimètres

BK 820 ..... **1999 F**

BK 830 ..... **2790 F**

Générateurs de fonctions



BK 3010 ..... **2860 F**

BK 3020 ..... **5280 F**

### Gda



585 F

771



743 F

651

770



830 F

Polytronic



943 F

388 F

## Fluke



945 F



1095 F



1395 F

## Elc



TE 748 ..... **239 F**

BF 791S ..... **945 F**

## Contrad



379 F

## NOVOTEST



410 F

## ALFA



365 F

## Perifelec

P20



338 F

P40



367 F

Microtest 80



332 F

680R



521 F

## King Electronic

RP20K



359 F

RP50KN



399 F

TK95



390 F

Géné MF



879 F

## ALIMENTATIONS

Référence	Fab.	Tension	Courant	Galva	Reg	Reg	Reg	Prix vente
AL 811	ELC	3/12	1A	N	N	N	N	183 F
AL 786	ELC	5V	3A	N	N	N	N	219 F
AS 5.4	PER	5V	4A	N	N	N	N	225 F
AL 355	HOH	12V	3A	N	N	N	N	201 F
AL 785	ELC	13.8V	5A	N	N	N	N	326 F
BRS 31	BRE	13.8V	5A	N	N	N	N	272 F
AL 792	ELC	+5/-5 12/-12	5/1/1 1/1	N	N	N	N	662 F
AL 366	HOH	3/15V	0/3A	O	N	O	O	310 F
BSR 30	BRE	5/15V	2.5A	O	O	O	O	209 F
AL 745 AX	ELC	0/15V	0/3A	O	O	O	O	474 F
PS 142.5	PER	5/14V	2.5A	O	N	O	O	412,50 F
AL 812	ELC	0/30V	0/2A	O	O	O	O	593 F
LPS 03	PER	0/30V	0/3A	O	O	O	O	610 F
AL 781	ELC	0/30V	0/5A	O	O	O	O	1304 F



**Metrix**  
MX 502 ..... **889 F**  
MX 522 ..... **788 F**  
MX 562 ..... **1060 F**  
MX 563 ..... **2000 F**  
MX 575 ..... **2205 F**



**Thandar Sinclair**  
PFM 200 ..... **1090 F**  
TF 200 ..... **3090 F**



**Novotest**  
TS 250 ..... **365 F**  
TS 141 ..... **410 F**  
TS 161 ..... **468 F**



**Beckman**  
T 100 ..... **810 F**  
T 110 ..... **935 F**  
3020 ..... **1880 F**



### REMISE Pour un achat de

900 F à 1500 F **100 F** 3501 F à 4500 F **350 F**

1501 F à 2500 F **180 F** 4501 F à 6500 F **450 F**

2501 F à 3500 F **250 F** 6501 F à 8500 F **650 F**



**AK**  
Capacimètre  
22 C ..... **942 F**  
18 R ..... **640 F**



**Iskra**  
US 6 A ..... **247 F**  
6013 ..... **899 F**

### Alimentation blindée à découpage

Soit + 5 V, 5 A + 12 V, 1,5 A - 12 V, 0,5 A - 5 V, 0,5 A ..... **799 F**

## Tubes TV

DY 802	14,00
ECC 82	11,00
ECL 86	13,00
ECL 805	20,00
EL 504	20,00
EY 88	15,00
PCF 80	12,00
PCF 802	16,00
PL 504	24,00
PY 88	11,00
ST 500 - EY 500	75,00
EL 519	70,00

## Monacor



Audio-générateur  
AG 1000 ..... **1580 F**  
Générateur HF SG 1000 ..... **1453 F**

JACK 2,5 mono	M	2,80
	E	2,00
	E	2,50
JACK 3,5 mono	M	2,10
	F	2,00
	E	2,50
JACK 3,5 stéréo	M	7,50
	F	6,50
	E	7,20
JACK 6,35 mono	M	4,10
	F	4,00
	E	6,80
JACK 6,35 stéréo	M	5,10
	F	5,10
	E	5,30

## OUTILLAGE



**Pincers**  
Plate ..... **71,10**  
Effilée ..... **90,00**  
Bec D ..... **24,30**  
Bec D ..... **25,15**  
Droite ..... **71,10**

Coupante ..... **69,50**  
Coudée ..... **90,00** à dénuder ..... **269,50**

Precelles  
Droite ..... **27,95**  
Coudée ..... **30,30**  
Travail ..... **34,60**

**SPRAY (en bombe)**  
Vernis thermo soudable  
vert ..... **43,00**  
Rouge ..... **43,00**  
Nettoyant sec ..... **32,50**  
gras ..... **32,50**

Réfrigérant ..... **32,50**  
Résine positive ..... **80,50**  
Résine à désopacifier le papier ..... **26,00**  
Dégrippant ..... **38,60**

### Accessoires pour CI

Graisse silicone ..... **27,50**  
Silicone d'enrobage ..... **50,60**  
Perchlorure 1 litre ..... **19,90**  
poudre ..... **14,50**  
Stylo Dalo ..... **27,95**  
Etamage à froid ..... **46,75**  
Lampe à insoler les C.I. ..... **35,00**  
Film transfert ..... **29,20**  
Révélateur film ou transfert ..... **32,45**  
Révélateur C.I. ..... **4,90**

Gomme abrasive	14,25
Tube à éclat 40 J	33,70
Tube à éclat 100 J	45,00
Lumière noire	34,00
Transfo d'impulsion	22,00
Buzzers 3 V	12,70
6 V	12,70
12 V	12,70
24 V	12,70
Ventilateur	198,00
ILS	2,30
Aimant	7,30
HP 80 5 cm	10,20
7 cm	11,90
10 cm	16,90
12 cm	24,50
16 cm	23,30
HP compression	85,00



**PENTASONIC**  
des idées  
plein la tête!

## Penta 8

34, rue de Turin, 75008 PARIS - Tél. 293.41.33.  
Métro : Liège, St-Lazare, Place Clichy, Téléx 614789.

## Penta 13

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

## Penta 16

5, rue Maurice Bourdet, 75016 PARIS - Tél. 524.23.16.  
(Pont de Grenelle) - Métro Charles Michels -  
Bus 70/72 : Maison de l'ORTF.

Prix TTC donnés à titre indicatif pouvant  
varier en fonction des approvisionnements.

# KF<sup>®</sup>

**et l'électronique c'est:  
des matériels de laboratoire  
performants**



**pour réaliser vos circuits imprimés.**

Produits conçus et fabriqués en FRANCE

# KF<sup>®</sup>

**et l'électronique c'est:  
des produits spéciaux**



**pour toutes les opérations  
de fabrication,  
de recherche, de maintenance.**

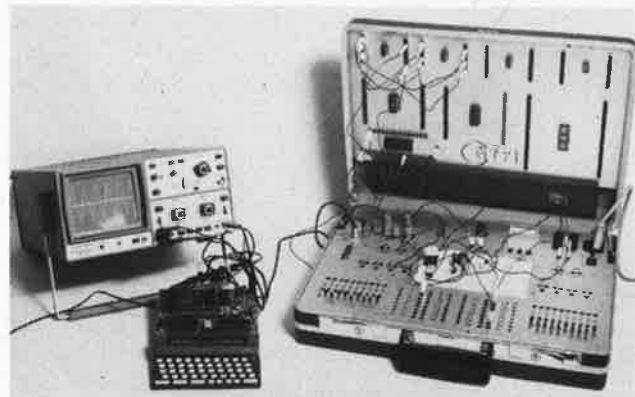
Produits conçus et fabriqués en FRANCE

**SICERONT K.F.** 304, Boulevard Charles de Gaulle BP 41 Tél. : (1) 794 28 15  
S.A. 92393 Villeneuve la Garenne Cedex Telex : SICKF 630984 F

# C.F.R.I.

**Centre d'Etudes de Formation  
Réalisations Industrielles**

La valise vous offre différentes possibilités de Réalisations  
Electroniques, microprocesseurs, analogiques, numériques.



**LA VALISE MEGA TEST**

**Caractéristiques techniques:**

- 3 alimentations
- 1 générateur de fonctions
- 20 anti-rebonds
- 32 sorties logiques TTL
- 2 relais 6 V continu
- 2 relais 24 V continu
- 2 connecteurs micro
- 1 carte analogique-numérique
- 4 plaques Labs
- 1 cordon d'alimentation
- 1 cordon équipé de fiche BNC
- Divers cordons équipés de  
fiches mâles Ø 2 mm.

Pour de plus amples renseignements, veuillez vous adresser à:

**C E F R I** - Contremarche de Prissé - 79360 BEAUVOIR/NIORT  
Tel. 49/24.20.60

## RADIO C.I.

(Janvier 1984)

Présensibilisé positif 16/10 - 35

1 Plaque 200 x 300  
(au choix)

Epoxy	1 face	61 F
Epoxy	2 faces	67 F
Bakélite	1 face	50 F
Bakélite	2 faces	63 F

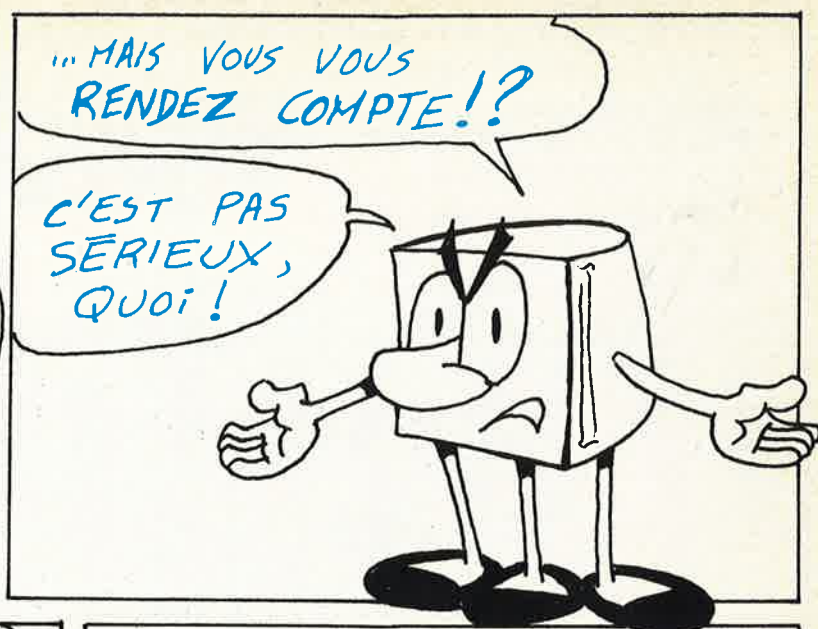
Prix unitaire TTC rendu franco,  
dose révélateur comprise.

Paiement joint à la commande.

**UNE FORMULE NOUVELLE  
UN SERVICE RAPIDE**

**Ingelcor 54280 LANEUELOTTE**





#### Rési et Transi n° 1

Cet album comporte un circuit imprimé, permettant de construire soi-même un testeur de continuité, un manipulateur de morse et un amplificateur, ainsi qu'un Résimètre véritable boussole du débutant.

Prix: 65 FF (+ 12 F frais de port)

#### Rési et Transi n° 2

Cet album est disponible au prix de 49 FF (+ 12 F frais de port). Les circuits imprimés correspondant aux montages décrits dans l'album seront vendus séparément aux prix suivants:

alarme 83999-1	29,50 F
sirène 83999-2	28,50 F





7 QUAI DE L'OISE 75019 PARIS

TÉL. : 239.23.61

## VOUS AVEZ UN PROBLÈME ?

Nous détenons peut-être la solution...

Consultez-nous ! Tél. : 239.23.61

Métro : CRIMÉE - Facilités de parkings

Ouvert du lundi au samedi

Lundi de 14 h à 19 h

Du mardi au samedi de 9 h à 19 h

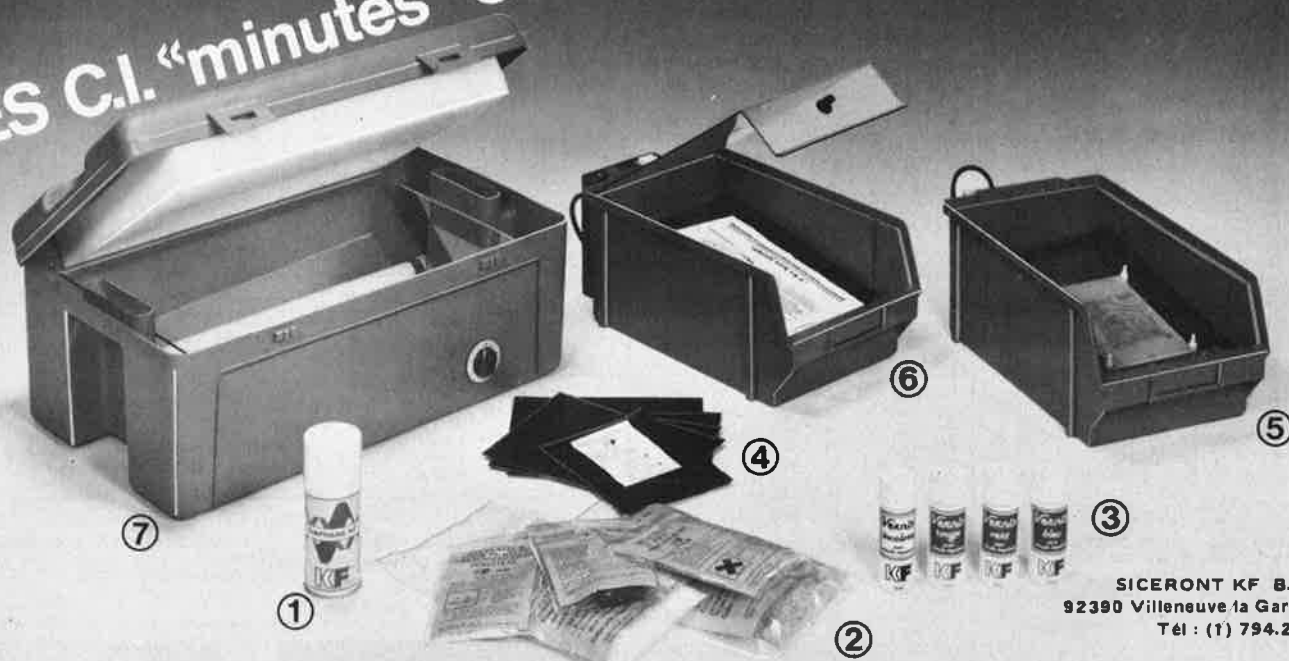
QUARTZ		LINEAIRES ET DIVERS		MICROPROCESSEURS		MEMOIRES		COMPOSANTS JAPONAIS				
1 000 000	58,00 F	S041P	22,00 F	TDA 1010	22,50 F	ROCKWELL	μPD 444	66,00 F	AN 214	35,00 F	μPC 572C2	37,00 F
1 008 000	51,00 F	S042P	26,00 F	TEA 1020	49,00 F	6502	MM 1702	49,50 F	AN 313U	70,00 F	μPC 580	53,00 F
1 843 200	50,00 F	TL 044	11,20 F	TDA 1022	28,70 F	105,00 F	2016	100,00 F	AN 318	140,00 F	μPC 1030	87,00 F
2 000 000	49,00 F	TL 081	10,00 F	TDA 1023	28,70 F	6502 A	ER 2051	99,00 F	AN 7145	108,00 F	μPC 1032	33,00 F
2 097 152	47,00 F	TL 082	12,00 F	SAD 1024	170,00 F	6514	2111	35,00 F	AN 7218	66,00 F	μPC 1156	44,00 F
2 457 000	47,00 F	TL 084	19,50 F	TDA 1028	42,00 F	6520	2114	22,00 F	BA 301	42,00 F	μPC 1181	38,00 F
2 500 000	47,00 F	LM 108 A	172,00 F	LM 1035	120,00 F	6522 A	2114L	26,00 F	BA 311	42,00 F	μPC 1182	36,00 F
3 000 000	43,00 F	LM 110 H	195,50 F	TEA 1039	30,80 F	6532	2708 (450 ns)	85,00 F	BA 313	34,00 F	μPC 1185	75,00 F
3 276 800	48,00 F	LM 112 H	190,00 F	MC 1309	29,00 F	6551	2716 (450 ns)	39,00 F	BA 316	36,00 F	μPC 1186	41,00 F
3 579 545	48,00 F	LM 118 H	145,00 F	MC 1458	8,00 F	Z80 A	2732 (350 ns)	79,00 F	BA 521	37,00 F	μPC 1300	92,00 F
3 686 400	49,00 F	L 120	27,00 F	MC 1463 R	190,00 F	Z 80 ACTC	2764	97,00 F	BA 526	77,00 F	μPC 1350	45,00 F
4 000 000	45,00 F	UAA 170/180	29,00 F	MC 1469 R	190,00 F	Z8671	2776	210,00 F	BA 532	47,00 F	MB 3705	54,00 F
4 194 304	43,00 F	L 200 CV	18,50 F	TEA 1510	21,70 F	Z80 APIO	ER 3400	139,00 F	HA 1156	53,00 F	MB 3712	54,00 F
4 433 618	45,00 F	LM 201 D	54,00 F	LM 1748	18,80 F	Z86 ASIO	4016/2128	100,00 F	HA 1306 W	79,00 F	2SA 495	7,00 F
4 915 200	47,00 F	TCA 205 A	41,00 F	LM 1830	23,70 F	Z8001	4044/2141	79,00 F	HA 1339	65,00 F	2SA 659	15,00 F
5 000 000	43,00 F	LM 207 H	58,00 F	ULN2003A	21,00 F		4044/2141	79,00 F	HA 1366 W	48,00 F	2SA 679	102,00 F
5 068 800	46,00 F	ZN 234	315,00 F	ULN2004A	21,00 F	GEN. INST.	4116P	22,00 F	HA 1367	92,00 F	2SA 777	27,00 F
5 185 000	44,00 F	LM 300	12,00 F	TDA 2004	42,00 F	5-1013	4164	99,00 F	HA 1368	47,00 F	2SC 1230	13,00 F
5 585 000	43,00 F	LM 301	5,60 F	TDA 2006	27,00 F	3-1015	4516	58,00 F	HA 1377	96,00 F	2SC 1015	9,00 F
6 000 000	42,00 F	LM 304 H	50,00 F	TDA 2010	21,00 F	3-1350	5516	110,00 F	HA 1385	134,00 F	2SC 373	8,00 F
6 144 000	42,00 F	LM 305	19,00 F	TDA 2020	38,00 F	3-2513	6116	160,00 F	HA 1388	190,00 F	2SC 517	70,00 F
6 400 000	41,00 F	LM 307 H	19,00 F	TDA 2030	27,90 F	3-8910	6147	64,80 F	HA 1389	89,00 F	2SC 536	9,00 F
6 553 600	42,00 F	LM 308 H	19,00 F	ULN 2075	120,00 F	3-8912	6301	51,00 F	HA 1392	60,00 F	2SC 789	39,00 F
7 000 000	48,00 F	LM 309 K	35,00 F	XR 2206	68,00 F		6309	115,00 F	HA 1396	105,00 F	2SC 930	12,00 F
8 000 000	48,00 F	LM 311 D	6,50 F	XR 2207	64,00 F	INTEL	6335	95,00 F	HA 1422	121,00 F	2SC 935	36,00 F
9 068 800	45,00 F	LM 311 N	8,00 F	XR 2240	39,50 F	80C35	7611	55,00 F	HA 1426	85,00 F	2SC 1213	12,00 F
9 830 400	45,00 F	LM 312	80,00 F	ULN 2803	59,00 F	8039			HA 1427	85,00 F	2SC 1306	27,00 F
10 000 000	47,00 F	LM 317 K	64,00 F	LM 2902	10,80 F	8080			HA 1428	70,00 F	2SC 1307	58,00 F
10 738 635	43,00 F	LM 318	24,00 F	CA 3021 E	42,00 F	8085			LA 1201	30,00 F	2SC 1384	13,00 F
11 000 000	42,00 F	LM 320 K5	79,00 F	CA 3046 E	42,00 F	8086			LA 1210	48,00 F	2SC 1413	90,00 F
12 000 000	41,00 F	LM 320 K15	79,00 F	CA 3080 E	18,00 F	8155			LA 1230	74,00 F	2SC 1775	7,00 F
13 516 800	47,00 F	LM 320 K24	79,00 F	CA 3120 E	24,00 F	8156			LA 3115	62,00 F	2SC 1909	24,00 F
14 318 180	52,00 F	LM 323 K	52,00 F	CA 3130 E	21,00 F	8212			LA 3210	34,00 F	2SC 1945	92,00 F
14 550 000	49,00 F	LM 324	7,90 F	CA 3140 E	18,00 F	8214			LA 3300	49,00 F	2SC 1957	13,00 F
15 000 000	45,00 F	LM 335	49,00 F	CA 3146 E	33,00 F	8216			LA 3350	59,00 F	2SC 1969	58,00 F
16 000 000	44,00 F	LM 337 K	53,00 F	CA 3161 E	27,00 F	8224			LA 4100	26,00 F	2SC 1971	140,00 F
18 000 000	42,00 F	LM 339	6,70 F	CA 3162 E	78,50 F	8226			LA 4102	27,00 F	2SC 2028	27,00 F
18 432 000	43,00 F	LM 345 K	62,00 F	ICM 7224	190,00 F	8228			LA 4400	59,00 F	2SC 2029	50,00 F
19 660 000	47,00 F	TCA 350	60,00 F	ICM 7555	28,50 F	8243			LA 4420	51,00 F	2SC 2166	32,00 F
20 000 000	48,00 F	LF 365	16,00 F	LM 78xx	7,50 F	8251			LA 4432	40,00 F	2SC 2314	27,00 F
22 118 400	42,00 F	LF 366	18,00 F	LM 78xx CT	12,50 F	8251L			LA 4461	77,00 F	2SD 234	41,00 F
23 400 000	45,00 F	LF 367	20,00 F	LM 78xx CK	24,00 F	8253			LA 4467	77,00 F	2SD 325	27,00 F
23 684 000	47,00 F	LM 360	28,50 F	LM 79Lxx	6,90 F	8255			LA 4661	77,00 F	2SD 355	16,00 F
24 000 000	46,00 F	LM 363 AN	250,00 F	MD 8002	72,40 F	8257			STK0039	148,00 F	2SD 880	22,00 F
27 000 000	44,00 F	LM 363 N	230,00 F	MD 8003	76,20 F	8259			STK040	279,00 F	2SK 30	13,00 F
32 768 000	43,00 F	LM 387 N	32,00 F	TMS 3874	65,00 F	8271			STK043	302,00 F	PLL 02A	113,00 F
36 000 000	47,00 F	TDA 440	32,20 F			8272			STK050	768,00 F		
48 000 000	43,00 F	TDA 440	21,50 F	PLESSEY		8279			STK060	297,00 F		
175 000 000	41,00 F	TDA 470	22,00 F	SL 440	43,00 F	8748			STK084	475,00 F		
		NE 555	5,80 F	SL 480	54,00 F	8755			STK435	142,00 F		
		NE 556	7,50 F	SL 490	61,00 F				STK437	250,00 F		
		NE 558	47,60 F	SL 532	210,00 F				STK463	195,00 F		
		SAS 560 S	33,00 F	SL 560 BP	57,00 F				STK465	260,00 F		
				SL 611 CM	118,20 F				TA7120	36,00 F		
				SL 612 CM	118,20 F				TA7122	39,00 F		
				SL 640	182,00 F				TA7129	45,00 F		
				SL 641	182,00 F				TA7137	45,00 F		
				ML 926	54,00 F				TA7139	40,00 F		
				ML 927	54,00 F				TA7204	40,00 F		
				ML 928	56,00 F				TA7205	30,00 F		
				SL 6270C	65,00 F				TA7208	40,00 F		
				SL 6310C	65,00 F				TA7215	75,00 F		
				SL 6640	89,00 F				TA7217	39,00 F		
				SP 8793	195,00 F				TA7222	89,00 F		
				ML 8812	75,00 F				TA7225	128,00 F		
				SP 8860	74,00 F				TA7226	112,00 F		
				SL 441	48,00 F				TA7227	84,00 F		
									TA7229	108,00 F		
									TA7230	92,00 F		
									TA7313	31,00 F		
									TA7317	46,00 F		
									TA7614	48,00 F		
									TA7621	142,00 F		
									TA7622	151,00 F		



DES C.I. "minutes" CHEZ VOUS !

SICERONT  
DÉPARTEMENT  
GRAND PUBLIC

KF



SICERONT KF B.P.41  
92390 Villeneuve la Garenne  
Tél : (1) 794.28.15

- 1 - DIAPHANE KF pour rendre transparent le papier.  
2 - Perchlorure de fer en sachet - Révélateur en sachet - Détachant - Gomme abrasive.  
3 - Vernis de personnalisation et de protection thermosoudables.

- 4 - Plaques présensibilisées positives bakélite et époxy.  
5 - Machine à graver GRAVE VITE 1 sans chauffage.  
6 - Machine à graver GRAVE VITE 2 avec chauffage (couvercle en option).  
7 - Banc à insoler, livré en KIT.

# elektor copie service

En voie de disparition: certains magazines ELEKTOR.

Déjà, nos numéros 1, 13/14, 16, 17, 18 et 19 sont EPUISÉS.

C'est pourquoi, nous vous proposons un service de photocopies d'articles publiés dans le(s) numéro(s) épuisé(s).

Le forfait est de 10 Frs par article (port inclus).

Précisez bien sur votre commande:

- le nom de l'article dans le n° épuisé,
- votre nom et adresse complète (en lettres capitales S.V.P.)  
et joignez un chèque à l'ordre d'Elektor.

elektor copie service

### CIRCUITS INTEGRES C MOS

4000-01-02-07-23-25-71-72-75-81-82	4,00
4010-11-19-70-77	4,70
4027-30-50	5,-
4009-12-73	6,50
4013-16-66-69	7,-
4014-18-28-44-52-53-99-49	9,-
4008-15-20-24-40-51-60-106	12,-
4029-42-43-93	13,-
4006	16,-
4021-22-41-76	20,-
4033-46-98	28,-
40103	33,-
4067	79,-
4034	46,-

### CIRCUITS INTEGRES TTL

7401-02-03-50-60	3,-
7404-05-25-26-27-30-32-40	3,50
7409-10-11-16-17-51-53-54-72-73-74-76-86-88-121	4,-
7400	4,-
7406-08-13-20-22-37-38	5,-
7470-95-151	6,-
7475	7,-
7407-42-92-93-122	8,-
7490-96-107-123	9,-
7483-85-91-192-193	11,-
7441-45-46-47-48	14,-
74184	18,-
74120	15,-
74145-150	21,-
74185	35,-
74141	30,-
7489-273	30,-
74143	66,-

### 74 LS

74LS00-02-03-04-08	74LS83-173-194-196
09-10-11-12-15-21-22	394
30-51-54-55-133	74LS134-157-244-249
4,-	215
74LS05-20-26-27-28	74LS85-147-295
32-33-37-38-40-73-74	16,-
76-78-109	4,50
74LS01-13-86-92-107	74LS154-156
136-279	6,00
74LS14-90-96-112	74LS124-251 + 245
122-222-365-367-125	19,-
8,-	74LS148-190-191
74LS91-107-113-126	20,-
155-158-163-174-257	74LS160-162-373
278-283-293	9,-
74LS75-132-164-165	74LS197
175-253-277	10,-
74LS 93-95-123-395	74LS280-290-324-390
11,-	624
74LS137-151-153-192	74LS168-374-629
195-221-240-242-248	27,-
258-260-261-266	74LS169-181-183
12,-	74LS243
74LS40-47-48-191-193	74LS275
245-247-273-279-13,-	74LS170

### C.I. intégrés divers

AM 2833 PC	68,-	KV 1236	54,-
AY1 0212	115,-	L 120	27,-
AY3 1270	150,-	L 121	20,-
AY3 1350	160,-	L 123	14,-
AY3 8910	160,-	L 129	13,-
CA 3060	24,-	L 130	15,-
CA 3084	38,-	L 146	17,-
CA 3089	25,-	L 200	18,-
CA 3094	20,-	L 203	15,-
CA 3130	17,-	L 204	15,-
CA 3140	17,-	LF 257	40,-
CA 3161	20,-	LF 353	14,-
CA 3162	70,-	LF 355	10,-
CA 3189	56,-	LF 356 H	14,-
CEM 3310	150,-	LF 356 N	16,-
CEM 3320	132,-	LF 357 N	14,-
CEM 3340	150,-	LH 0075	418,-
D 2101 AC1	40,-	LM 10 CH	75,-
D 8088	400,-	LM 134 H	50,-
DS 8629	87,-	LM 137 K	15,-
DP 8238	75,-	LM 193 H	46,-
DP 8253 C	228,-	LM 301AN8	9,-
EF 68 21 P	20,-	LM 305 H	9,-
EF 6850 P	24,-	LM 307 N	6,-
ER 1051	98,-	LM 308 N	10,-
ER 1400	42,-	LM 309 K	25,-
ER 3400	150,-	LM 310 N	35,-
FPT 100	12,-	LM 311 N	10,-
FJH 131	35,-	LM 312 H	30,-
FX 209	180,-	LM 317 MP	12,-
HEF 4750	280,-	LM 317 K	53,-
HEF 4751	280,-	LM 317 T	39,-
HEF 4754	158,-	LM 317 HVK	101,-
HEF 4720	75,-	LM 318	19,-
HM 6116 LP3	70,-	LM 319	26,-
HM 6147 P	60,-	LM 322	44,-
HM 7107	129,-	LM 324	10,50
HN 482764	77,-	LM 325	22,-
ICC 8038	88,-	LM 335 H	22,-
ICC 8048	300,-	LM 336 Z	24,-
ICC 8063	65,-	LM 337 K	48,-
ICL 7106	212,-	LM 337 MP	18,-
ICL 7109	320,-	LM 338 K	107,-
ICL 7136	235,-	LM 329	40,-
ICL 8073	87,-	LM 338 N1	11,-
ICL 8284	150,-	LM 339 N24	24,-
ICM 7038	45,-	LM 340 T	15,-
ICM 7209	55,-	LM 340 T15	15,-
ICM 7217	167,-	LM 346	30,-
ICM 7224	175,-	LM 348	13,-
ICM 7555	19,-	LM 349	17,-
IRF 120	65,-	LM 350 K	82,-
IRF 530	60,-	LM 358	9,80
IRF 9132	70,-	LM 377	28,-
KTY 10	35,-	LM 378	35,-

LM 379 S	66,-	MK 50398	250,-
LM 380 N8	35,-	ML 920	103,-
LM 380 N14	15,-	ML 926	32,-
LM 381	24,-	ML 927	38,-
LM 382	18,-	ML 928	43,-
LM 386	14,-	ML 929	37,-
LM 387	22,-	FM 77 T	225,-
LM 388 N1	15,-	MM 2102-1	45,-
LM 389	25,-	MM 2102-4L	34,-
LM 391 N80	81,-	MM 2111 C4	29,-
LM 393	10,-	MM 2112-4N	42,-
LM 394	52,-	MM 2114	26,-
LM 396 K	175,-	MM 5318	79,-
UA 431 AWC	8,-	MM 5377	79,-
LM 555	6,-	MM 5387	196,-
LM 556	10,-	MM 5406	105,-
LM 564	39,-	MM 5407	50,-
LM 565	12,-	MM 5556	95,-
LM 566	37,-	MM 5837	45,-
LM 567	20,-	MM 6116 LP3	210,-
LM 571	50,-	MM 633015 J	26,-
LM 709 CN8	6,50	MM 74C04	8,-
LM 709 CN14	6,-	MM 74C85	16,-
LM 710	9,-	MM 74C86	8,50
LM 723	8,-	MM 74C90	15,-
LM 733	32,-	MM 74C93	12,-
LM 741 CH	9,-	MM 74C173	20,-
LM 747 CN	14,-	MM 74C174	10,-
LM 748	8,-	MM 74C221	24,-
LM 1035	77,-	MM 74C912	130,-
LM 1037	48,-	MM 74C922	70,-
LM 1303	17,-	MM 74C923	52,-
LM 1309	35,-	MM 74C925	88,-
LM 1310	15,-	MM 74C926	88,-
LM 1330	16,-	MM 74C928	75,-
LM 1403	35,-	MM 74C935	102,-
LM 1408 L6	37,-	MM 78540	35,-
LM 1413	15,-	MM 80C97	9,-
LM 1416	15,-	MM 80C98	10,-
LM 1458	14,-	MM 82S23	26,-
LM 1468	45,-	MOC 3020	20,-
LM 1488	103,-	MRF 475	52,-
LM 1489	13,-	NE 555	6,-
LM 1496	12,-	NE 5532	43,-
LM 1508 L8	133,-	NE 5570	70,-
LM 1800	26,-	NE 5534	30,-
LM 1868	28,-	NJ 8812 DP	60,-
LM 1877 NIO	60,-	OPB 706 B	54,-
LM 1897	22,-	OPL 100-1	65,-
LM 2904	10,-	PB 284	150,-
LM 2896-2	36,-	RO3 2513	158,-
LM 2907 N14	25,-	S 89	227,-
LM 2917 N8	36,-	S 178 A	517,-
LM 3080	14,-	S 187 B	280,-
LM 3089	11,-	S 180	250,-
LM 3301	10,50	S 576 B	44,-
LM 3086	9,-	SAA 1004	34,-
LM 3357	34,-	SAA 1005	40,-
LM 3302	15,-	SAA 1030	115,-
LM 3340	33,-	SAA 1058	45,-
LM 3380	18,-	SAA 1059	75,-
LM 3401	7,-	SAA 1070	160,-
LM 3456	10,-	SAA 1250	121,-
LM 3900	12,-	SAA 1251	180,-
LM 3905	19,-	SAA 1900	140,-
LM 3911	21,-	SAB 0600	50,-
LM 3914	62,-	SAB 3210	60,-
LM 3915	81,-	SAB 3271	53,-
LM 13700	26,-	SAD 1024	260,-
LS 204	10,-	SC 116 D	12,-
LS 7220	62,-	SSM 2033	175,-
LX 503 A	502,-	SSM 2044	129,-
LX 10531 L	150,-	SSM 2056	116,-
MC 14175BCL	30,-	TFA 1001 K	40,-
MC 14411	126,-	TLO 81	11,-
MC 14433	146,-	TLO 82	16,-
MC 14495	39,-	TLO 84	21,-
MC 14501UBC	4,50	TL 440	77,-
MC 14503BCP	9,-	TL 496	10,-
MC 14504BCP	15,-	TL 221 B	8,-
MC 14507CP	8,-	TMS 1000	100,-
MC 14508BCP	15,-	TMS 1122	110,-
MC 14510CP	12,-	TMS 1601	190,-
MC 14511BCN	14,-	TMS 3874	100,-
MC 14512BCP	12,-	TY 6008	13,-
MC 14514	62,-	U 410 B	13,-
MC 14515P	120,-	U 440	45,-
MC 14516BCP	15,-	U 1096 B	90,-
MC 14518PC	15,-	UPB 7555	15,-
MC 14526	10,-	UPB 7640	15,-
MC 14527	45,-	UPB 8226	38,-
MC 14520BCP	12,-	UPB 8228	73,-
MC 15528BCN	36,-	UPB 8255 AC5	78,-
MC 14538BCP	21,-	UPB 8257	186,-
MC 14539BCP	12,-	UPB 8259 C	180,-
MC 14541BCP	15,-	MID 400	77,-
MC 14543BCP	29,-	TOS 812	152,-
MC 14553BCP	42,-	UA 431	6,-
MC 14555BCP	13,-	UA 714	40,-
MC 14556BE	20,-	UA 726	21,-
MC 14558NP	36,-	UA 739	21,-
MC 14560BCP	25,-	UA 758	26,-
MC 14566BCP	18,-	UA 796	19,-
MC 14584BCP	10,-	R 6502	202,-
MC 14585BCP	18,-	R 6532	190,-
MC 145151	176,-	R 6522	155,-
MC 146805-2	250,-	R 6551	163,-
MC 8002	64,-	2 SJ 50	65,-
MC 6810 P	42,-	2 SK 135	65,-
MK 3880 N4	140,-	XR 2207	63,-
MK 50240	180,-		

### Divers

AEY 14	36,-	BS 250	6,-
AEY 20	26,-	81 LS 95	25,-
BS 170	12,-		

### Eprom programmée pour

2708 Disco	286,-	2708 Elekterm 120,-
2708 Junior EA	120,-	2708 Photo Génie 120,-
2708 Junior PM120,-		2708 Chronopro 120,-
2708 Junior TM120,-		2708 Synthé Poly 120,-
82S23 Prog. Fréq. 150 MHzIC1 - IC2	32,-	
82S23 Interf. Junior	32,-	
74S387 Prog. Elekterm	45,-	
82S23 Prog. Fréq. E 44	37,-	

### Circuits divers

146805-2EL	250,-	BU 208A	20,-
ZN 414-14528	36,-	TDA 3810	53,-
ZN 419	50,-	TDA 3501	90,-
ZN 425	120,-	2764	177,-
ZN 426-E-8	98,-	TIL 081	23,-
ZN 427-E-8	190,-	TIL 78	8,50
SDA 5680	244,-	TIL 311	166,-
7217	150,-	KR 2376	290,-
Capteur gaz 812	163,-	UAA 180	30,-
6116 P3	210,-	SP 8695	396,-
SL 6600	63,-	MAN 81	38,-
MC 10531L	150,-	SSM 2033	216,-
9368	23,-	SSM 2044	116,-
KTY 10	35,-	SP 8680	165,-
BPW 34	25,-	TL 072	12,-
KV 1236	54,-	DM 47	222,-
ZNA 234	252,-	TDA 1524	57,-
TDA 2593	32,-		

### MODULES CABLES POUR TABLES DE MIXAGE

Préampli	54 F	Correcteur	37 F
Mélangeur	37 F	Vumètre	37 F
PA correct	101 F	Mélang. V.mét.	79 F

### FIL EMAILLE

Fil fin émaillé et sous soie mono brin et Litz pour bobinages — Self de choke — Self de filtrage — Filtre passe haut et passe bas.

FIL NICKEL-CHROME pour résistance électriques toutes puissances et toutes températures jusqu'à 1250°



## MICRO-ORDINATEUR COULEUR « SECAM »

« LASER 200 »  
(Secam)

## L'INFORMATIQUE A LA PORTEE DE TOUS

Microprocesseur Z80A fonctionnant à 3,58 MHz

### Mémoire :

ROM (Mémoire Morte) :  
16 K Microsoft Basic  
contenant l'interpréteur

### RAM (Mémoire Vive) :

4 K d'origine avec extension possible de 16 et 64 K

- Branchez le et commencez
- Programmez immédiatement en microsoft Basic
- Exécutez des graphiques
- Trois possibilités d'affichage
- Effets sonores et musicaux

- Clavier anti-erreur
- Correction plein écran
- Adaptations écran et micro-cassette
- Extension à l'infini possible
- Choix énorme de programmes en Basic

• Nombreuses possibilités avec des interfaces

### PRIX

avec kit d'adaptation, alimentation 220 V, cordons, lexique en Basic de 150 pages.

1490 F

### Extensions - Périphériques - Interfaces du Laser



## MAGNETIC FRANCE vous présente son choix de kits élaborés d'après les schémas de ELEKTOR.

**Ces kits sont complets avec circuits imprimés et contiennent tous les composants énumérés à la suite de la réalisation.**

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

Tous les composants des KITS sont vendus séparément.

## FORMANT

**FORMANT** Ensemble FORMANT, version de base comprenant : Clavier 3 octaves 2 contacts Récepteur + Interface clavier 3 VCO, 1 VCF, 1 DUAL/VCA, 1 Noise, 1 COM, 2 ADSR, 1 alimentation, Prix de l'ensemble 4 550 F.

Modules séparés avec circuit imprimé et face avant.

Interface clavier	230,-
Récepteur d'interface	55,-
Alimentation avec transfo	460,-
VCF 24 dB	460,-
Filtre de résonance	400,-
Noise	205,-
COM	230,-
DUAL/VCA	310,-
LFOs	310,-
VCF	350,-
ADSR	230,-
VCO	850,-
Circuit clavier avec clavier 3 octaves	
2 contacts et résistances 100 Ω 1%	700,-



Modules séparés de FORMANT câblés, réglés disponibles - Prix 30% de supplément sur le prix des modèles en kit.

Ebénisterie gainée, les 2 pièces... 480 Frs  
Partie clavier seule... 300 Frs

## Synthétiseur FORMANT livre 2 EXTENSIONS DISPONIBLES

### Garantie Kit

Tous les kits complets, circuit imprimé + composants livrés par MAGNETIC FRANCE et montés conformément aux schémas ELEKTOR bénéficient de la garantie pièce et main d'œuvre. Sont exclus de cette garantie les montages défectueux, transformés ou utilisant d'autres composants que ceux fournis. Dans ce cas les frais de réparation, mise au point retour, seront facturés suivant tarif syndical.

## FORMANT Polyphonique (Circuit Curtiss)

3 Octaves 5 Voies  
Complet en Kit avec  
chassis Valise face avant  
connecteurs boutons etc.

1 3250 Frs

RESI TRANSIT composants seuls	107,-
DIGIT 1 composants seuls	180,-
ELEKTOR N° 5/6	
9973 Chambre de réverbération	850,-
ELEKTOR N° 7	
9965 Clavier ASCII complet	585,-
Le jeu de 65 touches	320,-
Touche ASCII à l'unité	6,-

ELEKTOR N° 8	
Elektterminal (nouvel version)	1046,-
ELEKTOR N° 11	
79034 Alimentation de laboratoire	390,-
ELEKTOR N° 16	
79040 Modulateur en anneau	140,-
ELEKTOR N° 17	
9984 Fuzz Box	120,-
ELEKTOR N° 19	
80049 Codeur SECAM	510,-
9767 Modulateur UHF/VHF	110,-
80031 Top préampli	495,-
ELEKTOR N° 21	
80022 Amplificateur d'antenne	130,-
80009 Effets sonores	360,-
80068 Vocodeur	
"prix sans coffret"	2360,-
en plus : Faces avant	350,-
Coffret	280,-
ELEKTOR N° 22	
80054 Vocacophone	225,-
80050 Interface cassette basic	950,-
80089 Junior Computer	1650,-
ELEKTOR N° 23	
80084 Allumage électronique à transistors avec boîtier	280,-
ELEKTOR N° 27	
80117 Fréquencemètre à cristaux	560,-
ELEKTOR N° 28	
80138 Vox	135,-
ELEKTOR N° 29	
80514 Alimentation de précision	560,-
80503 Générateur de mires	510,-
80127 Thermomètre linéaire	210,-
ELEKTOR N° 32	
81072 Phonomètre	275,-
81012 Matrice de lumières prog. sans lampe	990,-
ELEKTOR N° 34	
81027-80068-81071 Vocodeur compl.	686,-
80071 Vocodeur : générateur	215,-
81110 Détecteur de présence	230,-
ELEKTOR N° 35	
81128 Aliment. universelle	560,-
81124 Ordinateur pour jeu d'échecs	1400,-
ELEKTOR N° 36	
81033 Carte d'interface pour le J.C. complet	1790,-
ELEKTOR N° 37/38	
81523 Générateur aléatoire	200,-
81538 Convertisseur de tension 6/12 V avec C.I.	140,-
81541 Diapason électronique	170,-
81570 Pré-amplificateur	300,-
81075 Voltmètre digital universel	320,-
ELEKTOR N° 39	
81143 Extension pour ordinateur jeux T.V.	1200,-
81155 Jeu de lumière 3 canaux	248,-
81171 Compteur de rotations	780,-
81173 Baromètre	985,-
ELEKTOR N° 40	
81141 Extension de mémorisation pour l'analyseur logique	420,-
81170-1 et 2 Chronoprocasseur universel	1 000,-
ELEKTOR N° 41	
82006 Générateur de Fonctions	230,-
82004 Docatimer simple	210,-
81156 FMN + VMN	620,-
81142 Cryptophone	230,-
80133 Transverter (nous consulter)	
82020 Orgue Junior avec clavier	1 250,-
Programmeur de chambre noire	250,-
ELEKTOR N° 42	
82005 Contrôleur d'obturation	470,-
82019 Tempe ROM	560,-
82026 Fréquencemètre simple	630,-
ELEKTOR N° 43	
82010 Programmeur d'EPROM	450,-
82027 Synthétiseur VCO	450,-
82040 Module Capacimètre	190,-
82046 Arpeggio Gong	190,-
ELEKTOR N° 44	
82070 Chargeur universel	142,-
82031 VCF et VCA en duo	370,-
83032 DUAL-ADSR	470,-
82033 LFO-NOISE	190,-
82043 Amplificateur 70 cm	560,-

ELEKTOR N° 45	
82024 Récepteur FRANCE INTER	300,-
82081 Auto-chargeur 1 A	200,-
3 A	260,-
82080 Réducteur de bruit DNR	260,-
9729-1 Synthétiseur COM	165,-
82078 Synthétiseur : Alimentation	300,-
ELEKTOR N° 46	
82017 Carte de 16 K de RAM	536,-
82093 Carte mini EPROM	218,-
82106 Circuit anti rebonds pour 8 notes avec contacts	170,-
82107 Circuit interface	570,-
82108 Circuit d'accord	200,-
ELEKTOR N° 47	
82014 ARTIS	850,-
82105 Carte C.P.U.	880,-
82110 Clavier polyphonique	620,-
82116 Tachymètre	230,-
ELEKTOR N° 48	
82111 Circuit de sortie	170,-
82112 Conversion	290,-
82122 Récepteur BLU	590,-
82128 Gradateur pour tubes	160,-
82121 Module parole	780,-
82138 Amorçage pour tube flus	30,-
ELEKTOR N° 49/50	
82543 Générateur de sons	160,-
82570 Super alim	434,-
ELEKTOR N° 51	
81170-1 à 3 Photo génie	1180,-
82146 Gaz alarme	295,-
82147-1 et 2 Téléphone intérieur	280,-
Alimentation seule	100,-
82577 Indicateur de rotation	250,-
ELEKTOR N° 52	
82142-1 à 3 Photo génie	375,-
82144-1 et 2 Antenne active	240,-
82156 Thermomètre L.C.D	590,-
ELEKTOR N° 53	
82157 Eclairage H.F.	320,-
82159 Interface Floppy	525,-
82167 Accordeur pour guitare	540,-
82171 Extension orgue junior	350,-
82172 Cerbere	290,-
82175 Thermomètre à Crist. liq.	540,-
ELEKTOR N° 54	
82162 L'Auto ionisateur	290,-
82178 Alimentation de labo	700,-
82179 Lucipète	290,-
82180 Amplificateur Audio 1 voie	680,-
Alimentation 2 voies	1100,-
En option Transfo : 680 VA 2 x 51 "Bas rayonnement"	
Spécial Crescendo	770,-
ELEKTOR N° 55	
83002 3 A pour O.P	290,-
83006 Millimètre	130,-
83008 Chaîne audio XL	280,-
ELEKTOR N° 56	
83010 Protège fusible	86,-
83011 Modem Acoustique	640,-
83022-7 Amplificateur pour casque	270,-
83022-8 Circuit d'alimentation	270,-
83022-9 Circuit de connexion	196,-
ELEKTOR N° 57	
83014 Carte Mémoire Version universelle, Sans alim.	950,-
83022-1 BUS	460,-
83022-6 Amplificateur linéaire	200,-
83022-10 Signalisation tricolore	145,-
83024 Récepteur de trafic	520,-
83037 Luxmètre	570,-
ELEKTOR N° 58	
83022-2 Préamplificateur MC	245,-
83022-3 Préamplificateur MD	315,-
83022-5 Réglage de tonalité	285,-
83022-4 Interlude	325,-
83041 Horloge programmable	840,-
83052 Wattmètre	410,-
ELEKTOR N° 59	
83054 Convertisseur signal morse	300,-
83056 Musique par photo-transmission	355,-
83058 Clavier ASCII avec touches Futala	1560,-
ELEKTOR N° 60	
83044 Convertisseur RTTY	380,-
83051-2 Le Récepteur	880,-
83067 Extension Wattmètre	500,-
83071-1-2-3 Audiocope	1100,-
ELEKTOR N° 61/62	
83410 Cres Thermomètre	360,-
83503 Chenillard à effet	160,-
83515 Micromaton	410,-
83551 Générateur de mires N et B	535,-
53552 Pré Ampli micro	135,-
83553 Eclairage constant	230,-

## Ampli Crescendo

Complet avec châssis

3 250 Frs

## Preampli Prelude

Complet avec châssis

3 250 Frs

83558 Convertisseur N/A	135,-
83561 Générateur de sinusoïdes	120,-
83563 Radiethermimètre	130,-
83562 Tampons pour Prelude	95,-
83584 Ampli PDM	190,-
ELEKTOR N° 63	
EPS 83069-1 Emetteur	320,-
EPS 83069-2 Récepteur	320,-
EPS 83082 Carte VDU	960,-
EPS 83083 Test Auto	720,-
EPS 83087 Baladin 7000	340,-
Casque en option	
ELEKTOR N° 64	
83088 Régulateur pour alternateur	95,-
83093 Thermostat extérieur chauffage central	380,-
83095 Quantificateur	660,-
83098 Adaptateur Secteur	190,-
83101 Interface Basicode pour junior.	53,-
83103-1-2 Anémomètre (sans capteur)	650,-
83106 Remise en forme signaux FSK	270,-
ELEKTOR N° 65	
83110 Régulateur pour train électrique	383,-
83104 Phonopore à flash	240,-
83114 Pseudo-Stéréo	282,-
83108-1-2 Carte CPU 6502	1545,-
83107-1-2 Métronome à 2 sons	598,-
ELEKTOR N° 66	
83102 Omnibus	569,-
83113 Ampli signaux vidéo	170,-
83120-1 et 2 Déphaseur audio	460,-
83121 Alim. symétrique régl.	590,-
83123 Avertisseur de gelée	140,-
ELEKTOR N° 67	
83133-1-2 et 3 Simulateur Stéréo	658,-
83134 Lecteur de cassette	303,-
84001 Rose des Vents	704,-
84005-1 et 2 Chronorégleur	794,-
ELEKTOR N° 68	
84007-1 et 2 Unité disco. program.	1360,-
84009 Tachymètre pour M. diesel	182,-
84012-1 et 2 Capacimètre	1076,-
ELEKTOR N° 69	
84019 Relais à triac	395,-
84023-1 et 2 Elabyrinthe	600,-
84024-1 et 2 Analyseur de spectre	1400,-
84029 Modulateur UHF	440,-
ELEKTOR N° 70	
EPS 84017 Effaceur d'EPROM	385,-
EPS 84024/3 Analyseur de spectre par 1/3 Octave	2070,-
EPS 84035 Alimentations alternative	450,-
EPS 84037 1x2 Générateur d'impulsions	740,-
ELEKTORSCOPE Modules livrés : avec circuits imprimés époxy, percés, étamés, connecteurs mâles, femelles et contacteurs.	
Alimentation av. transfo.	375,-
Kit THT 1000V	110,-
Kit THT 2000V	135,-
Ampli vertical Y1 ou Y2	410,-
Base de temps	380,-
Kit Ampli X/Y	135,-
C.I. Carte mère seul	75,-
Tube 7 cm av. blindage mu métal	925,-
Tube 13 cm av. blind. mu métal	1250,-
Tous les composants peuvent être vendus séparément	
Contacteur spécial 12 positions	150,-
Transfo Alimentation	250,-
Réalisation parues dans "LE SON"	
9874 Elektornado	280,-
9832 Equaliser graphique	290,-
9897 1 Equaliser paramétrique, cellule de filtrage	160,-
9897 2 Equaliser paramétrique, correcteur de tonalité	160,-
9832 Analyseur Audio Stéréo	300,-
9395 Compresseur dynamique, 2 voies	300,-
9407 Phasing et Vibrato	360,-
9786 Filtre Passe Haut et Passe Bas 18 db	190,-

# MAGNETIC FRANCE

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

FERME DIMANCHE ET LUNDI

PRIX AU 1-4-84 DONNEES SOUS RESERVE

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

# "BIBLIO" PUBLITRONIC



## microprocesseurs

### MATERIEL

Comme l'indique le titre, il ne s'agit pas de logiciel dans cet ouvrage qui décrit un certain nombre de montages allant de la carte de bus quasi-universelle à la carte pour Z80 en passant par la carte de mémoire 16K et l'éprogrammateur. Les possesseurs de systèmes à Z80, 2650, 6502, 6809, 8080 ou 8050 y trouveront de quoi satisfaire leur créativité et tester leurs facultés d'adaptation.

### 33 récréations électroniques l'Electronique et le Jeu

Le jeu a toujours été, et reste l'une des passions humaines. Du temps des Romains, la devise "panem et circenses" (du pain et des jeux) était très en vogue, car la semaine de 38 heures n'était pas encore instituée, et il fallait bien trouver un moyen de tuer... le temps. Les jeux ont toujours suivi l'évolution technologique et ce n'est pas l'explosion que nous connaissons aujourd'hui qui posera un démenti quelconque, aussi ne serez-vous pas trop étonnés de trouver dans cet ouvrage la description de 33 jeux électroniques.

### LE FORMANT

Tome 1 - avec cassette.

**Tome 1:** Description complète de la réalisation (assortie de circuits imprimés et faces avant EPS) d'un synthétiseur modulaire à très hautes performances. Un chapitre important, accompagné d'une cassette de démonstration, traite de son utilisation et de son réglage.

**Tome 2:** Voici de quoi élargir la palette sonore de votre synthétiseur: extensions du clavier, du VCF; modules LF-VCO, VC-LFO.

### Le SON, amplification filtrage effets spéciaux

Nous invitons le hobbyiste à faire preuve de créativité en réalisant lui-même un ensemble de reproduction sonore et d'effets spéciaux.

préco:

		FF
Préamplificateur	9398	32,50
amplificateur-correcteur	9399	22,—
equaliser graphique	9832	55,—
equaliser paramétrique:		
cellule de filtrage	9871-1	19,50
filtre Baxandall	9897-2	19,50
analyseur audio	9932	45,—
compresseur dynamique haute fidélité	9395	49,50
phasing et vibrato	9407	50,—
générateur de rythmes à circuits intégrés:		
générateur de tonalité	9344-1	14,50
circuit principal	9344-2	34,—
générateur de rythme avec M252	9110	20,50
générateur de rythme avec M253	9344-3	21,—
régénérateur de playback	9941	17,50
filtre actif pour haut-parleurs	9786	29,50

### le cours technique

Amateur plus ou moins averti ou débutant, ce livre vous concerne; dès les premiers chapitres, vous participerez réellement à l'étude des montages fondamentaux, puis vous concevrez et calculerez vous-même des étages amplificateurs, ou des oscillateurs. En somme, un véritable mode d'emploi des semiconducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués.

### guide des circuits intégrés Brochages & Caractéristiques

Sur près de 250 pages sont récapitulées les caractéristiques les plus importantes de 269 circuits intégrés: CMOS (62), TTL (31) Linéaires, Spéciaux et Audio (76 en tout).

Il constitue également un véritable lexique, explicitant les termes anglais les plus couramment utilisés. Son format pratique et son rapport qualité/prix imbattable le rendent indispensable à tout amateur d'électronique.

**programmation: par Elizabeth A. Nichols, Joseph C.**

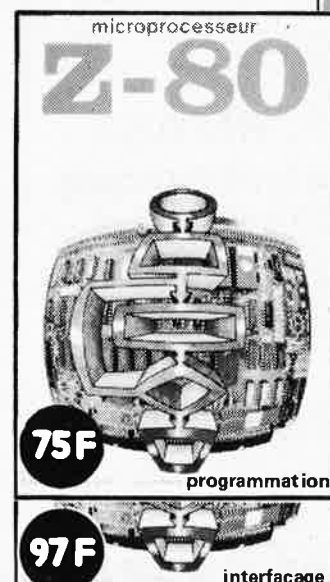
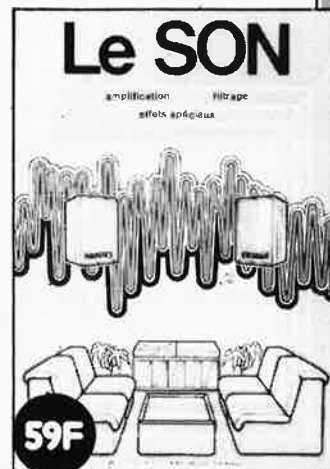
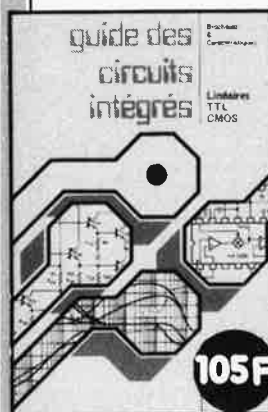
**Nichols et Peter R. Rony.**

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. Présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le Nanocomputer®, un microordinateur de SGS-ATES.

