

# ELEKTOR

## électronique

### microscope:

votre ordinateur devient  
oscilloscope à mémoire

convertisseur  
A/N universel

pluviomètre



- la réception TV directe par satellite
- interface RTTY



# Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. 20.55.98.98

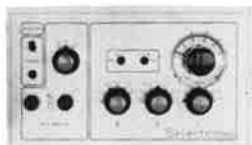
Paiement à la commande : ajouter 28 F pour frais de port et emballage. Franco de port à partir de 600 F. ● **Contre-remboursements** : Frais d'emballage et de port en sus. ● **ACOMPTE** : 20 % à la commande. Nos kits comprennent le circuit imprimé et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGECO, SIEMENS, PIHER, SERNICE, SPRAGUE, LCC, etc.), résistances COGECO, condensateurs, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés. ● **Colis hors norme PTT** : Expédition en PORT DU.

TARIF AU  
01/09/86

## RLC-MÈTRE

(EPS 84102)

Pont de mesure électronique RLC en kit



Un appareil très utile puisqu'il permet une mesure précise et très rapide de toute résistance, condensateur ou inductance et ce, pour un prix particulièrement attractif !

**Gammes de mesure :**

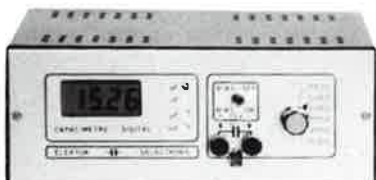
- R Résistances : de 1  $\Omega$  à 1 M $\Omega$  en 6 gammes. Précision : 1 %.
- L Inductances : de 0,1  $\mu$ H à 1 H. l en 7 gammes. Précision : 5 %.
- C Capacités : de 1 pF à 10  $\mu$ F en 7 gammes. Précision : 2,5 %.

Visualisation de l'équilibre du pont par diodes LED. Notre kit comprend tout le matériel nécessaire à la réalisation y compris une face avant autocollante gravée, boutons et accessoires (sans coffret).

Le kit RLC-MÈTRE ..... 012.6053 545,00 F  
EN OPTION : Coffret ESM EP 21/14 ..... 012.2231 74,00 F

## CAPACIMÈTRE DIGITAL

(EPS 84012)



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

Le kit complet avec coffret spécial peint, face avant percée et gravée, boutons, accessoires et condensateur 1  $\mu$  pour étalonnage 012.1514 750,00 F

## ALIMENTATION DE LABORATOIRE A AFFICHAGE DIGITAL

Une alimentation de classe professionnelle proposée à un prix particulièrement compétitif !

0 A 30 V.  
0 A 3 A



(EPS 82178)

**Caractéristiques techniques :**

- **Tension de sortie** : de 0 à 30 v. Continûment réglable.
- **Courant de sortie** : de 0 à 3 A. Continûment réglable.
- **Stabilité à toute épreuve** - Protégée contre les courts-circuits, même persistants - Affichage digital par afficheur LCD de la tension et du courant de sortie - Avec dispositif de compensation des pertes dans le câblage - Précision de lecture : 1 % et  $\pm$  1 digit - Encombrement total : 300 x 120 x 260 mm avec radiateurs.

Le kit complet avec coffret, face avant percée et sérigraphiée, les galvas numériques et accessoires ..... 012.1474 1640,00 F

## L'ANALYSEUR LOGIQUE D'ELEKTOR

(EPS 81094 - 81141 - 81577)



Ce montage remarquable a été décrit dans les numéros 36 - 37/38 et 40 d'ELEKTOR. Si vous possédez 1 oscillo double trace, ce montage très sophistiqué vous permettra de visualiser jusqu'à 8 signaux digitaux simultanés, de le transformer en oscillo à mémoire et ce à un prix très abordable.

**Caractéristiques générales :** - Permet l'échantillonnage de 8 lignes de données de 256 états logiques. - Horloge interne 4 MHz. - Un curseur permet de pointer sur l'écran un mot logique de 8 bits. - L'extension mémoire permet de mémoriser des signaux analogiques. - Compatible TTL, TTL-LS, C-MOS.

**LE KIT** : Il comprend : - l'analyseur logique - l'extension mémoire - les tampons d'entrée pour circuits C-MOS. Kit complet avec circuits imprimés, alimentations et accessoires (sans coffret ni face avant) ..... 012.6061 2450,00 F

EN OPTION : Rack ET 38/13 fourni avec poignée et face avant percée et sérigraphiée ..... 012.6453 NOUVEAU ! 450,00 F

## FRÉQUENCEMÈTRE A $\mu$ P - 1,2 GHz

(Décrit dans ELEKTOR n° 79-80 et 85/86)

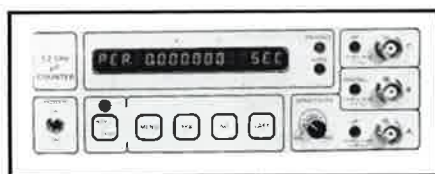


Photo du prototype

Ce fréquencesmètre en kit, unique sur le marché, permet au technicien et à l'amateur d'accéder enfin à des performances et un agrément d'utilisation dignes d'un matériel professionnel bien plus onéreux. Son câblage, simplifié à l'extrême, ne présente aucune difficulté. (Utilisation de circuits double-face à trous métallisés). Ce kit bénéficie du nouveau prescaler très sensible.