**interfaçage: par Elizabeth A. Nichols, Joseph C.**

**Nichols et Peter R. Rony.**

Ce livre traite en détail les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et les périphériques, le traitement des interruptions, et le circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80.



Disponible: — chez les revendeurs Publitronic

— chez Publitronic, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 12 F frais de port)

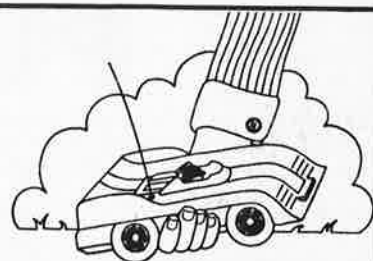
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART



# 5<sup>e</sup> SALON INTERNATIONAL DE LA MAQUETTE ET DU MODELE REDUIT

**C.N.I.T. PARIS**

(accès direct RER - La Défense)



du 31 Mars au 8 Avril 84  
de 10 h à 19 h  
Nocturne le Vendredi 6  
jusqu'à 22 h



**A TOUTES LES ÉCHELLES  
MAQUÈTTES ET MODÈLES**

**AVIONS • AUTOS • BATEAUX • TRAINS  
FIGURINES • PRODUITS • MATÉRIAUX  
OUTILLAGES**

Présentations, Compétitions, Démonstrations, Évolutions  
avec les Artisans, les Grandes Marques Françaises et Étrangères, les Éditions Spécialisées,  
les Fédérations, les Clubs, les Associations, les Administrations.

- Toutes les nouveautés
- Les Championnats Européens de Modélisme et de Maquettisme
- Les Bourses d'Échanges

# PUBLITRONIC

Un certain nombre de schémas parus dans le mensuel Elektor sont reproduits en circuits imprimés, gravés et percés, de qualité supérieure. PUBLITRONIC diffuse ces circuits, ainsi que des faces avant (film plastique) et des cassette de logiciel. Sont indiqués ci-après, les références et prix des disponibilités, classés par ordre de parution dans le mensuel Elektor.

<b>F1: MAI-JUIN 1978</b> générateur de fonctions	9453	46,—	<b>F46: AVRIL 1982</b> carte 16K RAM dynamique amplificateur 100 W:	82017	70,—
<b>F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978</b> modulateur UHF-VHF	9967	22,—	ampli 100 W	82089-1	37,—
<b>F7: JANVIER 1979</b> clavier ASCII	9965	110,50	alimentation	82089-2	34,—
<b>F8: FEVRIER 1979</b> Elekterminal	9966	107,50	testeur de RAM	82090	27,50
<b>F19: JANVIER 1980</b> codeur SECAM	80049	89,50	mini-carte EPROM	82093	23,50
<b>F20: FEVRIER 1980</b> train à vapeur nouveau bus pour système à µP	80019	27,—	interface sonore pour TV	82094	27,—
<b>F21: MARS 1980</b> le vocodeur d'Elektor	80068-1 + 2	141,50	clavier numérique polyphonique:		
bus	80068-3	49,—	circuit anti-rebonds	82106	35,—
filtrage	80068-4	46,50	circuit d'interface	82107	66,50
entrée-sortie	80068-5	41,—	circuit d'accord	82108	39,50
alimentation			<b>F47: MAI 1982</b> ARTIST:		
<b>F22: AVRIL 1980</b> junior computer:			préampli pour guitare	82014	143,50
circuit principal	80089-1	179,—	carte CPU à Z80	82105	101,—
affichage	80089-2	18,—	<b>F48: JUIN 1982</b> clavier numérique polyphonique:		
alimentation	80089-3	43,—	carte de bus	82110	47,50
<b>F27: SEPTEMBRE 1980</b> carte 8k RAM + EPROM	80120	188,50	circuit de sortie	82111	67,—
<b>F34: AVRIL 1981</b> carte bus	80068-2	69,—	● circuit de conversion	82112	27,50
vocodeur: détecteur de sons voisés/dévoisés:			gradateur universel	82128	23,50
● carte détecteur	81027-1	48,50	relais électronique	82131	22,—
● carte commutation	81027-2	57,50	amorçage électronique pour tube luminescent	82138	20,—
<b>F35: MAI 1981</b> alimentation universelle	81128	35,—	<b>F49/50: CIRCUITS DE VACANCES 1982</b>		
<b>F36: JUIN 1981</b> carte d'interface pour le Junior Computer:			● interrupteur photosensible	82528	23,—
carte d'interface	81033-1	272,—	générateur de sons en 1E80	82543	34,—
carte d'alimentation	81033-2	20,50	5 V: l'usine	82570	32,—
carte de connexion	81033-3	18,50	<b>F51: SEPTEMBRE 1982</b> photo-génie:		
<b>F37/38: CIRCUITS DE VACANCES 1981</b>			processeur	81170-1	58,—
générateur aléatoire simple	81523	34,—	clavier*	82141-1	53,50
tamppons d'entrée pour l'analyseur logique	81577	29,—	● logique/clavier	82141-2	28,—
<b>F39: SEPTEMBRE 1981</b> jeux de lumière	81155	46,—	affichage	82141-3	32,—
compteur de rotations	81171	69,50	gaz-alarme	82146	23,—
<b>F40: OCTOBRE 1981</b> chronoprocasseur universel:			téléphone intérieur:		
circuit principal	81170-1	58,—	poste	82147-1	42,50
circ. clavier + affichage	81170-2	43,—	● alimentation	82147-2	21,—
<b>F41: NOVEMBRE 1981</b> orgue junior			extension EPROM jeux T.V.	82558-1	49,—
● circuit principal	82020	50,—	bus	82558-2	28,—
transverter 70 cm	80133	179,—	carte EPROM		
FMN + VMN			indicateur de rotation de phases	82577	38,50
● (fréquence + voltmètre)	81156	61,—	* le circuit imprimé du clavier est recouvert d'un film de filtrage inactinique rouge		
générateur de fonctions	82006	30,—	<b>F52: OCTOBRE 1982</b> photo-génie:		
<b>F42: DECEMBRE 1981</b> programmeur d'EPROM			photomètre	82142-1	24,50
● (2650)	81594	21,—	thermomètre	82142-2	23,—
● tempo ROM	82019	23,50	temporisateur	82142-3	28,—
● high boost	82029	27,—	antenne active:		
<b>F43: JANVIER 1982</b> eprogrammateur	82010	66,50	amplificateur	82144-1	22,—
● arpeggio gong	82046	23,—	atténuateur et		
<b>F44: FEVRIER 1982</b> hétérophote	82038	23,—	alimentation	82144-2	22,—
chargeur universel nicad	82070	29,50	thermomètre LCD	82156	30,50
<b>F45: MARS 1982</b> récepteur france inter	82024	75,50	convertisseur de bande pour le récepteur BLU:		
alimentation	82078	52,—	bandes < 14 MHz	82161-1	29,50
carte de bus universelle			bandes > 14 MHz	82161-2	33,—
(quadruple)	82079	48,—	<b>F53: NOVEMBRE 1982</b> éclairage pour modèles		
● auto-chargeur	82081	28,—	réduits ferroviaires	82157	58,—
			interface pour disquettes	82159	67,—
			dé parlant	82160	43,—
			● thermomètre super-éco	82175	33,50
			<b>F54: DECEMBRE 1982</b>		
			alimentation	82162	21,50
			alimentation de laboratoire	82178	58,—
			lucipète	82179	42,—
			crescendo: amplificateur		
			audio 2 x 140 W	82189	66,—
			<b>F55: JANVIER 1983</b>		
			3 A pour O.P.	83002	26,50
			milli-ohmmètre	83006	27,50
			crescendo:		
			temporisation de mise en		
			fonction et protection CC	83008	43,—
			<b>F56: FEVRIER 1983</b>		
			protège-fusible II	83010	22,—
			modem	83011	89,—
			Prélude:		
			amplificateur pour casque	83022-7	59,—
			alimentation	83022-8	55,—
			platine de connexion	83022-9	88,—
			gradateur pour phares	83028	22,—

## LES DERNIERS 6 MOIS

<b>F57: MARS 1983</b> décodeur CX	82189	35,—	<b>F64: OCTOBRE 1983</b> régulateur pour alternateur	83088	26,50
carte mémoire universelle	83014	105,—	thermostat extérieur pour chauffage central	83093	52,—
Prélude:			quantificateur	83095	50,—
bus	83022-1	171,—	adaptateur pour le secteur	83098	22,50
amplificateur linéaire	83022-6	70,50	interface Basicode-2 pour le Junior Computer	83101	22,—
visualisation tricolore	83022-10	30,50	anémomètre:		
luxmètre à cristaux liquides	83037	29,50	carte de mémorisation	83103-1	54,50
<b>F58: AVRIL 1983</b> Prélude:			carte de mesure	83103-2	22,—
préamplificateur MC	83022-2	54,50	remise en forme de signaux FSK	83106	41,—
préamplificateur MD	83022-3	67,—	<b>F65: NOVEMBRE 1983</b>		
réglage de tonalité	83022-5	51,50	phonopore à flash	83104	32,—
Interlude:			métronomie à 2 sons:		
● module de commande	83022-4	50,50	circuit principal	83107-1	41,50
horloge programmable	83041	61,50	alimentation + ampli	83107-2	23,50
wattmètre	83052	38,50	carte CPU:		
<b>F59: MAI 1983</b> Maestro:			circuit principal	83108-1	104,—
télécommande:			circuit superposable	83108-2	65,—
émetteur +			régulateur pour train électrique	83110	49,50
affichage	83051-1	31,—	pseudo-stéréo	83114	24,50
convertisseur pour le morse	83054	39,—	<b>F66: DECEMBRE 1983</b>		
trafic BF dans l'IR:			omnibus	83102	121,—
émetteur + récepteur	83056	65,—	amplificateur/distributeur de signaux vidéo	83113	27,50
clavier ASCII	83058	246,—	déphaseur audio:		
<b>F60: JUIN 1983</b> Décodeur RITTY	83044	37,50	circuit de retard	83120-1	64,—
Maestro:			circuit de l'oscillateur	83120-2	39,50
récepteur	83051-2	189,—	alimentation symétrique		
Electromètre	83067	41,50	réglable	83121	55,—
Audioscope spectral:			avertisseur de conditions givrantes	83123	28,50
filtres	83071-1	48,—	Vivace (enceintes XL)	83137	145,50
commande	83071-2	46,50	<b>F67: JANVIER 1984</b>		
affichage	83071-3	55,50	simulateur de stéréo	83133-1	34,50
<b>F61/62: CIRCUITS DE VACANCES 1983</b>				83133-2	50,—
cres-thermomètre	83410	40,50		83133-3	42,—
chenillard à effet de flash	83503	27,50	lecteur de cassette	83134	63,—
micromaton	83515	33,—	numérique	84001	76,50
générateur de mire N/8 à			rose des vents	84005-1	52,—
1 circuit intégré	83551	28,—	chronorégulateur	84005-2	50,50
préampli pour micro	83552	30,—	<b>F68: FEVRIER 1984</b>		
source d'éclairage constant	83553	32,—	disco lights:		
convertisseur N/A sans			circuit principal	84007-1	117,—
prétention	83558	28,—	circuit d'affichage	84007-2	43,50
générateur de sinusoides	83561	27,50	tachymètre pour véhicule		
tamppons pour Prélude	83562	25,50	diesel	84009	23,—
radiathermomètre	83563	23,50	capacimètre:		
ampli PDM en pont	83584	39,—	circuit principal	84012-1	60,—
<b>F63: SEPTEMBRE 1983</b>			circuit d'affichage	84012-2	35,—
sémaphore:			<b>F69: MARS 1984</b>		
émetteur	83069-1	39,50	interface de puissance à		
récepteur	83069-2	38,50	triacs	84019	69,—
carte VDU	83082	113,—	Elabrynth:		
test-auto	83083	67,—	circuit principal	84023-1	56,50
baladin 7000	83087	30,50	circuit d'affichage	84023-2	50,—
● Certains circuits imprimés, parmi les plus anciens dont la fabrication a été définitivement suspendue, restent disponibles en quantité limitée. Avant de passer commande, nous vous conseillons de prendre contact avec PUBLITRONIC, en utilisant le bon de commande en encart.			analyseur audio 1/3 octave:	84024-1	34,50

eps  
faces avant

+ artist 82014-F 24,—  
+ alimentation de  
laboratoire 82178-F 27,—  
+ Prélude 83022-F 51,50  
+ horloge programmable 83041-F 134,50  
+ Maestro 83051-1F 55,50  
+ capacimètre 84012-F 58,50  
+ face avant en matériau préimprimé  
autocollant

ess  
software  
service

CASSETTES ESS  
cassette contenant 15 programmes de  
l'ordinateur pour jeux TV ESS007 60,—  
cassette contenant  
15 nouveaux programmes ESS009 67,50  
cassette contenant  
16 nouveaux programmes ESS010 67,50

## NOUVEAU

<b>F70: AVRIL 1984</b> effaceur d'EPROM intelligent	84017	60,—
analyseur audio 1/3 octave:		
circuit de visualisation	84024-3	177,—
à LED	84024-4	247,—
circuit de base		
alimentation alternative	84035	32,—
réglable		
générateur d'impulsions:		
circuit des potentiomètres	84037-1	73,—
circuit des commutateurs	84037-2	87,50

UTILISER LE BON DE COMMANDE PUBLITRONIC EN ENCARTE





## Les Kits professionnels

elincom

en France

### Prix F.F. TTC

J 1001	Générateur de fonctions	249
J 1005	Affichage digital	224
J 1006	Générateur de fonctions	191
J 1007	Unité de thermomètre	122
J 1010/5 V	Alimentation stabilisée	209
J 1010/9 V	" "	209
J 1010/12 V	" "	209
J 1010/18 V	" "	209
J 1020	Unité de comptage	242
J 1033	Minuterie programmable	616
Z 033	Alim. de secours	11,50
Z 050	Base de temps secours	70
J 1050	Base de temps à quartz	154
J 1060	Compt. fréq. universel	772
J 1070	Therm. LCD/double thermostat	470
J 1073	Thermomètre LCD	332
J 1076	Double thermostat	179
J 1080	Unité d'hygromètre	162
J 1084	Hygromètre avec affichage	313
J 1090	Echelle à 30 leds/droite	199
J 1095	" " "ronde	199
J 1100	Ampli HF prescaler	191
J 1109/K	Voltmètre 3½ digits/convert	306
J 1109/Z	Idem sans convertisseur	244
J 1127	Chronomètre de précision	667
J 1136/Q	Matrice d'affichage	176
J 1136/QD	" "	294
J 1136/S	" "	162
J 1136/SD	" "	268

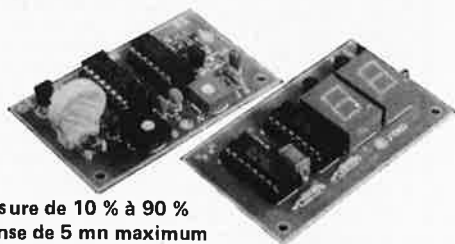
## NOTICES EN FRANCAIS



- Tous nos kits sont présentés et protégés dans des boîtes spécialement étudiées à cet effet.
- Les circuits imprimés sont sérigraphiés et vernis avec épargnes.
- Tous les circuits intégrés sont montés sur supports.

## LA SÉLECTION DU MOIS

## HYGROMETRE A AFFICHAGE DIGITAL



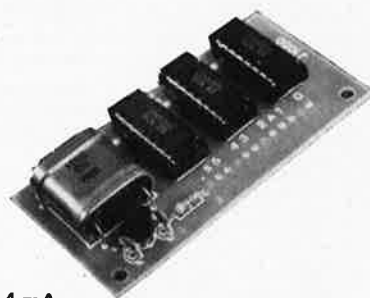
- Gamme de mesure de 10 % à 90 %
- Temps de réponse de 5 mn maximum
- Etalonnage aisé
- Précision après étalonnage 4 % env.
- Hystérésis sur un cycle 3 % env.
- Alimentation: 9 à 15 V
- Dimensions: 66 x 40 mm.

Cet hygromètre très compact utilise un capteur d'humidité Philips, dont la capacité est fonction de l'humidité relative de l'air ambiant.

La linéarité obtenue est de 1 % pour des niveaux d'humidité compris entre 15 % et 90 %.

Pour votre station météo, il est possible de placer le circuit capteur à distance du circuit d'affichage à deux chiffres. Pour cela il suffira de placer le circuit imprimé du capteur dans un petit boîtier rendu étanche pour ne laisser dépasser que le capteur à l'extérieur du boîtier.

## BASE DE TEMPS A QUARTZ



- Références stables
- Nombreuses sorties
- Technique C/MOS
- Signaux carrés
- Compact
- Alim.: 4 à 15 V/1 à 4 mA
- Dim.: 70 x 35 mm

- Enfin une base de temps universelle et compacte qui vous permettra de "mettre au point" vos circuits prototypes ou de réaliser vos expériences avec une base de temps fiable.
- Sorties possibles: 500 KHz, 100 KHz, 10 KHz, 1 KHz, 100 Hz, 50 Hz, 10 Hz, 1 Hz.
- Oscillateur de 1 MHz.
- Sorties de tension identique à celle de l'alimentation.
- Temps de montée et descente du signal carré de 50 ns pour une alimentation de 10 V.

# elektor décodage

7e année ELEKTOR sarl

avril 1984

Route Nationale; Le Seau; B.P. 53; 59270 Bailleul  
Tél.: (20) 48-68-04, Téléc.: 132 167 F

Horaires: 8h30 à 12h30 et 13h15 à 16h15 du lundi au vendredi.

Banque: Crédit Lyonnais à Armentières, n° 6631-70170E

CCP: à Lille 7-163-54R

Libellé à "ELEKTOR SARL".

Pour toute correspondance, veuillez indiquer sur votre enveloppe le service concerné.

## Service ABONNEMENTS:

Elektor paraît chaque mois, les numéros de juillet et d'août sont combinés en une parution double appelée "circuits de vacances". Abonnement pour 12 mois (11 parutions):

France	Etranger	Suisse	par Avion
110 FF	150 FF	52 FS	210 FF

Pour la Suisse: adressez-vous à Urs-Meyer Electronic

CH2052 Fontainemelon

**Changement d'adresse:** Veuillez nous le communiquer au moins six semaines à l'avance. Mentionnez la nouvelle et l'ancienne adresse en joignant l'étiquette d'envoi du dernier numéro.

**Service COMMANDES:** Pour la commande d'anciens numéros, de photo-copies d'articles, de cassettes de rangement, veuillez utiliser le bon en encart.

## Service REDACTION:

Philippe Dubois, Denis Meyer, Guy Raedersdorf

**Rédaction internationale:** E. Krempelsauer (responsable)

H. Baggen, A. Dahmen, R. Day, I. Gombos, P. Kersemakers,

R. Krings, P. von der Linden, G. Mc Loughlin, J. van Rooy,

G. Scheil, L. Seymour, T. Wyffels.

**Laboratoire:** K. Walraven (responsable), J. Barendrecht, G. Dam,

K. Diedrich, A. Nachtmann, G. Nachbar, P. Theunissen.

**Documentation:** P. Hogeboom.

**Sécretariat:** H. Smeets, G. Wijnen. **Maquette:** C. Sinke

**Rédacteur en chef:** Paul Holmes

## Service QUESTIONS TECHNIQUES:

(Concernant les circuits d'Elektor uniquement)

Par écrit: joindre obligatoirement une enveloppe auto-adressée avec timbre (français ou belge) ou coupon réponse international. Par téléphone: les lundis après-midi de 13h 15 à 16h 15 (sauf en juillet et en août).

## Service PUBLICITE:

Nathalie Defrance  
Pour vos réservations d'espaces et remises de textes dans l'édition française veuillez vous référer aux dates limites qui figurent ci-dessous. Un tarif et un planning international pour les éditions néerlandaise, allemande, anglaise, italienne, espagnole et grecque sont disponibles sur demande.

## Service DIFFUSION:

Christian Chouard

Distribué en France par NMPP et en Belgique par AMP.

**DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:** Robert Safie

## DROTS 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 editrice ni à fortiori contrefaits. Certains circuits, dispositifs, composants, etc. décrits dans cette revue peuvent bénéficier des droits propres aux brevets; la Société editrice 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 editrice.

La Société editrice 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 editrice accepte pour publication un article qui lui est envoyé, elle est en droit de l'amender et/ou de le faire amender à ses frais; la Société editrice 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.

## DRIT DE REPRODUCTION:

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

Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangelt, RFA

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

Elektor, 20092 Cinisello B., Milan, Italie

Elektor, Av. Alfonso XIII, 141, Madrid 16

Elektor, Karaiskaki 14, Voula, Athènes, Grèce

Elektor A.S., Refik Saydam cad. 89, Aslan Han Kat 4,

Sishane, Istanbul.

Elektor Electronics PVT Ltd., 3 Chunam Lane, Bombay 400 007

Elektor sarl au capital de 100000F RC-B 313.388.688

SIRET-313.388.688.000 27 APE 5112 ISSN 0181-7450

N° C.P.A.P. 64739

© Elektor sarl 1984 — 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 semi-conducteurs usuels:

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

UCEO, max	20 V
IC, max	100 mA
hfe, min	100
Ptot, max	100 mW
fT, 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, 2N4129.

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

	DUS	DUG
UR, max	25 V	20 V
IF, max	100 mA	35 mA
IR, max	1 µA	100 µA
Ptot, max	250 mW	250 mW
CD, 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, MC 741, 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>
T (tera-)	= 10 <sup>12</sup>

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

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

Valeurs de capacité: 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.

## 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".

# Annonces

Pour réserver votre espace publicitaire, pour insérer votre petite annonce: veuillez vous référer à nos dates limites. **MERCI.**

## Prochains numéros:

n° 72/Juin	→	27 Avril
n° 73/74 Juillet/Août	→	13 Juin
n° 75 Septembre	→	30 Juillet
n° 76 Octobre	→	30 Août



## orthèse microinformatisée

**A l'heure actuelle, des recherches sont entreprises pour tenter de restaurer la fonction de locomotion à des personnes handicapées à la suite de maladies ou d'accidents. Ces recherches portent sur deux axes différents, le premier traitant de l'action directe sur le système neuro-musculaire du sujet, par stimulations fonctionnelles électriques, l'autre axe étant celui de l'appareillage du handicapé, avec une orthèse motorisée.**

Contrairement à la prothèse, dont le but est de remplacer, une orthèse est, par définition, un appareil destiné à suppléer un organe ou un membre défaillant. Sa finalité est la restitution, globale ou partielle, de la fonction perdue. Se mettre debout, marcher, est non seulement une motivation profonde pour les paraplégiques, mais facilite la fonction rénale, évite la décalcification et la régression de muscles qui ne sont plus sollicités, et entretient la mobilité des articulations.

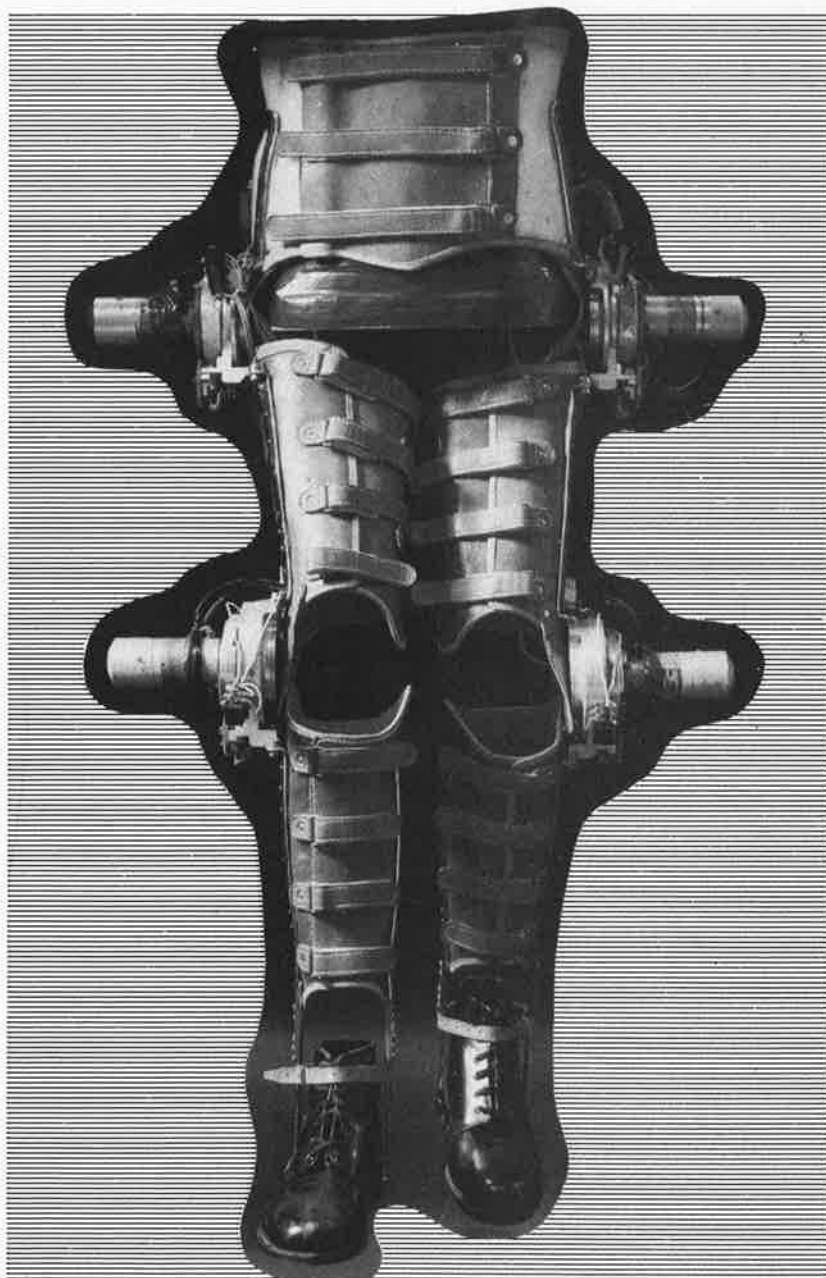
Parmi les domaines d'application des microprocesseurs, le domaine biomédical n'est pas le moindre; pour preuve les derniers "pacemakers" capables de réguler le rythme cardiaque en fonction de paramètres tels que le débit respiratoire.

C'est dans ce cadre qu'une équipe de chercheurs de l'ONERA-CERT et de l'ENSAE de Toulouse dirigée par le Professeur Benzaken, en liaison avec l'INSERM de Montpellier s'efforce de restituer la fonction motrice d'un paraplégique moyennant l'emploi d'une orthèse motorisée classique.

Associant divers matériaux (cuir, métal, polyéthylène), le corset, rigidifié par une armature métallique, est articulé aux hanches et

aux genoux par quatre moteurs d'asservissement. Les asservissements utilisent une chaîne de correction tachymétrique dont le rôle, outre l'amélioration de la stabilité et l'amortissement des résonances mécaniques, est d'éliminer l'inconvénient de l'inertie de la charge (les moments d'inertie de la hanche et du genou étant dans un rapport de 1 à 10).

L'orthèse est commandée par une unité informatique chargée de la gestion du système, conçue autour d'un microprocesseur INTEL 8085A. Elle est constituée d'un matériel (Microcalculateur, interface avec les asservissements) et d'un logiciel conçu autour d'un moniteur temps réel. Son rôle est de fournir aux articulations les ordres de marche,



# selektor

préalablement rangés en mémoire. Le mode d'utilisation conversationnel de ce système, accessible aux non-informaticiens, permet d'adapter facilement la fonction marche à tout sujet appareillable, quelle que soit sa morphologie.

L'expérience a démontré que, en raison de la faible mobilité des chevilles, de simples chaussures orthopédiques avec tourillons, maintenant une certaine rigidité des articulations, s'avèrent suffisantes. Dans un premier temps, l'étude et l'analyse des différentes phases de la marche ont permis d'établir une séquence de marche paranormale, depuis le départ jusqu'à l'arrêt, tout en pouvant intervenir à n'importe quel moment sur les diverses amplitudes maximales (flexion et extension) pour chacune des quatre articulations.

Dans un deuxième temps l'expérimentation de l'orthèse par un paraplégique, reliée à un module de puissance par un cordon ombilical, la schématisation des différentes parties concernées du corps, les caractéristiques du mouvement de chacune des articulations (vitesse angulaire, accélération angulaire) durant une séquence de marche, ont permis le calcul des moments d'inertie des articulations et des couples à fournir par les actionneurs respectifs nécessitant une connexion tachymétrique. Le choix a porté sur un moteur-génératrice tachymétrique à courant continu de puissance nominale apparente de 50 watts (dans le cas de la séquence assis-debout, on considère que le sujet s'appuie sur les cannes, les moteurs contribuant à soulever le corps).

Compte tenu des vitesses de rotation lentes des articulations de hanche et de genou, un train de réduction de 1/160 a été nécessaire, quatre ensembles cinématiques, identiques deux à deux, de débattement angulaire égal à 120° ont été réalisés pour permettre l'accouplement des servomoteurs aux quatre articulations. La vitesse de déplacement retenue est de 1,6 km/h. Ainsi, l'unité informatique dispose d'un "modèle" de séquences choisies une fois pour toutes, mais permet d'en modifier les paramètres à volonté: réglage des "zéros" (position à la verticale du sujet), amplitude des flexions et extensions, longueur du pas, vitesse de réalisation du mouvement, etc...) L'étude expérimentale a été menée d'abord sur une personne valide équipée de l'orthèse, et ensuite sur un handicapé. Un kinésithérapeute

spécialisé dans la rééducation des paraplégiques a revêtu une orthèse passive munie de capteurs angulaires et a répété toute une série de séquences départ - marche - arrêt (y compris montée et descente d'une marche) en s'aidant de cannes anglaises. Les résultats obtenus mémorisés, se caractérisent par le prolongement de la durée du pas, une réduction de la vitesse de déplacement, une diminution de la longueur du pas de façon à minimiser le temps d'appui monopodal très important dans l'équilibre chez un paraplégique.

L'orthèse de marche a été ensuite montée et étudiée en suspension sur un bâti de façon à régler les différentes elongations de hanche et de genou.

Mr Bernard Maurel (Président actuel du Lyons Club de Castelsarrasin, lequel finance ce projet depuis 1978), paraplégique depuis l'âge de 17 ans, a bien voulu prêter son concours à ces expériences en temps réel, sous contrôle et surveillance médicale. L'orthèse a été réalisée à ses mesures. Verticalisé entre des barres parallèles, la mise sous-tension permet de vérifier le verrouillage des articulations des hanches et des genoux, et de contrôler les positions de référence.

Dans un premier temps, on demande au système d'exécuter des phases départ - arrêt. Le paraplégique doit en effet contrôler parfaitement le démarrage de l'orthèse par des mouvements d'anticipation au niveau du bassin et des membres supérieurs. Puis il a été possible de passer à une phase de marche linéaire qui a permis de constater une stabilité satisfaisante dans le plan sagittal et une marche relativement physiologique. Après quelques heures d'entraînement, le paraplégique est apte à lâcher une ou deux mains tout à fait inconsciemment. Des exercices de stabilité en position verrouillée ont montré un équilibre vertical bien assuré, grâce à un réglage minutieux des axes.

Les essais effectués ont permis de tester le système. Les résultats obtenus sont encourageants, tant du point de vue médical que du point de vue technique. Les principaux objectifs visés (restitution de la fonction motrice du handicapé et modification des principaux paramètres de la marche) ont été atteints. Cependant quelques facteurs de gêne ont été mis en évidence sur le plan de la structure de l'orthèse de marche:

- Manque de rigidité du corset, qui entraîne une instabilité laté-

rale.

- Absence d'un montant interne se traduisant par une sollicitation importante des articulations des hanches au détriment de la stabilité.
- Volumes considérables des moteurs nécessitant un écartement exagéré des barres parallèles au détriment de la stabilité en mode d'appui monopodal.

Mais ces problèmes pourraient être surmontés par la conception d'une nouvelle orthèse de marche faisant intervenir:

- Une implantation différente des moteurs de hanche.
- Des moteurs extra-plats.
- L'usage des cannes anglaises.
- Le développement d'une source d'énergie portable capable de donner une autonomie de fonctionnement (car la marche artificielle, contrairement à la marche naturelle, n'est pas récupérative).
- L'utilisation d'alliages plus légers et de matériaux composites nouveaux.
- L'addition d'une unité de reconnaissance de la parole à des fins de commande vocale de l'orthèse.
- L'emploi de chaussures munies de capteurs de proximité et de détection d'obstacles.
- L'élargissement des tâches à accomplir par l'augmentation de la capacité de mémoire et de gestion de l'unité informatique du système.

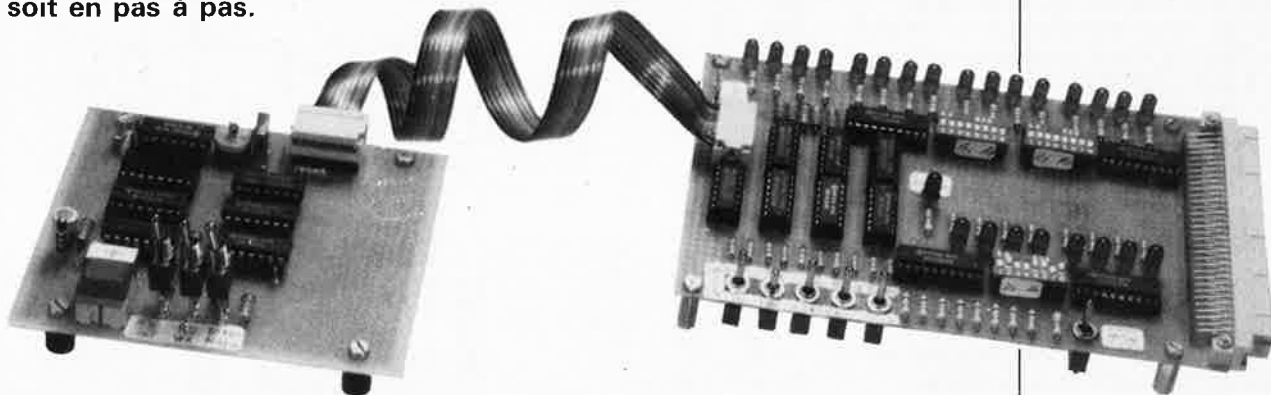
De par son encombrement et son coût, l'orthèse serait réservée au début à des centres de rééducation spécialisés, mais très vite elle pourra servir aux paraplégiques, à leur domicile, à leur travail et pourquoi pas dans la rue, à condition que le paraplégique ait conservé une structure anatomique assez robuste pour que le corset lui soit adaptable.

*Ecole Nationale Supérieure  
de l'Aéronautique et de l'Espace  
Lyons Club  
Castelsarrasin  
Toulouse*



Le propre d'un  $\mu P$  est d'aller vite, c'est entendu. Mais lorsqu'il s'agit de vérifier le fonctionnement d'un circuit (mémoire, entrées/sorties, etc), il est préférable de pouvoir procéder lentement et pas à pas, afin d'isoler les phénomènes suspects et de mieux les examiner. Il existe pour cela de très coûteux appareils. Non moins efficace, et en tous cas beaucoup moins cher, est notre simulateur qui vous offre non seulement un mode de fonctionnement manuel où tous les signaux sont "fait main", mais aussi un mode dynamique: un séquenceur fournit les signaux du Z80 conformes à la chronologie originale, soit en continu, soit en pas à pas.

simulateur de CPU Z80  
elektor avril 1984



# simulateur de CPU Z80

L'utilisation de processeurs, comme le 6502 et le Z80, s'est généralisée dans des applications d'automatisation spécifiques autres que les ordinateurs. Ces appareils ne sont pas équipés pour la programmation au sens large du terme, et ne permettent la communication avec l'extérieur que dans le cadre limité de leur champ d'application. Citons, à titre d'exemple, le *photogénie*, processeur pour labo photo (à 6502), ou le *clavier polyphonique numérique* pour synthétiseur (à Z80). Pour vérifier le fonctionnement d'un tel appareil, on ne peut pas compter sur l'aide d'un programme moniteur "interactionnel": le logiciel est pour ainsi dire aveugle et sourd au monde environnant. C'est pourquoi il nous a semblé intéressant de mettre au point ce simulateur d'unité centrale, que l'on peut considérer comme une espèce de *moniteur en logique câblée*, puisqu'il permet à l'utilisateur de simuler (puis de vérifier) les opérations normalement effectuées par le processeur. Précisons d'emblée que, bien que conçu pour le Z80, notre simulateur peut, au prix de quelques restrictions, rendre les plus grands services aux utilisateurs d'autres CPU, notamment en mode statique, la programmation des lignes d'adresse et de donnée.

## Un bus à pédales

Sur la figure 1a, on trouve le dispositif de polarisation des lignes d'adresse A15...A0, avec la visualisation des niveaux logiques correspondants. Ce sont là de bien grands mots pour désigner un tampon inverseur, une LED, un interrupteur et une résistance de limitation par ligne d'adresse. En dessous, on trouve un

dispositif analogue pour les lignes de donnée. Cette fois les tampons sont bidirectionnels, et le sens de transfert est déterminé par la bascule anti-rebonds N33/N34 que l'on commande à l'aide de S1.

Lorsque les données sont placées sur le bus par le simulateur, les LED affichent les niveaux logiques des interrupteurs S-DIL3. Lorsqu'elles y sont prélevées par lui, les tampons N17...N24 sont bloqués, et les niveaux logiques proviennent du bus du système.

Si l'on examine de plus près la bascule anti-rebonds N33/N34, on s'aperçoit que N34 reçoit aussi le signal  $\overline{RD}$ , de sorte que l'on ne peut passer en mode "écriture" que lorsque  $\overline{RD}$  est inactif (au niveau logique haut). Ce qui nous amène à la figure 1b, qui, comme on peut s'y attendre, fournit les signaux  $\overline{WR}$ ,  $\overline{RD}$ ,  $\overline{MREQ}$  et  $\overline{IOREQ}$ . Ce circuit comporte deux sous-ensembles: à gauche, les bascules anti-rebonds pour générer les signaux à la main, et à droite la logique de combinaison des signaux statiques et dynamiques, assortie d'un dispositif de visualisation et d'inhibition des erreurs. On remarque la présence d'une ligne commune à toutes les bascules anti-rebonds, qui, lorsqu'elle est au niveau logique bas, interdit toute manipulation statique. La sortie vraie de chacune des bascules est alors au niveau haut, la sortie complémentaire au niveau bas.

À droite, on retrouve le même agrégat de trois portes et d'un inverseur pour les quatre signaux de commande. Les portes AND N45...N48 combinent les signaux issus des bascules commandées à la main, aux signaux dynamiques émis par le simulateur en temps réel que nous exami-

adresses, données et signaux de commande du  $\mu P$  en mode statique (manuel) ou dynamique (séquences en temps réel)

nerons plus loin. La porte OR (N49 ... N52) inhibe toute configuration interdite (WR et RD ou MREQ et IOREQ actifs en même temps). L'inverseur et la porte NAND signalent cette erreur lorsqu'elle survient. Le brochage indiqué pour le bus est bien entendu celui d'Elektor. Si vous utilisez un autre système, il ne faut pas tenir compte de ces indications.

## Cycles en temps réel

Le circuit de la figure 2 connaît deux modes de fonctionnement: continu et pas à pas. Dans un cas, il ne produit qu'un cycle à la fois: il s'agira de l'un des quatre cycles des figures 3 et 4 lecture ou écriture en mémoire ou périphérie. Dans l'autre cas, il génère les mêmes cycles, mais en rafale ininterrompue. Il existe également la possibilité d'appliquer un signal d'attente WAIT au cours de chacun de ces cycles.

Le générateur de cycle est cadencé par l'horloge construite comme multivibrateur astable autour de I1/I2, dont le signal est également disponible sous la forme PHIEX, la base de temps bien connue des systèmes à Z80.

Le type de cycle est déterminé par l'utilisateur à l'aide des inverseurs S3 et S4, associés respectivement aux bascules anti-rebonds N1/N2 et N12/N13. Le séquenceur proprement dit est réalisé par IC1, IC2 et les portes N3 ... N7, N14, N15 et I5.

Le compteur BCD IC1, cadencé par le signal d'horloge (broche 2), commande les entrées binaires du transcodeur BCD-décimal IC2. Au moins une des sorties décimales 1 ... 3 du 74LS42 appliquées à N5 est au niveau logique bas au cours de la première partie du comptage (voir le diagramme de la figure 5, traces 3 ... 5). Puis elles restent toutes au niveau haut jusqu'au début de la séquence de comptage suivante. On obtient ainsi un signal de base équivalant trois impulsions d'horloge; celui-ci devient MREQ une fois inversé par N14, si toutefois S4 est bien en position "MEM". Dans le cas contraire, il devient IOREQ à travers N15.

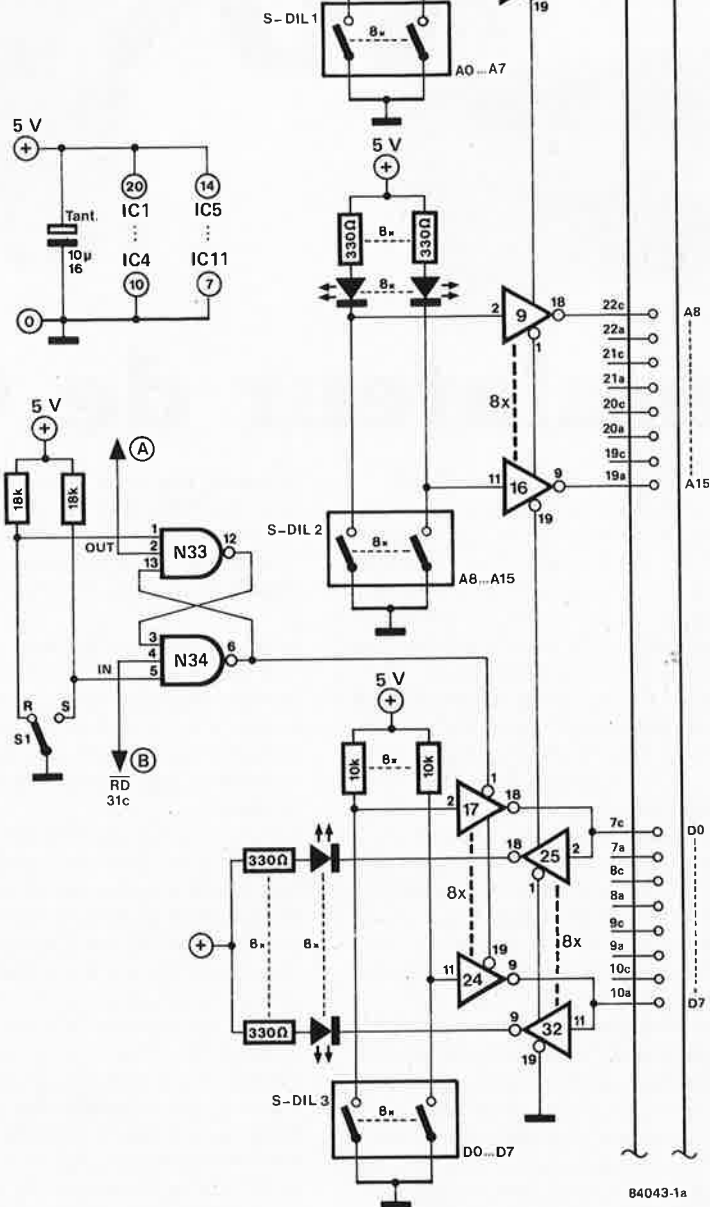
Comme le sait certainement le lecteur familier du Z80 et comme on peut le vérifier sur la figure 3, le signal RD (lecture) coïncide avec les signaux MREQ et IOREQ. Aussi est-il normal que le signal de base mentionné à l'instant (sortie de N5) commande aussi la porte N3 qui donne le signal RD, pour autant que S3 soit dans la position correspondante.

Avec le signal WR (écriture), les choses se compliquent un tantinet. En effet, si WR coïncide avec IOREQ, il survient un cycle d'horloge après MREQ. C'est pourquoi il a fallu réaliser une combinaison logique particulière pour ce signal. Pour que la sortie de N4 passe au niveau bas (WR), il faut d'une part que l'inverseur S3 soit dans la bonne position (niveau haut sur la broche 9 de N4), mais aussi que le niveau de sortie de N6 soit haut. Comme on le voit sur le chronogramme, cette condition n'est remplie d'une part que lorsque IOREQ est actif (WR coïncide avec

1a

simulateur de CPU Z80  
elektor avril 1984

N1 ... N8 = IC1 = 74LS240  
N9 ... N16 = IC2 = 74LS240  
N17 ... N24 = IC3 = 74LS240  
N25 ... N32 = IC4 = 74LS240  
N33 ... N35 = IC5 = 74LS10  
N37 ... N40 =  $\frac{2}{3}$  IC6 = 74LS04  
N41 ... N44 = IC7 = 74LS00  
N45 ... N48 = IC8 = 74LS08  
N49 ... N52 = IC9 = 74LS32  
N53 ... N56 = IC10 = 74LS01  
N57 ... N59 = IC11 = 74LS10



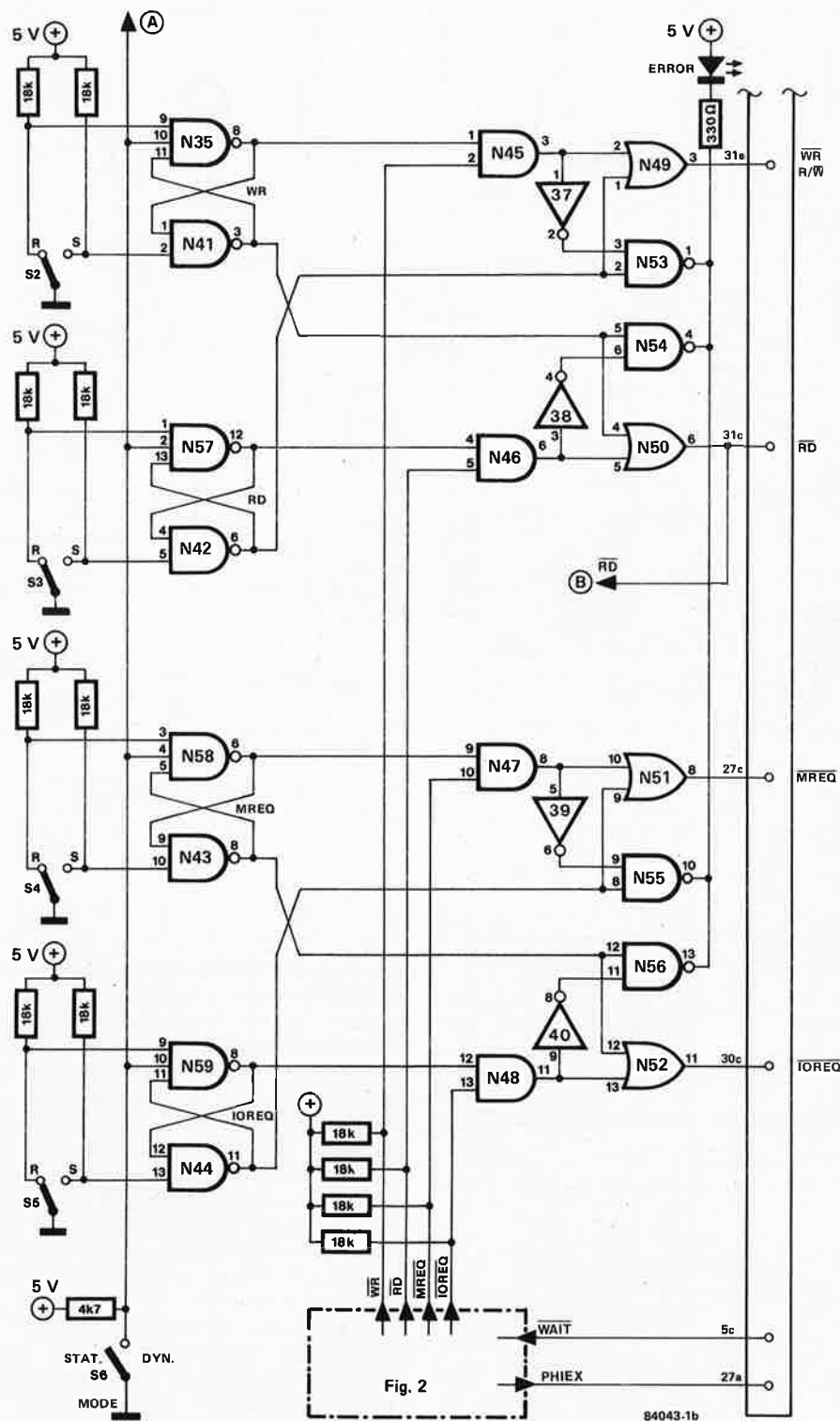
84043-1a

IOREQ), ou d'autre part, lorsque MREQ est actif, mais alors seulement pendant les deux derniers cycles d'horloge: la sortie 1 de IC2 est appliquée à N7 après inversion par I5, de sorte que le premier cycle d'horloge est éliminé. La combinaison des portes N8 ... N10 autorise l'application d'un signal WAIT qui inhibe le comptage d'IC1 via la broche 7 (PE), à condition que le flanc descendant survienne au cours d'un cycle de lecture ou d'écriture.

L'autre entrée de validation d'IC1, TE (bro-

Figure 1a. La partie la plus simple du simulateur est aussi la plus efficace. Les micro-interrupteurs DIL (ou autres) permettent à l'utilisateur de déterminer lui-même les niveaux logiques des lignes d'adresse, et celui des lignes de donnée en mode "écriture". Ces niveaux sont visualisés par des LED.





che 10) est forcée au niveau logique haut via R5 tant que S2 n'est pas en position pas à pas. Dans ce dernier cas, l'entrée TE est commandée par la sortie 9 (broche 11) d'IC2. Autrement dit, chaque fois que IC1 compte la dixième impulsion d'une séquence, la sortie 9 d'IC2 passe au niveau bas, empêchant IC1 de continuer de compter: il faut actionner S1 pour remettre IC1 à zéro avant qu'il ne recommence à compter. C'est ainsi que l'on n'obtient qu'un seul cycle à la fois, tout en n'influant pas sur la chronologie des

signaux: la durée de la pression sur S1 importe peu puisque la sortie 0 d'IC2 n'est pas utilisée.

### Pourquoi simuler?

Un simulateur est un appareil qui permet, selon le dictionnaire, de représenter artificiellement un fonctionnement réel. Autrement dit, il se substitue, dans notre cas, à une unité centrale (qu'il faut donc retirer du circuit), et en reproduit tous les signaux comme nous l'avons vu. Il suffit donc de le connecter au bus du système,

Figure 1b. En mode statique (manuel), l'interrupteur S6 doit être ouvert afin que les bascules anti-rebonds ne soient pas verrouillées. On peut se contenter de ne réaliser que cette partie du circuit, auquel cas, les portes N45...N48 sont omises. On se prive cependant du mode de fonctionnement dynamique obtenu à l'aide du circuit de la figure 2.

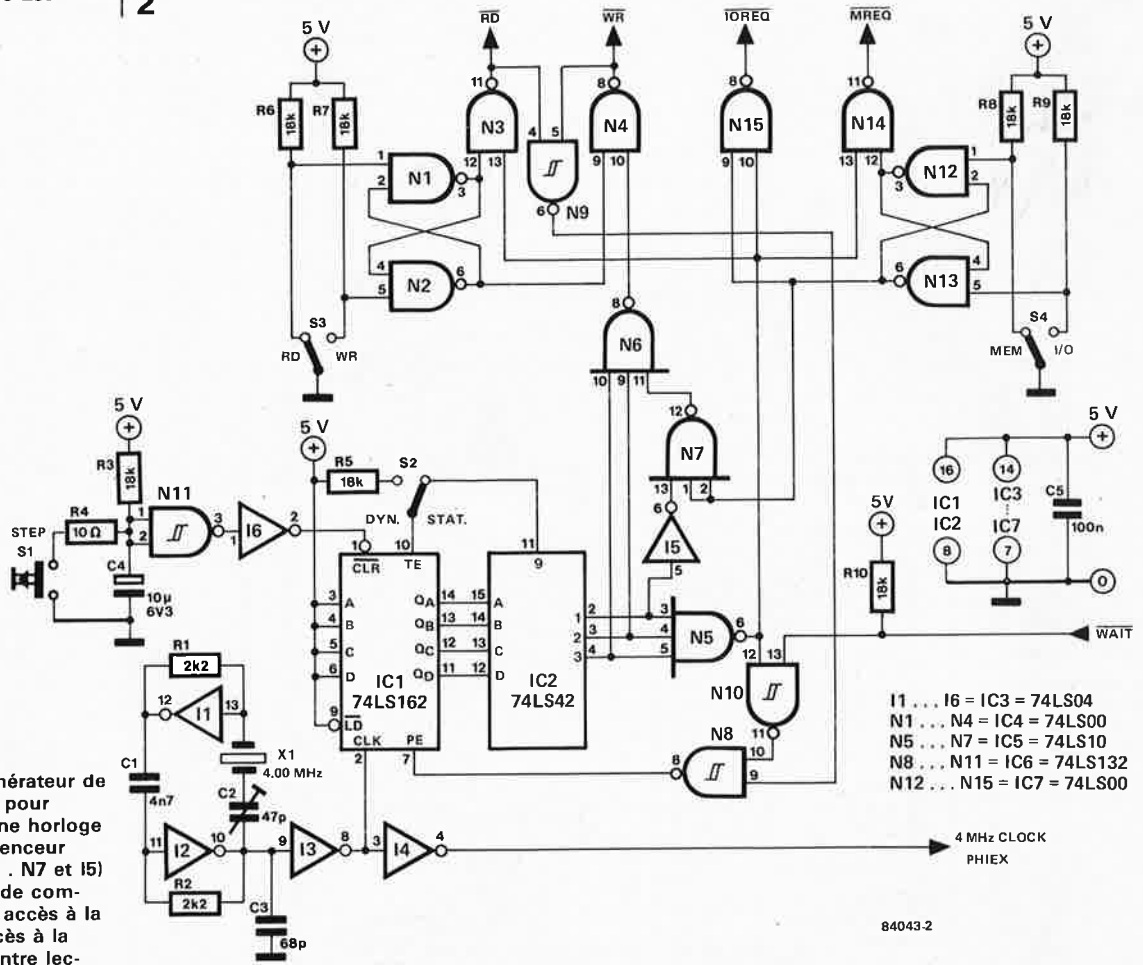
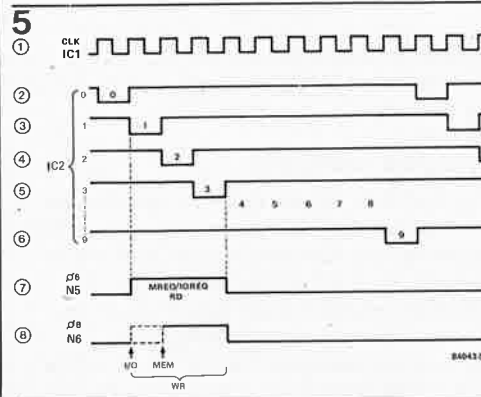
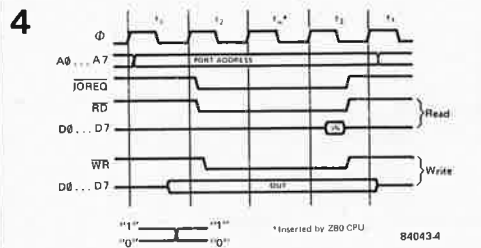
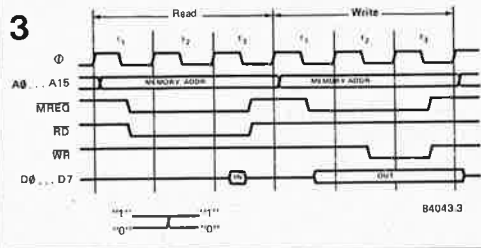


Figure 2. Le générateur de cycles consiste pour l'essentiel en une horloge (I1/I2), un séquenceur (IC1, IC2, N5 ... N7 et I5) et une logique de commutation entre accès à la mémoire et accès à la périphérie, et entre lecture et écriture. (N1 ... N4, N12 ... N15).