**Caractéristiques techniques :**

**GAMMES DE MESURES :** - Fréquences : de 0,01 Hz à 1,2 GHz ; - Périodes : de 10 ns à 100 s ; - Impulsions : de 100 ns à 100 s ; - Comptage : 0 à 109 impulsions.

**SENSIBILITÉ :** Entrée B.F. : 10 mV eff. (Z = 2 M $\Omega$ ) ; Entrée digitale : niveau TTL ou C-MOS (Z = 25 k $\Omega$ ) ; Entrée H.F. : 10 mV eff. jusqu'à 900 MHz - 25 mV eff. de 900 à 1200 MHz.

**TECHNOLOGIE :** -  $\mu$ P : 8502 ; - AUTO-TEST ; - AUTO-RANGING (Commutation automatique de gammes) ; - Résolution : 6 ou 7 digits au choix ; - Affichage : alphanumérique fluorescent à 16 digits ; - Choix de la mesure : Par MENU (dialogue avec l'utilisateur).

**BASE DE TEMPS :** Au choix :

- 1) Soit oscillateur hybride intégré de précision, de stabilité  $\pm$  10 ppm entre 0 et 70 °C (version de base)
- 2) Soit oscillateur à quartz contrôlé en température (TCXO) ultra-précis, de stabilité meilleure que  $\pm$  1 ppm entre 0 et 70 °C

**DIMENSIONS :** 215 x 81 x 166 mm

**LE KIT :** Il est fourni avec : - Circuits imprimés double-face à trous métallisés et sérigraphiés - Composants professionnels, transformateur spécial d'alimentation, et mémoire programmée - Supports "TULIPE" - Connecteurs et câbles en nappe - Face avant sérigraphiée avec clavier de contrôle intégré - Coffret avec contre-face avant percée - Filtre secteur - Boîtier blindé pour la tête H.F.

**LE KIT COMPLET 1,2 GHz avec oscillateur hybride intégré** ..... 012.6349 2750,00 F

EN OPTION : oscillateur de référence TCXO 1 ppm. .... 012.5520 699,00 F

## GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS

(EPS 84037)



- **Temps de montée** : 10 ns environ
- **Largeur** : 7 gammes de 1  $\mu$ s à 1 s, rapport cyclique réglable jusqu'à 100 %
- **Période** : 7 gammes de 1  $\mu$ s à 1 s + déclenchement externe en manuel

- **Tension de sortie** : variable de 1 à 15 v, sortie TTL, impédance de sortie 50  $\Omega$ , signal normal ou inversé

- **Divers** : sortie synchro, indication de fausse manœuvre, etc...

Le kit complet avec coffret, face avant gravée, boutons et accessoires ..... 012.1516 840,00 F

## GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

(EPS 84111)



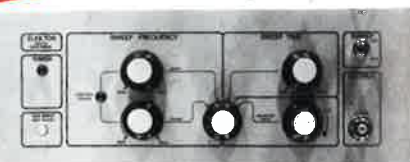
- **Gamme de fréquences** : de 1 Hz à 100 kHz en 5 gammes
- **Signaux délivrés** : sinus, carré, triangle
- **Sorties** : - continue 50  $\Omega$  réglable de 100 mV à 10 v ; - alternative 600  $\Omega$  réglable de 10 mV à 1 V ; - sortie TTL
- **Entrée** : VCO IN

Le kit complet avec coffret ESM, face avant spéciale, boutons, notice et accessoires ..... 012.1530 649,00 F

## WOBLATEUR AUDIO

(ELEKTOR n° 89) 85103

NOUVEAU !



Cet appareil est prévu pour fonctionner avec le Générateur B.F. d'ELEKTOR (84111) ou tout autre générateur possédant une entrée VCO acceptant de 0,1 à 10 V. Il permet de contrôler sur un oscilloscope le comportement de filtres, enceintes ou amplificateurs, etc...

**LE KIT :** Il comprend tout le matériel préconisé, y compris le coffret et la face avant spéciale sérigraphiée, boutons et accessoires.

**LE KIT "WOBLATEUR AUDIO"** ..... 012.6429 545,00 F

## CHRONOPROCESSEUR l'évènement!



**HORLOGE PROGRAMMABLE AUTOMATIQUE PAR RÉCEPTION DE SIGNAUX CODÉS "FRANCE-INTER" RÉCEPTEUR SANS MISE AU POINT**

- Accordé sur la nouvelle fréquence (162 KHz)
- Totalement compatible avec le nouveau système de codage

(Voir ELEKTOR n° 40) (EPS 81170)

**LE PRINCIPE :** Le C.N.E.T. émet sur la porteuse de FRANCE-INTER G.O., des signaux horaires codés, et ceci en permanence. Ces signaux, émis en modulation de phase, sont accessibles à tous à conditions de posséder un récepteur approprié, associé à un décodeur.