Figure 3. Le chronogramme des cycles de lecture et d'écriture en mémoire révèle un décalage entre les signaux MREQ et WR qu'il a fallu reconstituer dans le simulateur avec force combinaisons logiques.

Figure 4. Les cycles de lecture et d'écriture en périphérie représentés ici simultanément ne peuvent heureusement jamais survenir ensemble, ni avec le Z80, ni avec le simulateur qui dispose d'un verrouillage des configurations interdites (en mode statique et en mode dynamique).

Figure 5. Le fonctionnement du séquenceur devient transparent à l'examen de ce chronogramme. La sortie 0 d'IC2 n'est pas utilisée afin d'éviter que la durée de la pression sur le poussoir S1 puisse avoir une incidence sur la durée du cycle de comptage.



où l'on peut également envisager de prélever les tensions d'alimentation. En l'absence de bus matérialisé, on ramène tous les signaux sur un support à wrapper que l'on enfichera lui-même sur le support de l'unité centrale. De sorte que, bien que privé de son processeur, mais équipé du simulateur, un circuit passablement compliqué comme le clavier polyphonique, devient facilement accessible à des appareils de mesure peu sophistiqués et inefficaces en d'autres circonstances (sonde logique, multimètre, oscilloscope simple ou double trace, etc. ...).

Il est impossible d'établir un protocole de test universel: tout dépend du type de circuit et des vérifications à effectuer. Mais comme le simulateur dispose d'assez "d'intelligence" pour verrouiller lui-même les configurations interdites, il n'y a aucun risque de conflit.

Si nous n'avons mentionné jusqu'ici l'utilisation du simulateur que pour le débogage de systèmes à processeur autres que les micro-ordinateurs, ceci ne signifie pas qu'il ne se prête qu'à cela. Bien au contraire, il peut très bien être mis en oeuvre pour la vérification de cartes de mémoire, de visualisation graphique, etc. ■



# variations pour un métronome

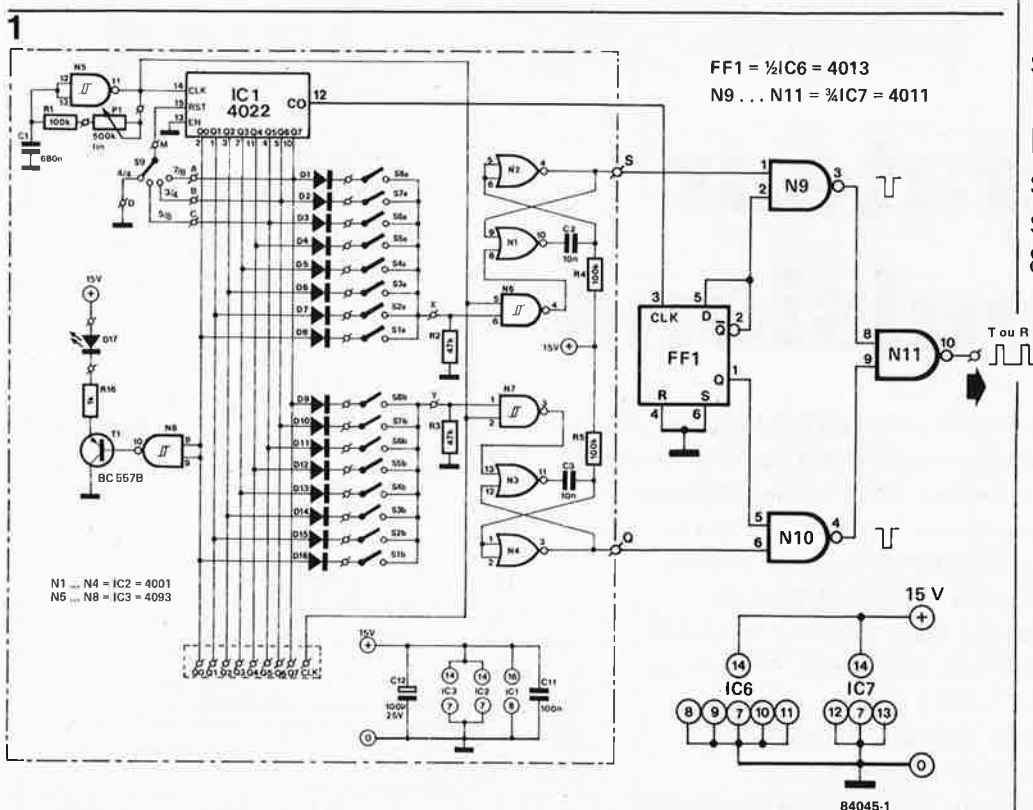
variations pour un  
métronome  
elektor avril 1984

*Bis repetita placent . . .*

Bien que fous, les Romains le savaient déjà. Nous aussi.

En Novembre 1983, nous proposons un métronome à deux sons (tic-tac) et huit temps marqués. Aujourd'hui nous vous proposons d'y ajouter une option: 16 temps marqués (au lieu de 8), ce qui se paye par la perte des deux sons.

Mais rassurez-vous, nous vous expliquerons aussi comment rajouter des sons.



une seule  
séquence de  
16 temps au  
lieu de deux  
séquences  
simultanées de  
8 temps

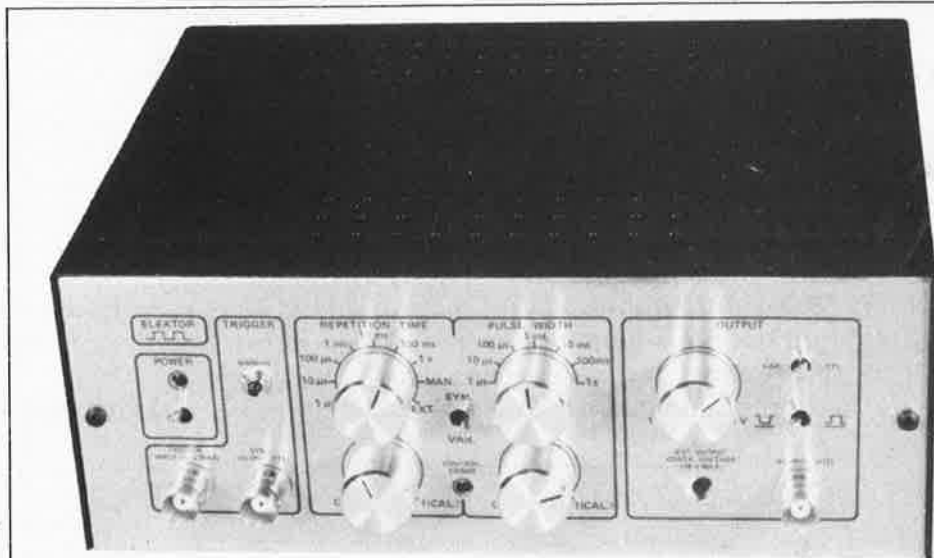
Pour modifier le circuit du métronome, il nous faut deux circuits intégrés supplémentaires, dont la fonction est de mettre en série les deux rangées d'interrupteurs qui jusqu'alors étaient montées en parallèle. La bascule intégrée dans IC6 voit son entrée horloge commandée par la sortie retenue du compteur IC1 du métronome. Comme il n'y a pas de piste prévue à cet effet sur la platine du métronome, il faudra effectuer cette liaison en câblage volant. On aura compris que les sorties de la bascule changent d'état à la fin de chaque procédure de comptage d'IC1. L'une commande N9, l'autre N10, qui reçoivent d'autre part les séquences d'impulsions générées par IC1 via les interrupteurs S1 ... S8a et b. Ces signaux peuvent être prélevés aux points Q et S de la platine du métronome. N11 combine à son tour les signaux de sortie de N9 et N10.

Selon le niveau logique des sorties de la bascule, la séquence d'impulsions apparaissant en sortie de N11 sera tantôt celle que produisent les huit premiers in-

terrupteurs (S1a ... S8a), tantôt celle que produisent les huit derniers (S1b ... S8b). Que faire à présent du signal issu de N11? On peut, au choix, l'appliquer à l'un des points T ou R du circuit original du métronome, ou encore à l'entrée de déclenchement d'un séquenceur, de générateurs d'enveloppes, et autres modules de synthétiseur.

Pour ajouter d'autres sons au métronome existant (versions à 8 ou à 16 temps marqués), il suffit de multiplier le nombre des interrupteurs (S1c, d, etc ... S8c, d, etc) à l'envi, et de rajouter les circuits logiques correspondants (autant de fois N1, N2 et N6 qu'il y a de séries d'interrupteurs supplémentaires). Pour deux séries supplémentaires, on peut également rajouter un agrégat IC6-N9 ... N11, de sorte que l'on obtiendra deux sons (ou plus) sur des séries plus longues (32 temps marqués). Notez bien que l'on atteint là les limites de ce que peut offrir ce circuit ... il est peut-être préférable d'envisager l'achat d'une boîte à rythmes programmable.

Figure 1. Il est des applications où les huit temps marqués du métronome dans sa version originale ne suffisent pas. Il suffit de deux circuits intégrés supplémentaires pour lui faire marquer 16 temps.



# générateur d'impulsions

Peu d'entre nos lecteurs nous contrediront lorsque nous affirmons que le multimètre (analogique ou numérique) constitue la première attaque d'une maladie incurable que de "doctes" ingénieurs ont baptisée "laborantis maximalis acutiae". La crise suivante prend souvent la forme d'une alimentation réglable et/ou d'un générateur de fonctions. Le stade ultérieur se traduit par l'achat d'un oscilloscope. A ce stade, l'évolution devient relativement difficile à prévoir. Il existe quelques remèdes à cette maladie, remèdes qui permettent de faire tomber la fièvre pendant quelques jours: le générateur d'impulsions décrit dans cet article en est un. Mais dès que le "malade" en a terminé la construction et le réglage, la "quête" reprend de plus belle. Quoi qu'il en soit, le générateur d'impulsions est un appareil de mesure dont il est difficile de se passer lors de travaux pratiques sur des montages numériques (autre médicament passager contre la "LMA").

l'usine à signaux

La première exigence que l'on pose à un générateur d'impulsions, comme à tout autre appareil de mesure d'ailleurs, est qu'il soit de bonne qualité. Mieux vaut ne pas disposer d'appareil du tout que de devoir en utiliser un de mauvaise qualité est une maxime valable ailleurs que dans le monde de l'électronique. Ce fut aussi notre devise lors de l'étude et de la mise au point de ce générateur d'impulsions. Le résultat: un appareil fiable, sans fioritures inutiles, doté des possibilités de réglage lui permettant de faire face à pratiquement toutes les situations.

Un générateur d'impulsions, au fait qu'est-ce que c'est que ça? Que contient-il? En simplifiant à outrance, on peut dire

## Caractéristiques techniques

- Période de répétition:
  - 1  $\mu$ s
  - 10  $\mu$ s
  - 100  $\mu$ s
  - 1 ms
  - 10 ms
  - 100 ms
  - 1 s
  - déclenchement manuel
  - déclenchement externe (2... 20 V)
- Instabilité de la base de temps (jitter)  $\leq 0,05$  % (mesurée à T = 1 ms)
- Largeur d'impulsion:
  - 1  $\mu$ s
  - 10  $\mu$ s
  - 100  $\mu$ s
  - 1 ms
  - 10 ms
  - 100 ms
  - 1 s
  - symétrique
- Rapport cyclique réglable jusqu'à 100 %
- Instabilité de la base de temps (jitter)  $\leq 0,1$  % (mesurée à T = 1 ms et à un rapport cyclique de 80 %)
- Tension de sortie:
  - TTL
  - VAR (1... 15 V)
  - tension de commande externe (1... 15 V)
- Impédance de sortie: 50 ohms
- Choix entre signal normal et signal inversé
- Indication de fausse manœuvre
- Sortie de synchronisation
- Temps de montée de l'impulsion: 10 ns environ (charge 50  $\Omega$ /33 pF)

qu'un générateur d'impulsions est un appareil produisant un signal rectangulaire dont on peut faire varier, tant la largeur d'impulsion que la durée de la période de répétition. Si on se limite à ce cahier des charges simple, il n'est pas trop difficile de le remplir. Le schéma synoptique de la figure 1 montre comment arriver à ses fins: le squelette d'un générateur d'impulsions dans sa forme la plus dépouillée. Il peut être subdivisé en trois sous-ensembles: le VCO (Voltage Controlled Oscillator = oscillateur commandé en tension), le multi-vibrateur monostable (MMV) et l'étage d'amplification. Le VCO produit un signal impulsionnel dont on peut régler la fréquence sur une plage



relativement importante. Ce signal sert ensuite à déclencher le multivibrateur monostable. Doter ce dernier d'un réglage de durée du monostable permet de modifier la largeur de l'impulsion. Il ne reste plus qu'à ajouter un étage d'amplification dont la fonction est, bien évidemment, d'amener le signal produit par le MMV à un niveau correct.

Le schéma de la figure 1 comporte deux éléments additionnels dont il est quasiment impossible de se passer dans le cas d'un générateur d'impulsions, aussi simple soit-il: tout d'abord une entrée à laquelle peut être appliqué un signal de déclenchement externe, et un dispositif manuel permettant de générer, par action mécanique sur un bouton-poussoir miniature, une impulsion unique. Un commutateur permet de passer d'un mode à l'autre: VCO, signal externe et impulsion manuelle.

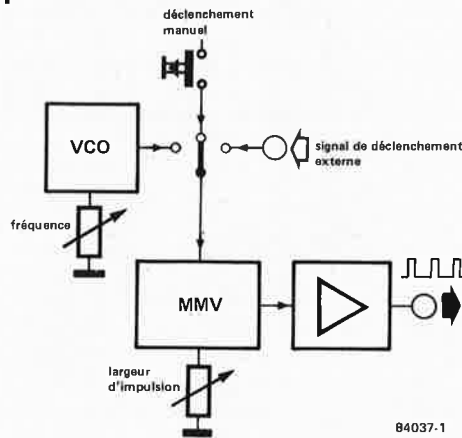
Un appareil conçu selon le plan spartiate de la figure 1 n'offrirait qu'un confort d'utilisation fort limité. Si on désire améliorer ce dernier et doter l'appareil de quelques fonctions et possibilités supplémentaires, on en arrive rapidement à un circuit bien plus "grassouillet", comme nous le verrons très bientôt.

## Concept de base

En quoi consistent les "extra" évoqués? En partie de quelques impératifs techniques indispensables, le synoptique de la figure 1 étant bien évidemment réduit au strict minimum, et en partie de quelques dispositifs rendant l'utilisation de l'appareil plus agréable. Le concepteur d'un montage de ce genre doit se "lier les meninges" sous peine de donner au montage une envergure risquant de donner le vertige à l'aspirant-électronicien. Nous nous sommes donc limités à l'adjonction de quelques dispositifs utiles et n'avons pas succombé à la tentation de doter l'appareil d'un dispositif de réglage du temps de montée des impulsions ou d'un retard ajustable. Etant arrivé à ce point, il ne serait peut-être pas mauvais de résumer les différences existant entre le circuit définitif et le squelette de la figure 1. Commençons par les impératifs techniques. En premier la possibilité d'agir sur le VCO et le MMV. Il est impossible d'obtenir simultanément un domaine d'excursion et de la période de répétition et de la largeur d'impulsion à l'aide d'un unique potentiomètre. On l'obtient à coup sûr à l'aide d'une combinaison commutateur-potentiomètre. Ce dernier point a quelques conséquences, en particulier sur la conception du VCO et son fonctionnement.

Venons-en à la catégorie "non-indispensable, mais-améliorant-le-confort-d'utilisation". En premier lieu, nous avons pensé à une possibilité de disposer d'une tension de sortie variable. De nombreux générateurs d'impulsions bon marché n'en sont pas pourvus. Ensuite, à un petit inverseur permettant de "verrouiller" la tension de sortie à un niveau TTL et, pour terminer, à un dispositif permettant de rendre, d'une façon ou d'une autre, la tension de sortie dépendante de la tension d'alimentation de l'ap-

1



générateur d'impulsions  
elektor avril 1984

Figure 1. Synoptique squelettique du générateur d'impulsions le plus simple. Le VCO permet de régler la période de répétition des impulsions, le MMV permettant quant à lui de jouer sur leur largeur.

pareil à tester: très pratique lors de mesures effectuées sur des montages à CMOS ayant une tension d'alimentation différente de 5 V. Ce mode de fonctionnement s'obtient en dotant l'appareil d'une entrée de tension de commande externe.

Il nous a paru intéressant d'autre part d'ajouter la possibilité d'inverser le signal et de donner au commutateur une position sur laquelle le signal de sortie ait un rapport cyclique fixe (égal à 1:1). Les dernières adjonctions sont une LED de signalisation de "fausse manœuvre" et une sortie de synchronisation séparée (à niveau TTL) pouvant servir de signal de déclenchement pour un oscilloscope ou de signal de commande pour une éventuelle visualisation de la fréquence.

## Schéma synoptique

Le second synoptique est un peu plus complexe que le premier. Commençons par nous intéresser au VCO. La plage que l'on exige de sa part est relativement étendue. Pour remplir cette exigence, nous avons le choix entre un VCO accouplé à une installation de commutation complexe et un VCO ordinaire suivi d'un petit train de diviseurs. Nous avons choisi cette seconde solution, comme l'étude du schéma vous permet de le déduire. Le VCO est commandé par une tension provenant de P1. Par son intermédiaire, il est possible de régler la période de l'impulsion entre 100 ns et 1  $\mu$ s. Cette fréquence est appliquée à une demi-douzaine de diviseurs (IC2... IC4); de cette façon, lorsque P1 se trouve en position "CAL" (calibré), une action sur le commutateur S1 permet de choisir une période de signal de 1, 10, 100  $\mu$ s, 1, 10, 100 ms ou 1 s. P1 permet de choisir une durée de période intermédiaire pour le signal du VCO. S1 possède d'autre part une position "impulsion manuelle" et une position de "déclenchement externe". Les impulsions manuelles produites par action sur S2 passent par une bascule FF2 où elles subissent une mise en forme. Le signal de déclenchement externe arrive à S1 après avoir traversé un petit étage d'amplification.

Lorsque S1 se trouve sur l'une des positions a... g, on dispose sur son contact central d'un signal rectangulaire à niveau TTL, signal que l'on peut utiliser tel quel

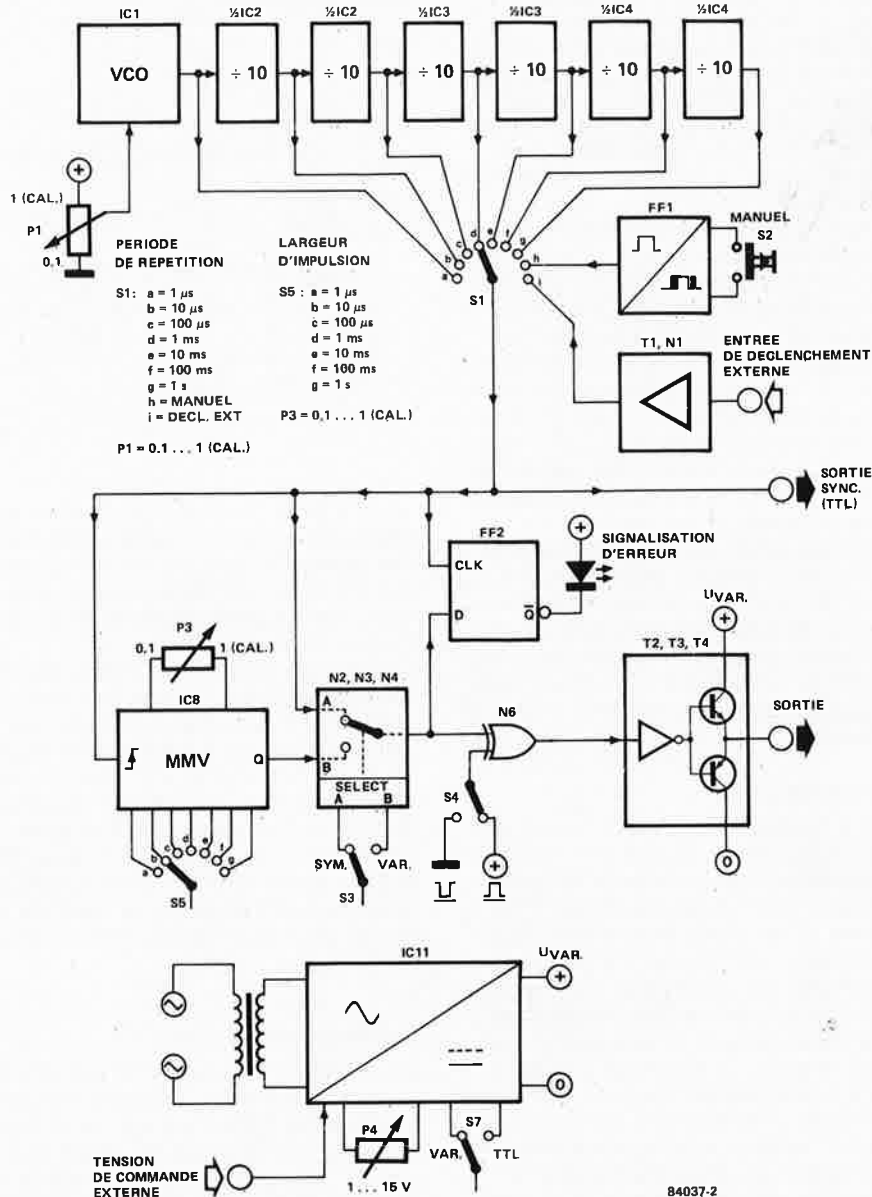
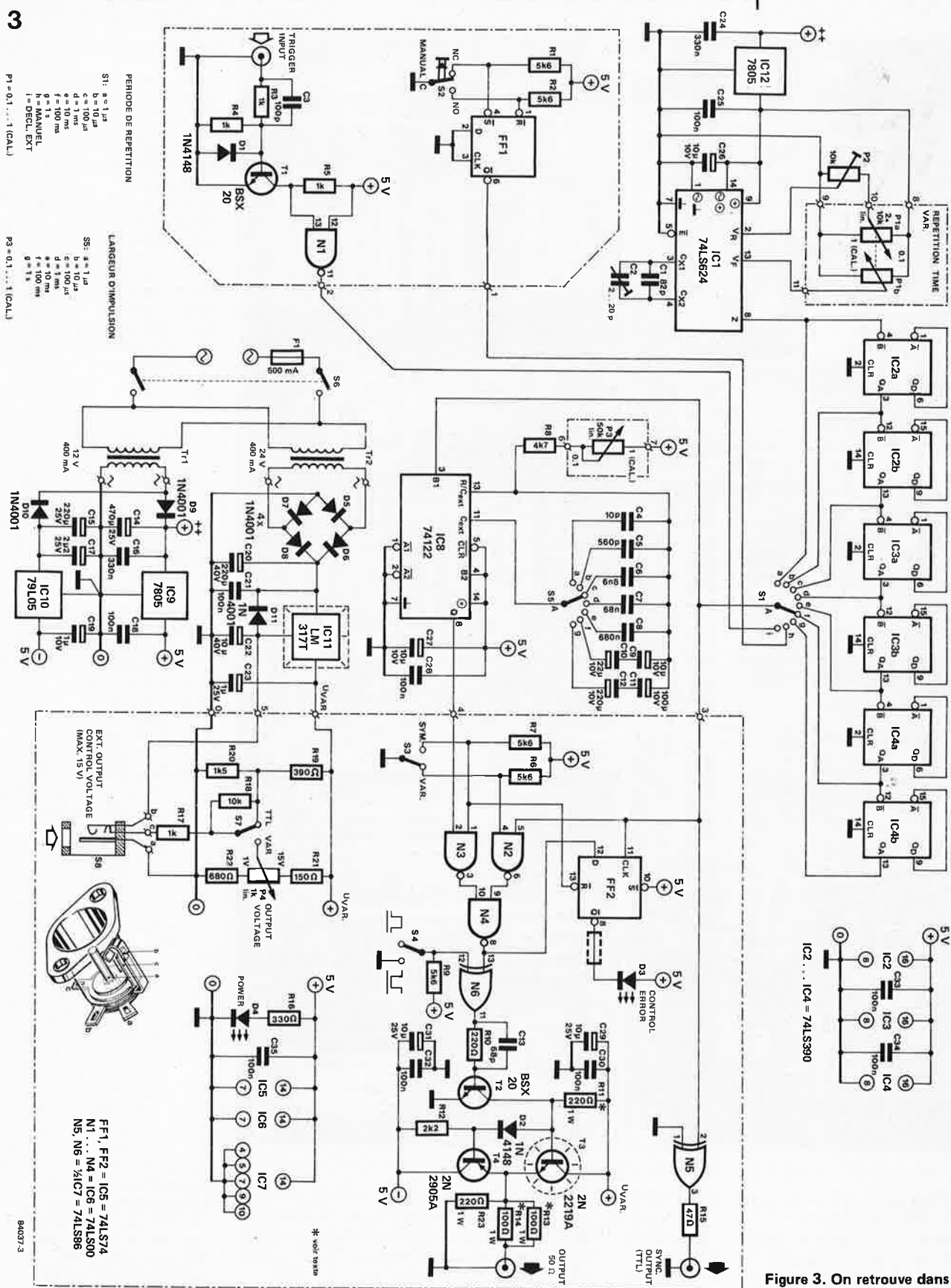


Figure 2. Schéma synoptique du générateur à la mode d'Elektor. La numérotation des sous-ensembles correspond à celle des composants dans le montage en grande nature.

comme signal de synchronisation (sync. output). Ce même signal est appliqué à l'entrée du multivibrateur monostable qui prend à son compte le réglage de la largeur de l'impulsion. Le MMV est déclenché par chaque flanc montant du signal en provenance de S1. La durée du monostable (et de ce fait la largeur de l'impulsion) peut être choisie entre 100 ns et 1 s grâce à S5 et P3. Le signal de sortie du MMV et le signal rectangulaire provenant de S1 sont appliqués tous deux à un circuit de commutation (N2, N3, N4); S3 permet alors de choisir un signal de sortie à largeur d'impulsion soit fixe, soit variable. Le signal sortant du circuit de commutation est appliqué à l'une des broches de la porte EXOR N6. C'est cette porte qui donne le choix entre un signal normal et un signal inversé. Nous voici arrivés à l'étage de sortie (T2, T3, T4) dont la fonction est de faire en sorte que le niveau TTL du signal puisse être converti en une tension à valeur maximale variable pouvant, le cas échéant, être commandée de l'extérieur. Cette adaptation

est prise en compte par IC11, un régulateur de tension qui fournit à l'étage final une tension d'alimentation variable, tension commandée elle-même, soit par une tension externe, soit par le potentiomètre P4 et/ou l'inverseur S7. Cet inverseur possède deux positions: "TTL" et "VAR". En position "TTL", la tension de sortie se situe tout près de 4,8 V, tandis qu'en position "VAR", il est possible, par action sur P4, de faire varier cette tension de sortie entre 1 et 15 V. Si on applique une tension de commande externe, la tension de sortie prend la valeur de cette dernière. En cas d'essais sur un montage CMOS, il suffit alors d'appliquer la tension d'alimentation du circuit concerné sur l'entrée de la tension de commande du générateur d'impulsions pour que la tension de sortie fournie par ce dernier soit adaptée automatiquement. Nous venons de passer en revue la quasi-totalité du montage. Il nous reste à parler de FF2. Le sous-ensemble construit autour de cette bascule signale une erreur de manipulation, telle que sélection par S5 d'une largeur d'impulsion supérieure à la période

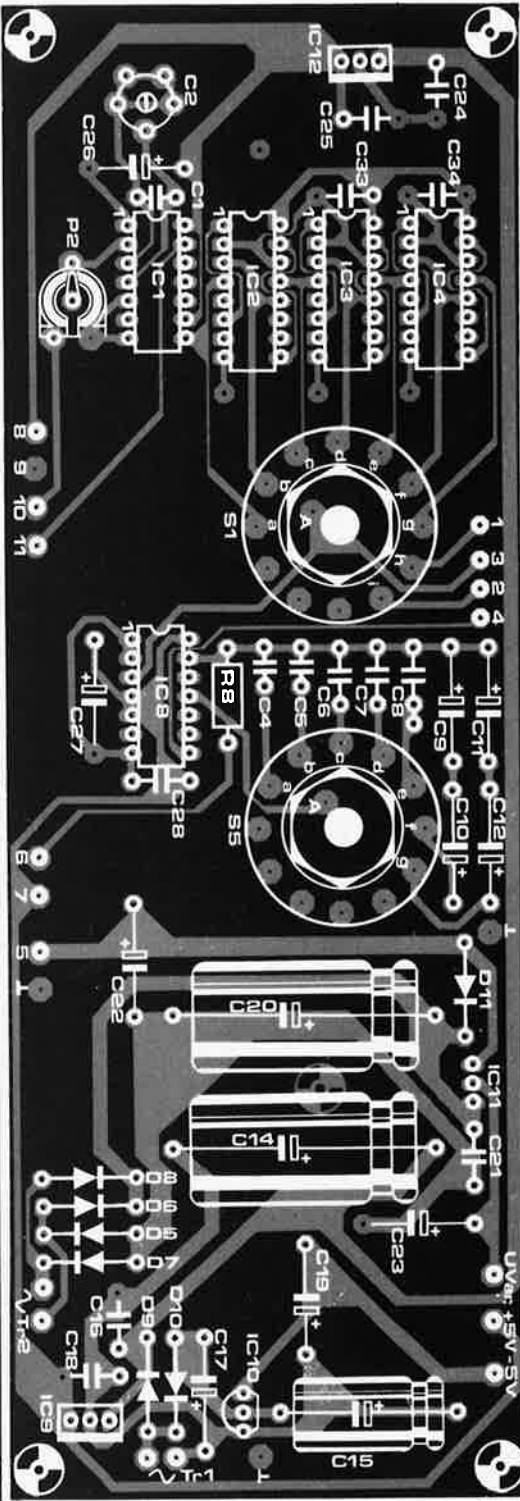
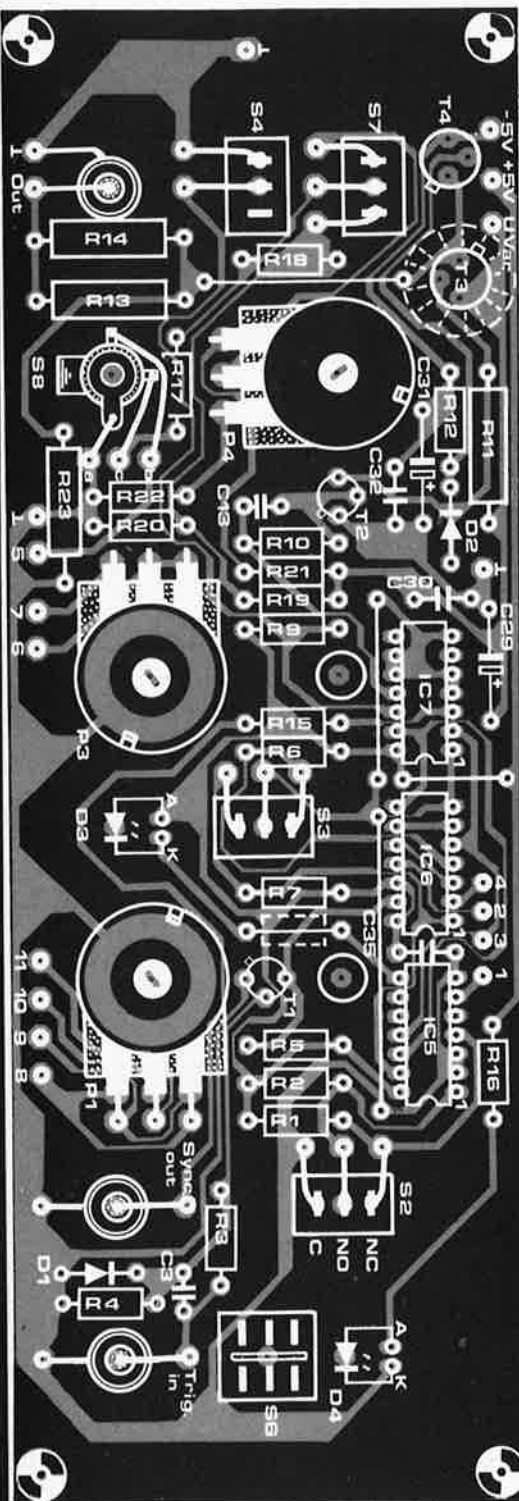




de répétition permise par la position de S1. Puisque nous y sommes, autant en élucider le fonctionnement, sachant que le schéma de principe reprend intégralement les composants du schéma synoptique. Allons-y! En règle générale, la sortie Q de FF2 se trouve au niveau logique haut

("1"). A chaque flanc montant du signal produit par le MMV, FF2 reçoit une "impulsion d'horloge", sachant que son entrée D est reliée à la sortie Q du MMV (à condition bien évidemment que S3 soit positionné correctement). Le fameux flanc montant arrive toujours avec un léger retard par rap-

Figure 3. On retrouve dans le schéma de principe la disposition du schéma de la figure 2. Les sous-ensembles les plus importants sont le VCO (IC1), le train de diviseurs de fréquence (IC2, IC3 et IC4) et le MMV (IC8). Une alimentation réglable sophistiquée permet de disposer d'une tension de sortie ajustable.



# Liste des composants

## Résistances:

R1, R2, R6, R7, R9 = 5k6  
 R3... R5, R17 = 1k  
 R8 = 4k7  
 R10 = 220  $\Omega$   
 R11, R23 = 220  $\Omega$ /1 W\*  
 R12 = 2k2  
 R13, R14 = 100  $\Omega$ /1 W\*  
 R15 = 47  $\Omega$   
 R16 = 330  $\Omega$   
 R18 = 10k  
 R19 = 390  $\Omega$   
 R20 = 1k5  
 R21 = 150  $\Omega$   
 R22 = 680  $\Omega$   
 P1 = 10k stéréo lin.  
 P2 = 10k aj.  
 P3 = 50k lin.  
 P4 = 1k lin.

\* ne pas utiliser de résistance bobinée

## Condensateurs:

C1 = 82p  
 C2 = 2... 20p  
 C3 = 100p  
 C4 = 10p  
 C5 = 560p  
 C6 = 6n8  
 C7 = 68n  
 C8 = 680n  
 C9, C26, C27 = 10  $\mu$ /10V  
 C10 = 22  $\mu$ /10V  
 C11 = 100  $\mu$ /10V  
 C12 = 220  $\mu$ /10V  
 C13 = 68p  
 C14 = 470  $\mu$ /25V  
 C15 = 220  $\mu$ /25V  
 C16, C24 = 330n

port au signal de synchronisation qui entre par la broche d'horloge CLK de FF2. Lorsque l'entrée CLK monte au niveau logique haut, l'entrée D est encore au niveau logique bas: la sortie Q reste de ce fait au niveau logique haut et la LED reste éteinte.

Si la durée du monostable MMV sélectionnée par S5 est bien supérieure à celle qu'autorise la période de répétition des impulsions, la sortie du MMV (et de ce fait l'entrée D de FF2) se trouve encore au niveau logique haut lorsqu'arrive une nouvelle impulsion d'horloge destinée à FF2. La bascule est positionnée et la LED se met à clignoter pour signaler une position erronée.

Lorsque S3 est en position "SYM", il ne peut pas y avoir de problème: l'entrée D de FF2 ne passe au niveau logique haut que bien après l'entrée d'horloge "CLK", de sorte que la LED ne peut pas s'illuminer.

## Etude du schéma

Comme lors de l'étude du schéma synoptique nous avons déjà parlé en long et en large du fonctionnement du générateur d'impulsions, nous ne nous attarderons pas trop au schéma de principe illustré par la figure 3, d'autant plus que les composants ont gardé la même numérotation. Il ne

Figure 4. Les composants prennent place sur deux platines. Les composants encadrés (en figure 3) par une ligne en pointillés viennent s'implanter sur celle-ci.

Figure 5. Les composants restants sont implantés sur cette platine-ci. Pour obtenir la meilleure stabilité ce circuit est réalisé en double face, la face cuivrée côté composants faisant office de plan de masse.

C17 =  $2\mu\text{F}/25\text{ V}$   
 C18, C21, C25, C28, C30,  
 C32... C35 =  $100\text{ n}$   
 C19 =  $1\mu\text{F}/10\text{ V}$   
 C20 =  $220\mu\text{F}/40\text{ V}$   
 C22 =  $10\mu\text{F}/40\text{ V}$   
 C23 =  $1\mu\text{F}/25\text{ V}$   
 C29, C31 =  $10\mu\text{F}/25\text{ V}$

#### Semiconducteurs:

D1, D2 = 1N4148  
 D3 = LED clignotante  
 D4 = LED  
 D5... D11 = 1N4001  
 T1, T2 = BSX20  
 T3 = 2N2219A  
 T4 = 2N2905A  
 IC1 = 74LS624  
 IC2... IC4 = 74LS390  
 IC5 = 74LS74  
 IC6 = 74LS00  
 IC7 = 74LS86  
 IC8 = 74122  
 IC9, IC12 = 7805  
 IC10 = 79L05  
 IC11 = LM317T

#### Divers:

S1, S5 = commutateur  
 rotatif un circuit  
 12 positions  
 S2 = bouton-poussoir  
 inverseur  
 S3, S4, S7 = inverseur  
 unipolaire  
 S6 = inverseur bipolaire  
 S8 = fiche à inverseur  
 incorporé  
 Tr1 = transfo  
 12 V/400 mA  
 Tr2 = transfo  
 24 V/400 mA  
 radiateur pour IC11, T3  
 et T4  
 F1 = fusible 500 mA  
 3 prises BNC chassis  
 femelles  
 Boîtier ESM  
 type EB21/08FA ou FP

devrait pas être difficile d'identifier les divers sous-ensembles. Au pas de gymnastique donc.

En haut à gauche, nous retrouvons le VCO (IC1) recevant sa tension d'alimentation d'un régulateur de tension intégré du type 7805 (IC12). En haut au centre (comme dans le schéma synoptique), nous trouvons le petit train des diviseurs (IC2... IC4). Au centre du schéma nous retrouvons le multivibrateur monostable (IC8). Le dispositif de réglage de la largeur de l'impulsion par pas est réalisé par commutation de condensateurs (C4... C12). Les portes N2, N3, N4 associées à l'inverseur S3 permettent de passer d'une largeur d'impulsion variable à une largeur fixe.

A la droite de N4, nous retrouvons "l'inverseur de signal" basculable, construit autour de N6 et commandé par l'inverseur S4, à la suite duquel est placé l'étage d'amplification basé sur les transistors T2, T3 et T4.

Le schéma du bas représente l'alimentation du générateur d'impulsions; il comprend aussi la partie de régulation de la tension de sortie (S7 et P4), et l'entrée de la tension de commande externe (S8). Il reste quelques modules sautés au cours de notre rapide cavalcade: le détecteur d'erreur FF2 accompagné de sa LED de visualisation, l'inverseur "MANUAL" (S2) doté de sa bascule anti-rebond (FF1) et le préamplificateur de signaux de déclenchement externes basé sur T1 et N1.

Quelques remarques dans le désordre inspirées par l'étude du schéma. Commençons par le VCO: sa fréquence est ajustée par l'intermédiaire d'un potentiomètre stéréo (P1), potentiomètre dont les deux parties sont montées en anti-polarité. Grâce à cette astuce, la fréquence du VCO peut être ajustée sur une plage d'une décade, ce qui est impossible à réaliser à l'aide d'un potentiomètre simple.

Le monostable utilise un circuit intégré capable de fournir un rapport cyclique maximal de 100 %. Comme on veut obtenir une largeur d'impulsion pouvant descendre jusqu'à 100 ns, nous avons utilisé un 74122 et non pas sa version LS. Une fois n'est pas coutume, il est en effet aisé d'atteindre cette valeur avec un TTL standard, tandis que la

version LS se trouve déjà à la limite de ses possibilités.

Quelques remarques concernant l'alimentation. Pour éviter des influences réciproques entre les divers sous-ensembles, nous avons séparé leurs alimentations. D'où la présence d'un régulateur réservé à IC1; les lignes d'alimentation du MMV sont prises directement au régulateur intégré IC8. L'étage de sortie possède lui aussi son alimentation propre.

La tension d'alimentation de l'étage de sortie peut être ajustée par action sur P4, lorsque S7 se trouve en position "VAR". Lorsque cet inverseur se trouve en position "TTL", la valeur de la tension est fixe. La tension variable ajustée par P4 dépasse toujours de 1,25 V environ le niveau de la tension de sortie des impulsions; cette différence est destinée à compenser la chute de tension due à la présence de l'étage d'amplification. La prise d'entrée de tension de commande externe "EXT. OUTPUT VOLTAGE CONT." est en fait un jack inversé d'alimentation mâle pourvu d'un contact-interrupteur (S8). Dès qu'une fiche femelle y est enfoncée, S8 s'ouvre; de ce fait la tension externe présente est appliquée à la broche centrale de IC11. Dans ce cas U<sub>VAR</sub> est égale à la tension de commande externe, à laquelle s'ajoute la compensation de 1,25 V évoquée plus haut.

#### Les platines

L'ensemble des composants prend place sur deux circuits imprimés qui, associés à la face avant, forment une sorte de sandwich double. Un coup d'œil au dessin des figures 7 et 8 vous en diront plus que la lecture de 3 paragraphes. Le dessin des pistes et l'implantation des composants sont donnés respectivement par les figures 4 et 5.

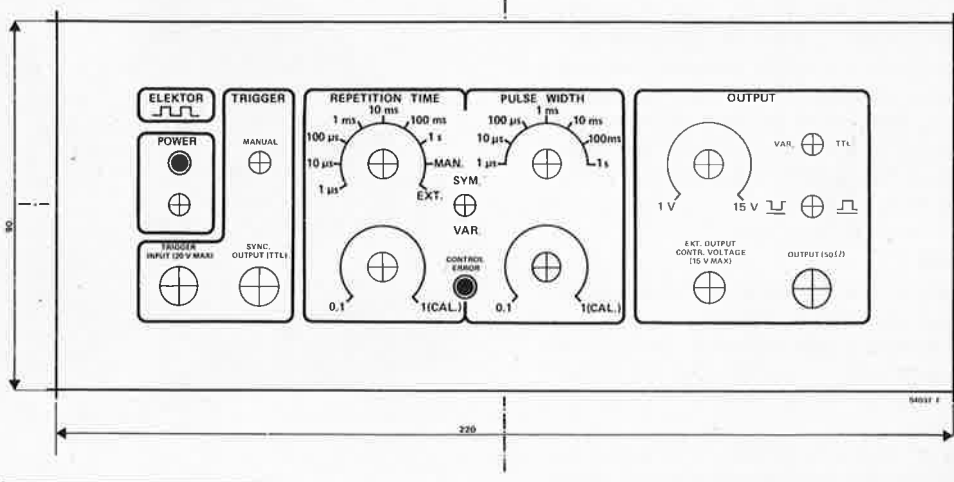
Le schéma montre clairement la répartition des composants: ceux qui se trouvent dans le cadre en pointillés sont mis sur le circuit avant du sandwich (figure 4), le reste est implanté dans le circuit arrière (figure 5). Ce dernier circuit imprimé est un double face dont la face cuivrée côté composants fait office de plan de masse.

En ce qui concerne la construction du mon-

**Figure 6. Représentation d'une face avant en pellicule auto-adhésive destinée au générateur d'impulsions. Un bon fonctionnement est plus important qu'une belle façade, mais quand même...**

(Réduction à 54%)  
 Elle pourra être découpée aux dimensions de votre boîtier.

6





tage, certains points demandent quelques éclaircissements que nous donnons ici, dans le désordre. Tous les composants, inverseurs, commutateurs et potentiomètres compris, prennent place sur les circuits imprimés à l'exception des 3 fiches BNC et des transformateurs des alimentations. S1 et S5 sont soudés sur le circuit arrière (figure 5), tandis que les inverseurs et potentiomètres prennent place sur le circuit avant (figure 4). Le circuit possède des orifices par lesquels passent les axes de S1 et de S5. Veillez à ce que le filetage des potentiomètres et des organes de commande ne dépasse pas trop ( $\pm 4$  mm), sinon vous risquez d'avoir des problèmes lors du montage de la face avant.

Certains des composants mis en place sur le circuit imprimé double face doivent être soudés des deux côtés. Les endroits concernés sont marqués par l'absence d'ilot d'isolation dans le plan de masse. A proximité des broches 8 de IC2, IC3 et IC4 se trouve un orifice excédentaire. Un morceau de fil dénudé (extrémité de résistance par exemple) est mis en place dans l'orifice et soudé des deux côtés pour réaliser l'interconnexion des deux faces.

- Veillez à ce que les connexions des composants du circuit double face n'entrent pas en contact avec le plan de masse (à moins bien sûr qu'il ne soit prévu de les mettre à la masse).
- Les points de connexion sur le circuit double face devant être reliés au circuit avant sont pourvus de picots pour circuit imprimé. Les picots destinés à recevoir les connexions vers les transformateurs seront de préférence montés sur l'arrière du circuit double face.
- Ne pas utiliser de picots pour le circuit avant, car cela risque de poser des problèmes lors de la mise en coffret.
- Le régulateur intégré IC4 est à mettre sur l'arrière du circuit imprimé (figure 5) et à y fixer avec son radiateur à l'aide d'une entretoise! (voir figure 8).
- Pour éviter un problème d'encombrement, il est préférable de mettre C11 et C12 sur le dos du circuit imprimé.
- S'assurer que les boîtiers métalliques de P1 et de P3 sont bien en contact avec le plan de masse.
- Laisser un espace de 5 mm entre les résistances R13 et R14 et le circuit (refroidissement).
- La position donnée aux LED D3 et D4 doit être telle que leur boîtier passe par l'orifice prévu à cet effet sous les points de connexion. Si on préfère que D3 ne clignote pas, on la remplacera par une LED normale (remplacer alors le strap décoré par une résistance en pointillés le long de R7 par une résistance de 330  $\Omega$ ).

## Réglage

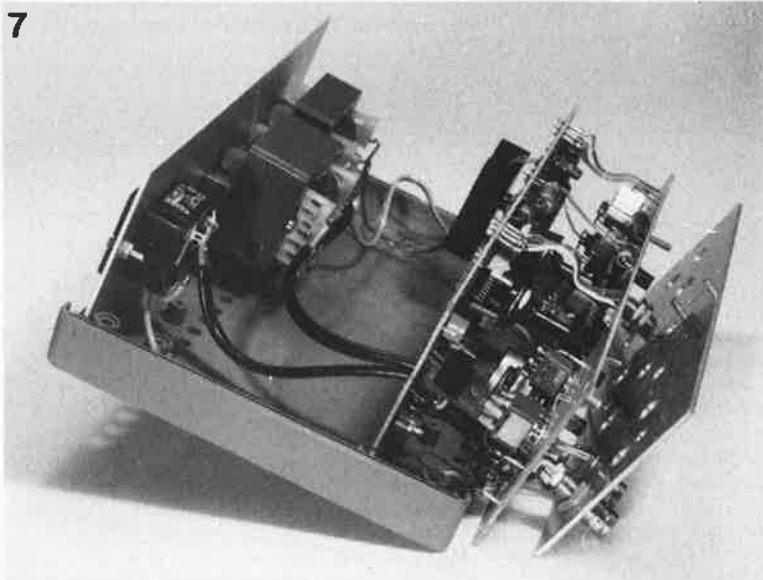
Une fois la mise en place des composants terminée, on effectue l'interconnexion des points de même dénomination. La meilleure solution consiste à utiliser des morceaux de câble souple de 3 à 4 cm de long. Ne pas encore placer les circuits IC1... IC8 dans leurs supports. Refrénuez votre enthousiasme pendant quelques instants et appli-

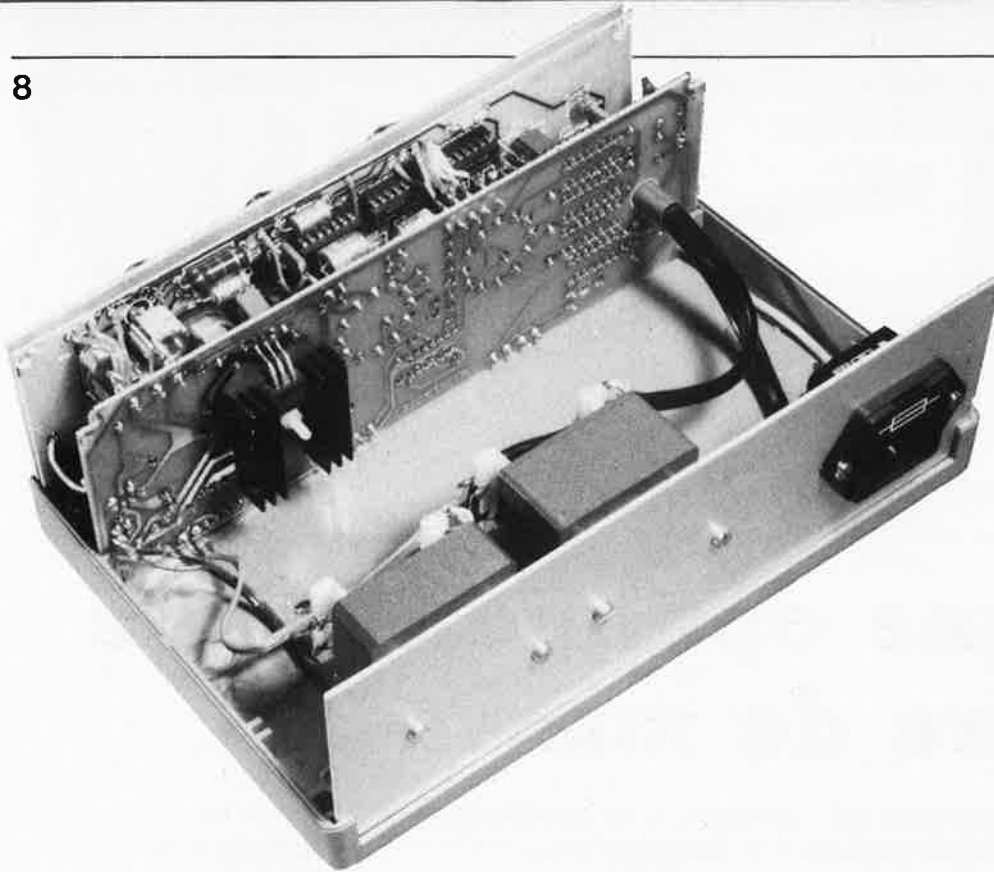
quez la procédure décrite ci-après:

- Connecter le transformateur Tr1 et vérifier la présence des tensions + 5 V et - 5 V au niveau des circuits imprimés.
- Si tout va bien, connecter Tr2, mettre S7 en position "VAR" et vérifier qu'il est possible de faire varier U<sub>VAR</sub> entre 2 V environ et 16 V, par action sur P4.
- Tout est O.K.? Parfait! Mesurer maintenant la tension aux bornes de C26. Elle doit être de 5 V.
- Mettre ensuite IC1 dans le support qui lui est destiné (après avoir coupé l'alimentation!!). Vérifier, après mise sous tension, la présence d'un signal rectangulaire sur sa broche 8. Mettre P1 en position "0,1" et ajuster la fréquence à 10 MHz par action sur l'ajustable C2. Tourner ensuite P1 à fond à droite (en position CAL) et ajuster la fréquence à 1 MHz par action sur P2.
- Mettre ensuite IC2, IC3 et IC4 dans leurs supports. Mesurer la fréquence disponible au contact central de S1 (ou au point de connexion n° 3). S1 en position a, on devrait trouver une fréquence de 1 MHz, en position b elle doit être de 100 kHz, etc... En position g on devrait mesurer une fréquence de 1 Hz.
- Implanter IC5 et mettre S1 en position h, le contact central de S1 doit se trouver au niveau logique haut lors d'une action sur S2, sinon il doit être au niveau logique bas.
- Mettre IC8 dans son support. Placer S1 en position b et S5 en position a. Vérifier sur le point de connexion 4 que, par action sur P3, il est possible de régler la largeur d'impulsion entre 100 ns et 1  $\mu$ s environ. S1 en position c et S5 en position c, la largeur d'impulsion doit être réglable entre 1  $\mu$ s et 10  $\mu$ s environ, et ainsi de suite.
- Pour finir, implanter IC6 et IC7 dans leur support. Tous les organes de commande doivent maintenant produire un effet correspondant aux indications de la face avant. Si la largeur d'impulsion n'est pas exactement celle indiquée, on pourra remédier à ce petit défaut en modifiant en conséquence la valeur du (ou des) condensateurs du MMV (C4... C12). Une augmentation de la valeur du condensateur produit

générateur d'impulsions  
elektor avril 1984

Figures 7 et 8. Exemple de "mise en boîte".





une augmentation de la largeur d'impulsion.

### Mise en coffret

Nous avons évoqué à plusieurs reprises la face avant; il est plus que temps que nous vous la présentions. La face avant (figure 6) existe en matériau auto-adhésif auprès des sources habituelles, et pourra être plaquée sur la face avant métallique du boîtier dans laquelle auront été percés les orifices aux endroits correspondants.

Quel type de boîtier utiliser? Liberté totale vous est laissée, mais si vous avez déjà construit le capacimètre décrit dans le numéro de février dernier, nous ne pouvons que vous recommander de prendre un boîtier du même type, ce qui vous garantira une série d'appareils de mesure homogène.

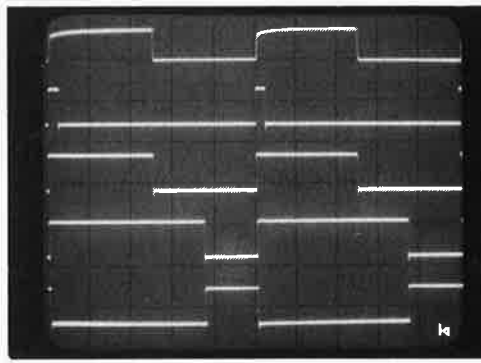
Les photographies 7 et 8 montrent la disposition des circuits imprimés dans le boîtier. Veillez à ce que la face arrière du circuit avant ne soit pas en contact électrique avec la face avant en aluminium; coupez à ras les extrémités des composants qui pourraient faire contact, et recouvrez le dos de la face avant d'une pellicule de plastique auto-collant. Vérifiez avec soin la bonne isolation des liaisons allant vers l'interrupteur secteur et ne pas hésiter à les pourvoir d'une gaine isolante thermo-rétractable.

Sur le circuit avant, on pourra mettre un petit morceau de ruban d'isolant plastique sur les pistes situées à proximité de la prise "SYNC OUTPUT", de façon à supprimer tout risque de court-circuit qu'elle pourrait occasionner.

Que dire encore? Les transformateurs sont fixés dans le fond du boîtier, le fusible et la prise secteur prennent place dans la face arrière de ce dernier.

Comme tous les potentiomètres, inverseurs et commutateurs sont placés sur les circuits imprimés, il reste à percer les orifices néces-

9



saires dans la face avant. Ces orifices auront un diamètre légèrement supérieur à celui du filetage des organes de commande correspondants. La représentation de l'implantation des composants constitue un bon gabarit de perçage. Il reste à mettre en place les 3 prises BNC d'entrée et de sortie sur la face avant proprement dite.

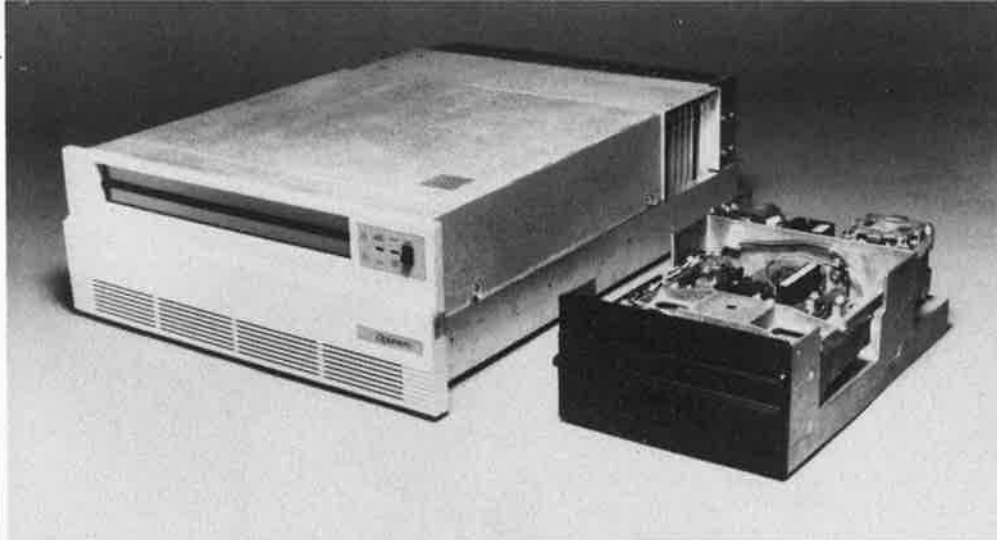
L'interrupteur S8 fait partie de la prise chassis de l'entrée de la tension de commande externe. Le schéma montre à quoi ressemble ce genre de fiche à interrupteur intégré. Cette prise chassis mâle traverse la platine avant où elle est fixée à l'aide d'un peu de colle à séchage rapide.

Il ne nous reste plus qu'à doter l'appareil d'une ventilation intérieure correcte grâce au perçage de quelques orifices dans le fond du boîtier, orifices débouchant dans l'intervalle séparant les deux platines et dans le couvercle (si le boîtier n'en est pas doté). Ajouter éventuellement quelques trous dans la face arrière du coffret.

La mise en place de la pellicule auto-adhésive (décrite en figure 6) sur la plaque d'aluminium constitue la phase ultime de cette "mise en boîte".

Figure 9. Bien que le mode d'emploi d'un générateur d'impulsions soit décrit dans un article particulier, nous ne pouvons résister à l'envie de vous montrer ce dont est capable notre générateur d'impulsions. De haut en bas, nous voyons la trace du signal "brut" fourni par la sortie "synchronisation". En-dessous, un signal à faible largeur d'impulsion, un signal rectangulaire symétrique (S3 en position "SYM"), puis un signal à largeur d'impulsion relativement large, et pour terminer le même signal inversé par basculement de la position de S4. L'échelle horizontale choisie est de 2  $\mu$ s/division, l'échelle verticale se trouvant en gamme 5 V/division.

Photo 3. A droite, un lecteur de disquettes, à gauche le système à disque optiques OPTIMEM de Shugart. Présenté fin 1983 au USA, il coûtera quelque 6000 \$US (contrôleur non compris!).



# le disque optique comme mémoire de masse

Tous ceux qui s'intéressent au développement de l'électronique doivent connaître le Compact Disc, une mémoire optique pour l'audio. Cependant, bien avant son arrivée sur le marché, on a essayé d'appliquer la même technologie aux ordinateurs, mais son évolution s'est avérée plus délicate que prévue. Mais les choses ont changé et dès cette année, les pronostics optimistes de l'industrie de l'informatique devraient se réaliser sous la forme d'un système à lecture seule qui, sous une marque ou une autre, devrait faire son apparition sur le marché, à un prix approximatif de 6000 \$ US.

le secrétaire  
électronique

Revenons un peu en arrière. Il n'y a que quelques années encore, la mémorisation de masse c'était les cartes perforées, les bandes (rubans) perforées et les cartes à tores magnétiques. Puis ce fut l'époque, des mémoires à couche magnétique

(bande, disque, tambour). De nos jours, la bande magnétique constitue le moyen de mémorisation le plus répandu. Le processus de mémorisation est connu de la majorité de nos lecteurs, puisqu'il est le même, par son principe, que celui utilisé avec les magnétophones qu'ils soient à bande ou à cassette.

Le dessin de la figure 1 montre le trajet suivi par la bande magnétique dans un lecteur de bande moderne. Nous n'avons représenté qu'une seule piste, mais en fait, l'appareil comporte autant de têtes de lecture/écriture que la bande comporte de pistes (9 en règle générale). Le dispositif de transport de la bande se trouve à proximité immédiate de la tête de lecture/écriture. Les cellules photo-électriques situés dans les cavités à dépression commandent la "suspension" correcte de la bande. Selon le sens de variation de la boucle d'amortissement, la bande est soit rembobinée, soit débobi-  
née de façon à lui donner une certaine "rigidité". Une cellule photo-électrique permet de détecter le début ou la fin de la bande.

Outre la bande magnétique, il existe un autre moyen de stockage des informations très répandu: le tambour magnétique. Cette mémoire n'est fait ni plus ni moins qu'un cylindre recouvert d'une couche de matériau magnétisable dont la surface est

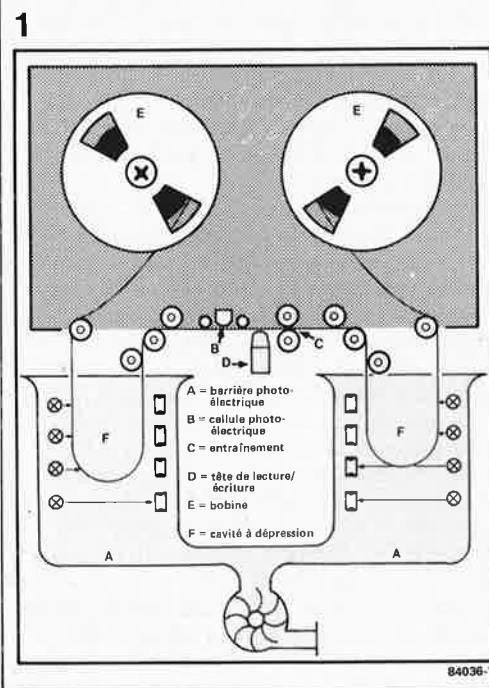


Figure 1. La bande magnétique fait partie des mémoires de masse à couche magnétique. Son principe de fonctionnement est similaire à celui d'un magnétophone à bande multi-pistes.



divisée en un certain nombre de pistes; chaque piste est surplombée par une (ou plusieurs) tête(s) de lecture/écriture. Le disque magnétique classique (le disque dur) est un disque d'aluminium recouvert d'une couche d'oxyde de fer magnétisable. Les données sont placées sur les pistes circulaires lors de l'écriture et y sont extraites (non destructivement) lors de la lecture. Une version souple du disque magnétique, la disquette est utilisée principalement dans les mondes de la micro-informatique domestique et de la bureautique.

Le terme de disque Winchester est de toutes les conversations. Il s'agit d'un système de mémorisation des données à densité et capacité très élevées. Intéressons-nous quelques instants à ce médium avant qu'il n'aille s'empoussiérer dans les oubliettes de l'histoire des mémoires. Contrairement aux disques magnétiques classiques, le disque Winchester possède une surface recouverte d'une couche de glissement. Le processus de lecture/écriture est identique à celui utilisé avec les autres disques magnétiques. A l'arrêt, la tête magnétique repose sur la surface du disque. Dès que ce dernier se met à tourner, la tête décolle, en raison de sa forme aérodynamique, et se met à flotter à quelque 0,5  $\mu\text{m}$  de la surface: d'où son appellation de disque à effet Bernoulli.

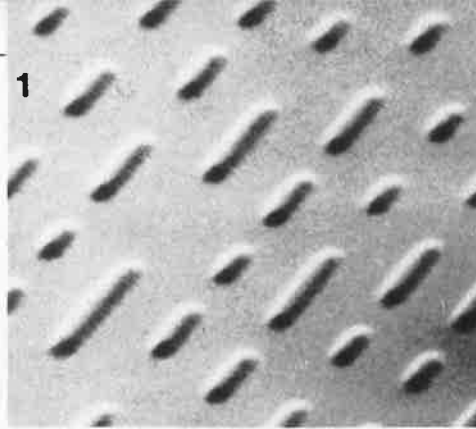
### Les mémoires à disque optique

Le principe de lecture utilisé dans le cas du disque optique est différent, puisque les informations présentes à la surface du disque sont lues à l'aide d'un rayon laser. Cette technique est identique à celle des disques vidéo. Nous ne vous ferons pas l'injure de vous apprendre que le disque optique vidéo est un disque en chlorure de polyvinyle métallisé recouvert d'une couche de protection transparente. La piste est lue du centre vers la périphérie à l'aide d'un dispositif à laser. Cette piste est constituée d'alvéoles microscopiques, les célèbres "pits" (voir photo 1).

Lorsque le faisceau du laser atteint les bords de l'alvéole, il est dévié hors du champ de détection de la photo-diode. On peut simplifier en disant que la lumière du laser est en quelque sorte modulée en intensité par les alvéoles. Le rayon laser est polarisé linéairement; de ce fait, le rayon réfléchi par le disque est séparé du rayon incident par l'intermédiaire d'un prisme. Naturellement ce type de mémoire de masse est relativement inintéressant pour l'amateur, car il se comporte quasiment comme une PROM. Le programmeur préfère en rester aux disquettes. Mais quels sont donc les avantages de la mémoire de masse optique? Pour répondre à cette question, nous allons passer en revue quelques systèmes qui devraient faire leur apparition sur le marché au cours de l'année 1984.

### GIGADISC GD1001

Au cours du COMEX, aux USA, Thomson-



le disque optique comme mémoire de masse  
elektor avril 1984

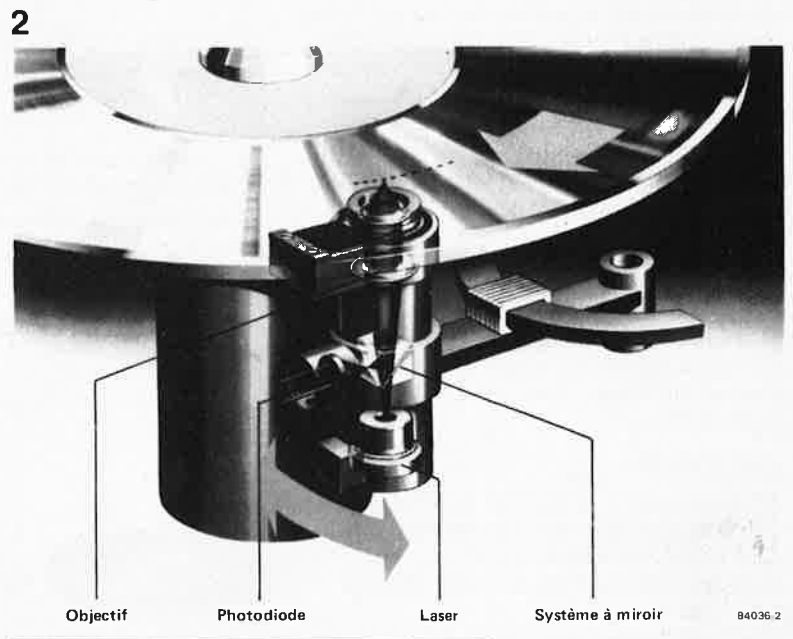
Photo 1. Surface d'un disque optique non-effaçable servant de mémoire de masse. Les alvéoles rappellent celles du Compact Disc.

CSF Communication a présenté en première mondiale son GIGADISC GD1001. Il s'agit d'un lecteur de disque optique à lecture/écriture, le premier d'une famille de lecteurs à laser destinés à l'industrie de l'informatique. Une face du disque optique de 30 cm (12") peut contenir 1 milliard d'octets de données formatées (d'où le nom de baptême Gigadisc). De par la présence de l'interface SCSI (Small Computer System Interface), l'adaptation du système à un mini ou micro-ordinateur est aisée. Le contrôleur interne (optionnel) capable de commander jusqu'à 8 lecteurs, est doté d'un dispositif de détection et de correction d'erreurs en temps réel permettant d'atteindre en environnement standard un taux d'erreur après correction de  $10^{-12}$ .

Son prix de revient (relativement) faible, l'absence de risque d'effacement des données et la durée de mémorisation des données extrêmement longue, en font un système privilégié pour les mémorisations de masse, telles qu'archives, banques de données, mémorisation de fac-similés (dossiers médicaux par exemple).

Le support n'est pas bon marché (200 à 300 \$US pièce), pour le moment du moins. On peut y écrire sur les deux faces. A raison de 25 secteurs de 1 k par piste et de 40 000 pistes par face, on obtient bien le Giga-octet annoncé. La durée de vie esti-

Figure 2. La mémoire à disque optique est balayée par un faisceau laser qui y écrit les informations voulues. La photographie 1 donne une vue macrographique de la structure d'un disque optique pour mémoire de masse.



Objectif

Photodiode

Laser

Système à miroir

84036.2

mée du support est supérieure à 10 ans pour les copies en chlorure de polyvinyle et illimitée pour les copies métal. La durée MTBF est de 10 000 heures, le temps d'accès typique de 3 ms si on reste dans la même "bande", (série de 40 pistes), et de 100 ms si on la quitte. Le taux de transfert atteint 4,1 Mbits/s.

## MEGADOC

L'un des premiers en Europe, Philips présente une mémoire de masse à disques optiques. A nouveau, le support est un disque de 30 cm (12") possédant une capacité de 1 Gigaoctets par face. Reprenant un peu le dispositif utilisé dans les "juke-box", le système est capable de sélectionner automatiquement et de lire l'un des 64 disques optiques placés dans le système, qui peut en comporter jusqu'à 64 (128 faces!). Chaque disque peut comporter jusqu'à 2500 documents imagés, ou par codage spécial (bit map scanning) jusqu'à 25 000 documents à une résolution de 1000 lignes par cm. S'il s'agit de documents dactylographiés, une résolution de 500 lignes par cm est suffisante, de sorte que la capacité passe à 50 000 documents. Si on adopte un codage différent pour les documents dactylographiés, on peut arriver à mettre 500 000 (bien un demi-million) de documents par face.

Une page A4 représente un flux de données binaires de quelque  $4 \times 10^6$  bits; après compression il en reste près de 7%, soit 35 Koctets, ce qui nous donne aux alentours de 30 000 pages A4 par face. Les avantages attribués par Philips à son système sont:

- une capacité de mémorisation élevée pour un encombrement réduit;
- une activation simple et rapide des documents;
- un niveau constant de la qualité des informations restituées;
- accès rapide à tout document.

Evidemment, outre le matériel, il faut du logiciel pour commander les mémoires de masse optique.

Ce système (et les autres) intéressera sans aucun doute les banques, les compagnies d'assurances, les entreprises importantes et autres organisations aux fichiers importants.

Le vice-président d'une société de recherches américaine a calculé qu'une compagnie pétrolière relativement importante doit stocker quelque  $10^{15}$  bits de données, ce qui représente 1 350 000 bobines de bande magnétique, alors que 1 000 piles (pack) de disques optiques permettent de stocker la même quantité d'informations. L'espace nécessaire passerait ainsi de 8 acres (323 ares, 32 300 m<sup>2</sup>) à 325 ft<sup>2</sup> (30,20 m<sup>2</sup>).

## OPTIMEM

Shugart avance les mêmes arguments que Philips pour défendre son système, OPTIMEM, un disque de 30 cm possédant lui aussi une capacité de 1 000 Mcoctets par face.

OPTIMEM utilise une diode laser à arse-

3

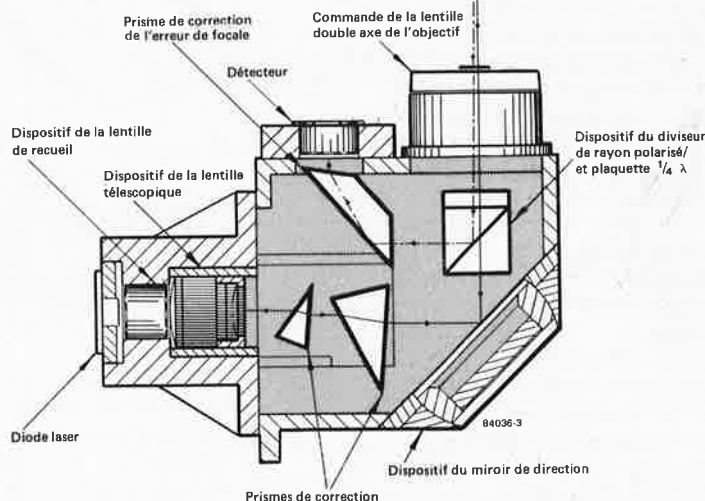


Figure 3. L'optique de focalisation concentre le faisceau lumineux émis par la diode laser. Les prismes correcteurs en font un rayon de forme cylindrique. Le miroir de direction dévie le rayon par l'intermédiaire d'un diviseur de faisceau polarisé et de la plaquette  $\frac{1}{4}\lambda$ . La surface de polarisation subit ainsi une rotation de 90°. Après ce trajet complexe, le faisceau arrive à l'objectif. La lumière réfléchie est détectée par l'objectif, rendue parallèle et envoyée sur la plaquette  $\frac{1}{4}\lambda$ . La surface de polarisation du faisceau subit une nouvelle rotation de 90°. Le diviseur de faisceau dirige la lumière vers les prismes situés sous le détecteur; ce dernier fournit les signaux de commande de positionnement de la tête et restitue les informations lues.

nide de gallium-aluminium qui produit un faisceau de lumière cohérente ayant une puissance de 20 mW. A l'aide d'une optique spéciale, le rayon est concentré en un point de  $1 \mu\text{m}$  de diamètre. Le disque comporte 40 000 piste dont les centres sont espacés de  $1,8 \mu\text{m}$ . On arrive ainsi à une densité de 14 500 bpi (bit par pouce). Le taux de transfert est de 5 Mbits/s, le temps d'accès typique de 100 ms. L'avantage par rapport aux mémoires magnétiques est que la densité indiquée ci-dessus est également la densité des pistes 14 500 tpi (tpi = piste par pouce). Le tableau 1 montre que le disque optique atteint une densité par unité de surface environ 700 fois supérieure à celle d'une disquette de 8".

Lors de l'écriture des données sur la surface métallisée, la tête d'écriture (l'optique en fait), focalise le point de lumière à un endroit de la surface du disque. Le rayon laser chauffe le métal ponctuellement de sorte qu'il se produit un creux dû à l'échauffement de la couche de plastique

Tableau 1 Comparaison des densités de surface

	bpi <sup>1)</sup>	tpi <sup>2)</sup>	densité
Disquette 8" DD/DF	6800	48	$0,3 \times 10^6$
Winchester 5,25"	8800	800	$7,0 \times 10^6$
Procédé IBM 3380	15200	800	$12,2 \times 10^6$
OPTIMEM 1000	14500	14500	$210 \times 10^6$

1) bpi (bit per inch = bit par pouce)

2) tpi (track per inch = piste par pouce)

4

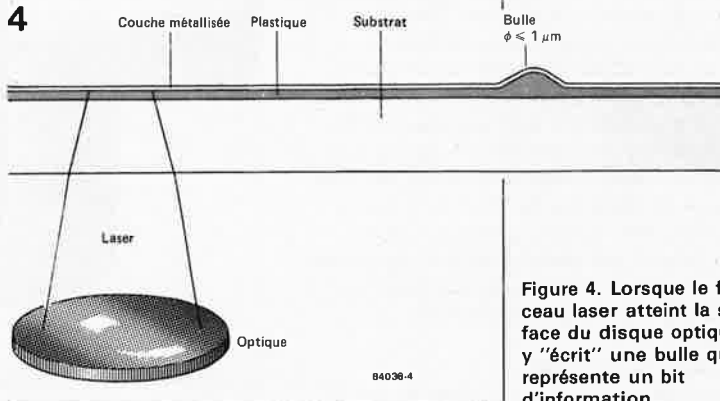


Figure 4. Lorsque le faisceau laser atteint la surface du disque optique, il y "écrit" une bulle qui représente un bit d'information.

sous-jacente. Il naît ainsi une "bulle", bulle que le laser est capable de relire ultérieurement (figure 4).

## ROM-CD

La technologie de la mémoire optique rend possible la (re)-production en masse de logiciels de toutes sortes. Pour cette raison, Philips et Sony se sont penchés sur le problème de la définition d'un standard de ce que l'on a baptisé la CD ROM. Le but est d'utiliser un Compact Disc comme disque numérique qui se comporte alors comme une mémoire à lecture seule (ROM). Sa capacité est de l'ordre de 550 Moctets, c'est à dire de 500 à 1000 fois supérieure à celle d'une disquette. Ce Digital Disc, (il faudra s'y faire), peut contenir jusqu'à 120 000 pages A4. Il peut être lu à l'aide d'un lecteur de CD modifié et on dispose ainsi d'une mémoire de masse (bon marché) pour des applications domestiques. Mais nous n'en sommes malheureusement pas encore là.

## Le remplaçant de la disquette souple

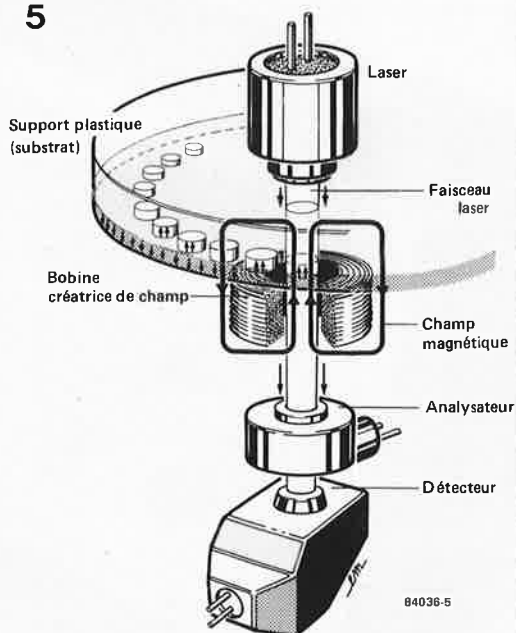
Restons les pieds sur terre. Le développement de la mémoire à disquette souple se poursuit. En 1982, Toshiba proposait une disquette de 8 cm (3") ayant une capacité de 3 Moctets par face. Contrairement à la méthode habituelle, où la magnétisation est horizontale, la disquette de Toshiba est magnétisée verticalement (en profondeur) à l'aide d'une tête magnétique torique. Mais malheureusement, depuis lors les nouvelles se sont faites rares.

Il en est de même en ce qui concerne le développement du disque optique effaçable. Fin 1982, Philips proposait un exemplaire de lecteur de disque 5 cm. Depuis lors, en raison d'un manque de normalisation peut-être, il ne semble pas s'être passé grand chose.

Le projet de Philips, utilise une mémoire magnéto-optique à mémorisation thermomagnétique. Le principe du procédé est illustré en figure 5. On se sert de terres rares (europium, terbium, lanthane...) dont les caractéristiques magnétiques dépendent de la température. C'est encore un rayon laser qui chauffe le matériau pendant qu'il est exposé à un champ magnétique. Le sens de magnétisation change de ce fait. Revenu à température normale, le point conserve son sens de magnétisation qui peut par exemple représenter un "1" logique. Si on désire modifier cette information, c'est à dire l'effacer, il suffit d'échauffer à nouveau ce même point au laser et d'appliquer un champ magnétique qui lui fasse retrouver le sens de magnétisation original.

Pour la lecture de l'information, on se sert de l'effet magnéto-optique de Faraday. Si le faisceau laser entre en contact avec une position mémoire, le sens de polarisation de la lumière change. Ce sens est détecté par l'analyseur et reconnu par le détecteur comme étant un "1" ou un "0". La capacité de cette mémoire peut atteindre 10 Moctets. Le taux de transmission

5



le disque optique comme mémoire de masse  
elektor avril 1984

Figure 5. Un disque optique effaçable utilise les propriétés thermomagnétiques des terres rares. En présence d'un champ magnétique, le sens de magnétisation change lors d'un échauffement suffisant du matériau réalisé à l'aide d'un rayon laser.

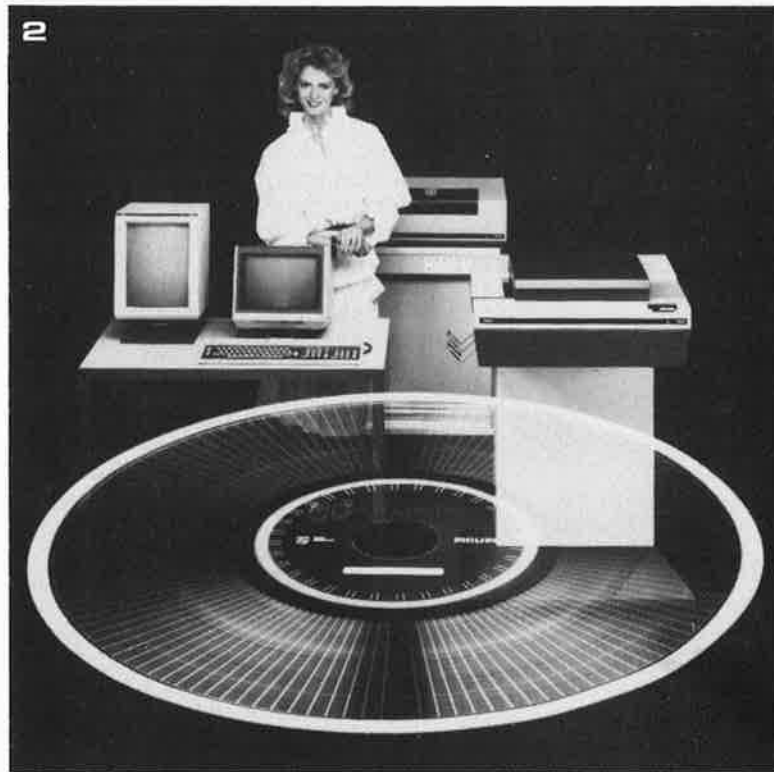
est de 250 Kbits/s. L'écriture de chaque point d'information prend quelque 3  $\mu$ s. Les japonais Sony et Kokusai Denshi Denwa ont développé un système similaire: ils ont présenté un disque de 30 cm ayant une capacité de 30 Gigabits. Le principe utilisé est le même que celui de Philips. Le support est recouvert d'un matériau différent.

Ces différents systèmes sont fort prometteurs et n'ont qu'un inconvénient commun: ils ne sont pas disponibles pour l'instant, et leur production se fera sans doute encore attendre quelque temps.

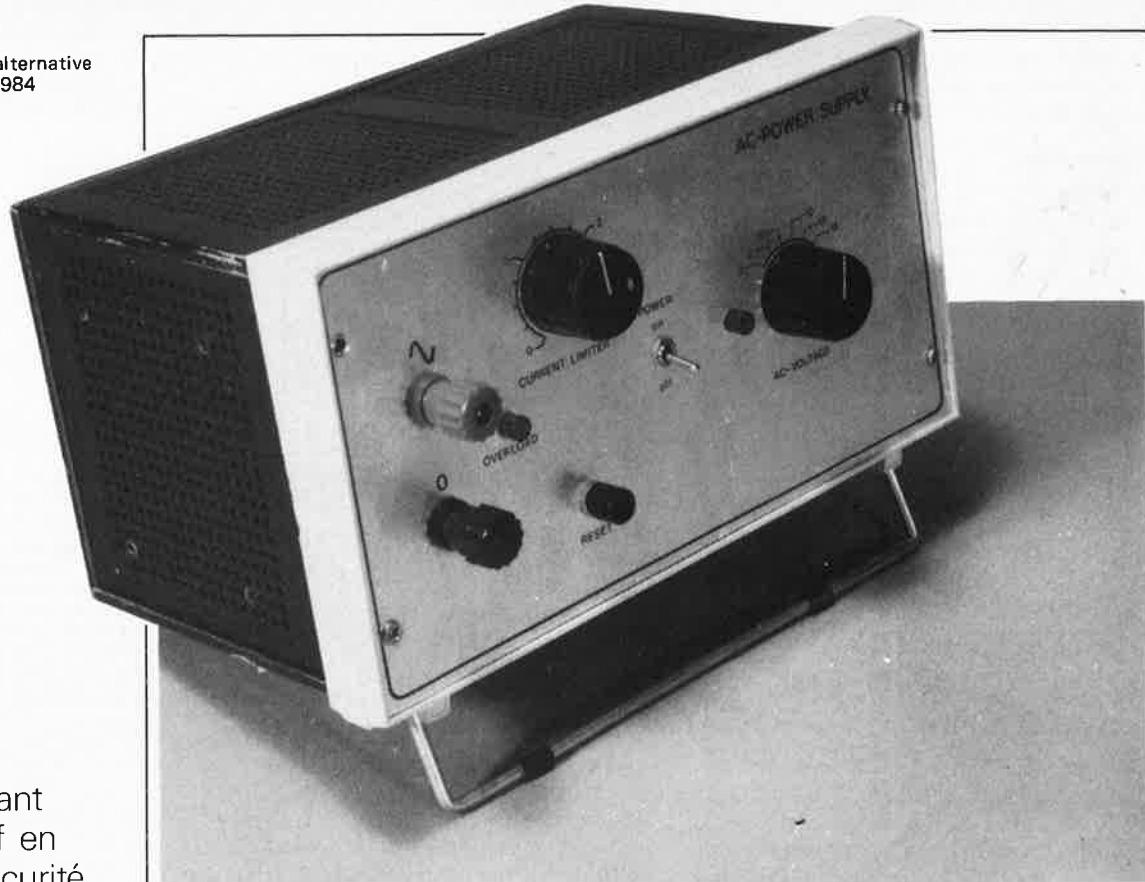
Nous n'en resterons pas là et vous ferons bien évidemment part de la naissance de la première mémoire optique de 5 Moctets effaçable grand-public, dès qu'elle aura lieu...

Photo 2. Philips lance son système MEGADOC (Mega = million, Doc pour document). L'utilisation en double face permet d'atteindre ce nombre.

2







du courant  
alternatif en  
toute sécurité

# alimentation alternative

Encore une alimentation! Qu'a-t-elle de particulier celle-ci? De produire, non pas une tension continue, mais une tension alternative. Elle dispose d'une autre caractéristique marquante: être dotée d'une limitation de courant réglable. Si le courant fait mine de dépasser une valeur prédéterminée, il est coupé sans rémission. De ce fait, il s'agit là d'un montage extrêmement précieux lors des essais d'un nouveau montage ou des tests d'un appareil que l'on vient de tenter de rappeler à la vie. Un montage que nous recommandons chaudement à tous ceux pour qui la mise sous tension d'un nouvel appareil constitue une épreuve psychique quasi-insurmontable.

La destination première de ce montage est de servir, lors des premiers essais de montages dont on n'est pas certain. Lors d'un test de ce genre, il arrive (de temps à autre) que tout ne se passe pas comme prévu avec le montage que l'on vient juste de terminer. Le résultat de cette incertitude est fréquemment un échange de fusible, et comme bien souvent, le stock de ce type de composant est limité... Qu'y-a-t-il de plus désolant que de ne pas pouvoir poursuivre les essais faute d'un simple fusible!! D'autant plus que la fierté du constructeur ne résiste pas au spectacle de toutes ces volatilisations. Enfin, vous voyez où nous voulons en venir. Il a suffit qu'un quidam soulève le problème et le résultat de ce "brain-storming" ne se fait pas attendre: le voici. Il s'agit d'un montage à la portée de tous nos lecteurs. Dans le cas d'un appareil qui vient de quitter la table d'opération, l'alimentation C.A. remplace momentanément son transformateur. Lors du premier essai, on fixe la tension à un niveau inférieur à celui normalement exigé par l'appareil. Si le montage

est incorrect et que le courant se met de ce fait à croître plus qu'il ne devrait, l'appareil est mis hors-tension automatiquement. L'appareil ne subit pas de dommage irréparable et "l'apprenti-électronicien" (qui ne l'est pas de nos jours?) peut prendre son temps pour trouver et corriger l'erreur.

## Le circuit

Rien de bien révolutionnaire. Comme nous le soulignons dans l'introduction, les raisons qui ont donné vie à ce montage sont uniquement pratiques. Le premier composant du montage est un transformateur doté d'un certain nombre de prises intermédiaires (figure 1).

Le commutateur S3 permet d'augmenter la tension de sortie par pas de 3 volts. Ces valeurs ne sont données qu'à titre d'exemple: rien ne vous empêche de choisir un autre type de transformateur doté de caractéristiques différentes (tension maximale supérieure et autre pas entre les différents niveaux de tension).

Le courant fourni par le transformateur traverse R1 après être passé par un pont redresseur B1; on obtient de ce fait une tension continue pulsée entre les points + et - du pont B1. Cette tension continue, qui possède une relation linéaire avec la grandeur du courant alternatif, sert de tension de commande pour la limitation de courant.

La partie inférieure du schéma représente le limiteur de courant. Son alimentation propre demande l'utilisation d'un transformateur secteur qui lui est réservé. Si on choisit d'ignorer cette exigence, on s'expose à des déboires, car les deux circuits sont reliés par l'intermédiaire des pôles + et - de B1.

Le circuit de protection est assez simple. A la sortie du transformateur Tr2 on trouve un pont redresseur construit à l'aide de 4 diodes; à la sortie de ce pont est placé le régulateur de tension intégré. A la suite de ce dernier est connecté le circuit du comparateur.

Ce circuit compare (que pourrait-il faire d'autre?) la tension présente aux bornes de R1 (proportionnelle à la grandeur du courant) à une tension fixée à l'aide de l'ajustable P1 et du potentiomètre P2. Le premier permet de prédéfinir une plage de courant fonction des caractéristiques de Tr1 et de la limitation de courant choisie. En pratique, cela revient à dire que P1 permet d'ajuster la valeur de crête du courant à laquelle doit réagir le circuit de protection; cette valeur est comprise entre 2,7 et 5,4 A ( $I_{eff} = 1,9 \dots 3,8$  A) pour peu que le transformateur soit capable de fournir cette intensité. P2 permet la division de cette valeur maximale par un facteur 10 au plus. La plage de réglage est de ce fait comprise entre 0,27 et 5,4 A (valeur de crête) ou entre 0,2 et 3,8 A (valeur efficace). C3 doit empêcher le circuit de protection de réagir aux crêtes de courant dues aux parasites de faible durée, crêtes qui ne mettent en danger ni le

transformateur, ni le fusible, ni le montage lui-même.

Dès que la valeur maximale de courant prédéterminée est atteinte, le comparateur bascule. Via R6 et R7, le thyristor reçoit une impulsion de gâchette qui le déclenche et provoque la fermeture du relais. Le contact du relais coupe le circuit du primaire de Tr1, ce qui bien évidemment provoque la coupure du courant. La LED D6 s'illumine pour indiquer la mise en fonctionnement de la sécurité.

Comme le thyristor mis en conduction le reste, même après disparition de l'impulsion de gâchette, le seul moyen de lui faire quitter cet état est d'agir sur le bouton-poussoir S1 (ou méthode plus radicale, bien que moins pratique, par extraction de la prise secteur). Avant de procéder à cette action, il est souhaitable de tenter de découvrir la raison de la mise en fonction de la sécurité et de l'éliminer; s'il n'y en a pas, on augmentera quelque peu le niveau de la limitation de courant.

## Construction

L'implantation des composants de l'alimentation alternative vous demandera sans aucun doute moins de temps que la finition de la partie mécanique de ce montage: mise en boîtier des transformateurs, fabrication de la face avant dotée de ses prises, commutateur et LED de visualisation. Pour vous simplifier la première partie de cette construction, nous avons conçu un dessin de circuit imprimé pour ce montage (figure 2). Sur la gauche nous avons placé l'entrée et la sortie de la tension principale: ces deux points doivent être reliés d'une part au zéro de Tr1 et d'autre part à l'une des bornes de sortie alternative sur la face avant. L'inversion de ces deux points est sans conséquence dramatique, puisqu'il s'agit de courant alternatif. Le point K D7 est aisé à retrouver sur le schéma de la figure 1: c'est la cathode de la LED de

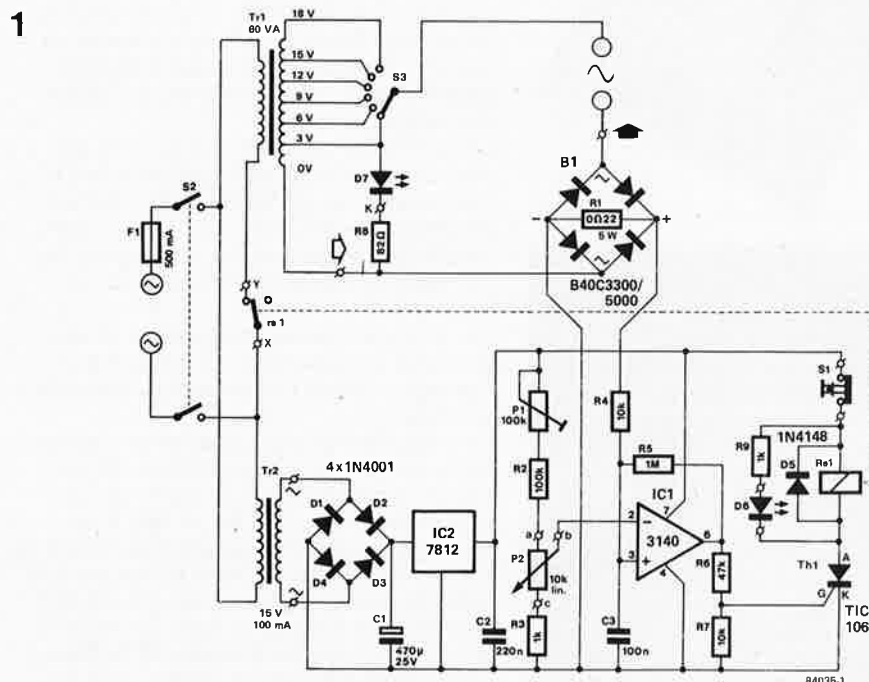


Figure 1. Schéma de principe de l'alimentation alternative. La part du lion (ou plutôt celle du lionceau) de l'électronique est prise en compte par le sous-ensemble de limitation de courant.

Figure 2. Dessin du circuit imprimé et implantation des composants de l'alimentation alternative.

Figure 3. Le résultat de vos efforts: un montage de dimensions réduites.

# Liste des composants

## Résistances:

R1 = 0,22  $\Omega$ /5 W  
ou 2 x 0,47  $\Omega$ /3 W  
en parallèle  
R2 = 100 k  
R3, R9 = 1 k  
R4, R7 = 10 k  
R5 = 1 M  
R6 = 47 k  
R8 = 82  $\Omega$   
P1 = 100 k ajustable  
P2 = 10 k lin.

## Condensateurs:

C1 = 470  $\mu$ /25 V  
C2 = 220 n  
C3 = 100 n

## Semiconducteurs:

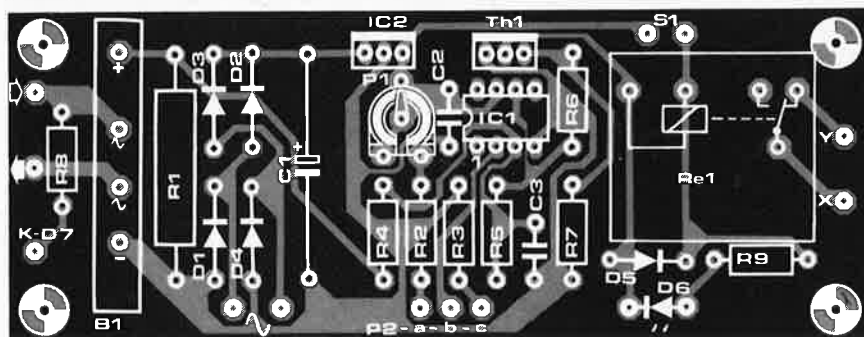
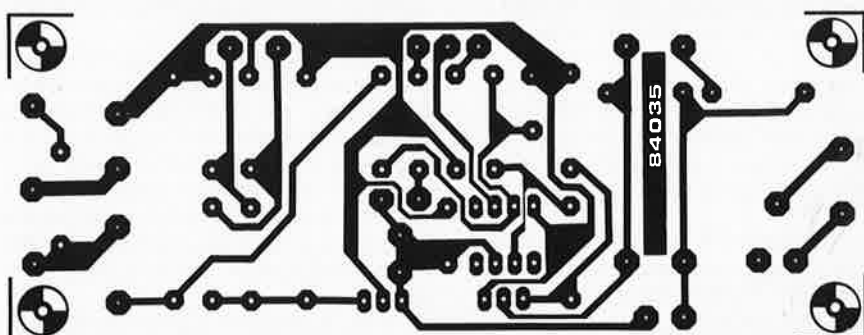
D1... D4 = 1N4001  
D5 = 1N4148  
D6 = LED rouge  
D7 = LED verte  
B1 = pont redresseur  
BC40 C3300/5000  
IC1 = 3140  
IC2 = 7812  
Th1 = TIC 106

## Divers:

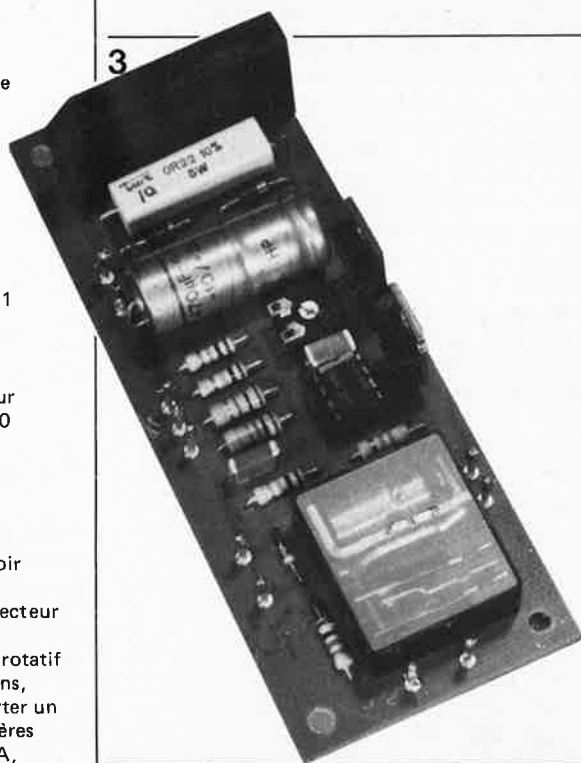
S1 = bouton-poussoir  
à contact repos  
S2 = interrupteur secteur  
bipolaire  
S3 = commutateur rotatif  
1 circuit 6 positions,  
capable de supporter un  
courant de 5 ampères  
Tr1 = transfo 60VA,  
secondaire 3 V, 6 V, 9 V,  
12 V, 15 V, 18 V  
Tr2 = transfo  
15 V/100 mA  
F1 = fusible 500 mA  
lent  
Re1 = relais pour circuit  
imprimé 12 V/8 A  
(par ex. Siemens  
V23027-A0002-A101)

Figure 4. Visualisé sur oscilloscope, l'instant d'entrée en fonction du dispositif lorsque le courant dépasse une valeur prédéterminée.

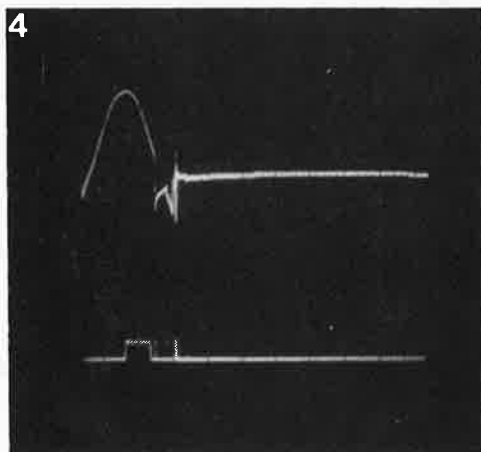
2



3



4



signalisation du fonctionnement du montage (D7). La valeur de R8 dépend de la valeur de la tension disponible à la première prise intermédiaire. Si c'est une tension de 3 V qui est présente sur l'anode de D7, R8 vaut 82  $\Omega$  (exemple choisi). Si le transformateur a des caractéristiques différentes, on peut calculer la valeur de la résistance de limitation R8 à l'aide de la formule suivante:

$$R8 \approx \frac{U}{0,04}$$

et on prend la valeur supérieure la plus proche. Si la tension disponible à la première prise intermédiaire est supérieure à 3 V, il est recommandé de placer une diode en série avec D7 de façon à protéger cette dernière contre un claquage.

Les points de connexion marqués présents au bas des diodes D1, D4 et du condensateur C1, reçoivent le secondaire de Tr2, le transformateur d'alimentation du circuit de protection.

Le contact du relais (points X et Y) est intercalé dans le circuit du primaire de Tr1 (attention donc, en raison de la présence de tension secteur sur le circuit de protection!). Vérifier que les connexions de Tr2 avec le secteur se fassent avant ce point-là!

S1, le bouton-poussoir de remise à zéro du circuit de protection, est du type à contact repos. IC2 et Th1 peuvent se passer de radiateur.

Une dernière remarque: dans le cas d'alimentations de ce genre, il peut y avoir un problème de connexion de la masse de l'appareil que l'on y relie. De ce fait, il est préférable, si le montage prend place dans un boîtier métallique, de relier ce boîtier à la terre du secteur et de vérifier d'autre part que le boîtier n'est en contact électrique ni avec la phase, ni avec le neutre de l'alimentation alternative ou du circuit de protection.



## horloge

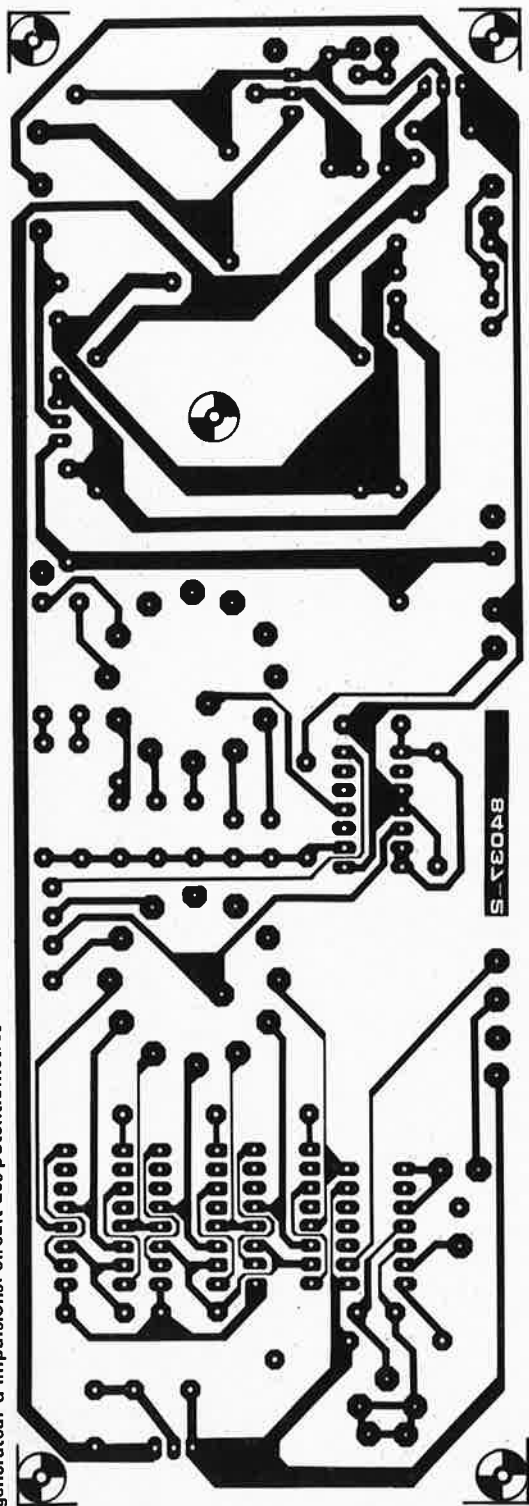
### programmable

Elektor n°58 avril 1983,  
page 4-54 . . .

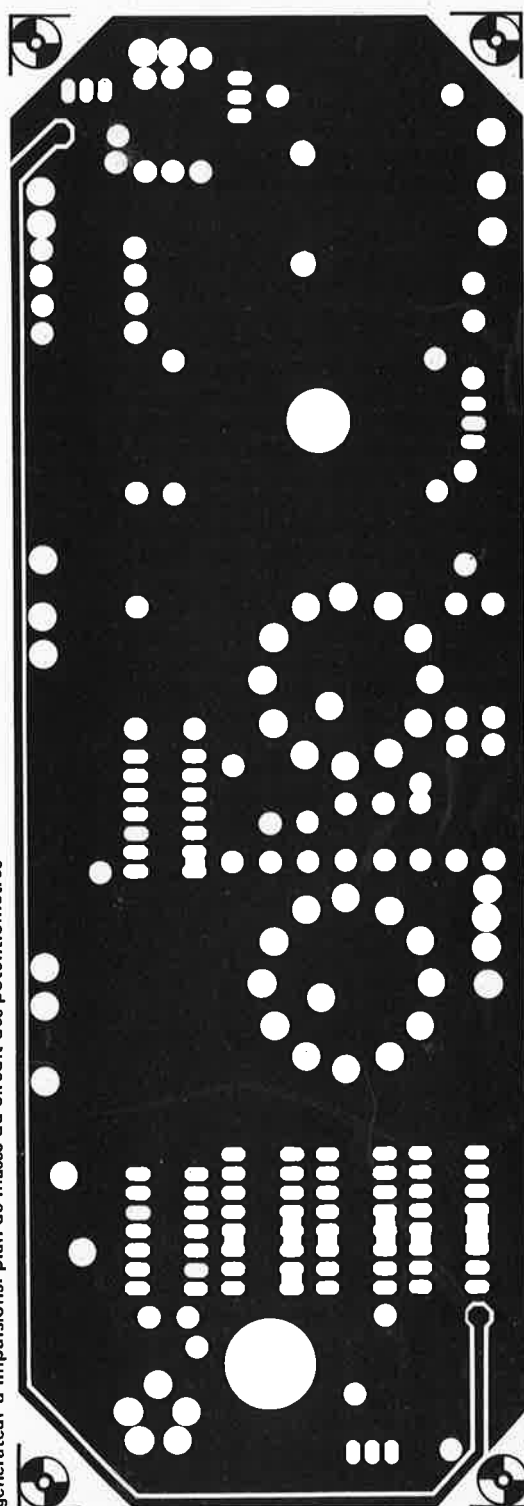
Il peut arriver que dans  
certains cas, la durée de  
la première minute d'un  
jour (00.00) dure 1 mn  
15s au lieu de la minute  
réglementaire.

Diminuer un peu la valeur  
de C9 en la faisant passer  
de 47 pF à 33 pF permet  
d'éliminer ce problème  
peu fréquent.

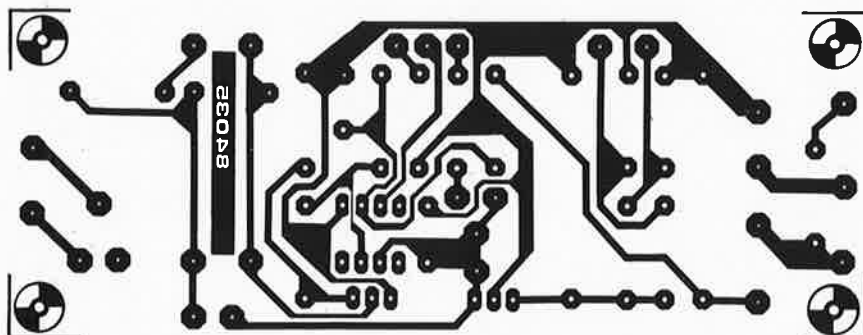
générateur d'impulsions: circuit des potentiomètres



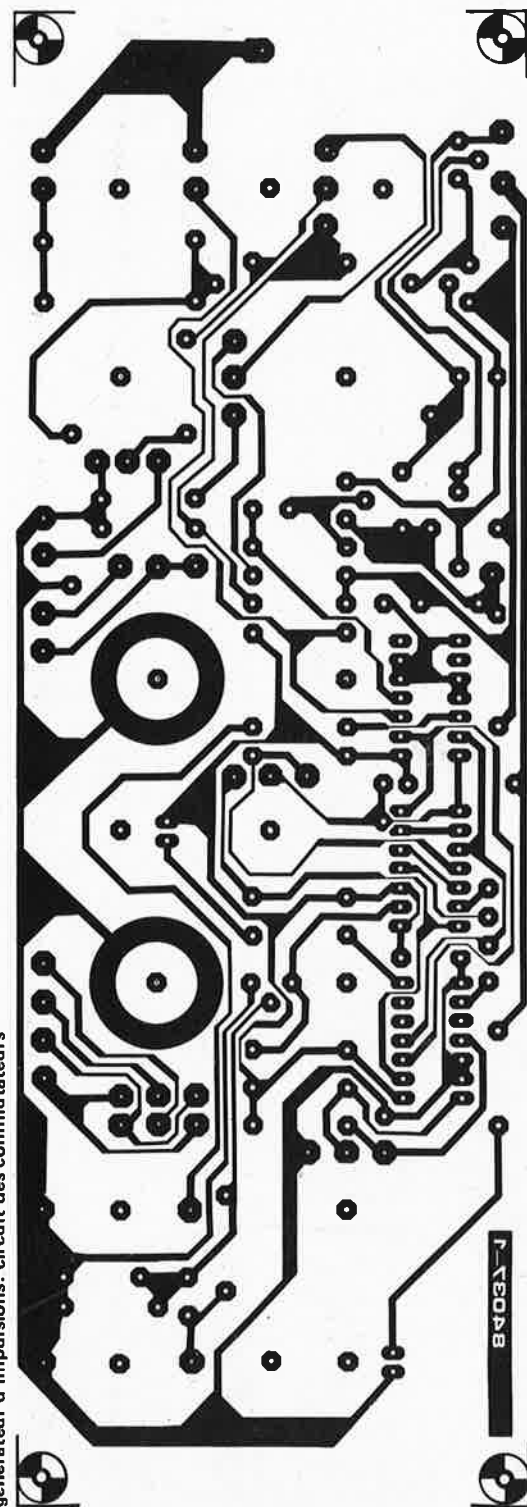
générateur d'impulsions: plan de masse du circuit des potentiomètres



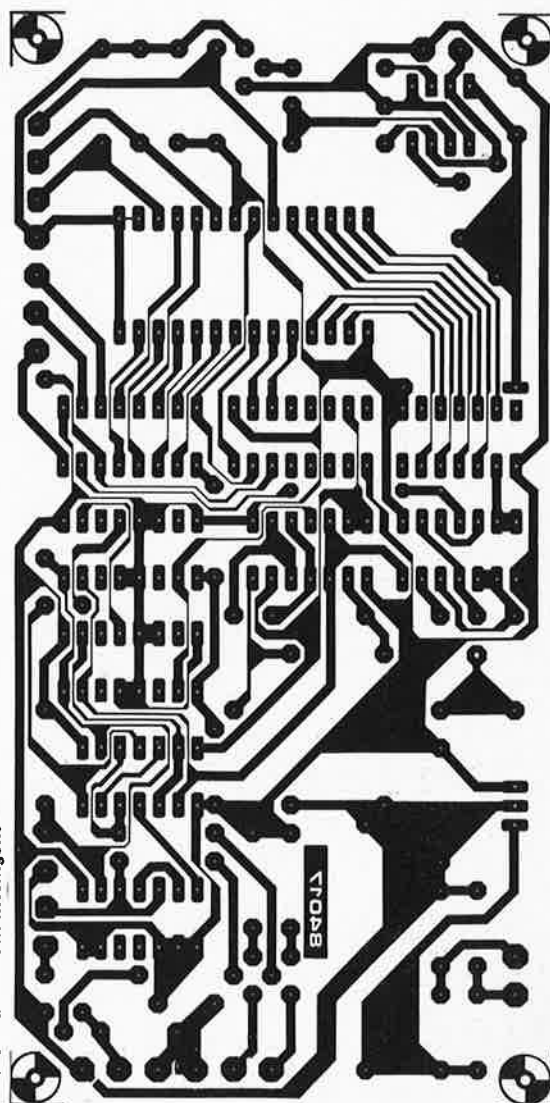
alimentation alternative variable



générateur d'impulsions: circuit des commutateurs



effaceur d'EPROM intelligent







# ID List

Recherche  
automatique  
de numéros  
d'identification  
sur bande  
magnétique  
pour le  
Junior  
Computer

P. Jenkins

**Au fur et à mesure d'une pratique quotidienne de l'ordinateur, le nombre de cassettes remplies de programmes augmente, et seule la tenue rigoureuse d'un catalogue permet de s'y retrouver. Nombreux pourtant sont ceux d'entre les utilisateurs de micro-ordinateurs qui n'ont pas l'âme méticuleuse d'un bibliothécaire.**

**Un programme qui se chargerait de démêler les inextricables écheveaux de cassettes, n'est-ce pas ce qu'il vous faut? Et si en plus de cela il s'occupait de vérifier la conformité des données sur la bande à la somme de vérification, vous seriez comblés?**

Il peut paraître anachronique, à l'heure où le Junior Computer est équipé d'une interface pour disques souples, de publier un programme pour l'interface cassettes. Certes non, car si de nombreux lecteurs se sont dotés de lecteurs de disquettes, il en reste d'autres qui ne se servent que de cassettes. Et il y a ceux qui utilisent parallèlement les deux supports, non sans se plaindre de la difficulté de garder les idées claires sur le contenu de leurs cassettes.

Dans la même veine que certains des programmes récemment publiés (notamment GET & GO le mois dernier), nous vous proposons ici une adaptation de logiciel existant (certaines routines de TM et PM) réalisée par un lecteur en vue d'obtenir une nouvelle fonction sur votre ordinateur familier: à savoir le listage de tous les numé-

ros d'identification (ID) avec les adresses de début et de fin des fichiers correspondants, stockés sur cassette. Chaque opération de recherche est doublée d'une vérification systématique des données du fichier. Pour exécuter le programme, chargez-le et lancez-le en \$0200. Introduisez une cassette dans le lecteur et actionnez une touche quelconque sur le clavier (lettre)... et attendez que IDList vous affiche les informations que vous recherchez et vous signale éventuellement la présence de données incorrectes. Pour interrompre IDList en cours d'exécution, il suffit d'actionner la touche "BREAK", puis, pour le relancer, d'actionner la touche "R".

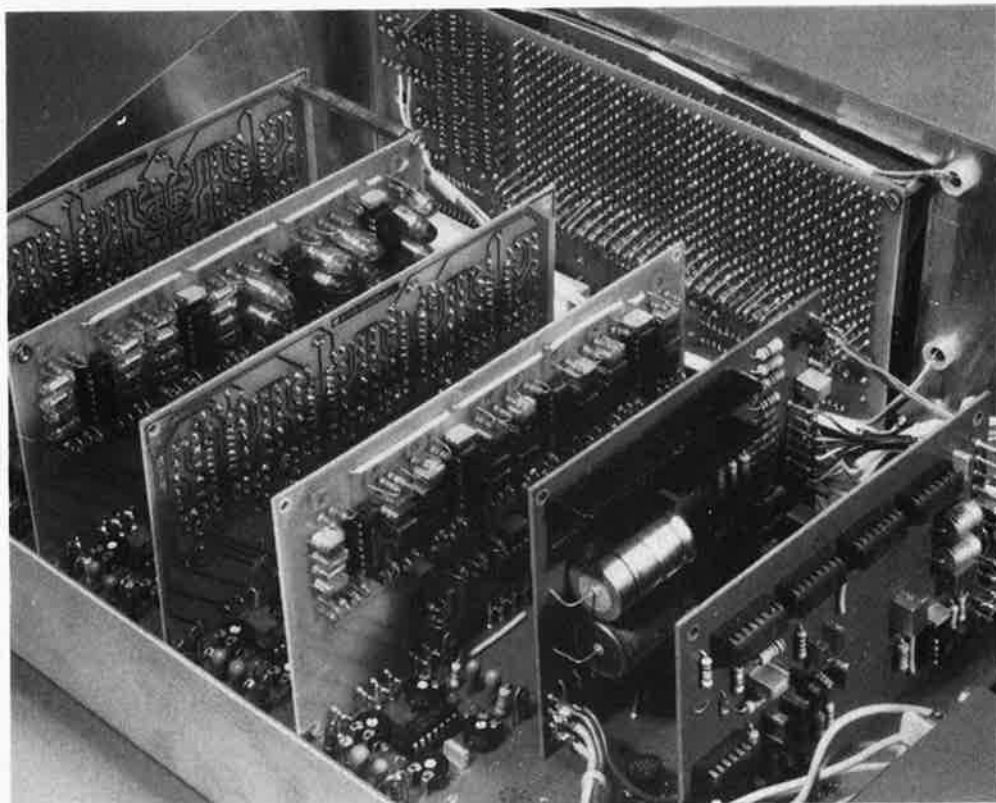
## Des labels familiers

Une fois encore, il nous faut invoquer le manque de place qui interdit de publier un listing source détaillé de ce programme. Le vidage hexadécimal du tableau 1 contient toutes les données à mettre en mémoire, messages et signature de l'auteur compris (à partir de \$0369). Le caractère \$77 en \$0368 et \$03FB n'est autre que le caractère de fin de fichier. La partie centrale du programme comporte bon nombre d'instructions empruntées à RDTAPE, que connaissent bien les lecteurs familiers de TM. Voici d'ailleurs une liste de labels qui éclaireront votre lanterne au cas où le désassemblage du fichier vous intéresserait. Certains d'entre eux, bien qu'inconnus dans TM, se passent de tout commentaire.

\$0200: START	\$0203: RESET
\$0206: BRKTST	\$022A: INIT
\$0247: RDTAPE (voir le listing source de Tape Monitor)	\$0310: IDSA
\$032D: SUMERR	\$033B: CORDAT
\$0349: MESSB	\$0357: MESEND
\$0358: CLS	\$0362: CLSA

Tableau 1. Vidage mémoire en format hexadécimal du programme IDList à charger en \$0200. Celui-ci affiche non seulement les numéros d'identification, adresses de début et adresses de fin des fichiers rencontrés sur la bande, mais procède aussi, pour chaque fichier, à une vérification des données et signale leur éventuelle non-conformité à la somme de vérification (CHKL/CHKH: \$1A6E/1A6F).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
\$0200:	4C	2A	02	20	BC	14	2C	80	1A	10	FB	A2	FF	9A	86	F2
\$0210:	A0	80	20	49	03	A9	5F	8D	7C	1A	A9	10	8D	7D	1A	A9
\$0220:	02	85	FB	A9	00	85	FA	4C	6A	10	A9	03	8D	7C	1A	A9
\$0230:	02	8D	7D	1A	20	58	03	EA	EA	EA	A0	00	20	49	03	20
\$0240:	AE	12	A0	48	20	49	03	A9	32	8D	82	1A	8D	78	1A	A9
\$0250:	7E	8D	83	1A	A9	7F	8D	81	1A	A9	00	8D	6E	1A	8D	6F
\$0260:	1A	A9	FF	8D	6B	1A	2C	80	1A	10	61	20	C2	0B	6E	6B
\$0270:	1A	AD	6B	1A	20	E8	0B	C9	16	D0	EB	A0	0A	8C	69	1A
\$0280:	2C	80	1A	10	47	20	36	0C	20	5D	0C	C9	16	D0	D2	CE
\$0290:	69	1A	D0	EC	2C	80	1A	10	33	20	36	0C	20	5D	0C	C9
\$02A0:	2A	F0	07	C9	16	F0	ED	4C	47	02	20	5D	0C	20	F3	0B
\$02B0:	8D	79	1A	20	F3	0B	20	4B	0C	85	FA	8D	70	1A	20	F3
\$02C0:	0B	20	4B	0C	85	FB	8D	71	1A	4C	CF	02	4C	03	02	2C
\$02D0:	80	1A	10	F8	20	F3	0B	30	62	F0	0F	20	4B	0C	E6	FA
\$02E0:	D0	02	E6	FB	20	64	0C	4C	CF	02	20	F3	0B	CD	6E	1A
\$02F0:	D0	3B	20	F3	0B	CD	6F	1A	D0	33	20	BC	14	20	10	03
\$0300:	A5	FB	20	8F	12	A5	FA	20	8F	12	20	E8	11	4C	47	02
\$0310:	AD	79	1A	20	8F	12	A0	8A	20	49	03	AD	71	1A	20	8F
\$0320:	12	AD	70	1A	20	8F	12	A0	8E	20	49	03	60	20	BC	14
\$0330:	20	10	03	A0	5E	20	49	03	4C	47	02	20	BC	14	20	10
\$0340:	03	A0	6F	20	49	03	4C	47	02	B9	69	03	C9	03	F0	07
\$0350:	20	34	13	C8	4C	49	03	60	A9	0C	20	34	13	A9	84	8D
\$0360:	F7	1A	2C	D5	1A	10	FB	60	77	22	49	44	4C	A9	53	54
\$0370:	22	0D	0A	42	59	20	50	41	55	4C	20	53	20	4A	45	4E
\$0380:	4B	49	4E	53	20	20	0D	0A	54	55	52	4E	20	4F	4E	20
\$0390:	54	41	50	45	20	28	50	4C	41	59	20	20	41	4E	44	20
\$03A0:	50	52	45	53	53	20	41	4E	59	20	4C	45	54	54	45	52
\$03B0:	03	0D	20	0D	0A	49	44	20	20	20	53	54	41	52	54	20
\$03C0:	20	45	4E	44	0D	0A	03	43	48	45	43	4B	53	55	4D	20
\$03D0:	45	52	52	4F	52	0D	0A	03	43	4F	52	52	55	50	54	45
\$03E0:	44	20	44	41	54	41	0D	0A	03	0D	0A	42	52	45	41	4B
\$03F0:	0D	0A	03	20	3A	20	03	20	2D	20	03	77	2C			



Après un premier article sur l'étage d'entrée, l'alimentation et les filtres, en voici un second sur les redresseurs (casés sur une carte collectrice, qui établit la liaison entre toutes les autres cartes du système) et sur l'affichage.

L'analyseur audio par tiers d'octave est désormais utilisable dans une première version compacte.

# analyseur audio en temps réel

## 2ème partie

le circuit des  
redresseurs et  
le circuit  
d'affichage

Les circuits décrits ce mois-ci occupent une place importante non seulement dans le boîtier de l'analyseur (taille encombrement), mais aussi dans la hiérarchie des fonctions. Nous ne revenons plus ici sur les idées qui ont présidé à la conception de l'appareil et renvoyons le lecteur au premier article publié le mois dernier. Ce qui nous permet d'entrer aussitôt dans le vif du sujet.

### Le circuit des redresseurs

Sur la figure 3, le circuit des redresseurs

apparaît à une échelle réduite. Ses dimensions réelles sont 31 x 21 cm. Il regroupe trois ensembles fonctionnels: les redresseurs, une alimentation spéciale pour l'affichage à LED, et enfin un réseau de pistes cuivrées conçu de telle façon qu'il établisse toutes les liaisons nécessaires entre les diverses cartes; une espèce de bus, en somme.

Les 30 redresseurs sont identiques, c'est pourquoi nous n'en représentons qu'un seul. Chacun d'entre eux comporte un amplificateur opérationnel avec une diode en contre-réaction, et se présente ainsi

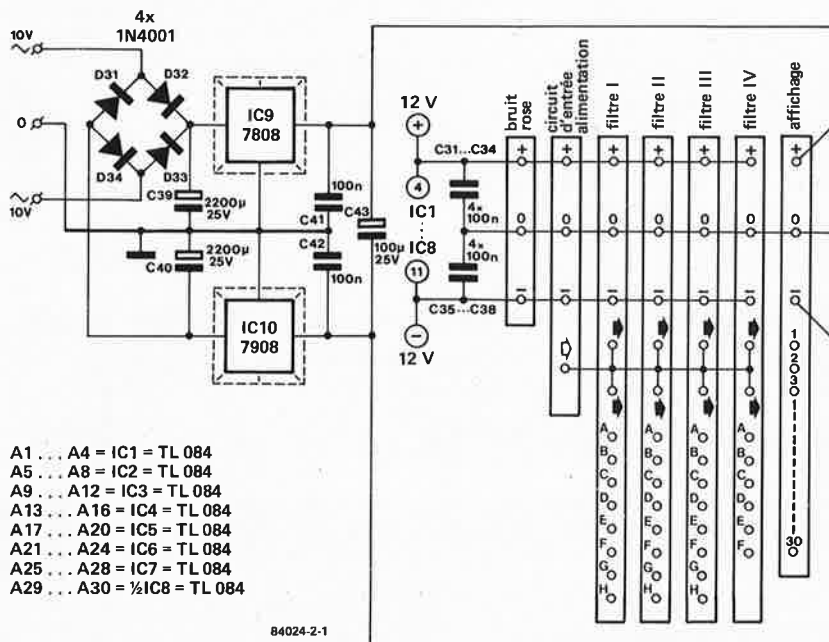
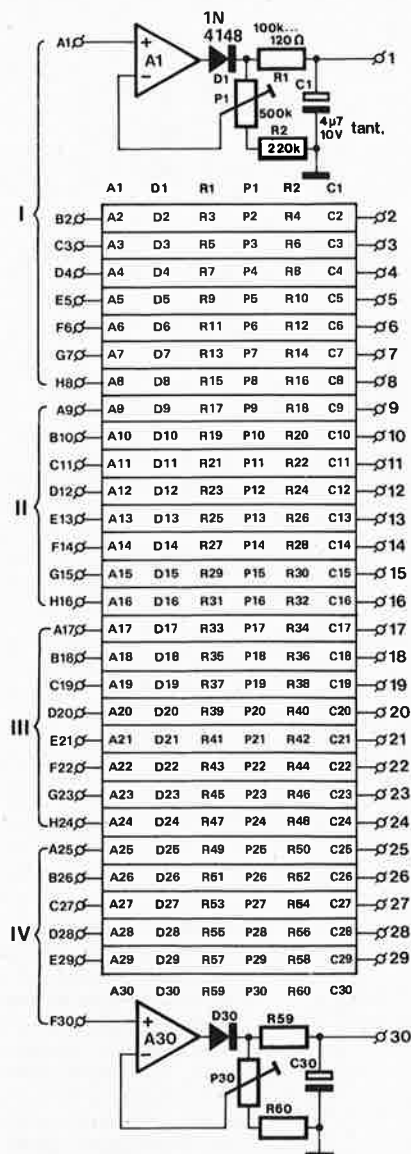
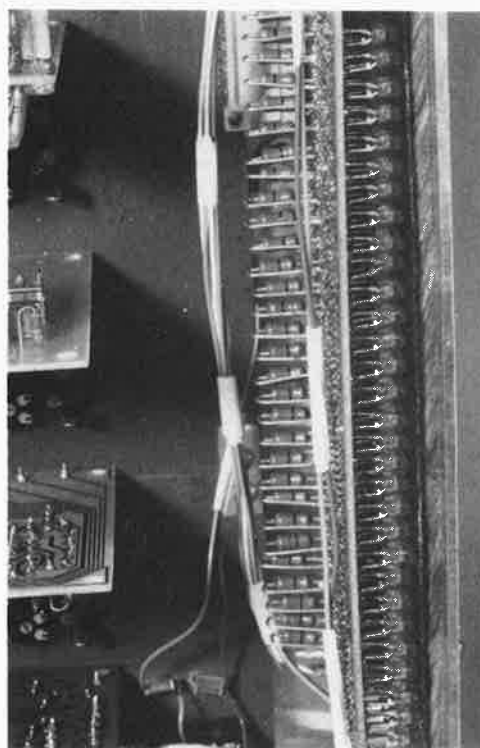


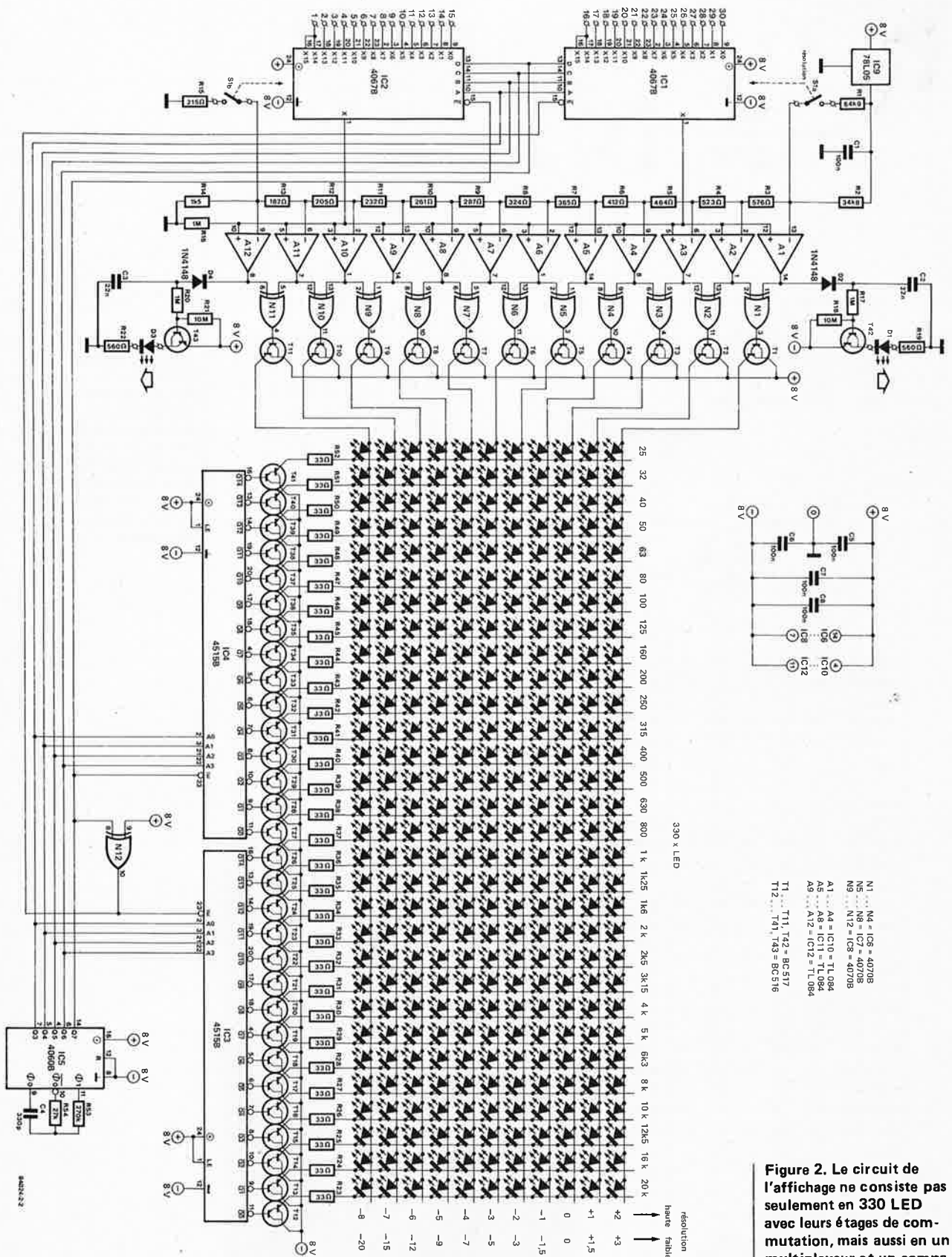
Figure 1. Le circuit des redresseurs (un seul d'entre eux est représenté ici) comporte aussi une alimentation spéciale pour l'affichage à LED. La numérotation des composants donnée dans le tableau correspond aux 29 redresseurs non représentés.



comme une diode "idéale", dépourvue de seuil de conduction. Sa fonction est le redressement simple-alternance du signal de sortie des filtres. La boucle de contre-réaction passe par le curseur de P1, ce qui permet d'obtenir de la "diode idéale" un gain variable. Le rapport P1/R2 est tel que la plage est d'environ 10 dB. Cette marge est nécessaire pour compenser d'inévitables dérives dans les caractéristiques de sortie des filtres (il faut compter avec les tolérances des composants et notamment les limites de la bande passante en boucle







ouverte des amplificateurs opérationnels). Le réseau RC placé derrière chaque redresseur fonctionne en échantillonneur-bloqueur, afin d'obtenir **une certaine inertie de l'affichage** par rapport à la modulation réelle. Le condensateur se charge à travers R1 et se décharge ensuite à travers R1/P1/R2. Il faut remarquer que la durée de la charge de C est accordée sur la fréquence centrale du filtre correspondant. Les valeurs des composants spécifiques à chaque échantillonneur sont données par le tableau 1. Les composants définissant la durée de la décharge sont les mêmes pour tous les échantillonneurs, à ceci près que la résistance de charge, devenue résistance de décharge (R1), introduit par conséquent un paramètre variable dans la durée de la décharge: celle-ci est plus longue pour les bandes graves que pour les bandes aiguës.

Avec les valeurs indiquées, la durée de la charge du condensateur se traduit, pour la mesure, par un **compromis entre valeurs de crête et valeurs moyennes**. De sorte que l'analyseur se prête aussi bien à la mesure de signaux musicaux que de signaux de bruit. En présence d'un signal musical, ce sont essentiellement les valeurs de crête qui apparaissent, alors qu'avec un signal de bruit ce sont les valeurs moyennes (l'affichage est beaucoup plus stable dans le second cas que dans le premier).

Il est permis de modifier la durée de la charge pour l'adapter à des besoins précis. En divisant par 10 la valeur des résistances de charge (R1... R59) impaires, l'analyseur devient plus "nerveux". Au contraire, si l'on augmente leur valeur (220... 470 k) on spécialise l'appareil dans la mesure de bruit.

L'alimentation représentée sur la figure 1 est destinée à l'affichage à LED. Les 10 V alternatifs sont prélevés sur le secondaire

du transformateur principal (voir le premier article). Les deux régulateurs sont équipés d'un radiateur chacun. Comme le mois prochain nous publierons une interface qui permet d'attaquer la prise PERITEL d'un téléviseur, certains lecteurs préféreront peut-être ne pas réaliser l'affichage à LED que nous allons décrire. Dans ce cas, l'alimentation spéciale devient inutile aussi.

## L'affichage

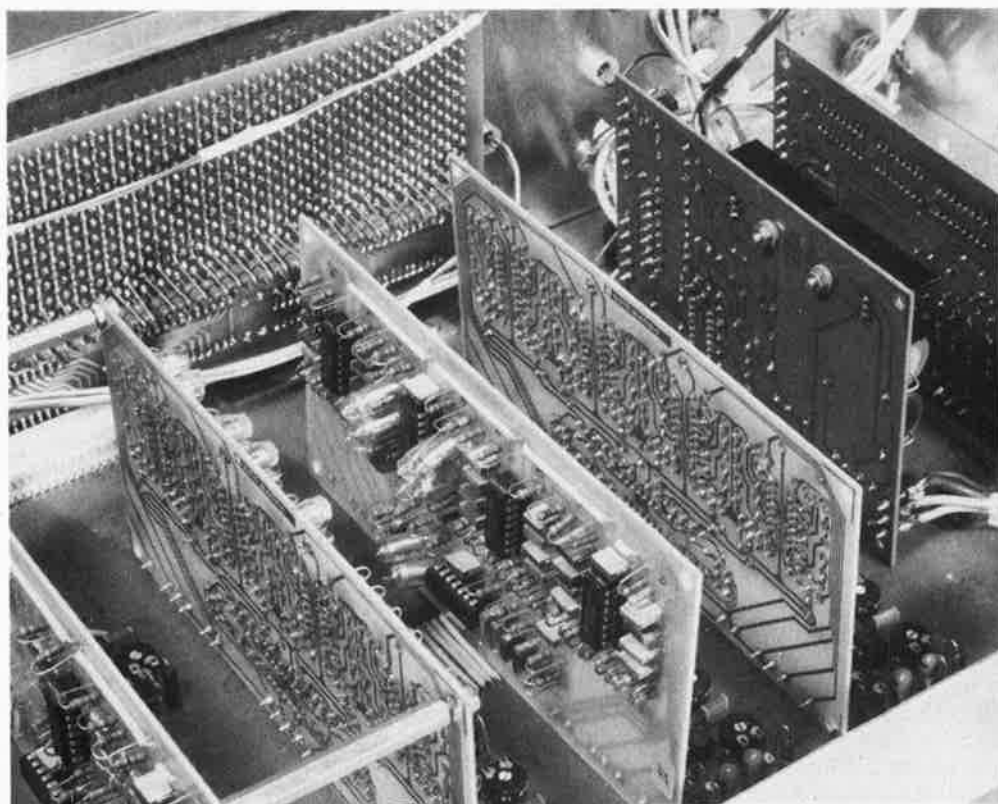
La figure 2 montre l'affichage, avec sa matrice de 11 x 30 LED, mais aussi le dispositif multiplexeur/démultiplexeur et les comparateurs.

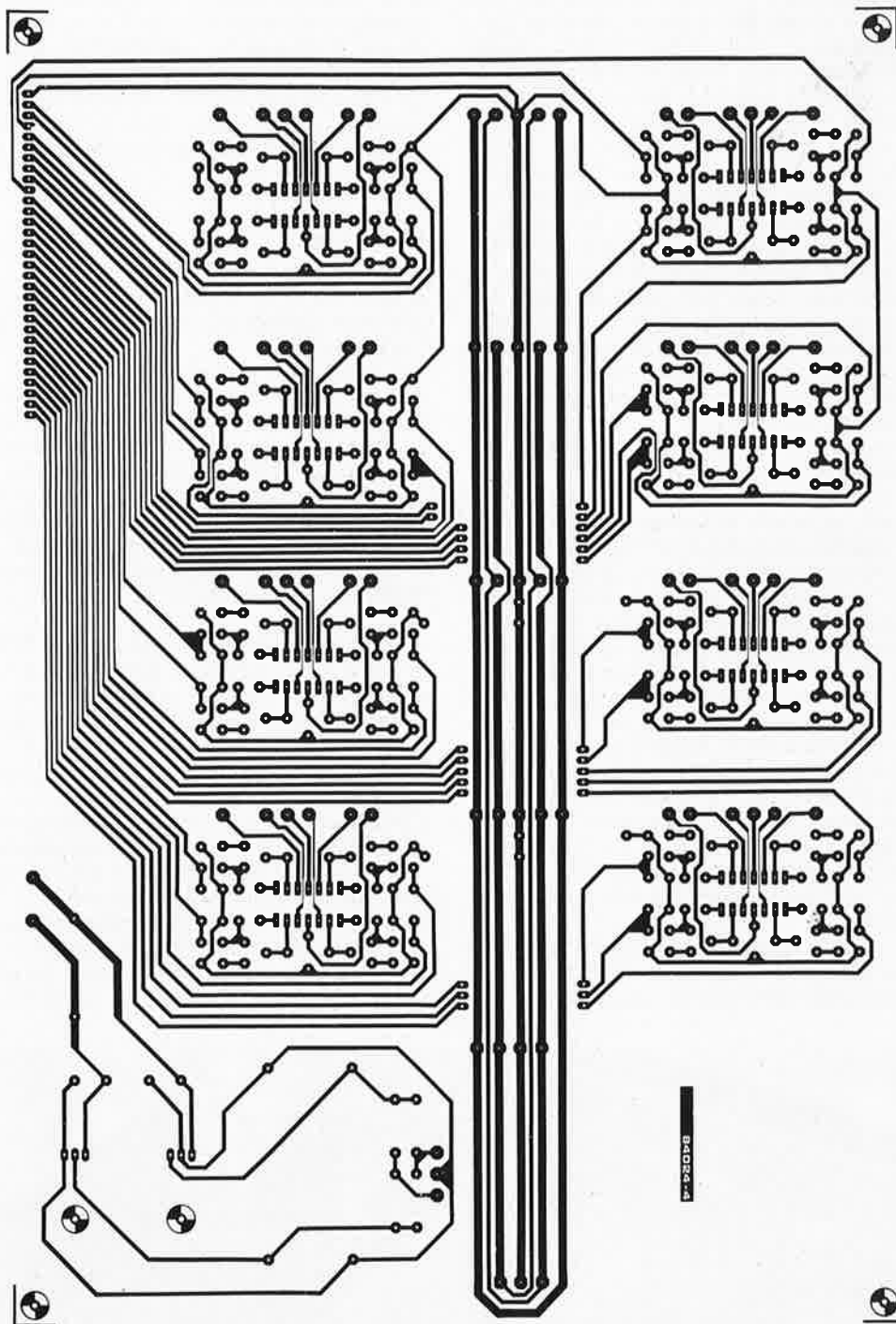
IC1 et IC2, deux multiplexeurs, et IC3 et IC4, deux démultiplexeurs, sont cadencés par l'oscillateur/compteur IC5, dont les sorties Q3... Q7 commandent les entrées A... D et  $\bar{E}$  des 4067 et les entrées A0... A3 et  $\bar{E}$  des 4515. On remarque que sur les circuits multiplexeurs l'entrée X15 n'est pas utilisée, ce qui donne donc bel et bien 30 canaux; la sortie Q15 des démultiplexeurs n'est d'ailleurs pas utilisée non plus.

La commande alternée des circuits IC1/IC3 et IC2/IC4 est obtenue à l'aide du signal  $\bar{E}$  et de la porte EXNOR N12 montée en inverseur. Le réseau R53/R54/C4 détermine la fréquence de l'oscillateur intégré dans IC5 de telle sorte que la cadence de multiplexage est d'environ 0,2 ms.

Cette configuration de multiplexage parle d'elle-même: pendant que le multiplexeur "fait passer" le signal de sortie du premier filtre vers l'entrée des comparateurs, le démultiplexeur active la première colonne de la matrice; lorsque par IC1 transite le signal de sortie du second filtre (200 ms plus tard), IC3 active la deuxième colonne

analyseur audio en temps réel 2ème partie  
elektor avril 1984





**Figure 3.** Le circuit des redresseurs (en circuit de base) représenté ici n'est pas à l'échelle 1:1. En réalité, la plaquette est terriblement plus grande. Elle tient lieu de bus collecteur pour les autres cartes du système.

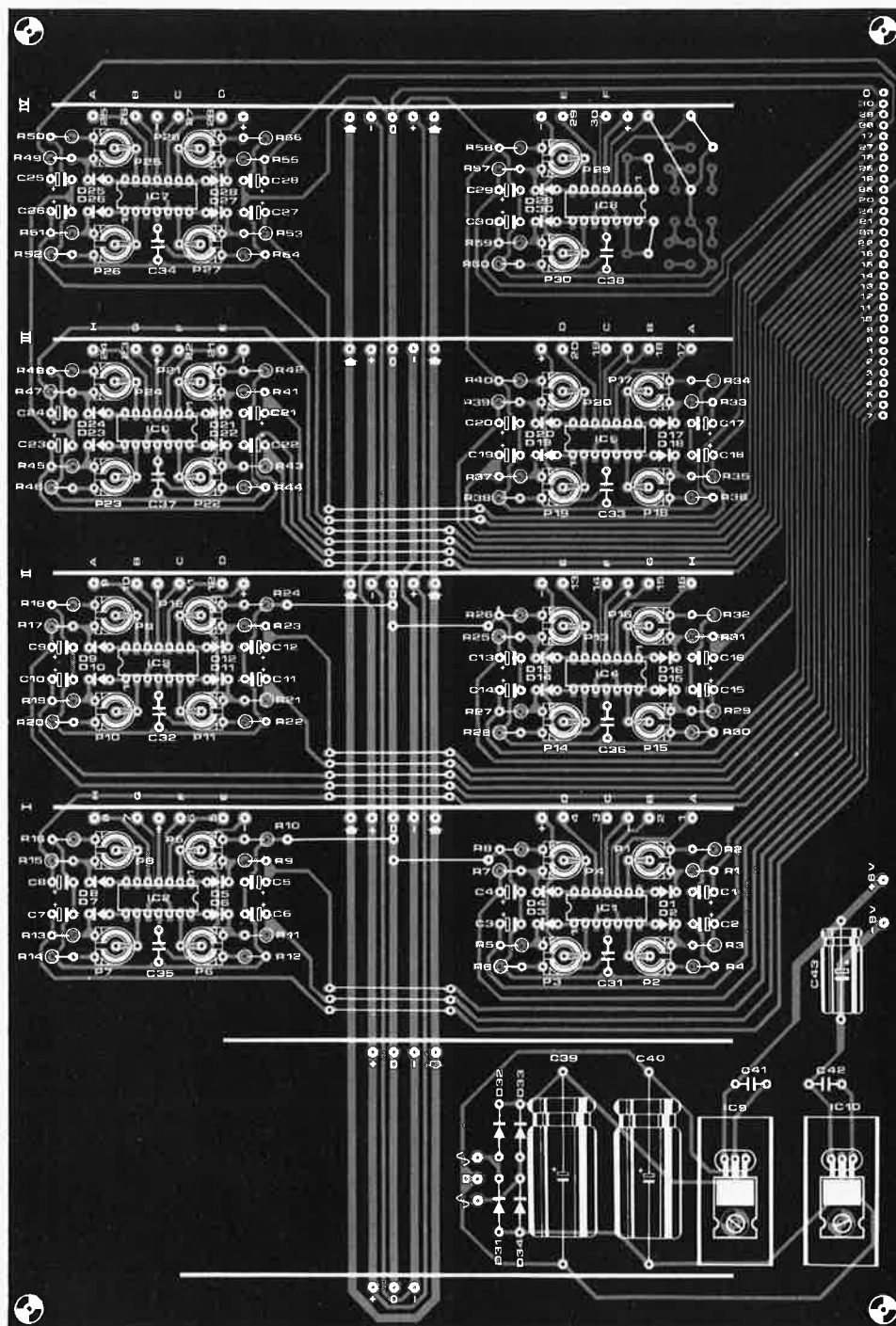
de la matrice.

Pour qu'une colonne de la matrice soit activée, il faut que l'une des sorties de IC3 ou de IC4 passe au niveau logique bas et que le darlington T12... T41 correspondant entre en saturation: la cathode de toutes les LED de cette colonne est alors au potentiel négatif de l'alimentation. Le courant à travers les LED est limité par R23... R52 et sa valeur de crête s'élève à quelques 300 mA par LED!

N'utilisez pas de LED à haut rendement, ni d'autres LED que les rouges ordinaires qui sont les seules à tolérer de telles pointes

de courant. Consultez les catalogues des fabricants, et vérifiez... la valeur du courant de crête indiquée devrait être de 1 A!

Le multiplexeur IC1/IC2 attaque un comparateur à 11 étages construit autour de A1... A12, dont les entrées inverseuses sont polarisées par un diviseur de tension de précision (R2... R14). La tension de référence de ce diviseur est de 5 V, les seuils de comparaison sont de 1 dB, et le niveau 0 dB interne correspond à une tension de comparaison continue de 0,5 V. L'entrée non-inverseuse est alimentée par le signal de sortie des filtres multiplexé. A



# Liste des composants du circuit d'affichage

## Résistances :

R1 = 64k9 1 %  
R2 = 34k8 1 %  
R3 = 576  $\Omega$  1 %  
R4 = 523  $\Omega$  1 %  
R5 = 464  $\Omega$  1 %  
R6 = 412  $\Omega$  1 %  
R7 = 365  $\Omega$  1 %  
R8 = 324  $\Omega$  1 %  
R9 = 287  $\Omega$  1 %  
R10 = 261  $\Omega$  1 %  
R11 = 232  $\Omega$  1 %  
R12 = 205  $\Omega$  1 %  
R13 = 182  $\Omega$  1 %  
R14 = 1k5 1 %  
R15 = 215  $\Omega$  1 %  
R16, R17, R20 = 1 M  
R18, R21 = 10 M  
R19, R22 = 560  $\Omega$   
R23 ... R52 = 33  $\Omega$   
R53 = 270 k  
R54 = 27 k

## Condensateurs :

C1, C5 ... C8 = 100 n  
C2, C3 = 22 n  
C4 = 330 p

## Semiconducteurs :

330 LED rouges  $\varnothing$  3 mm,  
par exemple CQV10-4, -5,  
CQV30B, C (Siemens),  
CQY85NB  
(AEG-Telefunken)  
D1, D3 = LED rouge  
 $\varnothing$  3 mm  
D2, D4 = 1N4148  
T1 ... T11, T42 = BC517  
T12 ... T41, T43 = BC518  
IC1, IC2 = 4067B  
IC3, IC4 = 4515B  
IC5 = 4060B  
IC6, IC7, IC8 = 4070B  
IC9 = 78L05  
IC10, IC11, IC12 = TL084

## Divers :

S1 = inverseur bipolaire

chaque pas du multiplexage, A1...A12 comparent donc l'échantillon du signal de sortie de l'un des filtres avec leur tension de référence. Lorsque le potentiel sur l'entrée non-inverseuse est plus élevé que celui sur l'entrée inverseuse, la sortie du comparateur passe au niveau logique haut, et commande l'une des deux entrées de l'une des portes EXNOR N1...N11, dont les sorties commandent à leur tour les transistors darlington T1...T11. La combinaison de chacune des sorties des comparateurs avec celles des comparateurs voisins permet de n'obtenir l'allumage que d'une seule des LED dans

chaque colonne, de manière à limiter la consommation de courant.

Le circuit d'affichage est également équipé d'un dispositif d'indication de sur- et sous-modulation. La LED D1 s'allume (T42 saturé) en cas de surmodulation de l'un des canaux, tandis que la LED D3 s'allume lorsque le signal est trop faible, ou tout simplement absent.

La résolution de l'affichage est plus grossière lorsque S1 est fermé (mise en parallèle de résistances aux deux extrémités de la chaîne de division). Le domaine utile qui s'étend normalement de -8 dB à +2 dB



# Liste des composants du circuit des redresseurs

## Résistances :

R1 = 100 k  
R2, R4, R6, R8, R10, R12,  
R14, R16, R18, R20, R22  
R24, R26, R28, R30, R32,  
R34, R36, R38, R40, R42,  
R44, R46, R48, R50, R52,  
R54, R56, R58,  
R60 = 220 k  
R3 = 68 k  
R5 = 56 k  
R7 = 47 k  
R9 = 39 k  
R11 = 27 k  
R13 = 22 k  
R15 = 18 k  
R17 = 15 k  
R19 = 12 k  
R21 = 10 k  
R23 = 6k8  
R25 = 5k6  
R27 = 4k7  
R29 = 3k9  
R31 = 2k7  
R33 = 2k2  
R35 = 1k8  
R37 = 1k5  
R39 = 1k2  
R41 = 1 k  
R43 = 680  $\Omega$   
R45 = 560  $\Omega$   
R47 = 470  $\Omega$   
R49 = 390  $\Omega$   
R51 = 270  $\Omega$   
R53 = 220  $\Omega$   
R55 = 180  $\Omega$   
R57 = 150  $\Omega$   
R59 = 120  $\Omega$   
P1... P30 = 500 k aj.

## Condensateurs :

C1... C30 = 4  $\mu$ 7/10 V  
tant.

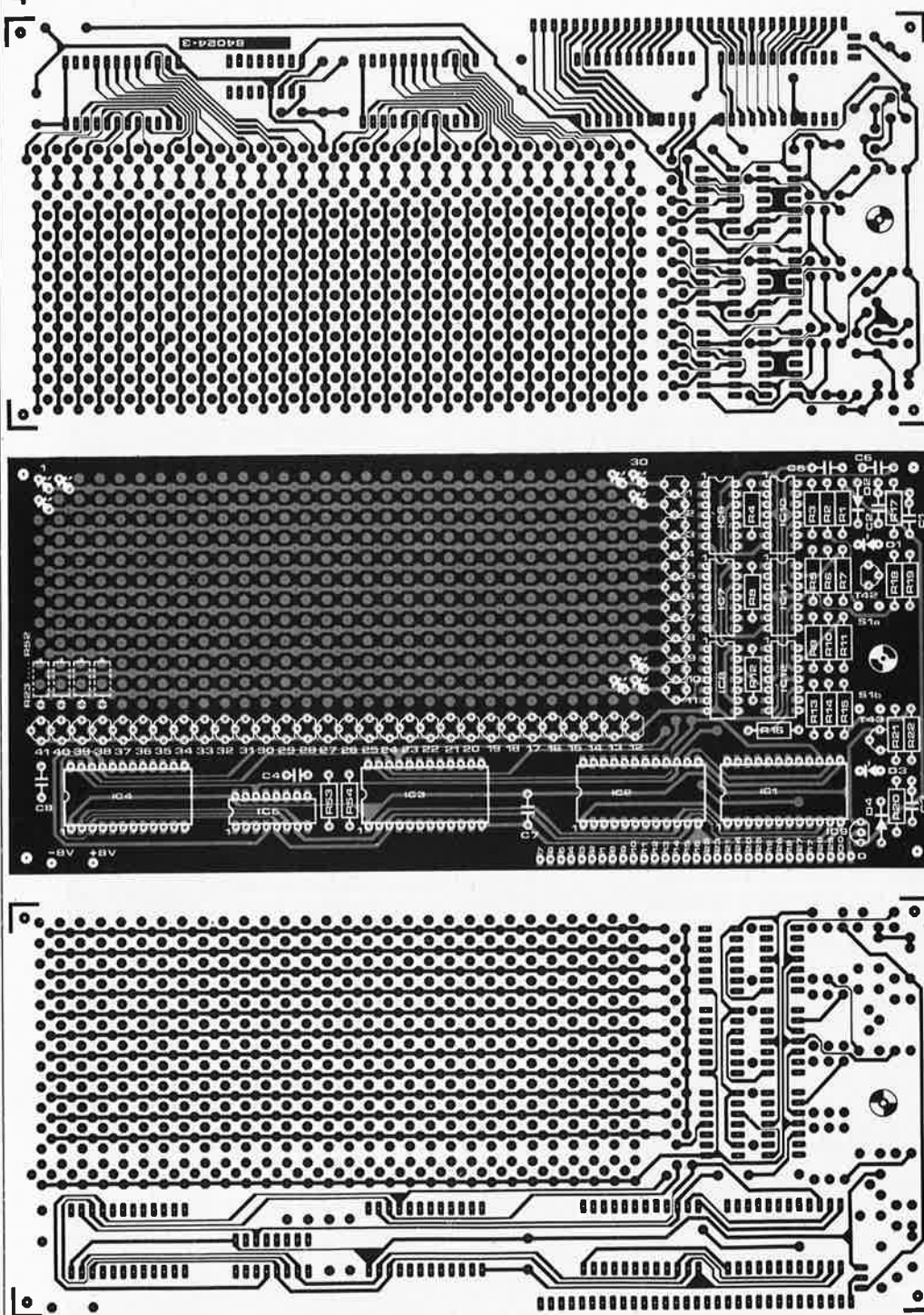
C31... C38,  
C41, C42 = 100 n  
C39, C40 = 2200  $\mu$ /25 V  
C43 = 100  $\mu$ /25 V

## Semiconducteurs :

D1... D30 = 1N4148  
D31... D34 = 1N4001  
IC1... IC8 = TL084  
IC9 = 7808  
IC10 = 7908

Figure 4. Le circuit de l'affichage est à double face et ses trous sont métallisés. L'implantation des 330 LED requiert des soins attentifs afin que l'alignement soit parfait. Les résistances R23... R52 sont implantées sur le côté "soudure" de la plaquette. L'une des pattes de chaque résistance doit être reliée directement à la colonne de LED correspondante : il n'y a pas de pastille spécialement prévue à cet effet du fait du manque de place et de la densité de l'implantation.

4



s'étend maintenant de - 20 dB à + 3 dB. Il faut noter que lorsqu'une LED s'allume, elle ne signale pas que la tension dépasse un seuil auquel correspondrait cette LED, mais plutôt qu'elle se situe dans une certaine plage. Ainsi lorsque la LED "- 2 dB" s'allume, cela signifie que le niveau dans le canal correspondant est situé entre - 2,5 et - 1,5 dB. Lorsque S1 est fermé et que la LED "- 7 dB" s'allume, cela signifie que le niveau est compris entre - 6 dB et - 8 dB.

## Des soins jaloux

Le circuit des redresseurs tient également lieu de bus. Il faut donc non seulement y

implanter les composants des redresseurs et ceux de l'alimentation (les deux régulateurs de tension doivent être munis de radiateurs), mais aussi des picots mâles auxquels on soudera les autres cartes (sauf le circuit d'affichage). On mettra le curseur de tous les potentiomètres en butée du côté de la diode.

C'est sur le circuit d'affichage qu'il va falloir déployer vos talents de bijoutier. Avant de commencer à souder les LED, il faut s'assurer qu'elles sont du type qui convient... et éventuellement, qu'elles sont en bon état.

Le montage se fait par rangées de 30 LED, enfourchées sur une bande de carton,

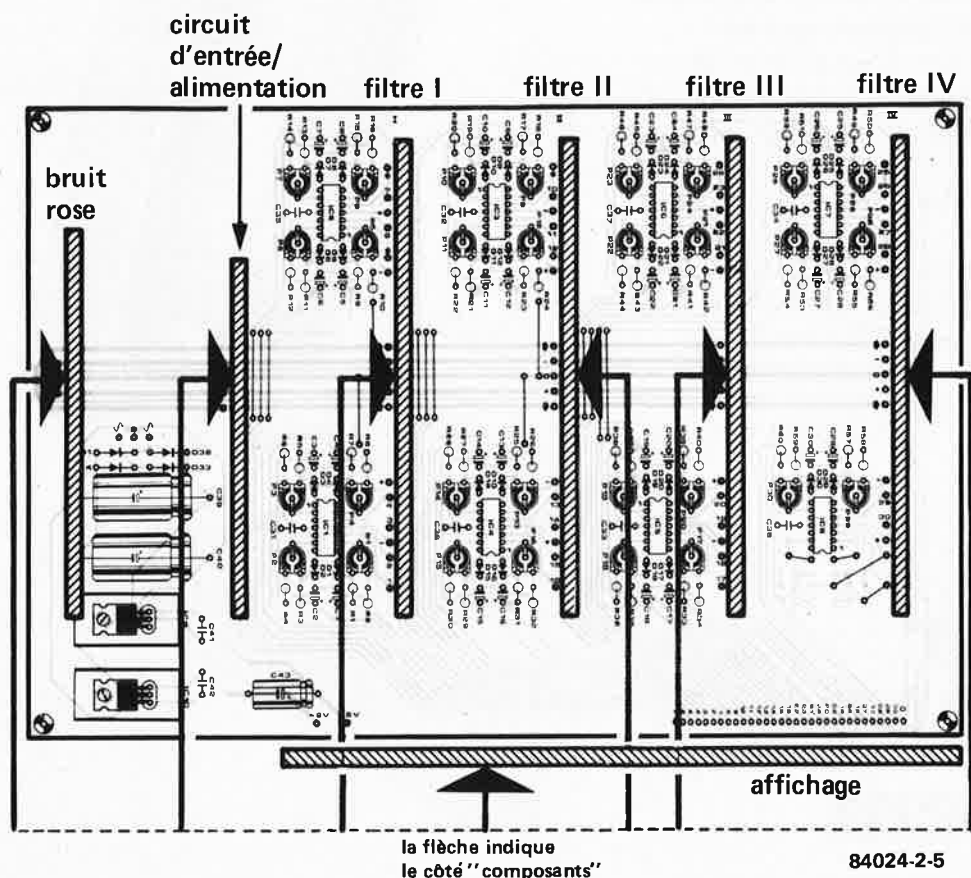


Figure 5. Ce croquis montre comment assembler l'analyseur autour de la carte de base.

d'aluminium fin ou d'époxy que l'on doit pouvoir retirer ensuite. **Ne commencer par souder qu'une seule broche par LED**, afin de ménager une possibilité de corriger l'alignement. Les résistances R23... R52 doivent être soudées sur la face opposée du circuit imprimé. L'orifice pratiqué dans le circuit pour l'interrupteur S1 ne pourra être utilisé que si l'interrupteur est muni d'un levier assez long pour atteindre (et dépasser) la face avant de l'appareil.

La figure 5 illustre l'assemblage des diverses cartes sur le circuit de base. Les unes et les autres sont munies de picots que l'on soudera ensuite les uns contre les autres. Commencer par le circuit d'entrée dont le côté "composants" doit se trouver à proximité de l'alimentation et vérifier la présence d'une tension de + et - 12 V sur le circuit d'entrée. Aux broches d'alimentation du circuit d'affichage, on doit pouvoir relever + et - 8 V. Si tout va bien, on met en place les circuits des filtres que l'on aura numérotés au préalable (I... IV). En examinant la figure 5, on voit que les cartes I et III ont leur côté "composants" tourné vers la gauche, tandis que les deux autres sont tournés vers la droite! L'assemblage du circuit d'affichage et du circuit de base pourra être effectué à l'aide de câble, ou à l'aide d'un couple de connecteurs.

Effectuer l'assemblage de manière à ne pas compromettre un éventuel démontage: sur 300 LED, il y en a bien une qui un jour ou l'autre vous lâchera...

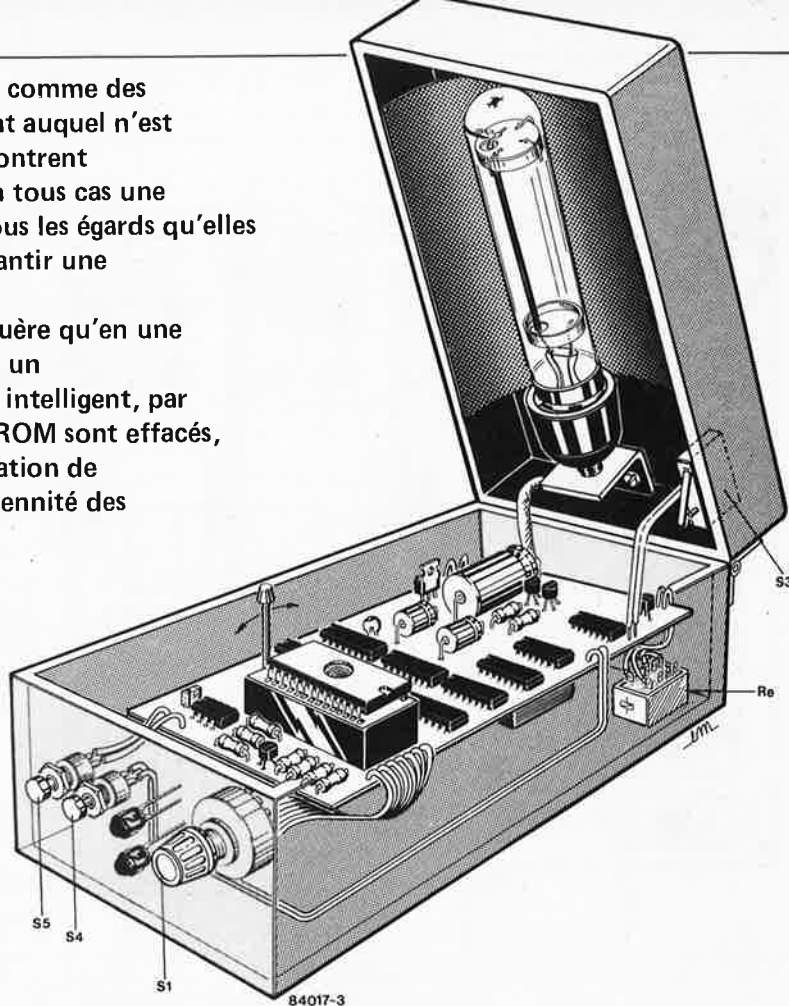
Bien qu'encore dépourvu de son générateur de bruit rose, l'analyseur est déjà utilisable. Ne nous en privons pas plus longtemps. Mettre S1 en position "ligne", S2 en position "+ 10 dBm" et mettre le circuit sous tension. Si tout va bien, une vague de LED allumées doit apparaître sur l'affichage... puis disparaître petit à petit. Si vous disposez d'un générateur de fonctions, appliquez un signal sinusoïdal à l'entrée, et balayez l'ensemble du spectre, tout en faisant varier l'amplitude du signal du minimum au maximum dans chaque bande. Ceci vous permet de vérifier le bon état de toutes les diodes. On peut également procéder au réglage des redresseurs en appliquant une tension alternative de  $0,775 V_{eff}$  à l'entrée, S2 étant en position 0 dBm. La fréquence de ce signal doit correspondre à la fréquence centrale de la bande dont on souhaite régler le redresseur. Le réglage est satisfaisant lorsque la LED "0 dB" de la colonne correspondante s'allume. Nous reviendrons là-dessus le mois prochain avec le générateur de bruit rose. Pour l'instant, l'essentiel est que l'analyseur fonctionne, et que l'on goûte au plaisir de voir onduler une vague de LED au rythme d'un signal musical quelconque. ■

Les EPROM sont, en général, ressenties comme des composants sympathiques; un sentiment auquel n'est peut-être pas étranger le fait qu'elles montrent complaisamment leurs dessous. C'est en tous cas une raison suffisante pour les traiter avec tous les égards qu'elles méritent, ne serait-ce que pour leur garantir une longévité optimale.

Les effaceurs ordinaires ne consistent guère qu'en une lampe UV et un interrupteur, au mieux un chronorupteur mécanique. Un effaceur intelligent, par contre, vérifie que tous les bits de l'EPROM sont effacés, puis consolide cet état par une prolongation de l'exposition aux UV, qui garantit la pérennité des données programmées ultérieurement.

## effaceur d'EPROM intelligent

halte aux "coups de soleil"! non aux EPROM mal effacées...



Parler d'effaceur intelligent est peut-être beaucoup dire... mais ce circuit ne vérifie-t-il pas, au fur et à mesure de l'effacement, si tous les bits de l'EPROM sont au niveau logique haut (c'est-à-dire effacés)? Et une fois que cette condition est remplie, ne prolonge-t-il pas l'exposition par un temps de consolidation dont la durée est égale au triple de la durée d'effacement? Si cela ne vous suffit pas pour le trouver intelligent, admettez au moins qu'il est prévenant. Effacer les EPROM est réputé facile. Et pourtant, quand un fabricant annonce une durée d'effacement de 10', et que l'autre demande deux heures, où est la facilité? L'un exagère par souci, peut-être, de ménager l'image de marque de son produit, et l'autre pêche par excès de précautions. La réalité quotidienne confirme cette disparité des caractéristiques, sans parler des conséquences du vieillissement des EPROM elles-mêmes ni de celui des lampes UV (leur rayonnement faiblit progressivement — n'allez surtout pas vérifier cela à l'œil nu!).

Rares sont les utilisateurs d'EPROM qui connaissent la nécessité du **temps de consolidation**, pourtant indispensable au fonctionnement fiable d'une EPROM. Tel que nous le présentons ici, l'effaceur prolonge l'exposition d'une durée environ égale au triple du temps nécessaire à l'effacement proprement dit. Au besoin, on pourra réduire ce laps de temps en modifiant la valeur d'une résistance.

Lorsqu'une EPROM est défectueuse, il arrive souvent que l'une ou l'autre cellule

ne se laisse plus effacer (un ou plusieurs bits restent au niveau logique bas): l'effaceur s'en aperçoit et le signale. En règle générale, on peut considérer que le contenu d'une EPROM bien effacée et bien programmée restera intact pendant plusieurs décennies, à condition d'obturer la fenêtre de programmation et de ne pas exposer le circuit à des températures supérieures à 70°C.

### Palimpsestes

Une longueur d'onde de 2537 Angström ( $= 0,2537 \mu\text{m}$ ), et une énergie de  $15 \text{ Ws/cm}^2$  (Watts-seconde par centimètre carré) conviennent aux EPROM du type 27XX. L'intensité du rayonnement est exprimée en  $\mu\text{W/cm}^2$ ; lorsqu'elle est de  $12000 \mu\text{W/cm}^2$ , la durée d'exposition est de 20,8 minutes pour un effacement et une consolidation convenables. Voilà donc les conditions que doit remplir le circuit de la figure 1.

IC1 et IC2 constituent un compteur d'adresses qui commande l'EPROM dont les données sont appliquées à la porte ET constituée de N15 et N1. Au début de la procédure, l'effaceur commence par examiner l'adresse 00 de l'EPROM.

Pour qu'apparaisse l'adresse 01 sur les sorties de IC1, il lui faut d'abord une impulsion d'horloge (broche 10), qu'il ne peut recevoir tant que la sortie de N1 n'est pas au niveau logique haut. Donc tant que toutes les lignes de données de l'EPROM ne sont pas elles-mêmes au niveau haut. Le signal d'horloge fourni par N3/N4 ne peut donc incrémenter le compteur d'adres-

Figure 3. N'implantez pas S3 comme indiqué sur ce croquis, mais sur le côté opposé à celui de la charnière, de telle sorte que l'alimentation de la lampe soit interrompue aussitôt que l'on soulève le couvercle (et non pas lorsque cette ouverture est déjà de quelques centimètres).

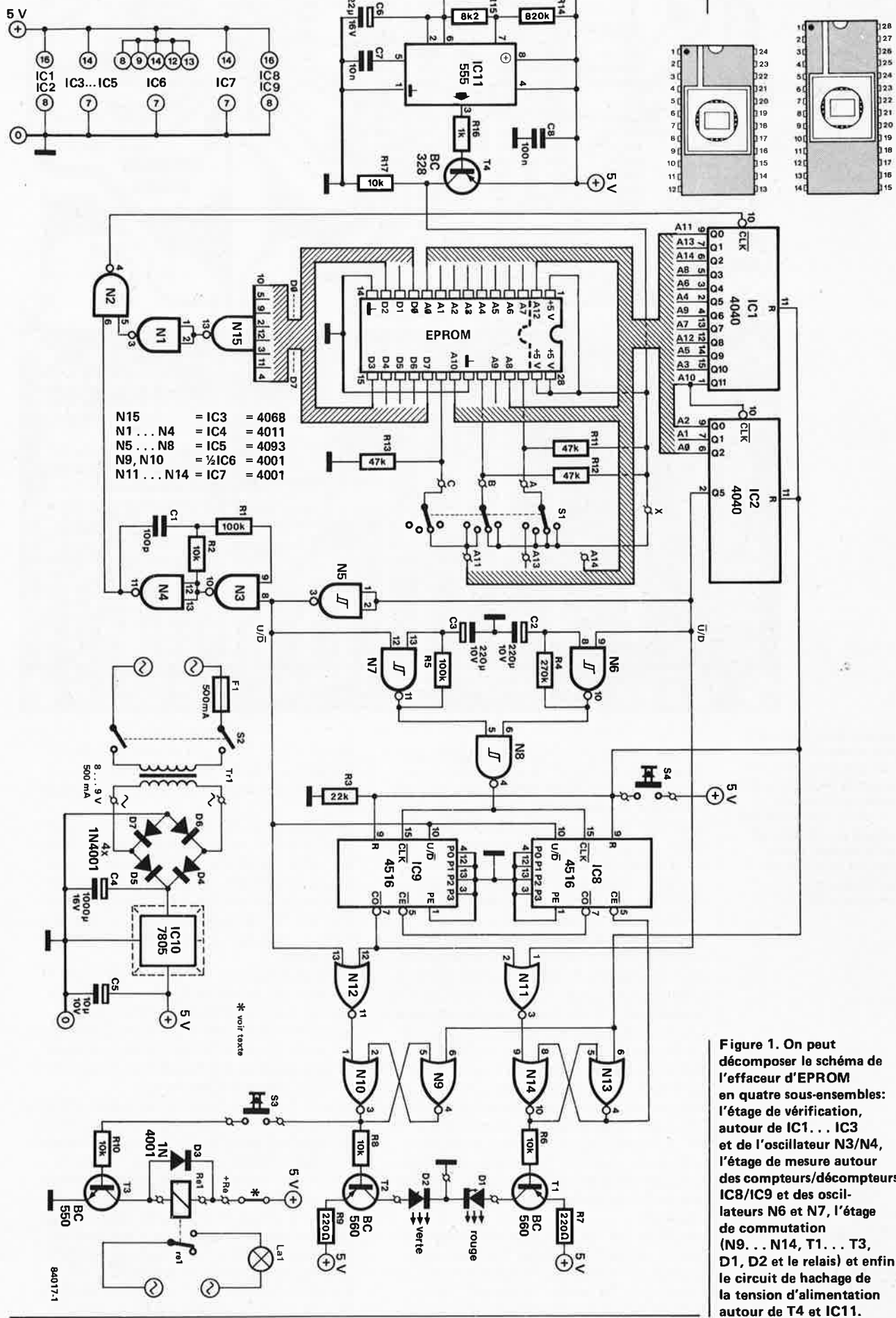


Figure 1. On peut décomposer le schéma de l'effaceur d'EPROM en quatre sous-ensembles: l'étage de vérification, autour de IC1... IC3 et de l'oscillateur N3/N4, l'étage de mesure autour des compteurs/décompteurs IC8/IC9 et des oscillateurs N6 et N7, l'étage de commutation (N9... N14, T1... T3, D1, D2 et le relais) et enfin le circuit de hachage de la tension d'alimentation autour de T4 et IC11.



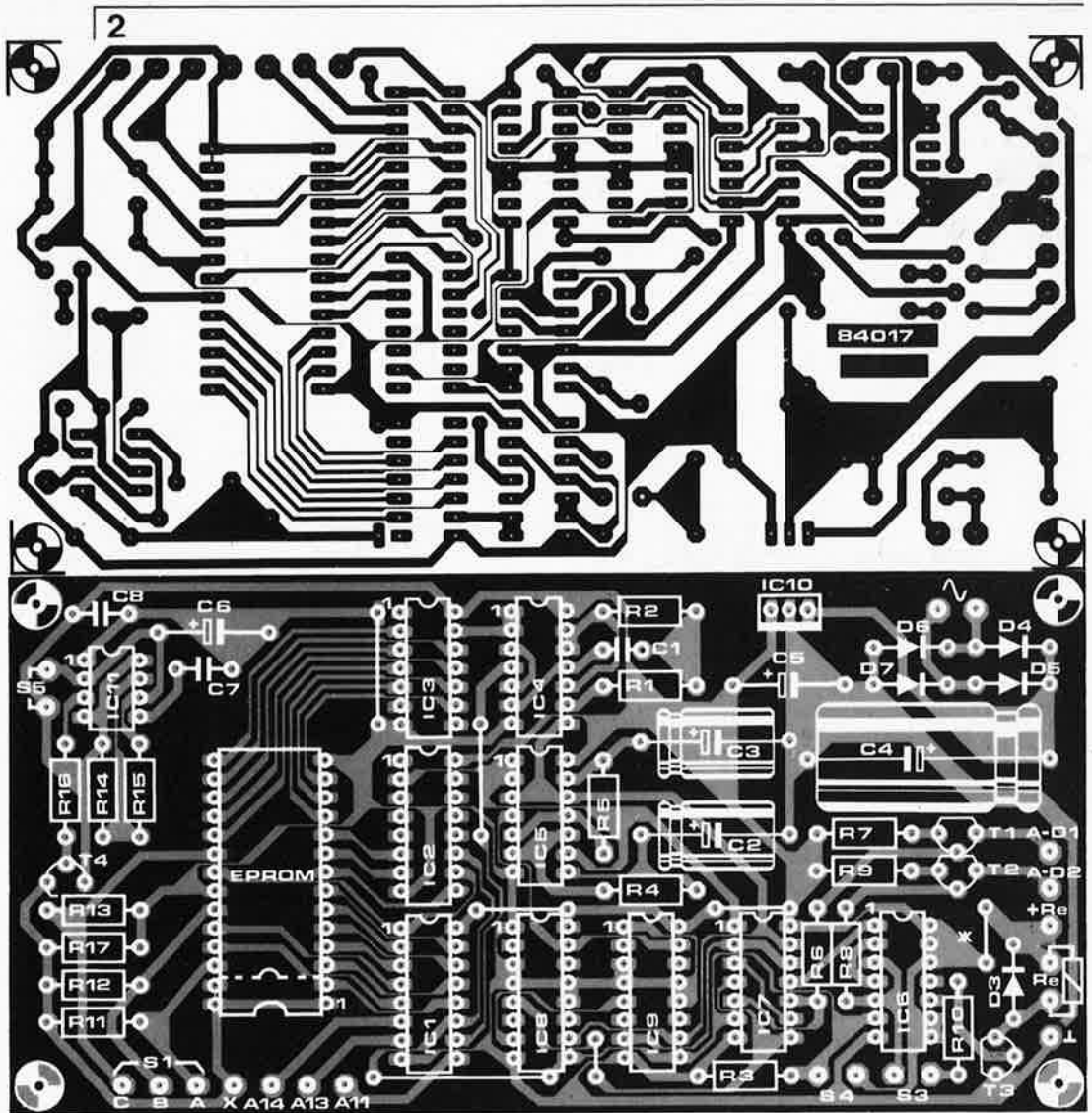


Figure 2. Ni le relais, ni le transformateur, ni les interrupteurs et les autres organes de contrôle ne sont montés sur le circuit imprimé lui-même. Ce qui implique qu'il faudra soigner le câblage: gardez présent à l'esprit le fait que l'ampoule est alimentée en 220 V!

ses que lorsque le contenu de l'adresse précédente est FF<sub>HEX</sub>. Il faut remarquer qu'ici l'adressage de l'EPROM n'est pas fait par ordre croissant des mots d'adresse, mais dans un ordre déterminé par la disposition la plus pratique des lignes d'adresse sur le dessin de circuit imprimé (peu importe en effet l'ordre dans lequel les cellules de l'EPROM sont vérifiées, l'essentiel est qu'elles soient toutes vides).

La procédure de vérification est effectuée plusieurs fois d'affilée; plus exactement jusqu'à ce que la sortie Q5 de IC2 passe au niveau logique haut, bloquant ainsi, via N5, l'oscillateur N3/N4. Cette mesure de précaution ne coûte que quelques secondes supplémentaires, et garantit la stabilité des niveaux logiques hauts dans toute l'EPROM. Le même signal de la sortie Q5 de IC2 bloque aussi l'oscillateur construit autour de N7, libère l'oscillateur construit autour de N6 (bloqué jusque là) et commute le compteur IC8/IC9 du mode comptage en mode décomptage. Examinons de plus près cette seconde moitié du circuit de l'effaceur.

Le 4516 est un compteur/décompteur CMOS cascable dont l'entrée U/D (broche 10) détermine le sens de comptage (up/down). La sortie "retenue" (carry) de l'un (IC8) attaque l'entrée "retenue" de

l'autre (IC9). Tant que la sortie Q5 de IC2 n'était pas active, ceux-ci comptaient paisiblement les impulsions que leur fournissait N7.

A présent, ils décomptent (encore plus paisiblement) les impulsions que leur fournit N6. Mais comme la fréquence de ces dernières est environ trois fois inférieure à la fréquence des impulsions auparavant fournies par N7, la durée du décomptage sera environ trois fois supérieure à la durée du comptage.

C'est en modifiant la valeur de R4 que l'on obtient une durée de la phase de consolidation plus ou moins longue: chaque kilohm correspond à 1 % de la durée totale. La plupart des EPROM s'accrochent, semble-t-il, d'une consolidation durant 10 à 20 % du temps d'effacement.

Il nous faut revenir sur le début du comptage (la lampe UV doit être allumée) et la fin du décomptage (la lampe UV doit être éteinte). Il a fallu mettre en place un dispositif particulier, capable de distinguer le début du comptage (le compteur IC8/IC9 est encore à zéro) de la fin du décomptage (le compteur IC8/IC9 est de nouveau à zéro). La bascule NOR N9/N10 est commandée, comme les compteurs d'ailleurs, par le poussoir d'initialisation S4: sa sortie (broche 3 de N10) passe au niveau logique

haut. Le niveau logique bas requis sur la broche 1 de N10 pour faire repasser la sortie de la bascule au niveau bas est fourni par N12 lorsque ses deux entrées sont elles-mêmes au niveau bas. Cette condition n'est pas remplie lors du comptage, puisque la ligne U/D est alors au niveau logique haut. Par contre, lors du décomptage, elle est au niveau logique bas. Mais la sortie CO (carry out) de IC9 est encore au niveau haut, et elle ne passe au niveau bas que très brièvement lorsque le compteur passe de 0 à -1. C'est alors que la sortie de N12 passe elle-même au niveau logique bas et commute la bascule N9/N10, qui à son tour provoque le blocage de T3 et l'extinction de la lampe UV. La sortie de la bascule N9/N10 commande aussi le transistor T2 qui, lorsqu'il est saturé, permet à la LED D2 de s'allumer et de signaler que l'EPROM est vierge. Lorsque la LED D1 s'allume, c'est qu'il y a un problème...

### Où l'on a trouvé des bits récalcitrants

Fier comme Artaban, l'auteur de ce circuit s'est mis à le tester sur diverses EPROM, au nombre desquelles se trouvaient aussi des circuits neufs. Quelle ne fut pas sa surprise lorsqu'il constata que certains octets voyaient tous leurs bits passer au niveau logique bas, alors qu'ils étaient au niveau haut (c'est-à-dire qu'ils étaient "programmés" au lieu d'être "effacés")... Un joli tour de physique des particules!

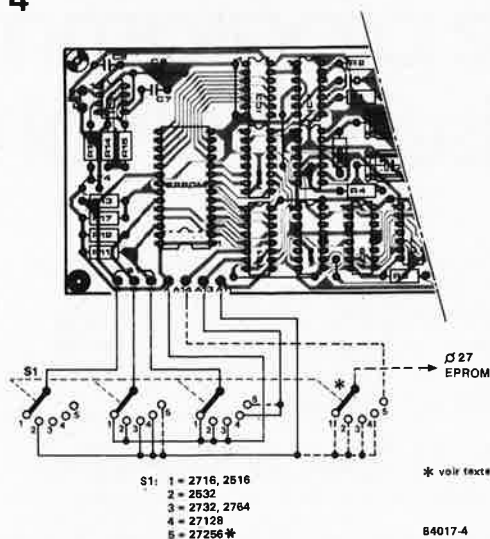
S'agit-il de problèmes thermiques, ou capacitifs, nous l'ignorons, et nous avons contourné la difficulté sans chercher à trouver la réponse définitive à ces questions. Il suffit en effet de hacher la tension d'alimentation de l'EPROM pendant toute la procédure d'effacement, et tous les bits récalcitrants deviennent des modèles de docilité.

Le hacheur est constitué d'un transistor (T4) que commande le multivibrateur 555. Le rapport cyclique du signal de hachage est de 1:100 (R14 et R15). Le cycle dure environ 13 s et l'impulsion 130 ms. Ce qui suffit à l'exécution de plusieurs cycles de vérification pendant une impulsion de hachage; la fréquence de l'oscillateur N3/N4 est en effet d'environ 200 kHz. Autrement dit, le fonctionnement de l'effaceur n'est pas perturbé par le hachage. Nous reviendrons sur la fonction de l'interrupteur S5.

### Gare aux U.V.

Si la partie purement électronique du montage ne requiert pas de talents particuliers, il n'en va pas de même pour la partie mécanique. Le meilleur conseil que nous puissions vous donner (voir également le croquis) est de vous mettre à la recherche d'une boîte en bois ou en matière plastique à récupérer. Veillez à ce que lorsque le couvercle est fermé, la distance entre la lampe UV et la fenêtre de l'EPROM soit d'environ 2 cm. La présence d'un réflecteur derrière l'ampoule est loin d'être superflue. Tous les organes de commande et le circuit imprimé seront placés, de préférence, dans la partie inférieure du boîtier (ou dans la partie coulissante si vous optez pour un boîtier

4



effaceur d'EPROM  
intelligent  
elektor avril 1984

Figure 4. Si l'on n'utilise qu'un seul type d'EPROM, il n'est pas nécessaire de câbler S1 comme indiqué ci-contre; on se contentera d'un câblage fixe, réalisé une bonne fois pour toutes, conformément au câblage de S1 dans la position correspondante.

### Liste des composants

#### Résistances:

R1, R5 = 100 k  
R2, R6, R8, R10, R17 = 10 k  
R3 = 22 k  
R4 = 270 k  
R7, R9 = 220  $\Omega$   
R11... R13 = 47 k  
R14 = 820 k  
R15 = 8k2  
R16 = 1 k

#### Condensateurs:

C1 = 100 p  
C2, C3 = 220  $\mu$ /10 V  
C4 = 1000  $\mu$ /16 V  
C5 = 10  $\mu$ /10 V  
C6 = 22  $\mu$ /16 V  
C7 = 10 n  
C8 = 100 n

#### Semiconducteurs:

D1 = LED rouge  
D2 = LED verte  
D3... D7 = 1N4001  
T1, T2 = BC 560  
T3 = BC 550  
T4 = BC 328  
IC1, IC2 = 4040  
IC3 = 4068  
IC4 = 4011  
IC5 = 4093  
IC6, IC7 = 4001  
IC8, IC9 = 4516  
IC10 = 7805  
IC11 = 555

#### Divers:

S1 = commutateur rotatif  
3 circuits 4 positions  
S2 = interrupteur secteur  
bipolaire  
S3 = interrupteur  
marche/arrêt  
(type "micro-switch")  
S4, S5 = bouton-poussoir  
unipolaire à contact  
travail  
F1 = fusible 500 mA  
retardé, avec  
porte-fusible  
Tr1 = transfo  
8...9 V/500 mA  
re1 = relais 5V/100 mA  
pour courant alternatif  
220 V  
radiateur pour IC10  
(boîtier TO 220)  
Support 24 ou 28 broches  
à force d'insertion nulle

à tiroir. Placez S3 de telle manière qu'il interrompe l'alimentation de la lampe aussitôt que l'on ouvre le couvercle (et non comme sur le croquis, où il est placé beaucoup trop près de la charnière!). Nous attirons également votre attention sur la nécessité de proscrire tout boîtier non étanche à la lumière: les UV sont dangereux pour vos yeux... Comme support de l'EPROM, il faut préférer les socles spéciaux à force d'insertion nulle. Et puisqu'il vous faut faire les frais d'un tel dispositif, autant en prendre un à 28 broches, plutôt qu'à 24 broches. L'heure des 2764, 27128 et 27256 est proche. **Attention aux 2716 de Texas Instruments** qui ne sont pas compatibles avec ce montage; seules les 2516 de ce fabricant peuvent être vérifiées avec l'effaceur d'EPROM. Le mode d'emploi de l'appareil est très simple. Insérer l'EPROM à effacer, mettre S1 dans la position convenable, fermer le couvercle et mettre l'effaceur sous tension (S2). Actionner le poussoir de remise à zéro S4... et attendre que D2 s'allume. Avant de programmer l'EPROM fraîchement effacée, laissez la refroidir pendant environ une demi-heure (c'est encore une histoire de physique des particules).

Si c'est D1 qui s'allume au lieu de D2, ne jetez pas l'EPROM, surtout si c'est une 2516 de Texas Instruments, mais soumettez-la à un nouveau cycle d'exposition aux UV. Ce fabricant indique en effet une durée de 2 heures d'effacement pour certains types de ses EPROM. On peut aussi se demander si l'écart entre l'ampoule et la fenêtre de l'EPROM n'est pas trop grand, ou si l'ampoule émet la lumière appropriée, ou encore si elle n'a pas peut-être dépassé l'âge de la retraite depuis belle lurette. Il n'est pas superflu non plus de vérifier que la fenêtre est propre et dégagée.

On peut aussi vérifier le fonctionnement de l'appareil à l'aide d'une EPROM neuve que l'on insère dans le support. Laisser le couvercle ouvert, mettre la tension d'alimentation et fermer S5. Peu après que l'on ait actionné le poussoir de remise à zéro, la LED D2 doit s'allumer, indiquant que l'EPROM est bien vierge.

# Unité de programmation pour synthétiseur polyphonique (2)

Une fois que toutes les liaisons décrites dans le premier article ont été établies, la programmation peut commencer... ou peut-être serait-il préférable de patienter encore. Prenez le temps de vérifier systématiquement tous les circuits!

## 2. LE FONCTIONNEMENT

### 2.1 La conversion analogique/numérique/analogique

Pour que les tensions prélevées sur les potentiomètres de la face avant puissent être mises en mémoire, il faut d'abord les convertir en grandeurs numériques. Cette opération est effectuée par un convertisseur analogique/numérique (IC15 de la figure 5); l'opération inverse est effectuée par IC16 lorsqu'il faut restituer les grandeurs numériques sous forme analogique. Les tensions à convertir sont échantillonnées par un multiplexeur/démultiplexeur analogique (IC18...IC21) dont les entrées/sorties de multiplexage sont reliées chacune à l'un des potentiomètres de la face avant. Entre les multiplexeurs et le convertisseur se trouve un tampon (IC7) dont P1 et P2 déterminent respectivement le décalage et le gain. Les sorties de donnée numérique d'IC16 transitent par le tampon IC12 sur le bus interne de la carte de conversion, puis par IC24 sur le bus du  $\mu P$  vers l'unité centrale.

IC24 est également un tampon bidirectionnel (le sens de transfert est déterminé par le niveau logique sur la broche 1). Ce qui permet à l'unité centrale d'y faire passer des données qu'elle destine à IC15, le convertisseur N/A (les données subissent encore un verrouillage intermédiaire dans IC11). En sortie du convertisseur, on trouve un amplificateur non inverseur qu'il convient de régler de telle sorte que la tension de sortie après conversion ANA soit strictement identique à la tension d'entrée avant conversion ANA!

L'interrupteur analogique CMOS (il y en a quatre en parallèle, mais un seul est représenté) AS1...AS4 permet, lorsqu'il est fermé, aux tensions en marches d'escalier de rejoindre les démultiplexeurs analogiques. Le signal de multiplexage/démultiplexage à 3 bits est commun aux quatre circuits intégrés IC18...IC21. Un quatrième bit permet de valider successivement chacun des multiplexeurs/démultiplexeurs: il leur est fourni par un décodeur binaire/décimal (IC17). Les divers signaux de commande nécessaires pour ces fonctions viennent du bus du  $\mu P$  via IC10 et IC24. La commande de ces verrous est assurée par IC9 dont les entrées sont reliées aux lignes d'adresses de poids faible du Z80.

IC13, 14 et 23 permettent la liaison du bus du  $\mu P$  avec le circuit du clavier de fonctions et de l'affichage. IC12, FF1 et FF2 sont nécessaires pour cadencer la conversion A/N (IC16) – voir à ce sujet le paragraphe "test".

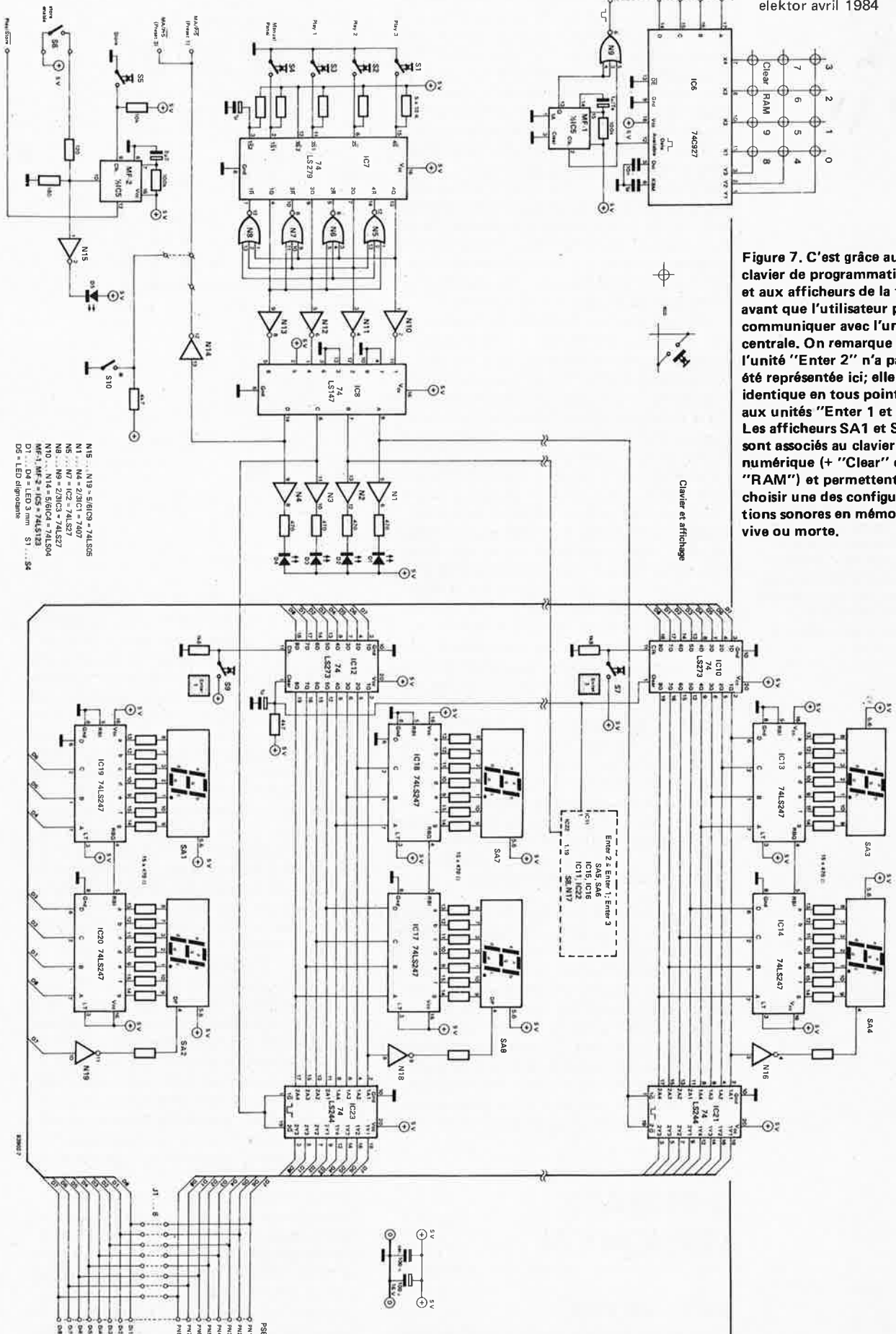
### 2.2 La carte de mémoire

Les deux composants essentiels de cette carte (figure 6) sont la RAM CMOS (2 K) et l'EPROM (2 K). Ce qu'on y mémorise, ce sont aussi bien les configurations des commutateurs de la face avant que les codes numériques correspondant aux tensions prélevées sur les potentiomètres. Les données provenant du convertisseur A/N et celles qui sont destinées au convertisseur N/A transitent les unes et les autres par le verrou bidirectionnel IC10, qui sépare le bus interne de la carte de mémoire du bus du  $\mu P$ .

Les données numériques provenant de la face avant (configuration des commutateurs) sont appliquées directement à la carte de mémoire. La capacité est de 32 bits groupés par huit. Elles transitent par IC12, IC15, IC18 et IC26, eux-mêmes commandés par IC7. A l'inverse, les données numériques issues de la RAM ou de l'EPROM et destinées aux commutateurs de la face avant, transitent par IC11, IC14, IC17 et IC20. Comme ces données ne sont présentes que fugitivement; il y a lieu de procéder ici aussi à un verrouillage intermédiaire. En mode "manuel", c'est IC13 (et trois autres circuits non représentés ici) qui laisse passer les informations de la face avant vers les modules analogiques. La synchronisation de tous ces circuits est assurée par le logiciel.

### 2.3 Les organes de programmation

Dans le magazine de Mars 1982 (Elektor n° 45, page 3-35), nous avons déjà présenté la face avant du circuit de programmation. Nous en résumons ici le principe. Le clavier numérique (0...9) permet d'introduire le numéro de l'une des 2 x 64 configurations sonores programmées en RAM ou en EPROM; ce numéro apparaît sur les deux afficheurs en haut à gauche. Le point décimal s'allume lorsque l'on actionne la touche RAM, indiquant ainsi que l'on se trouve en mémoire vive (lorsque ce point est éteint, les configurations adressées sont celles de l'EPROM). Les touches Enter 1...3 permettent de faire passer la configuration adressée (Select) vers l'un des trois canaux de mise en attente. Lorsque l'on actionne la touche Store, les paramètres de la face avant sont mis en mémoire sous le numéro momentanément affiché en haut à gauche (Select). Il faut que la touche Panel ait été actionnée au préalable et que le commutateur Store-Enable soit actif (la LED doit clignoter).





Le circuit apparaît sur la figure 7. On y trouve surtout des décodeurs et des verrous. Commençons par le clavier: comme on le voit, il n'y a pas de liaison directe entre le clavier numérique et le reste du circuit. Les informations fournies par l'encodeur IC6 sont appliquées à la carte ANA qui les transfère vers le bus de données de l'unité centrale. Celle-ci interprète les instructions reçues et envoie à son tour les informations correspondantes aux modules concernés, notamment au circuit d'affichage. Les poussoirs S1...S4 (à annulation réciproque) permettent, comme nous l'avons déjà vu, de choisir entre les réglages de la face avant et l'une des trois configurations mises en attente. Le verrou intermédiaire IC7 est suivi d'un encodeur de priorité. En effet, lors de la commutation entre S1...S4, il se peut qu'en raison de l'inertie des verrous et des portes N5...N8 (dispositif d'initialisation réciproque), il y ait plus d'une sortie active. Un tel chevauchement conduirait à une cacophonie insupportable. C'est pourquoi IC8 ne laisse toujours passer, lorsque plus d'une entrée est activée, que le chiffre binaire le plus élevé.

La configuration des entrées est d'ailleurs telle que la sortie ne peut jamais présenter que l'une des valeurs binaires suivantes: 1 (0001), 2 (0010), 4 (0100) ou 8 (1000); on peut donc considérer notre encodeur comme un convertisseur décimal/décimal... Les trois premières sorties d'IC8 commandent les verrous IC21...23 et indiquent ainsi à l'unité centrale le numéro de la configuration choisie par l'utilisateur. La quatrième sortie permet de passer en mode manuel (ce qui implique qu'aucun des verrous IC21...23 n'aura été validé).

S7, S8 et S9 permettent le transfert du numéro affiché au-dessus du clavier numérique dans l'une des trois voies de mise en attente. Là encore le transfert n'est pas direct, il se fait via l'unité centrale et le bus de données. Un verrouillage intermédiaire est assuré par IC10 et 12. Les circuits intégrés IC13...18 sont des transcodeurs BCD/7 segments sans verrouillage.

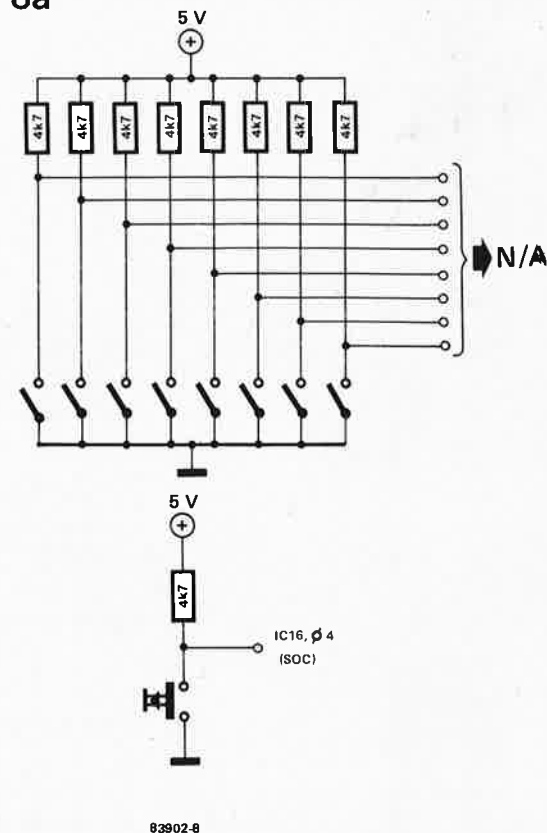
Comme on a pu le voir tout au long de cette description, le circuit est compliqué, étendu, mais il ne comporte en fait aucune difficulté particulière; le tout est de suivre à la trace les signaux à travers les verrous qui isolent les différents modules les uns des autres d'une part, et du bus de données de l'unité centrale d'autre part. On imagine que pour donner une cohérence à tout cela, le logiciel joue un rôle très important. Malheureusement, le cadre assigné à cette publication ne nous permettra pas d'entrer dans ces détails.

### 3. REGLAGE ET VERIFICATION

#### 3.1 La carte ANA

Nous avons décrit la procédure de vérification du circuit échantillonneur-bloqueur dès le premier chapitre. Les paragraphes qui

8a



suivent n'auront donc trait qu'à ces circuits numériques. Commençons par la carte de conversion. Il faudra réaliser le circuit auxiliaire de la figure 8; celui-ci permet en effet d'appliquer une donnée quelconque au convertisseur numérique/analogique que l'on pourra donc régler plus facilement. On ne met pas encore l'interrupteur IC8 en service. Le verrou IC11 est remplacé provisoirement par le circuit auxiliaire de la figure 8a. On commence par mettre tous les interrupteurs en position "0" et on règle la tension de sortie de l'amplificateur IC6 (broche 6) à zéro grâce à P4; on aura mis le curseur de P3 (gain) en position moyenne au préalable. A présent on met tous les interrupteurs en position "1"; la tension de sortie devrait être de  $+12V - \frac{1}{2} U_{LSB}$ , soit  $12V - 23,5 mV = 11,9765 V$ . Une correction éventuelle de la position du curseur de P3 doit permettre d'obtenir cette valeur très précisément. On reprendra la procédure de réglage depuis le début pour vérifier que lorsque les huit interrupteurs sont en position "0" la tension de sortie est bien nulle; une éventuelle correction de la tension de décalage à l'aide de P4 est vraisemblablement nécessaire. Au terme de deux ou trois essais, les résultats seront satisfaisants et proches de l'idéal: une valeur de 11,98 V est satisfaisante si le zéro ne subit plus de décalage. Une fois que ce stade aura été atteint, on pourra mettre en place IC7, 16 et 22 ainsi que les composants associés. Ne pas mettre en place IC8!!! Appliquer ensuite la fréquence d'horloge à la broche 14 d'IC22 (ce signal est prélevé sur la broche 27a du bus du  $\mu P$ ). Relier la broche 4 du convertisseur IC16 au circuit auxiliaire de la figure 8b, qui permet d'obtenir une impul-

sion de début de conversion manuelle. Appliquer la sortie d'une source de tension (à réglage fin) à l'entrée de l'amplificateur opérationnel IC7, en même temps qu'un multimètre numérique. Mettre P1 et P2 en position moyenne. Par approximations successives (une dizaine d'essais environ) rechercher la tension d'entrée qui occasionne sur les sorties numériques d'IC16 le passage de la valeur binaire "0000 0000" à la valeur "0000 0001". Chaque nouvel essai doit être précédé d'une pression sur le poussoir du schéma de la figure 8b (nouvelle impulsion de début de conversion). La valeur moyenne est évidemment proche de 0 V. On recherche ensuite la valeur de tension d'entrée d'IC7 qui fera commuter les sorties numériques d'IC16 entre "1000 0000" et "1000 0001" (soit 80 et 81 en hexadécimal). La valeur moyenne obtenue se situe entre +5 et +7 V. On calcule la différence entre les deux valeurs moyennes ainsi obtenues et on la compare à la valeur de référence de  $2^7 \cdot U_{LSB} = 6,016 \text{ V} = U_{MSB}$ . Si la différence obtenue est supérieure à cette valeur, il faut réduire le gain en augmentant la valeur de P2. Dans le cas contraire, on augmente le gain en diminuant la valeur de P2. Sur cette procédure de comparaison entre la différence entre les deux valeurs de seuil et la valeur de référence devra être répétée jusqu'à ce qu'elles coïncident à 1/16 de  $U_{LSB}$  près, soit  $\approx 2,94 \text{ mV}$ . Une fois ce résultat obtenu, on applique une tension d'entrée de 23,5 mV (soit  $\frac{1}{2} U_{LSB}$ ) et l'on règle P1 de telle sorte que pour dix impulsions de début de conversion successives on obtienne autant de fois la combinaison "0000 0000" que la combinaison "0000 0001" en sortie d'IC16. Pour ce dernier réglage, on pourra associer les convertisseurs A/N et N/A. On programme des mots binaires quelconques à l'entrée du convertisseur N/A à l'aide des interrupteurs de la figure 8a; on compare ces mots à ceux que délivre le convertisseur A/N à l'entrée duquel on aura relié la sortie du convertisseur N/A (remplacer l'interrupteur IC8 par un pont de câblage provisoire). Ne pas omettre l'impulsion de début de conversion indispensable pour chaque nouveau mot binaire appliqué à l'entrée du convertisseur N/A. Des dérives éventuelles (et non systématiques) constatées sur la broche 18 d'IC16 ne sont pas critiques (LSB = bit de poids le plus faible). Si d'autres bits que celui-là ne concordent pas entre l'entrée d'IC15 et la sortie d'IC16, c'est que le réglage n'a pas été assez fin. La conséquence en sera une différence plus ou moins perceptible entre le son avant la programmation (potentiomètres réglés à la main) et le son après la programmation et la mémorisation (tensions restituées après conversion et appliquées directement aux modules; les potentiomètres de la face avant ne jouent plus aucun rôle).

Il n'y a pas de remarque particulière à faire sur la réalisation de la carte mémoire, si ce ne sont, bien sûr, les recommandations d'usage...

Il reste la carte de programmation, pour laquelle il y a deux versions possibles. L'une de luxe, l'autre plus économique... Com-

plet comme sur la figure 7, le circuit de programmation est dit luxueux. Mais si l'on omet tous les composants sauf IC3, 5, 6, 9, 19 et 20 (les afficheurs SA3...8, les résistances de limitation de courant correspondantes et les touches S1...4 y compris) on se trouve en présence d'un circuit toujours performant, mais sensiblement meilleur marché!

Si cette option vous intéresse, sachez qu'elle vous permet toujours d'adresser n'importe quelle configuration programmée en RAM ou en EPROM et de commuter rapidement de la face avant à cette configuration. Sachez aussi que dans ce cas il faut mettre en place les liaisons J1...J8. C'est S10 qui, en mettant le point Ma/Pr5 au niveau logique bas, permet de passer en mode programmation/mémorisation.

### 3.2 Vérification du circuit de programmation (clavier + afficheurs)

Pour pouvoir vérifier le fonctionnement du clavier et des afficheurs, il faut monter tout le système. Il en va de même pour la carte mémoire.

Sur le circuit d'entrée du clavier polyphonique se trouvait un interrupteur DIL qui nous permettait de déterminer le nombre de voies mises en service. A présent, il faut mettre l'interrupteur n° 4 en position "preset", c'est à dire au niveau logique bas. La position de cet interrupteur n'est prise en compte par l'unité centrale que lors de l'initialisation, c'est à dire lors de la mise sous tension ou lors d'une action sur la bouton Reset.

L'EPROM du clavier polyphonique numérique contient déjà le logiciel pour l'unité de programmation qui est ainsi mis en service. Lors de la mise sous tension, le chiffre 1 apparaît sur les afficheurs au-dessus du clavier. Le zéro inutile n'apparaît pas. Il faut mettre le commutateur Store-Enable en position active: la LED de la face avant doit clignoter. Actionner la touche "Panel". Régler les organes de commande de la face avant du synthétiseur de manière à obtenir un son que l'on souhaite mettre en mémoire. Actionner la touche RAM (le point décimal de l'affichage au-dessus du clavier doit s'allumer) puis la touche Store. Si tout s'est bien passé, à présent les paramètres affichés sur la face avant ont été mis en mémoire. Actionner la touche Enter 1: les afficheurs correspondants doivent faire apparaître le chiffre 1. Dérégler les potentiomètres de la face avant, puis actionner la touche Play 1. Aussitôt le son produit par le synthétiseur doit redevenir ce qu'il était au moment de la programmation; les potentiomètres et commutateurs de la face avant n'exercent plus aucune influence.

## 4. CONSEILS

### 4.1 Et si ça ne marche pas?

Pour être francs, nous devons avouer qu'il y a bien peu de chances pour que tout marche du premier coup! Il est peu vraisemblable

en effet, qu'avec un circuit d'une telle complexité, même le plus chevronné des électroniciens ne commette pas la moindre petite erreur. En tous cas, ne désespérez jamais, car voyez-vous, si nous nous étions laissés aller au désespoir en raison des nombreux déboires que nous avons connus, et bien cette publication n'aurait jamais eu lieu!

#### 4.2 Vérification du décodage d'adresses de la carte ANA sans processeur (voir figure 5)

On rajoute trois résistances et trois interrupteurs au circuit de la figure 8a. Les huit premiers interrupteurs sont reliés aux lignes A7 ... A0; les trois autres sont reliés aux lignes  $\overline{RD}$ ,  $\overline{WR}$  et  $\overline{IORQ}$ . Pour vérifier le décodage d'adresses, il faut donner la configuration suivante aux interrupteurs:

Configuration des interrupteurs												Résultat obtenu	
A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$\overline{IORQ}$	IC	broche	niveau
X	X	X	X	X	X	X	X	0	X	X	24	1	0
0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	14	1,19	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	13	1,19	0
0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	23	1,11	0

#### 4.3 Vérification des lignes de données sur la carte ANA

Laisser le circuit auxiliaire en place (voir ci-dessus)! Mettre toutes les lignes de données au niveau logique haut à l'aide de résistances de polarisation reliées au +5 V. Le mot "FF" ainsi obtenu est verrouillé dans IC11; il faut pour cela que les 11 interrupteurs de la figure 8a soient dans la configuration suivante:

A7 ... A0: 0001 0000  
 $\overline{RD}$ : 1  
 $\overline{WR}$ : 0  
 $\overline{IORQ}$ : 0

Remettre ensuite  $\overline{WR}$  au niveau logique haut (inactif).

A présent, on doit pouvoir relever un niveau logique haut sur chacune des entrées de données d'IC15. En sortie d'IC6 la tension est par conséquent de 12 V. Si ce n'était pas le cas, il y a fort à parier qu'il s'agit d'une erreur de câblage.

#### 4.4 Commande du convertisseur A/N par le processeur

Fermer S10 si l'on ne dispose pas du circuit de luxe ... ou, si celui-ci a été réalisé, actionner l'une des touches Play 1 ... 3. L'interrupteur analogique IC8 ferme puisque la ligne Ma/Pr5 passe au niveau logique bas: la tension de sortie d'IC6 est appliquée à l'entrée du convertisseur A/N. Cette procédure avait été décrite dans le troisième chapitre déjà, mais sans intervention de l'unité centrale. Le signal d'horloge doit être appliqué à l'entrée A (broche 14) d'IC22 (broche 27a du connecteur à 64 broches).

La configuration des interrupteurs de la figure 8a doit être la suivante:

A7 ... A0: 0001 0010  
 $\overline{RD}$ : 1  
 $\overline{WR}$ : 0  
 $\overline{IORQ}$ : 0

Toutes les sorties d'IC16 devraient passer au niveau logique haut à présent (une instabilité éventuelle du bit de poids le plus faible n'est pas critique).

Avec la configuration suivante:

A7 ... A0: 0001 0000  
 $\overline{RD}$ : 0  
 $\overline{WR}$ : 1  
 $\overline{IORQ}$ : 0

on doit trouver 1111 1111 sur IC24 et IC12

Attention! Au cours des tests, il faut éviter que  $\overline{RD}$  et  $\overline{WR}$  soient au niveau logique bas en même temps. Il s'en suivrait une destruction irréversible des tampons de bus!

#### 4.5 Vérification du multiplexeur

Pour la vérification du multiplexeur analogique (IC18 ... 21) la procédure est similaire. C'est le bus de données qui fournit une partie du décodage d'adresses (voir chapitre 3). Lorsque l'on adresse les canaux de multiplexage, il faut que D5 soit toujours au niveau logique bas. On relie un oscilloscope à la broche 3 d'IC7. Lorsque l'on actionne la touche Store, on doit voir apparaître un signal en marches d'escalier, dont chaque marche correspond à la tension prélevée sur l'un des potentiomètres de la face avant. Lorsque l'on actionne l'une des touches Play 1 ... 3, ce signal doit être présent en permanence sur le multiplexeur.

#### 4.6 Contrôle statique de la carte mémoire

Il faut commencer par réaliser un deuxième exemplaire du circuit de la figure 8a. L'essai consiste à écrire des données quelconques en mémoire, puis à les relire. Les entrées d'adresses devront avoir la configuration suivante:

A15 ... A0  
 0001 0000 XXXX XXXX EPROM  
 0001 0000 XXXX XXXX RAM

Pour l'introduction des données, il faut passer par IC10 et utiliser 8 interrupteurs supplémentaires. Il faut que la ligne  $\overline{WR}$  soit au niveau logique bas. Lorsque l'on relit les données dans la RAM ou dans l'EPROM, il est absolument indispensable que les interrupteurs utilisés pour l'écriture des données soient ouverts! L'opération de lecture ne peut avoir lieu que lorsque  $\overline{RD}$  passe au niveau logique bas (tandis que  $\overline{WR}$  repasse au niveau logique haut). Dans l'une et l'autre opérations, les lignes  $\overline{MREQ}$  et  $\overline{IORQ}$  ne changent pas:

$\overline{MREQ}$ : 0  
 $\overline{IORQ}$ : 1

Les tampons qui assurent le transfert des informations venant des commutateurs de la face avant peuvent être testés également. Il s'agit d'IC11 ... 22. Pour cela il faut la configuration suivante:

$\overline{IORQ}$ : 0  
 $\overline{MREQ}$ : 1

A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 RD WR IORQ  
 Sortie 0 0 0 1 0 1 X X 1 0 0  
 Entrée 0 0 0 1 0 1 X X 0 1 0

	hex.	entrée	sortie
où XX = 00	14	IC21	IC20
XX = 01	15	IC18	IC17
XX = 10	16	IC15	IC14
XX = 11	17	IC12	IC11

#### 4.7 L'occupation de la mémoire

Pour chaque configuration sonore, il faut 32 octets de mémoire. Chaque grandeur analogique requiert 1 octet. Si nous utilisons 28 canaux analogiques, il nous reste 4 octets, soit 32 bits. Pour les commutateurs de la face avant, chaque position correspond à 1 bit. Pour ces 32 octets, il faut 5 lignes d'adresses. Si nous voulons mémoriser 64 configurations sonores, il faut 6 bits d'adresses supplémentaires. Soit un bus d'adresses de 11 bits pour l'EPROM et la RAM. Un bit supplémentaire permet de faire la distinction entre l'une et l'autre de ces deux mémoires.

L'adressage se décompose donc comme suit:

A15 A14 A13 A12 A11 A10 A9 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0  
 0 0 0 1 X Y Y Y Y Y Z Z Z Z

Où X = 1 : RAM  
 X = 0 : EPROM

Où YYYYYY = 000000 : configuration n° 1  
 YYYYYY = 111111 : configuration n° 64  
 ZZZZZ = 00000 : potentiomètre n° 1  
 ZZZZZ = 11011 : potentiomètre n° 28  
 ZZZZZ = 11100 : interrupteurs 1... 8  
 ZZZZZ = 11101 : interrupteurs 9... 16  
 ZZZZZ = 11110 : interrupteurs 17... 24  
 ZZZZZ = 11111 : interrupteurs 25... 32

## 5. LFO ET VFC - TRACKING

La figure 9 donne une représentation globale de l'utilisation de trois LFO distincts, constitués chacun d'un VCO à formes d'onde multiples et d'un VCA pour la commande de l'amplitude. On remarque que celui qui est destiné à commander la largeur d'impulsion de la sortie carrée des VCO du synthétiseur est muni d'un additionneur supplémentaire qui permet d'ajouter une tension de décalage à la tension du LFO; le but de cette superposition est d'obtenir facilement une largeur d'impulsion moyenne (et non pas minimale) lorsque la tension du LFO est nulle. Lorsque le signal du LFO oscille normalement, la largeur d'impulsion du VCO commandé variera autour de cette valeur centrale. Le choix des formes d'onde (nombre et nature) est laissé à l'initiative de chacun qui devra juger en fonction de ses besoins. Nous pensons que quatre formes différentes (choisies à l'aide d'interrupteurs analogiques CMOS) sont suffisantes.

Les filtres commandés en tension peuvent fonctionner en mode statique ou en mode dynamique (poursuite). Pour ce dernier,

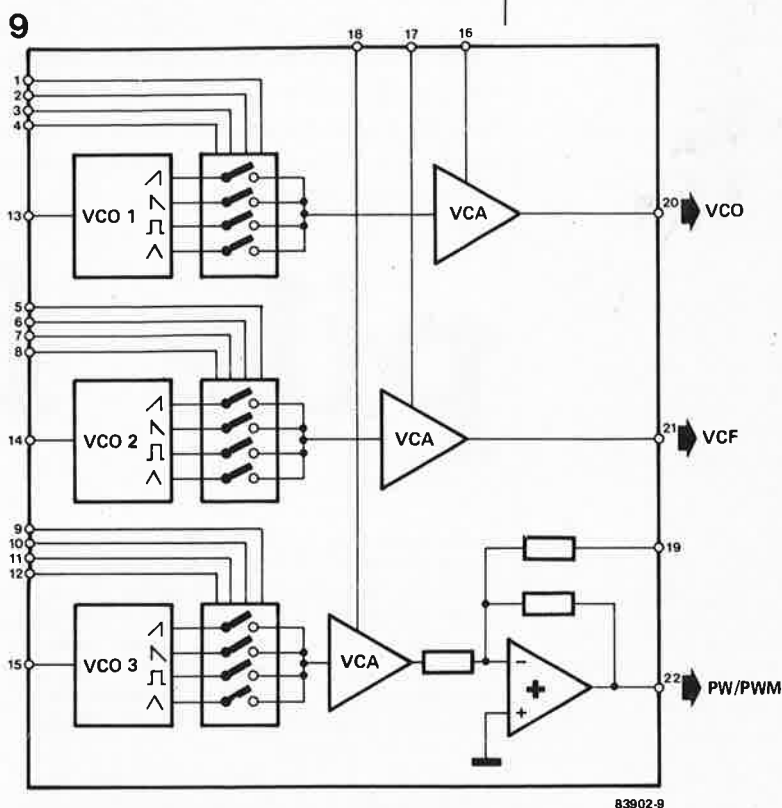


Figure 9. La carte des LFO comporte trois VCO et trois VCA; de sorte que leurs fréquence et amplitude pourront être mémorisées facilement par l'unité de programmation. Le LFO destiné à la commande de la largeur d'impulsion (PW/PWM) est suivi d'un additionneur qui permet d'ajouter une tension de décalage au signal de commande de largeur d'impulsion. La commutation des formes d'onde est effectuée à l'aide d'interrupteurs analogiques comme c'était déjà le cas pour les VCO du synthétiseur.

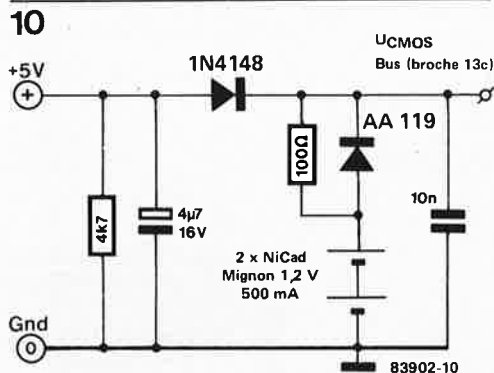
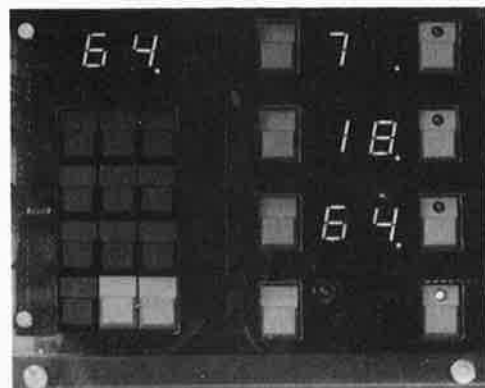


Figure 10. La tension d'alimentation de la mémoire vive pourra être effectuée à l'aide d'accus-tampers qui entrent en service aussitôt que la tension d'alimentation principale est coupée: ainsi, les précieuses informations contenues dans la RAM ne sont pas perdues. On trouvera un schéma de programmeur d'EPROM dans le numéro de Janvier 1984 d'Elektor.



Note: les articles consacrés au clavier polyphonique et aux modules du synthétiseur ont été publiés de Janvier à Juin 1982 (Elektor n° 43... 48)



L. van Boven

"Tirez le rideau, la farce est jouée", aurait dit (paraît-il) Rabelais sur son lit de mort. Mais il ne s'agit pas ici du même genre de farce. Il est assez rare, en électronique, de trouver un montage farceur permettant de se (dé)ridier. Le résultat d'une plaisanterie de cette sorte dépend souvent de la façon dont elle est perçue. D'où cet avertissement: choisissez avec soin la personne à qui vous voulez faire cette blague.

# pile farcie

A première vue, on se trouve en présence d'une pile de 4,5 V tout ce qu'il y a de plus innocent, mais dès que l'on essaie de la tester, elle se met à faire de tels caprices que son comportement sème le doute dans l'esprit de tout possesseur de multimètre analogique, au point qu'il ne manque pas de l'ouvrir pour voir quel est le composant qui vient de trépasser.

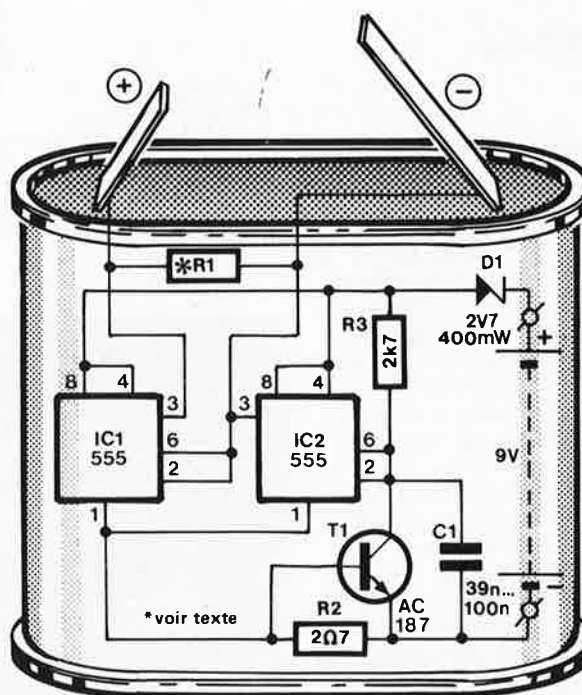
Le scénario consiste bien évidemment à donner la pile à un amateur éclairé, en lui demandant de bien vouloir la tester. Au cours de ce test apparaît, à chaque tentative, un phénomène "curieux". Sachant que l'on a peu de raisons de soupçonner une innocente pile... vous imaginez la suite! Vient le jour tant attendu de la visite d'un ami électronicien. Telle la Méchante Reine, on lui tend la "pomme empoisonnée" en lui demandant de bien vouloir effectuer les mesures d'usage. Le piège se referme.

La première mesure, celle de la tension, ne présente rien d'anormal. La tension atteint 4,5 volts comme de bien entendu. Bien normal!!! Vérifions le courant de court-circuit... Ouille, ouille, ouille, voici que l'aiguille du multimètre s'en va du mauvais côté!!! Comment cela est-il possible??? Révérifions la tension à tout hasard: elle est toujours bonne et les polarités ne sont pas inversées (les bornes plus et moins sont bien à leur place). Re commençons le test du courant: ce n'est pas possible, l'aiguille part à nouveau du mauvais côté!!! Sapristi... Il n'y a qu'une explication: le multimètre est très mal en point. Une seule solution: voir ce qu'il a dans les entrailles!!! Un tournevis, et le "patient" se trouve sur la table d'opération.

Nous n'avons pas la prétention de nous occuper de ce qui ne nous regarde pas, mais nous pensons qu'il est temps maintenant

Figure 1. D'une pierre deux coups: le schéma de principe et le plan de câblage. IC1 et IC2 font office de commutateurs inverseurs commandés par "l'ampèremètre" R2/T1.

1



83130 1

de crier "HALTE", et de dire à votre ami qu'il s'agit d'une blague, avant que, dans son impatience de remettre son multimètre sur pieds, il ne lui mette un pied dans la tombe.

### Le truc (quel est)

Il ne s'agit bien évidemment pas d'une pile ordinaire (comme l'indique d'ailleurs le titre). Nous avons pris l'enveloppe d'une pile plate de 4,5 V que nous avons évidée et truffée (farcie) d'une pile compacte de 9 V et d'un petit circuit imprimé comportant le "circuit-piège".

Comment fonctionne le circuit? Il s'agit en fait d'une sorte de commutateur commandé en courant. Tant que le courant qui traverse le circuit reste faible, une tension de 4,5 V est appliquée avec la polarité correcte entre les pôles de la pile facticé. Lors de la mesure de la tension nominale de la pile, tout semble OK. Si l'on veut mesurer le courant, les choses se gâtent; comme le courant qui circule est plus important, la polarité des pôles de la pile "facétieuse" est inversée.

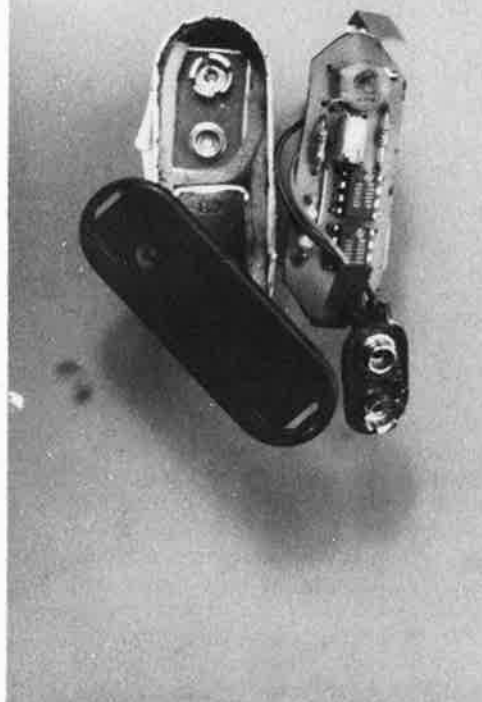
Le schéma de principe du montage est donné en figure 1. Deux 555 constituent le commutateur; ils sont connectés en "triggers de Schmitt de puissance" inverseurs, dont l'entrée est constituée par le point nodal des broches 2 et 6. La paire R2/T1 remplit le rôle "d'ampèremètre".

Le fonctionnement du circuit ne demande pas de longues explications. Au repos, ou lors de la mesure de la tension régnant entre les pôles (languettes), le courant circulant est faible, de sorte que la chute de tension aux bornes de la résistance R2 est insensible et que T1 ne conduit pratiquement pas. La tension présente à l'entrée de IC2 se trouve de ce fait bien au-delà du seuil de déclenchement supérieur et ainsi la broche 3 se trouve au niveau bas. Dans ces conditions, la tension de sortie de IC1 se trouve au niveau haut et la tension existant entre les deux connexions de la pile est celle d'une pile ordinaire.

Lors de la mesure du courant, le courant qui circule à travers R2, et de ce fait la tension à ses bornes, augmente suffisamment pour rendre alors T1 conducteur. La sortie de IC2 bascule; IC1 inversant ce signal, on trouve de ce fait un niveau bas à sa sortie. Dès lors, la polarité de la pile est inversée et le courant circule dans le sens inverse à celui qu'il avait précédemment. Lors de l'inversion de polarité, pendant un instant, les tensions aux sorties de IC1 et de IC2 sont identiques. A cet instant, le courant diminue et le circuit a tendance à revenir à la situation de départ. Mais rapidement, le courant augmente à nouveau et pour éviter que le montage ne se mette à osciller sans arrêt entre ces deux états, nous avons ajouté IC1. Il a pour fonction de maintenir à l'état bas la sortie de IC2 pendant l'inversion de polarité, même si T1 cesse momentanément de conduire.

Si l'on veut que la pile ait une apparence un tant soit peu réaliste, il est indispensable de faire en sorte que sa tension de sortie soit de 4,5 V très exactement. Dans les

2



pile farcie  
elektor avril 1984

Figure 2. Exemple de réalisation de la pile farceuse.

conditions précédentes, la tension observée est très proche de cette valeur, mais pas suffisamment. Pour supprimer ce petit défaut, il suffit de placer une petite charge (R1) en sortie. L'expérience vous apprendra quelle est la bonne valeur à donner à cette résistance; notre prototype se portait comme un charme avec pour R1 une résistance de 330 ohms.

### Construction

Il ne vous faudra pas longtemps pour mettre sur un morceau de circuit imprimé d'expérimentation l'ensemble des composants utilisés dans ce montage. La mise en condition mécanique de la pile prendra sans doute un peu plus de temps. On commence par enlever le "couvercle" supérieur de la pile. On enlève ensuite les entrailles goudronnées à l'aide d'un couteau en veillant à ne pas abîmer l'enveloppe; lorsque les 3 cylindres sont décollés, une pince permet de sortir l'ensemble. Dans la cavité obtenue, on place la pile compacte de 9 V et un matériau de remplissage (de manière à donner à l'ensemble le poids d'une pile normale); le circuit construit prend place par-dessus ce matériau. L'utilisation d'un connecteur à pression pour pile compacte permet de déconnecter la pile après "usage" (ce qui évite sa décharge). La photographie de la figure 2 donne une idée de l'apparence physique d'une pile "farcie".

Il ne devrait guère vous sembler illogique que, parallèlement à la publication d'un article consacré à la construction d'un générateur d'impulsions, nous ayons ajouté un article cherchant à mettre en valeur les possibilités d'un tel appareil. En fait, l'utilité d'un appareil de mesure est souvent directement proportionnelle au nombre de ses applications envisageables. Dans le cas d'un générateur d'impulsions, elles sont bien plus diverses que celles qui viennent immédiatement à l'esprit.

# de l'utilité d'un générateur d'impulsions

et en particulier  
de celui décrit  
ailleurs dans ce  
numéro

Le nom de baptême, "générateur d'impulsions", fait penser tout de go à des applications cantonnées au numérique. Il faut reconnaître qu'il s'agit là de l'un des domaines de prédilection de ce type d'appareil, car sa capacité de produire des impulsions de toutes sortes est particulièrement appréciée dans le monde des ordinateurs et autres périphériques; mais il est aisé, avec un peu de réflexion, de lui trouver bien d'autres applications pour lesquelles les signaux rectangulaires et impulsionnels de toutes tailles qu'il est capable de fournir seront bienvenus. Quelques exemples pratiques et remarques d'ordre général concernant le mode d'emploi d'un générateur d'impulsions émailleront cet article. A noter cependant que plusieurs points concerneront spécifiquement le générateur d'impulsions d'Elektor.

Figure 1. Charger la sortie à  $50 \Omega$  améliore sensiblement la forme de l'impulsion, mais diminue de moitié le niveau de la tension disponible en sortie (échelle  $0,2 \mu s / div$ ).

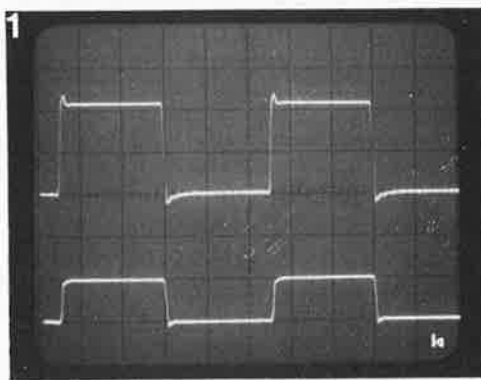
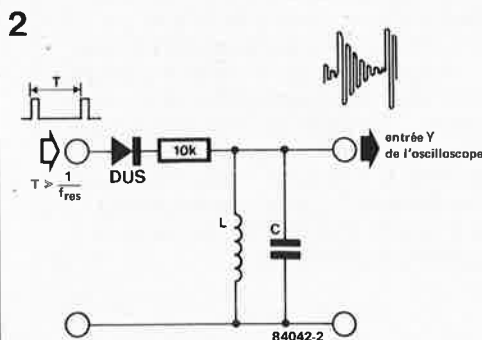


Figure 2. Ce circuit simple permet de déterminer la fréquence de résonance d'un circuit LC.



## Utilisation courante (en numérique)

L'impédance de sortie du générateur d'impulsions (et celle de la majorité des autres générateurs) est de  $50 \Omega$ . Pour obtenir la forme d'impulsion optimale, il est fortement recommandé de charger cette sortie à  $50 \Omega$ . Pour ce faire, il convient d'utiliser du coaxial de  $50 \Omega$  pour relier le générateur au circuit à tester, puis de terminer le câble par une  $50 \Omega$  du côté du montage. Si on ne tient pas compte de cette exigence, on risque fort de se retrouver avec des signaux aux formes imparfaites, car dotés des crêtes oscillatoires amorties. La photographie de la figure 1 illustre clairement la différence existant entre les deux cas. Le signal supérieur est pris à l'extrémité d'un câble non pourvu de la résistance de charge de  $50 \Omega$ , le signal du bas correspond à un signal identique, mais à l'extrémité d'un câble doté de cette charge de  $50 \Omega$ . L'amplitude de sortie est, dans ce dernier cas, réduite de moitié, mais il est impossible d'obtenir autre chose lorsque l'on applique une charge de  $50 \Omega$  à une sortie de  $50 \Omega$ . Il est à noter, cependant, que la majorité des applications envisageables se contentera du premier signal (sans charge de  $50 \Omega$ ).

Comme il arrive souvent que l'on utilise un générateur d'impulsions parallèlement à un oscilloscope, on peut être tenté de prendre une sonde d'oscilloscope (avec son câble) pour relier le générateur au montage à vérifier. Nous déconseillons formellement cette façon de procéder, car l'impédance du câble de la sonde est relativement élevée. On risque des problèmes, en particulier dans le cas de montages TTL, car d'une part, il y circule des courants relativement "élevés", et d'autre part, il deviendra impossible d'atteindre les niveaux logiques (de tension) requis.

La tension de sortie du générateur d'impulsions d'Elektor peut, grâce à un inverseur, être réglée au niveau TTL ou à un niveau variable (ajustable par action sur un potentiomètre). En position TTL, la sortie fournit un  $5 V$  "superbe". Dans le cas d'un montage en CMOS dont la tension de fonctionnement est différente de  $5 V$ , on peut ajuster à la valeur désirée la "taille" de l'impulsion par

action sur P4, valeur que l'on vérifiera à l'aide de l'oscilloscope. Le générateur dispose d'autre part d'une entrée spéciale permettant d'ajuster automatiquement la tension de sortie au niveau de la tension d'alimentation du montage à tester: l'entrée "Ext. Output Voltage Cont.". Il est recommandé de prévoir un câble réservé à cette entrée; l'une des extrémités de ce dernier est pourvue d'une fiche d'alimentation (jack femelle de 2,5 mm de diamètre, broche centrale = connexion de masse), qui viendra s'enficher dans la prise "Ext. Output Voltage Cont."; l'autre extrémité de ce câble est dotée de deux pinces crocodiles qui sont fixées aux connexions d'alimentation du montage à tester.

Lorsque l'on utilise l'entrée de commande, la tension de sortie est automatiquement égale à la tension d'alimentation (et cela quelle que soit la position de S7).

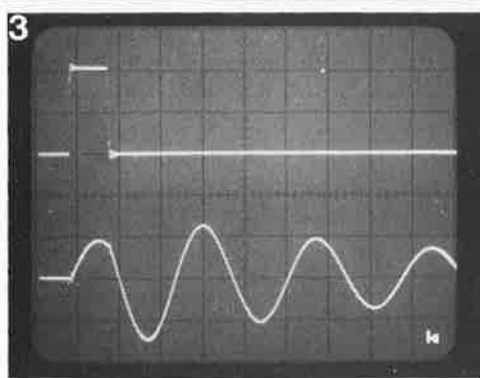
Que le montage soit en technologie TTL ou CMOS, il n'est plus nécessaire de mettre en place la résistance terminale de  $50\ \Omega$  à l'extrémité du câble du générateur, car dans ce cas la légère déformation du signal rectangulaire est sans importance.

La sortie de synchronisation (sync) fournit un signal rectangulaire symétrique que l'on peut utiliser pour déclencher un oscilloscope ou mesurer la fréquence du signal de sortie. De cette manière, l'oscilloscope déclenche toujours parfaitement (par le signal rectangulaire symétrique) et on réserve la "vraie" sortie à la fourniture d'impulsions de mesure.

### Quelques applications numériques

Dans le cas d'un montage TTL ou CMOS, on pourra utiliser le générateur d'impulsions pour diverses applications telles que:

- Fourniture d'impulsions "standard" (signal d'horloge par exemple). Voir à ce sujet la photo dans l'article décrivant le générateur d'impulsions.
  - Production d'une unique impulsion à flancs raides ne comportant pas de résidu de rebond (S1 en position MAN, S3 en position VAR, chaque action sur S2 produisant une impulsion). On peut choisir la largeur de l'impulsion du signal de sortie dans une gamme allant de 100 ns à 1 s.
  - Retardement de flanc. Un flanc positif appliqué à l'entrée de déclenchement "trigger input" réapparaît avec un petit retard à la sortie lorsque S1 se trouve en position "EXT" (S3 en position VAR et S4 sur  $\perp$ ). La longueur du retard peut être ajustée par action sur P3 et S5.
  - On pourra utiliser ce retard comme retard de déclenchement pour un oscilloscope, par exemple. Supposons que nous voulions examiner séparément les lignes d'un signal vidéo. Pour ce faire, nous allons déclencher le générateur d'impulsions par l'intermédiaire du signal de synchronisation verticale.
- La sortie du générateur d'impulsions fournit le signal de déclenchement externe destiné à l'oscilloscope (ce dernier se trouvant en posi-



de l'utilité d'un générateur d'impulsions  
elektor avril 1984

Figure 3. Visualisation sur oscilloscope de la mise en résonance du circuit de la figure 2. Le signal du haut représente l'impulsion d'entrée, celui du bas les phénomènes oscillatoires qui résultent de son application au circuit LC.

4

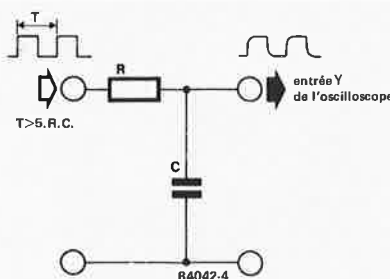


Figure 4. Circuit permettant de mesurer la constante de temps RC.

tion de déclenchement externe, "ext. trig.")). Le signal vidéo est appliqué sans autre forme de procès à l'entrée Y de l'oscilloscope. Il suffit ensuite d'agir sur la largeur de l'impulsion fournie par le générateur pour "étaler" sur l'écran la totalité de l'information présente dans le signal vidéo (base de temps sur  $20\ \mu\text{s}/\text{div}$ , par exemple).

### Autres possibilités

Un générateur d'impulsions peut avoir bien d'autres applications non numériques telles que:

- permettre de déterminer la fréquence de résonance d'un circuit LC (voir figure 2). La sortie "sync." du générateur fournit pour ce faire le signal de déclenchement externe pour l'oscilloscope. La photographie 3 montre à quoi ressemble l'image apparaissant sur l'écran de l'oscilloscope. On peut déduire la fréquence de résonance de la durée de la période T du phénomène oscillatoire:  $f_{\text{res}} = 1/T$ . Ne pas oublier que la capacité de la sonde est connectée en parallèle sur le circuit LC. Il faut en tenir compte pour les valeurs de condensateurs faibles.
- calculer des constantes de temps RC (voir figure 4). Lorsque la tension d'entrée est choisie de sorte que l'excursion en tension du signal de sortie soit très exactement de 8 divisions (verticales), la constante RC est dans ce cas la durée nécessaire au signal pour monter de 5 divisions. Il est indispensable que la résistance R soit toujours de loin supérieure à  $50\ \Omega$  (en raison de l'impédance de sortie du générateur d'impulsions).
- autre application très spécifique, mais qui n'en est pas moins intéressante: vérifier la qualité d'une alimentation. Dans



Figure 5. Circuit  
additionnel permettant de  
tester la qualité d'une  
alimentation. Ce montage  
applique alternativement  
à l'alimentation une charge  
de 4,7 et de 100  $\Omega$ .

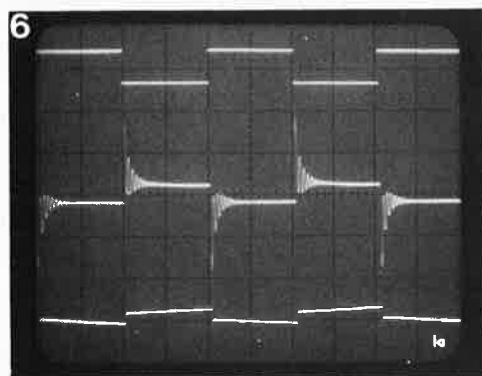
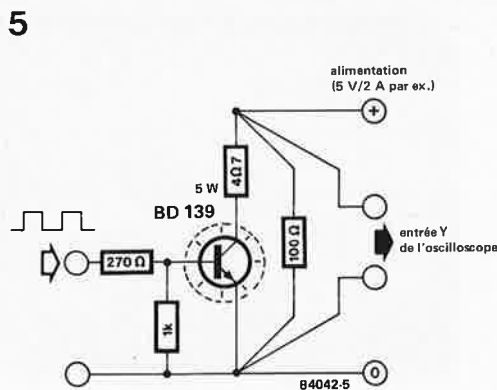


Figure 6. Visualisation sur  
oscilloscope du résultat du  
branchement du circuit  
de la figure 5. La trace  
supérieure montre le  
signal de commande du  
BD 139. La trace du centre  
montre la forme prise  
par la tension aux bornes  
de la charge, tension dont  
le comportement HF est  
loin d'être exemplaire.  
La mise en parallèle d'un  
condensateur de 470  $\mu$ F  
sur la charge améliore  
sensiblement la situation  
(trace du bas).

l'exemple illustré par la figure 5, l'alimentation à tester est alternativement chargée par une résistance de 4,7 et 100  $\Omega$  (dans le cas d'une alimentation de 5 V, cela entraîne un courant de 1 A et 50 mA respectivement). Ici, le générateur d'impulsions est utilisé pour fournir les signaux de commande du transistor de commutation. L'oscilloscope visualise la stabilité et l'impédance de sortie de l'alimentation (figure 6). La trace supérieure représente le signal de commande, la seconde trace montre la tension aux bornes de la charge. Nous constatons que la stabilité en haute-fréquence est loin d'être extraordinaire. La raison principale en est ici la longueur des câbles reliant l'alimentation à la charge. La trace du bas de la figure 6 montre que l'adjonction d'un condensateur électrochimique de 470  $\mu$ F en parallèle sur la charge élimine tous les rebonds résiduels. Il ne reste plus qu'une variation de tension due à l'impédance de sortie de l'alimentation (câbles inclus). L'impédance ( $Z$ ) est égale au quotient de la variation de la tension par la variation de l'intensité:  $Z = \Delta U / \Delta I$ . Si l'alimentation n'est pas très stable, on observe la mise en oscillation amortie dès que la charge change de valeur. Le générateur d'impulsions fournit de beaux signaux rectangulaires à flancs raides parfaits pour tester un amplificateur de puissance. Il est aisé, grâce à eux, de vérifier la stabilité de l'amplificateur et de mesurer son temps de montée (*slew rate*). Votre imagination trouvera sans doute bien d'autres applications au générateur d'impulsions décrit dans ce numéro. Les quelques exemples donnés dans cet article vous prouvent que dire d'un tel appareil qu'il est utile est, en fait, un doux euphémisme.

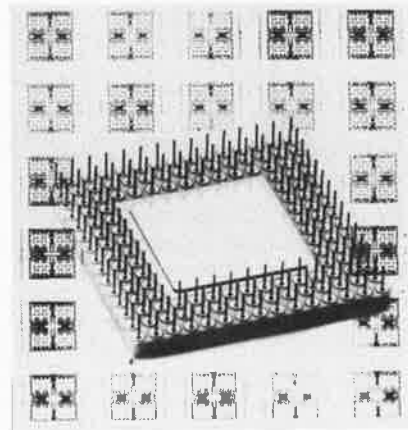
# Marché

## Circuits ECL rapides

**Temps de propagation: 0,20 ns minimum  
dans les CI prédiffusés**

Les temps de propagation des modules logiques intégrés ont pu être raccourcis jusqu'à une valeur inférieure à la nanoseconde grâce aux transistors réalisés en technologie ECL (Emitter Coupled Logic). Ainsi le temps de propagation pour la famille de composants SH 100 B de Siemens (700 ou 900 fonctions logiques) est de 0,5 ns.

Les circuits à réseaux prédiffusés sur pastille de silicium (masterslices) comblent la lacune qui existait jusqu'alors entre les circuits à la demande d'une part et les modules standards universels d'autre part. La famille logique SH 100 C à 0,20 ns (fréquence typique: 350 MHz) offre jusqu'à 2500 fonctions logiques réunies sur une puce de 75 mm<sup>2</sup> comportant d'ailleurs une troisième couche de métallisation uniquement destinée à l'alimentation. Deux couches d'interconnexion suffisent pour les modules à 700 et 900 portes (respectivement 21 et 24 mm<sup>2</sup>). Les nouveaux circuits ECL sont logés dans des boîtiers à 64 ou 144 broches, la température de service peut se situer entre -30°C et +75°C. La tension d'alimentation est de -4,5 V.



Siemens met à la disposition des clients désirant concevoir un circuit particulier, une bibliothèque de cellules permettant de créer une multitude de fonctions logiques par des interconnexions répondant aux besoins spécifiques du concept de l'utilisateur. Le progiciel PRIMUS permet d'informatiser le schéma logique proposé, de le tester et de le réaliser. Le client a la possibilité soit d'utiliser directement les services du centre de calcul Siemens à Munich, soit de faire installer dans ses locaux un terminal Siemens relié à l'ordinateur central de Munich.

Les calculateurs ultra-rapides (ordinateurs, médecine) et les systèmes de transmission par câbles à bande large seront les premiers à bénéficier du progrès réalisé dans le domaine des circuits prédiffusés.

Siemens SA  
39-47, bd Ornano,  
93200 Saint-Denis  
Tel. 1/820.63.16.

## Nouveaux appareils de mesure CdA

### ■ Testeur de disjoncteur différentiel CdA10

Permet, sans aucune modification de l'installation, de vérifier la bonne protection d'une prise de courant ou de l'un quelconque des points de cette installation par un disjoncteur différentiel, et de vérifier le bon fonctionnement du différentiel installé.

Ce testeur compact et léger est livré complet avec sa gaine et permet le choix entre 6 calibres: 10, 30, 100, 300, 500, 650 mA.

### ■ Polypince CdA600

Pour les mesures de tensions alternatives (3 calibres: 150, 300 et 600 V $\sqrt{}$ ) et surtout de courants alternatifs (4 calibres: 20, 60, 200, 600 A).

Elle peut aisément être utilisée d'une seule main. Elle est livrée avec des cordons de rechange et sa gaine de transport.

### ■ Luxmètre-Luminancemètre CdA814

Permet d'effectuer des mesures de 10 à 3000 lux (en direct), et bénéficie de nombreux accessoires:

- des écrans, assurant la correction d'incidence sur tous les calibres luxmètre, et apportant une extension des mesures jusqu'à 300 000 lux,
- des diaphragmes permettant d'effectuer les mesures de luminance de 100 à 300 000 cd/m<sup>2</sup>.

D'autre part, chaque calibre en unité du système S.I. (lux et cd/m<sup>2</sup>) est doublé par son équivalent en unité du système anglo-saxon (*foot candle* en luxmétrie et *foot lambert* en luminancemétrie).

### ■ Contrôleur d'installations électriques CdA1500

L'appareil portatif et autonome offre les fonctions: résistance de terre, isolement sous 500 V=, continuité (liaisons équipotentielles), tensions, intensité par transformateur-pince fourni.



Simple d'utilisation, il est remarquablement protégé contre les fausses manœuvres ou les erreurs de branchement.

### ■ Oscilloscope double trace 20 MHz CdA9204

Possède un écran 8 x 10 cm, une sensibilité de 5 mV/cm et une vitesse de balayage de 40 ns/cm (x5).

Il offre différents modes au choix sur chaque voie: automatique, manuel, TV automatique trame ou ligne, secteur ou extérieur.

Enfin il permet la reconnaissance et le test

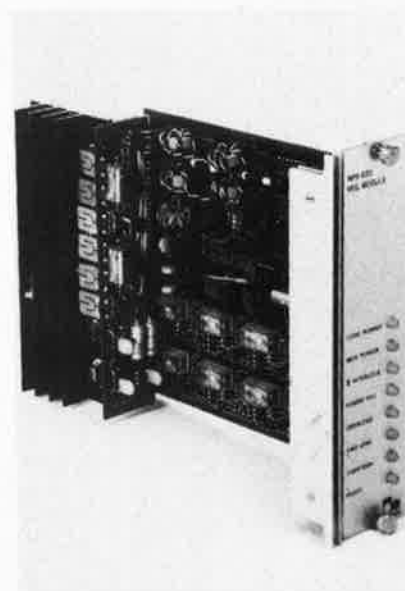


de composants ou groupe de composants implantés sur circuits.

CdA  
5, rue du square Carpeaux  
75018 Paris  
Tel. 1/627.52.50

## Alimentation pour électroaimants

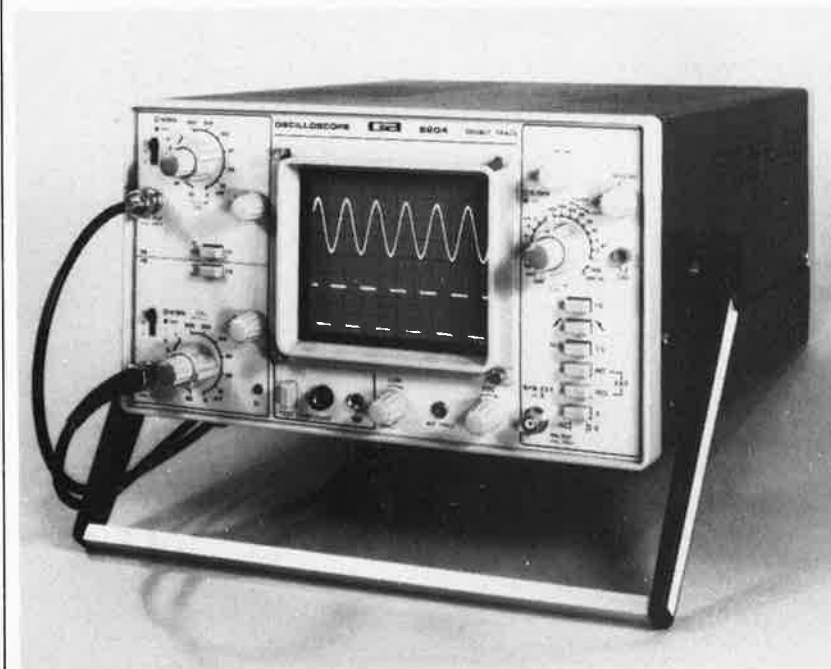
Danfysik propose une nouvelle alimentation pour électroaimants: la version 200W avec  $\pm 5,5$  ampères maximum et 36 volts pour toute charge, y compris le court-circuit franc.



La stabilité est de 40 ppm/°C, le ronflement inférieur à 10 mV crête à crête et la régulation meilleure que 5 ppm.

Le modèle 200 W quatre quadrant complète le modèle 75 kW ( $\pm 300$  V et  $\pm 250$  A) destiné aux charges inductives, et permet une variation de courant allant jusqu'à 150 A par milliseconde.

Danfysik A/S  
DK - 4040 Jyllinge  
Danemark



# PUBLITRONIC

BP 55 - 59930 La Chapelle d'Armentières

## Liste des Points de Vente

### FRANCE

02100	SAINT QUENTIN	Loisirs Electroniques - 7, bd H. Martin
08000	CHARLEVILLE-MEZIERES	Sowag Elec. 5, rue V. Hugo
08800	MONTHERME	Ardennes Circuits - rue du Paquis - Hautes rivières
25000	BESANCON	Reboul - 72, rue de Trépillot
25000	BESANCON	Reboul - 34, rue d'Arènes
25000	BESANCON	µP microprocesseur - 16, rue Pontarlier
25600	SOGHAUX	Electron Belfort - 38, av. Gal. Leclerc
51000	CHALONS/MARNE	Goutier Electro Service - 2 bis, rue Gambetta
51100	REIMS	Electronique Service - 7 bis, rue du Cadran St Pierre
54400	LONGWY	Comelec - 66, rue de Metz
57000	METZ	CSE - 15, rue Clovis
57007	METZ Cedex	Fachot Electronique - 5, bd R. Sérot
58000	NEVERS	Coratel - 12, rue du Banlay
59000	LILLE	Decock Electronique - 4, rue Colbert
59100	ROUBAIX	Electronique Diffusion - 62, rue de l'Alouette
59100	ROUBAIX	Electroshop - 20, rue Pauvree
59140	DUNKERQUE	Loisirs Electronique - 19, rue du Dr L. Lemaire
59200	TOURCOING	Electroshop - 51-53, rue de Tournai
59500	DOUAI	Digitronic - 4, rue de la Croix d'Or
59800	LILLE	Sélectronic - 11, rue de la Clef
60000	BEAUVAIS	Hobby Indus Electronique - 6, rue D. Simon
60340	ST LEU D'ESSERENT	AEII - Rie de Creil, BP 14
67000	STRASBOURG	Bric Electronique - 39, Fg National
67000	STRASBOURG	Dahms Electronique - 34, rue Oberlin
67000	STRASBOURG	Selfco Electronique - 31, rue du Fossé des Treize
68000	COLMAR	Micropross - 79, av. du Gal de Gaulle
68100	MULHOUSE	Wigi Diffusion - 7, rue de la Loi
68260	KINGERSHEIM	Hi-Fi Electron. Artisanale - 91a, r. Richwiller
70000	VESOUL	Electro Boutique - 3, rue des Ursulines
80450	PETTIT CAMON	S.E.P.A. Sarl - "Les Alengons"
89100	SENS MAILLOT	Sens Electronique - Galerie Marchande GEM
90000	BELFORT	Electronic 2000 - 1, rue Roussel
90000	BELFORT	Electron Belfort - 10, rue d'Yvette

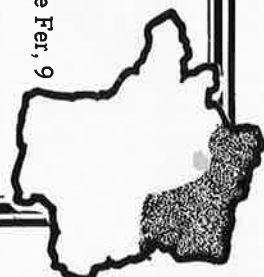
### BELGIQUE

1000	BRUXELLES	Cotubex - rue de Cureghem, 43
1000	BRUXELLES	Elak - rue des Fabriques, 27
1000	BRUXELLES	Halelectronics - av. Stalingrad, 87
1000	BRUXELLES	Radio Bourse - r. Marché aux Herbes, 14-16, 18

1000	BRUXELLES	Triac - bd Lemonnier, 118-120
1070	BRUXELLES	Midi - square de l'Aviation, 2
1190	BRUXELLES	Kit House - ch. d'Alsemberg, 265a
1300	WAVRE	Electroson Wavre - rue du Chemin de Fer, 9
1300	WAVRE	Microtel - rue L. Fortune, 97
1400	NIVELLES	Tévélabo - rue de Namur, 149
1500	HAL	Halelectronics - rue des anciens combattants, 6
1800	VILVOORDE	Fa. Pitteroff - Leuvensestraat, 162
2000	ANVERS	Fa. Arton - Sint Katelijnevest, 31-35-37-39
2000	ANVERS	Radio Bourse - Sint Katelijnevest, 53
2060	MERKSEM	MEC - Laagdandlaan, 1a
2110	DEURNE	Jopa Elektronik - Ruggevelaan, 798
2140	WESTMALLE	Fa. Gerardi - Antwerpsesteenweg, 154
2180	KALMTHOUT	Audiotronics - Kapellensteenweg, 389
2200	BORGERHOUT	Telesound - Bacchuslaan, 78
2500	LIER	Stereoama - Berlarif, 51-53
4000	LIEGE	Ets Léopold Fissette - en Féronstrée, 100
4000	LIEGE	Radio Bourse - rue de la Cathédrale, 112
4000	LIEGE	Centre Electronique Liégeois - r. des Carnes, 9C
4634	SOMMAGNE	Electromix - rue César de Paeye, 38
4800	VERVIERS	Longtain - rue Lucien Defays, 10
4900	ANGLEUR	CDC Electronics - rue Vaudrée, 294
5500	DINANT	Electrocomputer - rue du Collège, 15
5700	AUVELAIS	Pierre André - rue du Dr Romedenne, 25
6000	CHARLEROI	Elektrokrit Pirson - 12 bd Audent
6000	CHARLEROI	Labora - rue Turenne, 7-14
6000	CHARLEROI	Lafayette Radio - bd P. Janson, 19-21
6071	CHATELET	Au Passe Temps - rue Neuve, 12
6700	ARLON	S.C.E. - Grand Place, Marché au beurre, 33
7000	MONS	Best Electronics - rue A. Masquelier, 49
7100	LA LOUVIERE	Cotéra - rue Arthur Warocqué, 36
7660	BASECLES	Electro-kit - rue Grande, 278
7700	MOUSCRON	Dedecker Electronique - rue des Moulins, 49
8500	COURTRAI	International Electronics - Zvevegensstraat, 20
9000	GAND	Radio Bourse - Vlaanderenstraat, 120
9000	GAND	Radiohome - Lange Violettestraat

### BIENVENUE AUX NOUVEAUX REVENDEURS

14000	CAEN	Electronic 14 - 54, rue d'Auge
31300	TOULOUSE	Sicomlec Electronic - 18, rue de l'Etoile
62700	BRUAY en ARTOIS	Elec - 59, rue Henri Cadot
79300	BRESSURE	S.L.E. - passage de la poste
95021	CERGY Cedex	Avena - square columbia BP 94 Centre gare
1000	BRUXELLES	MVD Belgium Sprl - av. de l'héliport, 24-26



# LA CASSETTE DE RANGEMENT ELEKTOR

**Ne laissez plus votre  
magazine à la traîne...**

**Avec le temps il prend  
de la valeur...**

**Une solution élégante..**

ELEKTOR a conçu cette cassette de rangement pour vous faciliter la consultation d'anciens numéros et afin que vous puissiez conserver d'une façon ordonnée votre collection d'ELEKTOR.

Chez vous, dans votre bibliothèque, une cassette de rangement annuelle vous permettra de retrouver rapidement le numéro dans lequel a été publiée l'information que vous recherchez. De plus, votre collection d'ELEKTOR est protégée des détériorations éventuelles. Vous éviterez aussi le désagrément d'égarer un ou plusieurs numéros avec cette élégante cassette de rangement.

La cassette de rangement ELEKTOR ne comporte aucun système d'attache compliqué. Vous pourrez retirer ou remettre en place chaque numéro simplement et à votre convenance.

Ces cassettes se trouvent en vente chez certains revendeurs de composants électroniques, ou pour les recevoir par courrier, directement chez vous et dans les plus brefs délais, faites parvenir votre commande, en joignant votre règlement (+ 12 F frais de port) à:

**ELEKTOR**

**BP 53 59270 BAILLEUL**

**PRIX: 35F**





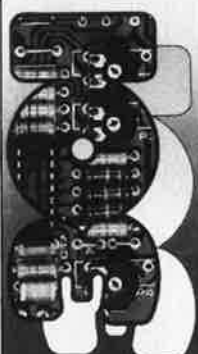
# "BIBLIO" PUBLITRONIC



Ce livre donne une introduction par petits pas à la théorie de base et l'application de l'électronique numérique. Ecrit dans un style sobre, il n'impose pas l'apprentissage de formules sèches et abstraites, mais propose une explication claire des fondements des systèmes logiques, appuyée par des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîchement acquise. C'est pourquoi DIGIT 1 est accompagné d'une plaquette expérimentale qui facilite la réalisation pratique des schémas. (avec circuit imprimé)

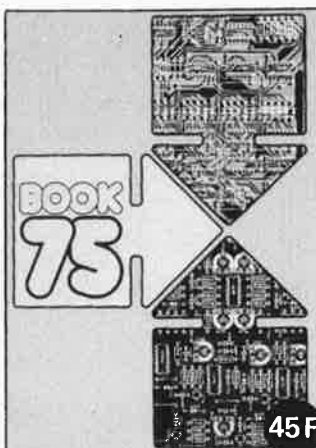
81F

## 301 circuits



80F

**301 circuits**  
Second ouvrage de la série "30X". Il regroupe 301 schémas et montages qui constituent une mine d'idées en raison des conceptions originales mises en œuvre. Tous les domaines de l'électronique y sont abordés, des alimentations aux appareils de mesure et de test en passant par l'audio, les circuits HF, les aides au concepteur. Il constitue en fait un véritable livre de chevet de l'électronicien amateur (et professionnel!!!)

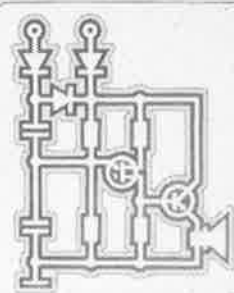


45F

## 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 apprendrez beaucoup le "Book 75", où sont décrits de nombreux montages.

## 300 circuits



70F

## l'un de nos BEST SELLERS 300 circuits

Ce livre regroupe 300 articles dans lesquels sont présentés des schémas d'électronique complets et facilement réalisables ainsi que des idées originales de conception de circuits. Les quelques 250 pages de "300 CIRCUITS" vous proposent une multitude de projets originaux allant du plus simple au plus sophistiqué.



chaque tome 65F

## ORDINATEURS: UN EMPIRE FASCINANT

Le Junior Computer est un micro-ordinateur monocarte basé sur le microprocesseur 6502 de Rockwell. Nos lecteurs qui désirent se familiariser avec les (micro) ordinateurs découvriront un monde fascinant. Tome 1 - 2 - 3 - 4



VIA 6522

36F

**VIA 6522**  
Circuit intégré complexe que l'on trouve dans la quasi-totalité des micro-ordinateurs à base de 6502. Ce circuit périphérique, méconnu, est un véritable acolyte du programmeur et de l'unité centrale qu'il décharge de tâches spécifiques et fastidieuses, dans le domaine notamment, de la temporisation primordiale au cours des échanges entre le système et son environnement.



54F

## PUBLI-DÉCLIC Plus de 250 schémas inédits pour labo et loisirs

Un livre ou plutôt une source d'idées et de schémas originaux. Tout amateur (ou professionnel) d'électronique y trouvera "la" petite merveille du moment. Par plaisir ou utilité, vous n'hésitez pas à réaliser vous-même un ou plusieurs circuits.

## Disponible:

- chez les revendeurs Publitrone
- chez Publitrone, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+12 F frais de port)

## UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

# "BIBLIO" PUBLITRONIC

# ALBION

9, rue de Budapest,  
75009 PARIS  
(Métro Gare Saint-Lazare)  
Tél. : 874.14.14

**OUVERT**  
du LUNDI au  
**SAMEDI** inclus de  
9 h 30 à 19 h sans  
interruption

# SOCIETE NOUVELLE RADIO PRIM

5, rue de l'Aqueduc 75010 PARIS  
Tél. : 607.05.15 Métro Gare du Nord

Ouvert du lundi au samedi de 9 h 30 à  
12 h 30 et de 14 h à 19 h

**Ces prix sont donnés à titre indicatif, variables selon le cours des monnaies**

## ACCUS RECHARGEABLES



	5005	5014	5020	5003	150RS	5022
	1,2 V	1,2 V	1,2 V	1,2 V	1,2 V	9 V
5006 - 0,5 A/H ø 14,5 x 50,3						18,50
5014 - 1,8 A/H ø 26 x 49						34,50
5020 - 4 A/H ø 33,5 x 61						62,50
5003 - 0,18 A/H ø 10,5 x 44						21,00
150RS - 0,1 A/H ø 12 x 29						21,00
5022 - 0,1 A/H ø 25,4 x 15,1 x 49						73,50

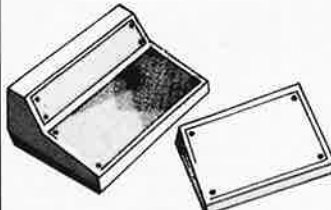
## TRANSFORMATEURS «DYNATRA»

Sans étier, sortie cosses à souder.  
Primaire 220 V, secondaire à préciser.  
Se fait en 1 fois 6/9/12/14/15/18/24/30/36/40/48 V  
2 fois 6/9/12/14/15/18/24/30/36/40/48 V

2,5 VA - 28 x 32 (14 mm)	1 tension	41,50
	2 tensions	46,75
3,5 VA - 32 x 38 (13 mm)	1 tension	41,50
	2 tensions	46,75
5 VA - 38 x 44 (17 mm)	1 tension	46,75
	2 tensions	49,75
10 VA - 44 x 52 (18 mm)	1 tension	49,75
	2 tensions	55,25
18 VA - 50 x 60 (20 mm)	1 tension	56,50
	2 tensions	61,00
25 VA - 50 x 60 (25 mm)	1 tension	61,50
	2 tensions	66,50
45 VA - 62,5 x 75 (30 mm)	1 tension	87,00
	2 tensions	92,00
65 VA - 62,5 x 75 (35 mm)	1 tension	109,00
	2 tensions	114,75
100 VA - 70 x 84 (44 mm)	1 tension	120,00
	2 tensions	128,50
150 VA - 80 x 96 (40 mm)	1 tension	148,50
	2 tensions	157,00
225 VA - 80 x 96 (50 mm)	1 tension	223,50
	2 tensions	232,00

Translos spéciaux sur commande

## COFFRETS RETEX



### RA-ABOX

Pupitre plastique, face avant alu  
pour cartes C.I. 100 x 160 et 160 x 233

RA1 190 x 105 x 33 x 61	45,00
RA2 265 x 170 x 33 x 77	72,75
RA3 265 x 170 x 33 x 125	82,75

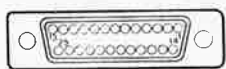
## COLLE

Pour réparer vos circuits imprimés.  
Elecolit 340 (résine à l'argent) - tube de 3 gr 46,00



## CONNECTEURS

Série DP



	mâle	lemelle	capot
9 contacts	17,00	19,00	
15 contacts	17,50	25,00	
25 contacts	28,50	36,00	
37 contacts	45,00	58,00	
50 contacts	55,00	71,00	

Série HE902  
pas 2,54 - contacts plaqué or



	mâle	lemelle
2 x 19 contacts	51,00	48,50
2 x 25 contacts	51,00	51,00
2 x 31 contacts	58,00	67,00
2 x 37 contacts	68,00	78,00
2 x 43 contacts	77,00	88,00
2 x 49 contacts	91,50	97,50

Série HE902  
identique aux HE902 mais autodébrutant  
pour câble au pas de 1,27



embase femelle sans oreilles  
34 contacts 55,00 50 contacts 76,00

### Série C133 - C143



	mâle	lemelle
64 contacts	47,50	49,50



	mâle	lemelle
64 contacts	50,00	50,00
96 contacts	67,50	67,50

### Série FRC2

autodébrutant

Contact doré



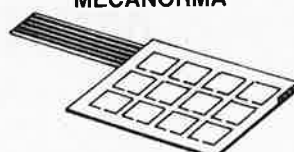
	embase coudée mâle	fiche avec bride anti-traction
10 contacts	20,00	27,00
14 contacts	23,00	28,00
16 contacts	23,00	29,00
20 contacts	25,00	31,00
26 contacts	30,00	39,00
34 contacts	35,00	49,00
40 contacts	43,00	58,00
50 contacts	51,00	70,00

### Série FRCD



14 contacts	18,50	24 contacts	21,50
16 contacts	20,00	40 contacts	40,00
20 contacts	23,00		

## MECANORMA



Claviers:	
4 touches 219 7000	47,25
12 touches 219 7100	78,75
16 touches 219 7200	94,50

"Nouveaux TRANSFERTS"

Décodeur 219 9000	12,50
Serrure électronique 219 9200	12,50
Orgue électronique 219 9300	12,50
Clavier téléphonique 219 9100	12,50
Télérupteur 219 9400	12,50

## KITS «PACK»

KP 1 Gradateur lumière	35,00
KP 2 Skromoscope 60 ioules	100,00
KP 3 Chenillard 4 canaux	100,00
KP 6 Modulateur 3 canaux micro	100,00
KP 7 Booster 15 W eff p. auto	85,00
KP 9 Clap control	75,00
KP10 Mini tuner FM (varicap)	61,00
KP17 Ampli stéréo 2 x 10 W	110,00
KP21 Ampli BF 2 W	40,00
KP33 Chenillard 8 voies program	140,00
KP36 Thermomètre digital 0 à 99°	135,00
KP45 Carillons 24 airs	145,00
KP47 Cadenceur essuie glaces	65,00
KP51 Préampli stéréo mini K7	40,00
KP55 Ampli 3 W stéréo Walk	72,00
KP63 Alarme auto effet Doppler	150,00

Documentation sur demande

## KITS «ELCO»

ELCO 15 Central alarme maison	280,00
ELCO 23 Chenillard 8 voies multi progr.	390,00
ELCO 37 Alarme ultra-sons	230,00
ELCO 49 Alm slab, de 3 à 24 V, 1,5 amp. (avec translo)	140,00
ELCO 91 Fréquence-mètre digital 10 Hz à 5 MHz	245,00
ELCO104 Capacimètre 7 seg. de 100 pF à MF	210,00
ELCO135 Truqueur électronique sonore	230,00
ELCO148 Equalizer stéréo 6 voies	225,00
ELCO151 Mixage guitare 5 entrées	215,00
ELCO160 Table mixage stéréo 6 entrées	250,00
ELCO201 Fréquence-mètre digital de 0 à 50 MHz	375,00
ELCO204 Voltmètre digital à mémoires 3 gammes	195,00
ELCO207 Réverbération logique réglage retard de 0,1 à 2 sec.	220,00

Documentation sur demande

## CABLE AU PAS DE 1,27

10 conduct.	le m 7,50	26 conduct.	le m 18,50
14 conduct.	le m 10,00	34 conduct.	le m 24,50
16 conduct.	le m 11,50	40 conduct.	le m 28,50
20 conduct.	le m 14,50	50 conduct.	le m 35,50
24 conduct.	le m 17,50		

## CABLE SOUPLE EN BANDE

	0,14 mm <sup>2</sup>		
5 conduct.	le m 3,50	16 conduct.	le m 10,00
8 conduct.	le m 5,50	20 conduct.	le m 13,00
10 conduct.	le m 6,00	26 conduct.	le m 15,00

## WRAPPING

Outils à wrapper:	
WSU30M (électr.) manuel	121,00
WSU2224 (téléph.) manuel	266,00
BW630 pistolet de wrapping à batteries	521,00

## GAINE THERMORETRACTABLE

B16 ø 1,6 mm	4,50	B64 ø 6,4 mm	8,50
B20 ø 2 mm	5,00	B80 ø 8 mm	11,20
B30 ø 3 mm	5,70	B110 ø 11 mm	11,90
B40 ø 4 mm	6,20	B150 ø 15 mm	13,50
B50 ø 5 mm	7,50	B200 ø 20 mm	14,00

## Spéciale accus radiocommande

HTS70 ø 70 mm	7,50	HTS80 ø 80 mm	12,00
---------------	------	---------------	-------

Longueur en 60 cm - Diamètre avant rétreint.

## MESURES

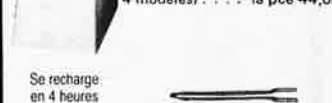
Contrôleur Major 20 kΩ	399,00
Contrôleur Major 50kΩ	525,00
Contrôleur ISC spécial électronicien	599,00
Contrôleur 312+	382,00
Translors testeur TE748	237,50
Contrôleur ICE80	332,00
Contrôleur 680R	522,00
Contrôleur T100B	779,00
Contrôleur T110B	935,00
Contrôleur MX462	742,00
Contrôleur MX202	889,50
Contrôleur MX522	818,50

## ALIMENTATIONS STABILISEES

AL881 1 A - 3 / 4,5 / 6 / 7,5 / 9 / 12 V	184,00
AS12-1 1 A - 12 V	172,00
AS12-2 2 A - 12 V	219,50
AL784 3 A - 12 V	219,50
AS14-4 4 A - 12 V	291,00
AL785 5 A - 12 V	326,00
AS12-8 8 A - 12 V	646,50
AL813 10 A - 12 V	712,00
AL786 3 A - 5 V	219,50
AL792 5 V - 1 A / 5 A - 12 V - 1 A	652,30
AL812 0 à 30 V - 2 A	593,00

## FERS A SOUDER

WAHL - 50 W (rechargeable)	437,00
Mini 30 - 30 W - 220 V	185,00
S50 - 35 W - 220 V (3 pannes)	267,00
ENGEL 60 W - 220 V	232,50
ENGEL - 100 W - 220 V	267,50
Panne (pour 30 W)	18,00
Panne (pour S50)	39,00
Panne (pour 60 W)	26,50
Panne (pour 100 W normale)	26,50
Panne (pour WAHL, 4 modèles)	44,00



## SERVICE EXPEDITION

minimum d'envoi: 50 F port et emballage

## MODE DE PAIEMENT

C.C.P. - Chèque bancaire  
Contre-remboursement  
Timbres

## FRAIS DE PORT

Jusqu'à 1 kg: 22 F - de 1 à 3 kg: 28 F  
de 3 à 5 kg: 33 F - au delà: tarif SNCF  
C/ remb.: tarif spécial selon poids et valeur

Elak ELECTRONICS

Elak ELECTRONICS (un département de la S.A. Dobby Yamada Serra), rue des Fabriques, 27/31 1000 BRUXELLES - tel. 02/5 12.23.32 à 200 m des portes de Ninove et d'Anderlecht-Ouvert du lundi au vendredi de 9 h à 12 h 30 et de 13 h 15 à 18 h, le samedi jusque 16 h.

# COMPUTER - SERVICE

## CV-777

full apple compatible \*



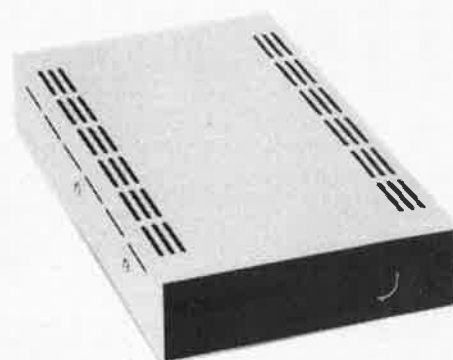
- 48 K Ram installed (64 K poss.)
- Text capacity : 960 characters (24 lines, 40 columns)
- Graphics : high- and low resolution - also text mode
- Characters : upper case ASC II, 64 characters

## 12" GREEN MONITOR



## DISK DRIVE

with JVC mechanism



### CV 777

Apple II Compatible \*

CV 777 28 950

### Acc. For CV 777 & APPLE II

128 K RAM 13 950  
80 COLUMNS 4 950  
Z-80 CARD 3 450  
DISK CARD 2 990  
PRINTER CARD  
+ CABLE 4 250

16 K RAM CARD  
(LANGUAGE) 3 990  
ROM CARD  
(INTEGER) 4 275

EPROM PROG.  
2716-2732-2764  
4 950

SINGLE-CHIP  
PGR. 13 950  
VIA CARD  
(2 x 6522) 2 950  
SERIAL CARD  
RS 232 2 950

SWITCHING  
POWER SUPPLY 4 950  
KEYBOARD 4 750  
KEYBOARD  
AVT + BOX 6 450  
KEYBOARD  
AVT LUXE + BOX  
9 990

P C B CV 777  
2 495

P C B CV 777 INCL.  
COMPONENTS (W/O  
RAMS & ROMS 10 450

SLOT 139  
8 SLOTS 999  
Q. 14.318 129  
MODULE 14.318 \*

JOY STICK \*  
CASE FOR CV 777  
3 450

### FLOPPY

FLOPPY 15 950  
FLOPPY + CONTR. CARD  
FOR CV 777 17 950

### MONITORS

9" GREEN 6 450  
12" GREEN 6 990  
12" GREEN PROF 7 990  
12" ORANGE 7 950

### PRINTERS

CP-80 18 950  
CP-80 + // CARD  
FOR CV 777 22 750  
CP-80 + SERIAL  
CARD 23 900  
CP-80 + TRS-80  
INTERFACE \*\* 24 900  
CARTRIDGE FOR CP-80  
475  
LISTING 2000 SHEETS  
975  
5000 TABULABELS  
1 950  
1000 SHEETS 3-COPY  
3 295

### PRINTER PLOTTER

MCP-40 10 450  
MCP-40 + CONTR. CARD  
FOR CV 777 14 250

### SOFT FOR CV 777 & APPLE II

BANK STREET WR. 3 995  
FCM (File, Cat.,  
Ma.) 5 950  
VISICALC 3.3 13 950  
WORDSTAR V.3.31  
24 950  
VISIFILE 13 950  
MASTER TYPE 2 295  
PFS : File 7 250

CHOPLIFTER 1 995  
PINBALL CONSTRUCTION  
2 395  
ZAXXON 2 295  
MICRO ADDITION 1 695  
OLYMP DECATHLON 1 795  
CASTLE WOLFENS. 1 795  
FROGGER 1 995  
ZORK-1 2 395  
WIZARDRY 2 950  
FIGHTER COMMAND 3 495  
FLIGHT SIMUL-2 3 395  
SNOPER TROOPS-1 2 595  
SNOPER TROOPS-2 2 595  
FACE MAKER 1 995

### DISKS

1 X 189  
10 X 1 490  
100 X 12 950

### FLIP 'N' FILE

STORAGE 50 DISKS  
2 575  
STORAGE 25 DISKS  
1 875  
STORAGE 15 DISKS 520  
STORAGE 10 DISKS 315

\*\* TRS-80 IS A TRADEMARK  
OF TANDY CORPORATION  
\* APPLE II IS A TRADEMARK  
OF APPLE CORPORATION

Above Characters  
Are Printed With  
Our CP-80

## 80-COLUMN IMPACT PRINTER

## CP-80

## 1. Functional specifications

Printing method:	Serial impact dot matrix.
Printing format:	Alpha-numeric — 7 × 8 in 8 × 9 dot matrix field. Semi-graphic (character graphic) — 7 × 8 dot matrix. Bit image graphic — Vertical 8 dots parallel, horizontal 640 dots serial/line.
Character size:	2.1mm (0.083")-W × 2.4mm (0.09")-H/7 × 8 dot matrix.
Character set:	228 ASCII characters; Normal alpha-numeric fonts, symbols, semi-graphics (and international characters on Type II).
Printing speed:	80 CPS, 640 dots/line per second.
Line feed time:	Approximately 200 msec at 4.23mm (1/6") line feed.
Printing direction:	Normal — Bidirectional, logic seeking. Superscript and bit image graphics — Unidirectional, left to right.
Dot graphics density:	Normal — 640 dots/190.5mm (7.5") line horizontal. Compressed characters — 1,280 dots/190mm (7.5") line horizontal.
Line spacing:	Normal — 4.23mm (1/6"). Programmable in increments of 0.35mm (1/72") and 0.118mm (1/216").
Columns/line:	Normal size — 80 columns: Double width — 40 columns. Compressed print — 142 columns: Compressed/double width — 71 columns. The above can be mixed in a line.
Paper feed:	Adjustable sprocket feed and friction feed.
Paper type:	Fanfold. Single sheet. Thickness — 0.05mm (0.002") to 0.25mm (0.01"). Paper width — 101.6mm (4") to 254mm (10").
Number of copies:	Original plus 3 copies by normal thickness paper.

## 2. Mechanical specifications

Ribbon:	Cartridge ribbon (exclusive use), black.
MTBF:	5 million lines (excluding print head life).
Print head life:	Approximately 50 million characters (replaceable).
Dimensions:	377mm (14.8")-W × 295mm (11.6")-D × 125mm (4.9")-H incl. sprocket cover.

## 3. Interface specifications

Interface:	Standard Centronics parallel. Optional RS-232C. (SERIAL)
Data transfer rate:	4,000 CPS max.
Synchronization:	By external supplied STROBE pulses.
Handshaking:	By ACKNLG or BUSY signals.
Logic level:	Input data and all interface control signals are TTL level.



18.950 Fr

TVA incl.

## Stratification head construction

Compared with conventional wire dot heads, the stratification head used in this printer can print dot image move closely together. This is because while conventional dot matrix printer heads use round pins of printing. The new print head used features a square pin construction which allows move closely packed printing. This solves the problem of the long head stroke needed for printing. Due to a shorter head stroke, energy consumption is lower and the head can be made smaller and lighter, thus eliminating the need for a coil spring. The heat generation is thereby reduced, and as a result, move sheets of paper can be printed with a greater darkness (4 to 5 sheets). The printing is thus clearer with darker blacks without smearing. (Patented new head).

## High-resolution dot images

The stratification head of this printer features a simple and low-cost construction which allows for high-quality dot images. The pinguide unifies the pins to simplify construction, allowing clearer images. The resolution of this printer is 640 dots/line and full screen bit images are possible.

## Printer noise

To lower the cost of conventional printers, the printer must print on an aluminum or steel bars. The platen roller used in this printer makes it quieter (about 5db) and usable even late at night.

## Tractor feed and friction feed at an attractive low cost

In addition to friction feed, tractor feed is provided as standard equipment. Fanfold paper widths from 101.6 mm to 254 mm can be used as well as A4 size letter paper. Paper up to 0.25 mm thick can be used.

## LIMITED STOCK-LIST OF IC's

## Ask our full list

			C.P.U.		SUPPORTS		Z-80 PIO 6 Mhz		2732 C-E 269	
74 LS 03 22	7416	68	-----		-----		499		2532 450	Ns
74 LS 04 22	(= 7406 15v)						239		2764 250	Ns
74 LS 13 24	7417	68					499		27128 300	Ns
74 LS 20 22	(= 7407 15v)		6800	181	6810	119	1488	69	1	250
74 LS 32 24	7442	36	6802	245	6821	119	1489	69	27 C 16	995
74 LS 37 22	7447	40	6809	579	6840	319	AY-5-8910	525	27 C 32	945
	7451	22	6809 E	579	6843	879	AY-5-2376	850	27 C 64	
	7489	50	68000	3 495	6844	1 099	2621	519	1	395
	74 S 89	90	58000-B	4 250	6845	509	TMS 1601	979	27 C 256	*
	7496	38	68008	*	6850	129	TMS 4500	889		
74 LS 74 40	74 S 133	43	68701	2 995	6852	169	TMS 5110	750		
74 LS 86 33	74145	75	68705	2 095	6875	279	9364	509		
74 LS 93 35	74148	56	8085	289	MC 146823	612	9365	2 250		
74 LS 138 39	74150	63	8086	1 259	MC 146818	*	9366	2 250	2102	89
74 LS 145 75	74154	60	8088	1 595			1791	1 895	2114	109
74 LS 153 32	74157	36	6502	399			1793	1 895	4116 150	Ns
74 LS 155 37			Z-80 4 Mhz	239			1795	1 895	109	
74 LS 161 39			Z-80 6 Mhz	499			1797	1 895	4416-15	729
74 LS 174 42			Z-80 low-power						4164 150	Ns
74 LS 193 49			1 Mhz	499						399
			UPD 780c	209					TMS 4164	469
			1802	550					41256 6	990
	4001	16	2650	999					6665 200	Ns
	4011	16	8031	1 950					469	
74 LS 240 59	4016	26	8035	299					6116 200	ns
74 LS 241 59	4020	57	8039	349					419	
74 LS 243 59	4024	36	80 C 35	790					2016 100	ns
74 LS 244 99	4040	35	80 C 39	990					299	
74 LS 245	4049	27	MC 146805 E 2						6264 150	Ns
	110	28		739					8K X 8 CMOS	
74 LS 373 69	4066	36	HD 68 P 05 V07						2 795	
74 LS 374 69	4081	16	3 990							
	40193	57	HD 68 P 05 M0							
74 H 20 22	4508	127	6 950							
	4520	45	8748	2 095						
7400 22	4543	50	8049	*						
7401 22	4584	33								

TVA Belge incluse dans les prix (19%).

Port: Belgique: ..... 150,—  
Autre pays\*: ..... 300,—

Commande minimum: ..... 1500,—

Paiement par mandat postal international ou euro-chèque.

\* Pour l'exportation, veuillez diviser le total de votre commande par 1,19 (expédition hors TVA).



**Vds** au plus offrant 3 tubes neuf  
1 x DG7/32, 1 x QQE0640  
1 x QB4/1100. Tel. ap. 20  
68/76.11.53.



**Vds imprimante Epson MX82FT:** 3500 F parfait état.

Bur. 6/006.71.49.

**Vds micro port. Epson HX20,** ext. 32ko, micro-cassette, lect. de code barres, charg. malette excel état, man. franç.: 5800 F.

Bur. 6/006.71.49.

**Vds TI59 avec berceau imprimant,** cartes magn. papier, housse, accu chargeur 110 V parfait état: 1500 F. Bur. 6/006.71.49.

Rutkowski - 8, rue Cammaded 77500 Chelles.

**Vds trs-80 M1 L2 16 k lect.** k7, edt/asm, doc livres, embal, 2500 F Duval G 12, rue Condorcet 92140 Clamart.

Tel. 6/077.90.95 (HB).

**Vds MZ-700 complet,** nbxrs progrs 10 k7 jeux: 2950 F - Alléguède 7, rue de longueville, 08000 Charleville. Tel. 24/33.32.75.

**Vds extension 16 k pour ZX81** en emballage d'origine 300 F Dupré H 16, rue M Lardot 10800 Breviandes.

**Vds magnétophone technics** 1500RS à bande état neuf 5500F Mathé Y, 1 r. Molière 94000 Creteil. Tel. bur. 1/672.61.37.

**Recherche plans et schéma** pour émetteur et récepteur bip-bip d'alarme écrire Berard res. le Pontet les bruyères 8 - 33600 Pessac.

**Cause double emploi, vds Junior** Computer + carte interface + alim. + boîtier: 1300 F Elekterminal + clavier + modu. + alim. + boîtier: 1200 F; carte 16 k: 280 F; Eprogrmmateur: 210 F; carte 64 k: 510 F; Floppy tandon: 1430 F; carte contrôleur: 270 F. Arnould Ph res St Louis Bt A3, trav. adoul 13015 Marseille Tel. 91/69.56.12.

**Vds Junior computer, interface,** VDU, 48 k mem ram, dos 3.3, rack vero 19". D Boumal 12, dom. Bellevue 5482 Septon. Belgique Tel. 086/32.28.78.

Belgique **achète oscillo simple** ou dble trace max 10 MHz bon état. Galvez A 182, av. Franklin Roosevelt 1050 Bruxelles.

**CBM64 cherche** contacts avec autre CBM64. Je possède plus de 150 programmes écrire à: De Jongue J, 56, rue R. Orban 4391-B Berloz.

**Vds ampli 250 W power 88-** 108 MHz et 4 dipôles avec coupleur: 11000F. Tel. le soir au: 85/81.01.78.

**Achète emballage s'pack** vide service sa faire offre à Courtot 82110 Lauzerte. Tel. 63/94.67.84

**Vds EG3003 (min + son)** k7 incorporée, monte TOEI, k7 jeux et utilitaires le tout: 3000 F Flandrin Ch 169D, 1, rue des Landes 78400 Chatou.

**Vds spectrum peritel 48 k,** k7 jeux, livre programmes: 2200 F JP Abraham 25, r. d'austerlitz 69004 Lyon. Tel. 7/839.71.61

**Vds trs 80 model I** avec magnéto, moniteur un an très bon état 3500 F. Tel. 90/36.12.71. apr. 19 heures. Janson "la tomette" 84110 Vaison.

Except. **vds scopes** Hameg révisés garantis 1 x 10 MHz 1500 F access. 2 x 20 MHz 2000 F access. Tel. 86/87.14.06. après 20 h. Nouhet 29 r. du bout Ribault 89500 Lillneuve Youne.

**Cherche dynamoteur DM42** ou DM43, DM40-41 DM32. Commutateur à moteur pour EZ6 Avertis 32, av. des Dahlias 44700 Orvault Tel. 40/76.01.22.

**Vds contrôleur Metrix MX001** fco 270 F CI Capa, résist., liste contre un timbre Reynes, 13, res. Beauregard 86100 Châtelleraut.

**Vds lot de kits** neufs Nuova Elettronica prx coûtant, dont 1 émetteur FM complet Matériel surplus, etc. Liste sur demande Tel. 94/63.26.25. Drouet D 10, r. Berthelot 83190 Ollioules.

**Tavernier 6809 cherche** documentation détaillée sur Flex et contacts avec réalisateur. M. Plottin 5, av. des pyramides 77420 Champs/Marne

Tel. 6/364.11.29 (HB)/005.25.46.

**Vds junior Computer** avec alim, transfo et livres Junior 1 à 4 TBE prix 700 F. Tel. 1/585.71.86 après 19 h.

**Vds disk atom alim, contrôleur,** DOS: 2500 F Weynacher JP résid. Montasinos r. Montasinos 34100 Montpellier.

Tel. 67/72.41.55.

**Vds TI59, imprimante PC100,** documentation, 50 cartes, module maths: 1600 F. Hervouet J 5, la Justice orange 95000 Cergy. Tel. 3/032.67.48.

**Vds divers composants** bas prix liste sur demande. Allain D, 9-33, belles portes 14200 Herouville.

**Vds piano Elektor** complet avec ébénisterie reste à cabler alim, potentiomètres, junior Computer avec 3 volumes le tout: 1500 F Trebel P. rue de l'église St Lézer 65500 Vic en Bigorre. Tel. 62/96.22.24.

**Club C64 cherche** gens super pour contact extra, programmes, trvc écrire à Koenig M, 3, r. du val St Jean 68240 Kayersberg.

**Vds 26 cartes synthé** curtsis Elektor, clavier 5 octaves câblage pro valeur 5100 F prix 2500 F liste sur demande. Linder Ch 2, pl. de l'église 91200 Athis Mons.

**Vds câble** pour imprimante Sanyo PCH 25 150 F. Listing programme pour PCH 25-10 E Tel.35/20.77.96.

**Cherche** pour fonder club électron. don appareil livr. compos. même mauvais état écrire. Marguerettas Yvon, 1, r. Dr Bienfait 51100 Reims.

**Vds 200 F ou échange** contre Oric 1 magnéto à bande Tandberg 3300 mécanique et têtes neuves 4 pistes Stère. Tel. 3/947.99.00 Mechin G 4, r. Kléber 95870 Bezons.

**Vds géné BF Heathkit IC5218:** 600 F, géné imp. Tekelec Te110A 1000 F, pont impédance Heath IB3128: 500 F. Tel. le soir 1/344.59.50.

**Vds ordinateur** commodore vic 20 8 k ram, nombreux logiciels et extensions val. nf 5500 - 3500 Tel. Fremion P. 1/951.86.00 p. 3803 HB.

**Voltmètre digital** Heathkit IM 1210 et vtm eico 232 à tube 350 F l'un + port écrire: Monjanel 34, rue Louis Blanc 21100 Dijon.

**Vds roues** codeuses neuves tout codage 15 F pce. Arcis JC HLM Chantelauve 07160 Le Cheycard Tel. 75/29.23.98 le soir.

**Vds JC interface** rack alim basic ass bus 5 connecteurs 1500 F franco programmeur 250 F Eprom VDU Dos 50 F Thiennot Ph. Tel. 48/50.54.15.

**Vds Ohio scientifique superboard** 6502 Basic microsoft clavier pro alimentation, doct programmes cassettes: 1000 F.

Tel. 3/947.99.00.

**Mechin G, 4, r. Kléber** 95870 Bezons.

**Vds capacimètre BK820:** 1000 F, calculatrice de bureau imprimante Texas TI5142: 350 F, canon EF: 1500 F, objectif 4/17 + 1 filtre: 2000 F. Breton Ch 32 r. P. Loti 91330 Yerres.

**Vds coll. Elektor** n° 1 à 18 (déc.79) + book 75: 120 F le tout. Tel. 1/844.38.82. apr 19h30.

**Cherche** Basic Junior (KB9 micro-soft), Oric 1 16 ou 48 k même en panne. Verlhac O res. du parc des Lys 7em et. 3. r. colonel Bial. 19100 Brive.

**Vds DAI 48 K (11/83)** 16 coupleurs 512 x 244, sons stéréo, cassettes et cordons divers: 6500F Migot E 4, imp. Colbert 87000 Limoges. Tel. 55/01.12.57.

**Cherche** schémas ou cablages microordin.: apple, T07, Oric, ZX80/81, etc. Gagneux, 9, rue Jeanne d'Arc 69110 Ste Foy les Lyon. Tel. 7/859.49.51.

**Recherche** schéma et documentation du chassis TV couleur cab10 tube A67610x.

Brosselard P St Germain/l'arbrèsle Consy 69210 L' Arbrèsle. Tel. 78.47.94.67.

**Vds Vieil oscillo philips** 5 MHz écran: 6 x 6 cm: 600 F. Tel le soir au 1/304.26.42.

**Achète** carte mère avec ou sans eeproms Vegas à prix raisonnable. Tel. 6/006.21.49.

**Cherche** progr. pour TRS80-Tavernier 6809 Forth 2060 lisp utilitaires etc. Cottel A - 19, rte trinité 88400 Gerardmer. Tel. 29/63.30.58.

**Demande d'emploi** de monteure câbleur soudeur en électronique dans la région (93.75.77). Belliard Jacques 29 av. J Moulin Bondy 93140 Tel. 1/847.93.12.

**Vds capacimètre BK820:** 1000F générateur HF Leader: 800 F, fréquencemètre optoélectronics 10 Hz 550 MHz: 1200 F, testeur Pantec: 200 F. Breton Ch. "Les jardins de Concy" 32, rue P. Loti 91330 Yerres.

**Vds table** mixage power 7030, 800 F. boîte à rythmes korg KR55 2000 F. Patrick. Tel. 6/428.86.10.

**Doucet P. Apt. 363 r. Romain** Rolland Nemours. Tel. 6/428.86.10.

**Cherche** mémoire 16 k pour ZX81 (prix accessible). S'adresser JL Couturaud 16320 Villebois Lavalette.

**Bricoleur** radio mod 46 collectionneur TSF **recherche** YL bon état (1945 à 55) J. Grégoire. Tel. 1/547.56.99 (18 à 20 h).

**Vds dragon 32,** peritel, manettes de jeux, jeu x 4000 F Boidart 28, rue careme prentant 95100 Argenteuil Tel. 3/934.85.56 Urgent.

**Recherche** schéma TV59-160 ITT Océanic. Saroul M 62, av. de Verdun 26000 Valence. Tel. 75/56.18.02.

**Cherche** magnétophone pour utiliser avec ordinateur. Champagne Cortil Dewez 3 5670 Falisolle Belgique.

**Vds TRS80 mod. 1** NI2 16 k + inter 32 k, 1 drive, 80 graphix hr, livres, nombr. Prgs (jeux util. Educ.) Tel. 90/58.33.42.

**Lyon vds** antenne GP27E 3 radiants, mat 250 F clavier ASCII avec rom 300 F, divers composants passifs sacrifiés. Tel. daniel 7/890.46.80.

**Vds trs 80 mod. 1** niv. 2 16 k écran vert, prgs jeux et edasm debug prix: 3000 F.

Campillo Tel. 99/62.80.94. 35230 Vern/Seiche.

**Cherche** El générale instrument ay3 8114 ov 8112 am fm et hrs ou équivalent indiquer prix et adresse Robert 8, r. Lamartine 47240 Bon Encontre.

**Vds trs 80PC1 (PC 1211)** impr. cassette 2000 F à débattre Pierre P. 2 F av. Commune 71530 Champforgeuil Tel. 85/43.35.59.

**Exceptionnel** bradons stocks composants et transos prix usine liste contre 4 timbres. ARIES BP 429 63000 Clermont Ferrand.

**Vds** prog. gestion de compte bancaire pour JC V3.3: 120 F livre avec dis et notice Alain Frus 12, r. Daumier 30000 Nîmes.

**Vds récept.** 0 à 30 MHz réalisation DX302 payé 3700 vendu 2700 F Hernandez KM6 rte Montreuil Grezez 11000 Carcassonne.

**Vds atari VCS 6k7** 2 paire de manettes 900 F Mouzon sylvain Tel. travail 3/050.14.82.

**Vds relais** en état 2,5 x 3 ou 1,5 x 3 alim. 12 V 6 ou 4 inverseurs lots de 2 ou 4 ou 10 relais prix 10 ou 8 F l'un. Tel. 76/90.19.34.

**Vds ou éch.** machine à graver "scripta" fraise diamant + caractères, 2000 F ou éch. contre oscillo 2 x 10 Mhz. Boudet Tel. 6/494.94.61.

**Cherche** photocopies de "73 magazine mois de janvier 77, octobre 77, sept. 77 et fev 78 (Urgent). Duboc Fr. 836 rue aux Thuilliers 76320 St Pierre les Elbeuf. Tel. 35/81.00.47.

**Cherche** tube d'oscilloscope "unitrn" remanent (ou pas) prog pour apple II sur K7 retour k7 assuré.

Duboc Fr. 836, rue aux Thuilliers 76320 St Pierre les Elbeuf. Tel. 35/81.00.47

**Achète** imprimante okidat cp 110 même en panne pour pièces. Ecrire J. Bertaux 28 r. gl Leclerc 52152 Bourmont.

**Vds ampli** guit. 80 W entr. high low noise distorsion reverb excel état: 1300 F **cherche** multimètre de précision pour répar. compact HiFi dans les 200 F. Excellent état Tel. de 18 h à 21 h, sauf WE apr. 19 h) Alain: 1/834.71.98

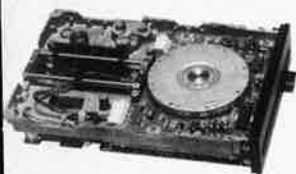
**Achète** pet pr générateur BF 0A1 MHz apr demult précis sortie 50 et 600 ohms 10 V atten réglable Robert 8 rue Lamartine 47240 Bon Encontre.

**Vds** prix int. moteurs CC à rotor plat de 30 W à 3 kW pour orbots ou Engin mobile. Ech. possible également. Tel. 3/913.42.33 apr. 19 h.

**Vds ou éch.** tigga revues Elektor géné HF féri sol volt/M CRC contre mat EM/REC HF VHF Thierry S. Tel. 67/40.46.82 le soir.

# CPPM

## COMPOSANTS et PÉRIPHÉRIQUES POUR MICRO-ORDINATEUR

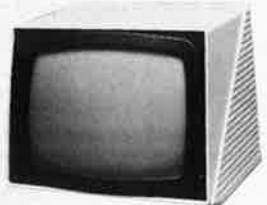


COMPATIBLE TAVERNIER (1) VEGAS (2)  
JUNIOR COMPUTER (3) etc...  
**FLOPPY DISK BASF 6128 500 KO**  
Entraînement direct : épaisseur 41 mm  
track to track 3ms  
Double face double densité 48 TPI MTBF 10 000 H  
2 750 F. - par deux 2 650 F. - pièce  
**BASF 6138 1 MEGA 0 96 TPI**  
3 350 F. - par deux 3 250 F. - pièce  
(Réduction pour commande groupée)

**CLAVIER NU** . . . . . 950 F.  
**CLAVIER + PUPITRE** 1 100 F.  
65 touches code ASCII 7 bits strobe négatif  
Autres modèles sur demande



Rapy



**MONITEUR 12"/31 cm**  
vidéo composite 75 ohms, 24 mégas  
vert : 1 250 F. - ambre : 1 350 F.  
Moniteur couleur (résolution 510-260) 4 500 F.



**IMPRIMANTE**  
Aiguille qualité courrier friction et traction  
80, 96, 132 colonnes, 120 cps sortie CENTONICS\*  
**GEMINI 10 X** . . . 4 100 F.  
Interface CENTONICS\* pour APPLE 2 . . . 800 F.  
Imprimante Marguerite Silver Reed . . . 6 225 F.

Prix toutes taxes comprises  
Documentation contre 3,60 F. en timbres (préciser le type de matériel)  
Prix indexé sur cours des monnaies des pays d'origine  
**VENTE PAR CORRESPONDANCE : PORT GRATUIT** si chèque à la commande (en France)  
(1 - Le Haut-Parleur), (2 - Micro Systèmes), (3 - Elektor)\* Marques déposées

**ARTSON** Département **CPPM**  
11, rue Alexandre Dumas 75011 PARIS Tél 371 51 54  
Ouvert du lundi au vendredi de 12 h. à 18 h. et sur R.V.

# LOISIRS ELECTRONIQUES

## Articles en Promotion

EPROM 2716 . . . . . 41 F pce  
EPROM 2732 . . . . . 55 F pce  
RAM 2114 . . . . . 16 F pce  
RAM 4116 . . . . . 16,90 F pce  
RAM 4164 . . . . . 74 F pce  
RAM 6116 (2k x 8 bits) . . . . . 89 F pce  
Z80 ACPU 4 MHz . . . . . 39 F pce

Kit (1 x 2716 + 1 x Z80 + 8 x 4164) = 620 F  
sous réserve de disponibilité

Minimum de commande 100 F + frais d'expédition  
et paiement en contre-remboursement.



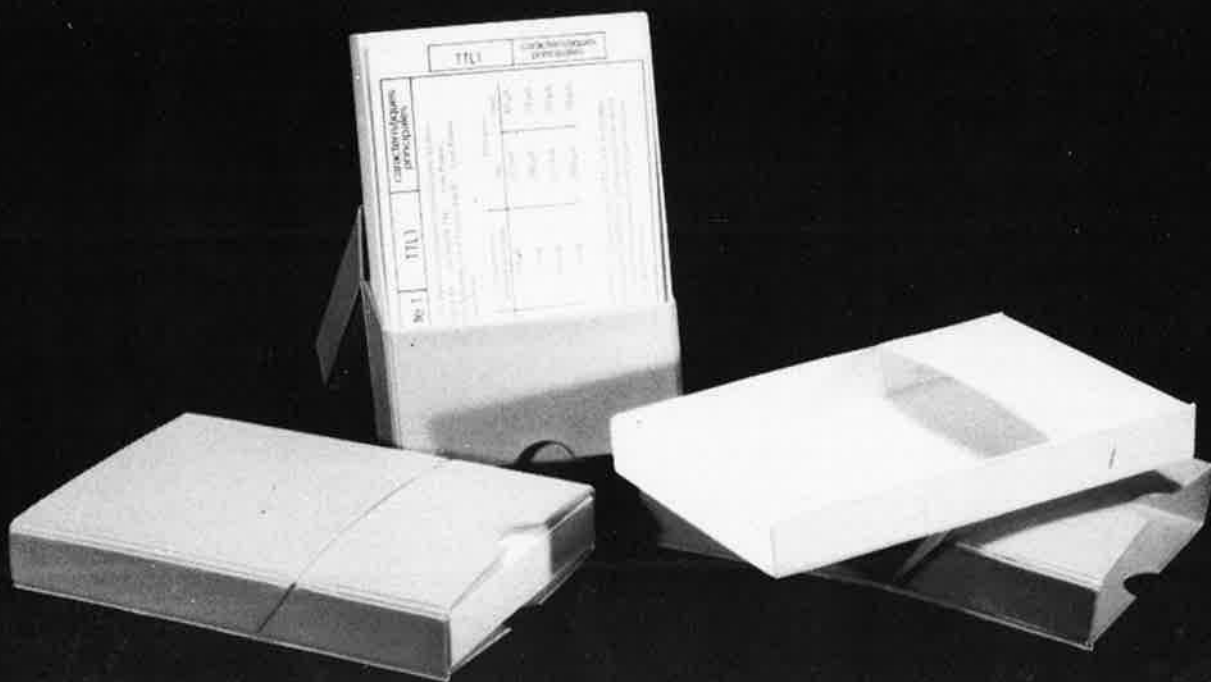
19, Rue du Dr Louis-Lemaire  
**59140 DUNKERQUE**  
☎ (28) 66.60.90

# AVIS

Oyez, oyez bonnes gens,  
électroniciens amateurs ou professionnels,  
Elektor plante son stand  
au Salon du Modélisme  
D'avance, nous nous réjouissons du plaisir  
que nous occasionnera votre visite.

Stand n° 85  
du 31 Mars au 8 Avril  
au CNIT - La Défense  
(Journée professionnelle le lundi 2)

COMMANDEZ DES A PRESENT VOTRE  
COLLECTION D'INFOCARTE,  
CLASSEE DANS UN BOITIER TRES PRATIQUE



Prix de vente pour le boîtier et les infocartes (parues dans Elektor depuis le n° 30 au n° 66)  
39 FF (+ 12 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART



# où trouver vos composants ?

14, place Doublet  
24100 BERGERAC Ets POMMAREL  
Tél. (53) 57.02.65

Composants électroniques - Kits - Transfos - C.I.  
(TEAC - SEIKOSHA)  
TOUT POUR LE JUNIOR COMPUTER  
(Mémoires, disquettes, imprimante, etc.)



dans le 77 la chasse aux composants

OUVERT  
LE DIMANCHE MATIN

C'est G'Elec sarl - 22, av. Thiers  
77000 Melun - Tél. 439.25.70

Composants Electroniques/Micro-Informatique



34, rue d'Arènes - 25000 Besançon/France  
Tél. (81) 81.02.19 - Telex 360593 Code 0542  
Magasin industrie: 72, rue de Trépillot - Besançon  
Tél. (81) 50.14.85

## RADIELEC COMPOSANTS

Immeuble "LE FRANCE"  
Avenue Général Noguès  
83200 Toulon - Tél. (94) 91.47.62

Vente composants, appareillage pour amateurs et professionnels  
sous-traitance - fabrication - circuits imprimés

**EVREUX - VARLET ELECTRONIQUE - EVREUX**

Dépositaire FLUKE - Vente par correspondance

Lot. Les Prévostes - Le Boulay Morin - 27930 EVREUX  
Tél. (32) 34.71.31. - (à 3mn de Cap Caër - anc. rte de Louviers)

**ELECTRONIC 2000**  
1, rue Gal Roussel - Vieux Belfort  
90000 Belfort  
Tél. (84) 28.99.52

Pièces et matériels pour l'électronique  
livres technique - kits.



SODIETO S.A. 20, rue de Metz - 31000 TOULOUSE  
Tél. (61) 25.02.01

## SHOP TRONIC

KITS ET COMPOSANTS ELECTRONIQUES  
SYSTEMES D'ALARME, VOL ET INCENDIE

1, place de Belgique - 92250 La Garenne-Colombes  
Tél. 785.05.25

Ets Majchrzak  
107, r. P. Guieysse  
56100 Lorient

Tel. 97/21.37.03 Telex 950 017 F

Ouvert tous les jours sauf le lundi  
de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

### Boîtiers et coffrets

en plastique, aluminium et acier, pour tout montage  
électronique.

Vente uniquement par correspondance  
Catalogue contre timbres à 10 F

A.R.D.C. - 151, av. J. Jaurès  
93300 Aubervilliers Tel. (1) 834.03.93

En France, les revendeurs trouvent les produits  
TOKO, INC. et MICROMETALS (AMIDON)

chez **acoustical**

41, av. du Mal De Lattre de Tassigny  
F-59190 Hazebrouck  
Tél. (28) 48.61.71. - Telex 110.672

### XR7

4 av. J.F. Kennedy, 94410 St Maurice Tel. (1) 889.47.31  
Fibre optique: Ø 0,5 mm - 120 m: 120 F 500 m: 400 F 1 km: 650 F  
Ø 1,5 mm - 50 m: 250 F 100 m: 400 F 200 m: 700 F  
Star Flash 60 joules: 154F, effet d'éclair - Flash Line 8 tubes en série: 3084F effet  
de foudre sur 2 m, sous plexi - Caméléon 10 canaux x 1000 watts: 4270F chenillard  
à variations lentes. Bloc de Puissance 8 x 4000 W: 4270 F pour jeux de lumière.  
XR7 animateur, 8 x 8 en XY à 7116 F, pour piste de danse ou mur à ampoules.  
Electronique garantie un an pièces et main d'œuvre, sauf ampoules  
franco de port, paiement à la commande - vente uniquement par correspondance



4, rue de la Croix d'or  
59500 DOUAI  
Tél. (27) 97.29.64

Le spécialiste du kit - sonorisation et jeux de lumière

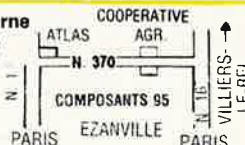
Horaires: 9 h à 12 h - 14 h à 19 h (fermé le lundi matin)

## TOUT POUR LA RADIO Électronique

66, Cours Lafayette  
69003 LYON Tel. (7) 860.26.23

matériels électroniques - composants - pièces détachées - mesures  
- micro-ordinateurs - kits - alarmes - Hifi - sono - CB - librairie.

50, rue de la Marne  
95460 Ezanville  
Tél.: 935.00.69



**COMPOSANTS 95**

Tous les composants électroniques et micro-ordinateurs  
SINCLAIR ZX 81 spectrum-LASER 200-Camme MEMOTECH  
ouvert le lundi et le dimanche matin 10 h à 13 h - 15 h à 19h30

Suisse Suisse Suisse Suisse

A tous les lecteurs d'elektor en SUISSE  
Pour mieux vous servir Elektor et Publitrone  
ont créés un réseau de distribution  
Circuits imprimés EPS - Livres et Logiciels ESS Publitrone  
Revue Elektor - Cassette de rangement  
par vos revendeurs habituels et

**URS MEYER  
ELECTRONIC**

2052 Fontainemelon  
Rue de Bellevue 17  
Téléphone 038 53.43.43  
Télex 952 876 umel ch





# acer composants

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS  
Tél.: 770.28.31  
C.C.P. 658-42 PARIS  
Métro : Poissonnière. Gares du Nord et de l'Est

# reully composants

79, bd Diderot, 75012 PARIS  
Tél.: 372.70.17  
C.C.P. ACER 658-42 PARIS  
Métro : Reully-Diderot

# montparnasse composants

3, rue du Maine, 75014 PARIS  
Tél.: 320.37.10  
C.C.P. ACER 658-42 PARIS  
A 200 m de la gare

## CIRCUITS IMPRIMES POUR MONTAGES ELEKTOR

### F1: MAI-JUIN 1978

générateur de fonctions 9453 46,—

### F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978

modulateur UHF-VHF 9967 22,—

### F7: JANVIER 1979

clavier ASCII 9965 110,50

### F8: FEVRIER 1979

Elekterminal 9966 107,50

### F19: JANVIER 1980

codeur SECAM 80049 89,50

### F20: FEVRIER 1980

train à vapeur 80019 27,—

nouveau bus pour système à µP 80024 84,—

### F21: MARS 1980

amplificateur d'antenne 80022 26,50

le vocodeur d'Elektor 80068- 1 + 2 141,50

bus 80068-3 49,—

filtre 80068-4 46,50

entrée-sortie 80068-5 41,—

alimentation 80068-5 41,—

### F22: AVRIL 1980

junior computer: 80089-1 179,—

circuit principal 80089-2 18,—

affichage 80089-3 43,—

alimentation 80089-4 43,—

### F25/26: CIRCUITS DE VACANCES 1980

les TIMBRES 80543 20,—

### F27: SEPTEMBRE 1980

carte 8k RAM + EPROM 80120 188,50

programmeur de PROM 80556 54,50

### F34: AVRIL 1981

carte bus 80068 2 69,—

vocodeur: détecteur de 80127-1 48,50

sons voisés/dévoisés: 80127-2 57,50

carte détecteur 80127-2 57,50

carte commutation 80127-2 57,50

### F35: MAI 1981

alimentation universelle 81128 35,—

### F36: JUIN 1981

carte d'interface pour le Junior Computer: 81033-1 272,—

carte d'alimentation 81033-2 20,50

carte de connexion 81033-3 18,50

### F37/38: CIRCUITS DE VACANCES 1981

indicateur de crête 81515 21,50

pour HP 81523 34,—

générateur aléatoire simple 81577 29,—

tampons d'entrée pour l'analyseur logique 81577 29,—

### F39: SEPTEMBRE 1981

jeux de lumière 81155 46,—

compteur de rotations 81171 69,50

### F40: OCTOBRE 1981

chronoprocasseur universel: 81170-1 58,—

circuit principal 81170-2 43,—

circ. clavier + affichage 81170-2 43,—

### F41: NOVEMBRE 1981

orgue junior 9968-5a 20,50

alimentation 82020 50,—

circuit principal 80133 179,—

transverter 70 cm 80133 179,—

FMN + VMN 81156 61,—

(fréquence + volt/mètre) 82006 30,—

générateur de fonctions 82021 80,50

détecteur de métaux 82021 80,50

### F42: DECEMBRE 1981

programmeur d'EPROM (2650) 81594 21,—

tempo ROM 82019 23,50

fréquence/mètre de poche 82026 28,—

à LCD 82029 27,—

high boost 82029 27,—

### F43: JANVIER 1982

eprogrammeur 82010 66,50

arpeggio gong 82046 23,—

### F44: FEVRIER 1982

hétérophote 82038 23,—

thermostat pour bain 82069 29,—

photographique 82070 29,50

chargeur universel nicad 82070 29,50

### F45: MARS 1982

récepteur france inter 82024 75,50

audio squelch universel 82077 27,—

alimentation 82078 52,—

carte de bus universelle 82079 48,—

(quadruple) 82080 41,—

DNR réducteur de bruit 82081 28,—

auto-chargeur 82081 28,—

### F46: AVRIL 1982

carte 16K RAM dynamique 82017 70,—

amplificateur 100 W: 82089-1 37,—

ampli 100 W 82089-2 34,—

alimentation 82090 27,50

testeur de RAM 82093 23,50

mini-carte EPROM 82094 27,—

interface sonore pour TV 82106 35,—

clavier numérique polyphonique: 82107 66,50

circuit anti-rebonds 82108 39,50

circuit d'interface 82108 39,50

circuit d'accord 82108 39,50

### F47: MAI 1982

ARTIST: 82014 143,50

préampli pour guitare 82105 101,—

carte CPU à Z80 82116 30,—

tachymètre pour mini-aéroplane 82116 30,—

### F48: JUIN 1982

clavier numérique polyphonique: 82110 47,50

carte de bus 82111 67,—

circuit de sortie 82112 27,50

circuit de conversion 82122 71,50

récepteur BLU ondes 82128 23,50

courtes 82131 22,—

gradateur universel 82138 20,—

relais électronique 82138 20,—

amorçage électronique pour tube luminescent 82138 20,—

### F49/50: CIRCUITS DE VACANCES 1982

interrupteur photosensible 82528 23,—

amplificateur pour lecteur 82539 23,—

de cassettes 82543 34,20

générateur de sons en 1E80 82549 21,—

flash-esclave 82570 32,—

5 V: l'usine 82570 32,—

### F52: SEPTEMBRE 1982

photo-génie: 81170-1 58,—

processeur 82141-1 53,50

clavier\* 82141-2 28,—

logique/clavier 82141-3 32,—

affichage 82146 23,—

gaz-alarme 82147-1 42,50

téléphone intérieur: 82147-2 21,—

poste 82558-1 49,—

alimentation 82558-2 28,—

extension EPROM jeux T.V. 82577 38,50

bus 82577 38,50

carte EPROM 82577 38,50

indicateur de rotation 82577 38,50

de phases 82577 38,50

\* le circuit imprimé du clavier est recouvert d'un film de filtrage inactinique rouge

### F52: OCTOBRE 1982

photo-génie: 82142-1 24,50

photomètre 82142-2 23,—

thermomètre 82142-3 28,—

temporisateur 82144-1 22,—

antenne active: 82144-2 22,—

amplificateur 82156 30,50

atténuateur et 82156 30,50

alimentation 82156 30,50

thermomètre LCD 82156 30,50

convertisseur de bande pour 82161-1 29,50

le récepteur BLU: 82161-2 33,—

bandes < 14 MHz 82161-2 33,—

bandes > 14 MHz 82161-2 33,—

### F53: NOVEMBRE 1982

éclairage pour modèles 82157 58,—

réduits ferroviaires 82159 67,—

interface pour disquettes 82160 43,—

dé parlant 82160 43,—

diapason pour guitare 82167 32,—  
Cerbère 82172 33,50  
thermomètre super-éco 82175 33,50

### F54: DECEMBRE 1982

auto-tonisateur: 9823 60,—

circuit principal 82162 21,50

alimentation 82178 58,—

alimentation de laboratoire 82179 42,—

lucipète 82180 66,—

crescendo: amplificateur 82180 66,—

audio 2 x 140 W 82180 66,—

### F55: JANVIER 1983

3 A pour O.P. 83002 26,50

milli-ohmmètre 83006 27,50

crescendo: 83006 27,50

temporisation de mise en 83006 27,50

fonction et protection CC 83008 43,—

83010 22,—

83011 89,—

83022-1 171,—

83022-2 70,50

83022-6 30,50

83022-10 30,50

83024 64,50

83037 29,50

### F57: MARS 1983

décodeur CX 82189 35,—

carte mémoire universelle 83014 105,—

Prélude: 83022-1 171,—

bus 83022-6 70,50

amplificateur linéaire 83022-10 30,50

visualisation tricolore 83024 64,50

récepteur BLU bande 83037 29,50

"chalutiers" 83037 29,50

luxmètre à cristaux liquides 83037 29,50

83022-2 54,50

83022-3 67,—

83022-5 51,50

83022-4 50,25

83041 58,50

83052 38,25

### F58: AVRIL 1983

Prélude: 83022-2 54,50

préamplificateur MC 83022-3 67,—

préamplificateur MD 83022-5 51,50

réglage de tonalité 83022-4 50,25

Interlude: 83041 58,50

module de commande 83052 38,25

horloge programmable 83052 38,25

wattmètre 83052 38,25

83051-1 31,—

83054 39,—

83056 55,—

83058 246,—

### F60: JUIN 1983

Décodeur RTTY 83044 37,50

Maestro: 83051-2 189,—

récepteur 83067 41,50

Elektromètre 83071-1 48,—

Audioscope spectral: 83071-2 46,50

filtres 83071-3 55,50

commande 83071-3 55,50

affichage 83071-3 55,50

83558 28,—

83561 27,50

83553 32,—

83515 33,—

83563 23,50

83562 25,50

83503 27,50

83551 28,—

83552 30,—

83584 39,—

83410 40,50

83082 152,50

# RENDEZ VOTRE APPLE \* ENCORE "PLUS"

## Cartes et accessoires additionnels compatibles APPLE II

### FLOPPY-DRIVE POUR APPLE

#### 3 POUCHES MD3 «HITACHI»

- Capacité DD : 500 K octets.
- Nombre de pistes : 80.
- Densité : 100 TPI.
- Dimension : 90 x 40 x 150.
- Poids : 0,8 kg.

**2950 F**

Sans contrôleur

ni coffret **2190 F**

disquette rigide protégée  
l'unité **68 F**

#### 5 POUCHES

Compatible Apple

**3190 F**

#### PROMOTION DISQUETTE POUR FLOPPY

5" SF-DD 48 TPI, l'unité **29 F**  
par 10 pièces l'unité **25 F**, par 50 pièces l'unité **19 F**

### «MONITOR BASE» SOCLE ORIENTABLE POUR MONITEURS NB ou COULEUR

S'oriente en toutes directions  
• Angle de 12,5° en position avant et arrière (soit 25°)

- Mobile ou fixe avec blocage
- Patins antidérapants
- Supporte plus de 80 kg.

**199 F**

#### CARTE LANGAGE 16 K RAM



Pour extension du 48 K RAM en 64 K. Compatible FORTRAN PASCAL, LISP, BASIC  
Entièrement équipée

**695 F**

#### CARTE D'EXTENSION 128 K RAM



Emulation disk-drive  
sous DOS, PASCAL ou CP/M  
Entièrement équipée

**2200 F**

#### CARTE 80 COLONNES



80 car. x 24 lignes. Résolution 7 x 9. Compatible avec la plupart des traitements de texte BASIC, PASCAL, CP/M, MODEM  
Entièrement équipé

**895 F**

#### CARTE Z 80



Fonctionne sous CP/M  
Utilisation de tout logiciel sous CP/M.  
Entièrement équipée

**995 F**

#### CARTE INTERFACE POUR 2 FLOPPY-DRIVE



Entièrement équipée

**449 F**

#### CARTE DE PROGRAMMATION 2716-2732-2764



Programmation lecture/copie  
chargement de programme directement sur 2716.  
Entièrement équipée.

**895 F**

### KIT GOLDEN

#### CARTE D'UNITE CENTRALE double processeur 6802 et Z 80. 64 K RAM



Entièrement équipée  
(sans ROM)

7 slots d'extensions. Fonctionne sous CP/M

#### CLAVIER ASC II



68 touches. Alphanumérique.  
Majuscules, minuscules, décimales

ALIMENTATION 220 V, 5 A

COFFRET pour carte de base, clavier et pavé numérique.

#### KIT GOLDEN

Carte d'unité  
centrale avec 6502 et Z80 **3350 F**  
Clavier ASC II **950 F**  
Alimentation 220 V, 5 A **799 F**  
Coffret **698 F**

L'ENSEMBLE **5199 F**

Chaque élément peut-être acheté séparément.

#### CARTES D'INTERFAÇAGE

Carte RVB (pour moniteur couleur) **695 F**  
Carte «SPEECH» en anglais **695 F**  
Carte musicale pour synthétiseur de son **885 F**  
Carte horloge **785 F**  
Carte vidéo MODEM **2850 F**  
Carte contrôleur (drive) **595 F**  
Carte de connection  
série RS 232 C **795 F**

#### CARTE INTERFACE BUFFERISÉE IMPRIMANTE



Pour toutes marques sortie CENTRONICS - Buffer  
64 K RAM.  
Livrée équipée en 16 K  
(extension jusqu'à 64 K)

**1750 F**

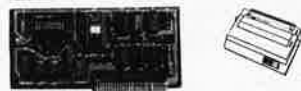
#### TABLER GRAPHIQUE



Pour reproduction du  
graphisme, connectable  
à la place du Joy-stick

**1590 F**

#### CARTE INTERFACE POUR 4 IMPRIMANTES EN BATTERIE



Permet de brancher 4 imprimantes simultanément.  
Vitesse de transmission 110 à 9600  
bauds livrée avec cordon.

**799 F**

#### IMPRIMANTE SEIKOSHA GRAPHIQUE COMPACTE GP 100 A



PROMO **2250 F**  
Interface parallèle en standard, 80 car./ligne. 50 car./  
sec. Impression en simple ou double largeur Papier  
normal. Entraînement par tracteurs ajustables.

#### INTERFACES POUR GP100 A

APPLE II ou IIE avec câble **990 F**  
Série RS 232 **795 F**  
ZX 81 **880 F**  
Câbles pour SANYO **280 F** ORIC **280 F**  
HC 25 **280 F** TO 7 **280 F**

Papier pour GP 100 **160 F**  
Les 1000 feuilles **99 F**  
Ruban encreur GP 100



#### IMPRIMANTE GP 50A SEIKOSHA

- Entraînement à friction • Graphique
- 2 épaisseurs de caractères
- Interface parallèle compatible CENTRONICS

**1250 F**

#### JOY-STICK



PROMO **219 F**

équipé de 2 trimes  
pour recherche du point zéro.

PROMO **169 F**

#### MONITEURS



OCEANIC  
14" couleur

**3500 F**

ZENITH 12"  
écran vert

**999 F**

\* Moniteur couleur RTC en module  
simple à monter.  
Avec Peritel, électronique  
et mécanique complet

**2890 F**

#### VENTILATEUR «FAN»

**495 F**

### ALIMENTATION A DECOUPAGE

+ 5V, 5 A • + 12 V, 1,5 A •  
- 12 V, 0,5 A • - 5 V, 0,5 A

**779 F**

\* APPLE est une marque déposée et appartient à APPLE COMPUTER S.A.

CONDITIONS GENERALES DE VENTES PAR CORRESPONDANCE  
Pour éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler vos  
commandes intégralement (y compris frais de port). FORFAIT DE PORT : 25 F.

### ACER MICRO

42, rue de Chabrol, 75010 Paris.  
Tél. 770.28.31.



# ACER : Mesure

## MULTIMETRES



**FLUKE**  
ANALOGIQUES 3200 PTS  
10 A. Affichages numérique et analogique par BARGRAPH.  
GAMME AUTOMATIQUE.  
Affichage des fonctions.  
Auto test à la mise en marche.  
FLUKE 73  
Précision 0,7% **945 F**  
FLUKE 75  
Précision 0,5% **1095 F**  
FLUKE 77  
Précision 0,3% **1395 F**

## OSCILLOSCOPES «HAMEG»

**HM 203/4.** 2 x 20 MHz



Avec sondes combinées **3650 F**

**HM 605.** 2 x 60 MHz.



Avec sondes combinées **6748 F**

## OSCILLOSCOPE

**METRIX OX 710 B**



Avec sondes combinées **3190 F**

2 x  
15 MHz  
5 mV

## GENERATEUR BF ELC 791.



**945 F**

## MULTIMETRE NUMERIQUE DIGESTEST 82



• Voltmètre - Ampèremètre  
• Ohmmètre - Capacité  
• Mesure des conductances  
• Test des semi-conducteurs • 47 calibres  
• 2000 points • Affichage cristaux liquides 3 1/2, digis 12,7 mm.

**1897 F**

## ALIMENTATION STABILISEE ELC AL 745



**474 F**

## PROMOTION CONTROLEUR DE POCHE HM 101



V/DC : 0 - 10 - 50 -  
250 - 2000  
mA : 0 à 100 mA  
V/AC : 0 - 10 - 50 -  
250 - 2000  
Ω : 0 à 1 MΩ

Avec cordons et pile..... **94 F**  
Par 5 pièces..... Pièce **85 F**

## MULTIMETRES BECKMAN



**T90**  
**499 F**  
**T100**  
**649 F**  
**T 110**  
**790 F**

## MULTIMETRE



**METRIX**  
**MX 522**

**788 F**

## MULTIMETRE PERIFEEC



**ICE 80** **329 F**

## FREQUENCEMETRE



**SINCLAIR**  
**THANDAR**  
**PFM 200**

Affichage  
digital  
de 20 Hz  
à 250 MHz

**PROMO : 899 F**

# et toujours...

## OSCILLOSCOPES

**HAMEG**  
HM 103. Nouveau 10 MHz avec testeur de composants..... **2390 F**  
HM 204. 2 x 20 MHz avec testeur de composants..... **5270 F**  
HM 204 N. Avec tube rémanent..... **5650 F**  
HM 605. 2 x 60 MHz..... **6748 F**  
HM 605 N. Avec tube rémanent..... **7120 F**  
HM 705. 2 x 70 MHz. Tube 8 x 10 cm7450 F  
HM 705 N. Avec tube rémanent..... **7860 F**

**METRIX**  
OX 712D. Nouveau 2 x 20 MHz..... **4890 F**  
OX 710 B..... **3190 F**

## ACCESSOIRES OSCILLOSCOPES

HZ 30. Sonde directe X 1..... **100 F**  
HZ 32. Câble BNC-BAN..... **65 F**  
HZ 34. Câble BNC-BNC..... **65 F**  
HZ 35. Sonde Div. X 10..... **118 F**  
HZ 36. Sonde combinée x 1 x 10..... **212 F**  
HZ 37. Sonde Div. x 100..... **270 F**

## GENERATEURS

**LEADER**  
LSG 17. HF de 10 kHz à 390 MHz..... **1399 F**  
LAG 27. BF de 10 Hz à 1 MHz..... **1599 F**  
LAG 120 A. BF de 10 Hz à 1 MHz..... **2799 F**

## MONACOR

AG 1000. BF de 10 Hz à 1 MHz..... **1590 F**  
ELC  
791 S. BF de 1 Hz à 1 MHz..... **945 F**

## THANDAR

TG 100. Générateur de fonctions..... **1675 F**

## GENERATEUR BF en KIT

(monté à partir d'un XR 2206)  
LE KIT COMPLET..... **320 F**  
avec notice..... **98,80 F**  
Coffret..... **35 F**  
BK  
BK 3010. Générateur de fonctions..... **2359 F**  
BK 3020. Générateur de fonctions..... **5279 F**

## MULTIMETRES

**METRIX**  
MX 563. 2000 points 26 calibres..... **2000 F**  
MX 522. 2000 points 21 calibres..... **788 F**  
MX 502..... **889 F**  
MX 562. 2000 points 25 calibres..... **1060 F**  
MX 575. 20.000 points..... **2205 F**  
MX 001. 20.000 Ω/V..... **391 F**  
MX 202C. 40.000 Ω/V..... **646 F**  
MX 453. 20.000 Ω/V..... **818 F**  
MX 462 G. 20.000 Ω/V classe 1,5..... **709 F**  
MX 430. Pour électronicien 40.000 Ω/V 818 F  
Etui AE181..... **117 F**

## BECKMAN

T 90. 3 1/2 digis précision 0,8%..... **499 F**  
T 100. 3 1/2 digis..... **649 F**  
T 110. 3 1/2 digis..... **790 F**  
TECH 300 A. 2000 points 29 calibres **1060 F**

## TECH 3020. 2000 points.

Précision 0,1%..... **1789 F**

## ACCESSOIRES MULTIMETRE

Etui pour T 100, T 110..... **78,20 F**  
Etui Tech 300..... **81,10 F**  
Etui Tech 3020..... **257 F**

## Diverses sondes de température.

## NOVOTEST

TS 250..... **269 F**  
TS 141..... **349 F**  
TS 161..... **389 F**

## CENTRAD

312. 20 kΩ/Vcc. 30 calibres..... **347 F**  
819. 20 kΩ/Vcc. 80 calibres..... **469 F**

## FLUKE

8022 B. 6 fonctions. Double protection **1450 F**  
73. 3200 pts. Précision 0,7%..... **945 F**  
75. 3200 pts. Précision 0,5%..... **1095 F**  
77. 3200 pts. Précision 0,3%..... **1395 F**

## PANTEC

BANANA. Multimètre portatif 20 kΩ/V 299 F  
MAJOR 20 K. Universel 20 kΩ/V 39 calibres..... **399 F**  
MAJOR 50 K. 40 kΩ/V. Ohmmètre 200 MΩ..... **499 F**  
PAN 3003. 59 calibres. Une seule échelle linéaire 1 MΩ/V..... **799 F**  
PAN 2001. 3 1/2 digis multimètre + capacitance..... **1340 F**

## PERIFEEC

GENE BF 2431..... **1897 F**

## GENE DE FONCTIONS..... 1897 F

680 R. 20 kΩ/Vcc. 80 calibres. Avec cordons, piles et étui..... **499 F**  
680 G. 20 kΩ/Vcc. 48 calibres. Avec cordons, piles et étui..... **420 F**  
ICE 80. 20 kΩ/Vcc. 36 calibres. Avec cordons, piles et étui..... **329 F**

## TRANSISTORS TESTEURS

**PANTEC**  
Contrôle en circuit sans démontage..... **399 F**

## ELC

TE 748. Vérification en et hors circuit **239 F**

## BK

BK 510. Très grande précision. Contrôlée en et hors circuit..... **1700 F**

## CAPACIMETRES

22 C  
A cristaux liquides. Précision 0,5%..... **942 F**

## BK

BK 820. Affichage digital. Mesure de 0,1 pF à 1 F..... **2190 F**

## PANTEC

CP 570. Capacitance, Lecture analogique..... **490 F**

## MILLIVOLTMETRE

**LEADER**  
LMV 181 A. Fréquences de 100 μV à 300 V..... **2190 F**

## MIRES

**SADELTA**  
MC 11.. NB et couleur UHF/VHF..... **2800 F**  
SECAM  
MC 11. Version PAL..... **2370 F**  
MC 32 L. Labo SECAM..... **4150 F**  
MC 32 L. Version PAL..... **3795 F**

## FREQUENCEMETRES

**THANDAR**  
TF 200. Affichage cristaux liquides. 200 MHz..... **3090 F**  
PFM 200. 250 MHz..... **1090 F**

## ALIMENTATIONS STABILISEES

**ELC**  
AL 811. 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 5 / 9 / 12 V, 1 A 183 F  
Triple protection :  
AL 784. 12,5 V - 3 A..... **219 F**  
AL 785. 12,5 V - 5 A..... **326 F**  
AL 812. 0 à 30 V - 2 A..... **583 F**  
AL 813. 13,8 V - 10 A..... **690 F**  
AL 745 AX. 2 à 15 V - 3 A..... **474 F**  
AL 781. 0 à 30 V - 5 A..... **1390 F**

**PERIFEEC**  
AS 12-1. Tens. sortie 12,6 V..... **140 F**  
AS 14-4. Tens. sortie 13,6 V..... **257 F**  
AS 12-8. Tens. sortie 13,6 V..... **576 F**  
AS 12-12. Tens. sortie 13,6 V..... **818,50 F**  
AS 12-18. Tens. sortie 13,6 V..... **1160 F**

**VOC**  
PS1. 12,6 V - 2 A..... **196 F**  
PS 3. 13,8 V - 4 A..... **241 F**

# ... dans nos 3 points de vente

POUR LA LIBRAIRIE ET LES COMPOSANTS  
(Voir nos précédentes publicités)

**ACER composants**  
42, rue de Chabrol,  
75010 PARIS. Tél. 770.26.36

**REUILLY composants**  
79, boulevard Diderot,  
75012 PARIS. Tél. 372.70.17

**MONTARNASSE composants**  
3, rue du Maine,  
75014 PARIS. Tél. 320.37.10

**ATTENTION.** Pour éviter les frais de contre-remboursement nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris les frais de port). Forfait de port 30 F.  
ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT : 30% à la commande + port + frais de CR. Par poste : 16,50 F. SNCF : 31,00 F.



# SAVOIR S'ADAPTER...



## Le nouveau système modulaire 8000 HAMEG est conçu pour durer.

Toute une gamme de modules enfichables et interchangeable dans un coffret d'alimentation. Poste de mesure idéal, compact et souple, en association avec les nouveaux oscilloscopes HM 203-4, HM 204 ou HM 605.



**HM 8001**  
Module de base avec alimentation pouvant contenir 1 ou 2 modules.  
Nous consulter

**HM 8010**  
Multimètre 3,3/4 chiffres. 0 et polarité automatiques. 26 gammes de mesure.  
Nous consulter

**HM 8020**  
Fréquencemètre. 8 chiffres. Fréquences de 0 à 150 MHz.  
Nous consulter

**HM 8030**  
Générateur de fonctions. Tension continue, sinus, carré, triangle. Fréquence de 0,1 MHz à 1 MHz en 7 gammes. Sortie 50 Ω. Entrée FM.  
Nous consulter

**HM 8032**  
Générateur sinusoïdal de 20 Hz à 20 MHz. Sortie 50/600 Ω.  
Nous consulter

**HM 8050**  
Alimentation stabilisée. Tension continue 0 à 25 V. Courant max. à 1 A. Affichage des tensions et des courants.  
Nous consulter

Autres modules en développement.



HM 203/4 - 2 x 20 MHz  
avec sondes combinées **3650 F.**



HM 204 - 2 x 20 MHz  
testeur de composants  
avec sondes combinées **5270 F.**



HM 605 - 2 x 60 MHz  
avec sondes combinées **6748 F.**

EXPEDITION  
DANS TOUTE LA FRANCE  
FORFAIT DE PORT 35 F



## OSCILLO-SOCLE SOCLE ORIENTABLE POUR OSCILLOSCOPE

S'oriente dans toutes les directions.

- Angle de 18,5° en position avant et arrière (soit 25°)
- Mobile ou fixe avec blocage
- Patins anti-dérapants
- Supporte plus de 80 kg.

**199 F**

DISTRIBUÉ PAR :

**ACER COMPOSANTS**  
42, rue de Chabrol 75010 PARIS  
Tél. : 770.28.31

**MONT-PARNASSE COMPOSANTS**  
3, rue du Maine 75014 PARIS  
Tél. : 320.37.10

**REUILLY COMPOSANTS**  
79, bd Diderot 75012 PARIS  
Tél. : 372.70.17