**PRÉCISION :** L'horloge de l'émetteur est pilotée par un oscillateur étalon à césium d'une précision de 10<sup>-12</sup> s. par jour ! En pratique, la précision de l'heure obtenue est de l'ordre de 10<sup>-7</sup> s./jour.

**AFFICHAGE :** Géré par un microprocesseur spécialement programmé, les signaux reçus permettent d'afficher en permanence : - les heures, minutes et secondes - le jour de la semaine. En outre, une touche spéciale donne l'affichage du mois et de l'année en cours.

**MISE A L'HEURE :** AUTOMATIQUE ! y compris lors des changements d'horaires d'été et d'hiver et ce dès la mise sous tension ou après une coupure de courant.

**PROGRAMMATION :** Cette horloge sensationnelle possède en outre une fonction de programmation. - 4 sorties indépendantes sont programmables (allumage et extinction) dont 2 de 4 cycles par 24 heures et 1 de 10 cycles par 24 heures et ce, quelque soit le jour de la semaine.

**UTILISATIONS :** L'heure absolue exacte et fiable pour tous ! On imagine aisément les très nombreuses utilisations possibles de cet appareil auprès des administrations, édifices publics, radio locales, écoles, horloges en temps réel pour ordinateurs, etc, etc... Ce CHRONOPROCESSEUR est utilisable sur tout le territoire métropolitain et dans les pays limitrophes à l'heure française.

**TECHNOLOGIE :** 1) L'antenne : sur barreau de ferrite et équipé de sa tête H.F., elle peut être éloignée du récepteur de plus de 30 m ce qui rend le CHRONOPROCESSEUR utilisable en sous-sol, par exemple. 2) Le récepteur : entièrement nouveau, il se distingue des versions précédentes par son ABSENCE DE RÉGLAGE et son PARFAIT SYNCHRONISME ("Décrochages" intempestifs de l'horloge totalement éliminés) Donc une fiabilité de réception absolue ! 3) L'horloge : il s'agit du montage (81170) décrit par ELEKTOR dans le n° 40 de la revue. Les signaux issus du récepteur sont décodés et gérés par un microprocesseur 6502 spécialement programmé. L'affichage des informations se fait sur afficheur 7 segments rouge haute luminosité. Le clavier de programmation est à touches DIGITAST à contacts dorés. 4) Un décodeur particulier a du être spécialement mis au point pour exploiter le nouveau code qui sera définitivement instauré en début 1987.

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

**LE KIT CHRONOPROCESSEUR PROFESSIONNEL** ..... 012.6469 1995,00 F

**LE KIT DU RÉCEPTEUR-DÉCODEUR seul** ..... 012.6470 1200,00 F

**EN PRÉPARATION :** Affichage géant simultané de toutes les informations contenues dans le code horaire.

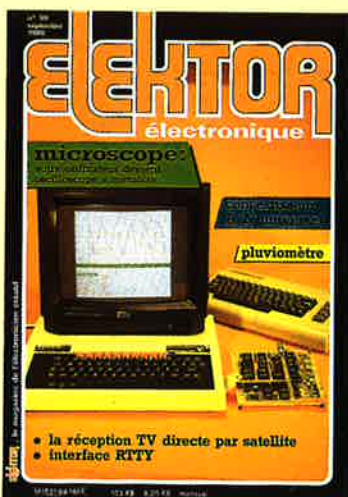
LES KITS SELECTRONIC : PERFORMANCES ET QUALITÉ PROFESSIONNELLES



# SOMMAIRE

n° 99  
Septembre 1986

Le nombre de domaines sur lesquels l'ordinateur pose sa griffe ne cesse de croître. S'il en est un pour lequel il est particulièrement adapté, c'est bien celui de la mesure. Le montage-phare de ce numéro est MICROSCOPE, une association d'électronique et de logiciel, un MICRO, capable de remplacer un oscilloscope pour de très nombreuses mesures.



## Services

Circuits imprimés en libre-service	44
Répertoire des annonceurs	71
Petites Annonces Gratuites Elektor	78

## Informations

Editorial	18
Le traitement du signal dans les oscilloscopes à mémoire	24
R.D.S.	38
J et R. Toussaint	
La réception d'émissions TV relayées par satellite.	
Chip-Select (alias Marché aux Puces)	66

## REALISATIONS

### Micro-informatique

Convertisseur A/N universel	19
Microscope (1ère partie)	56
R. van Linden	

### Photographie

Photomètre pour laboratoire	29
-----------------------------	----

### Radio-amateurisme

Interface RTTY	32
----------------	----

### Mesure

Module de programmation pour générateur de fonctions	52
M. Kistingier	

### Automobile

Stroboscope à semiconducteurs	54
-------------------------------	----

### Domestique

Auto-pompe	61
Les caves inondées, les salles de bain transformées en piscines, c'est fini!	
Pluviomètre	68

## elektor infocarte 122

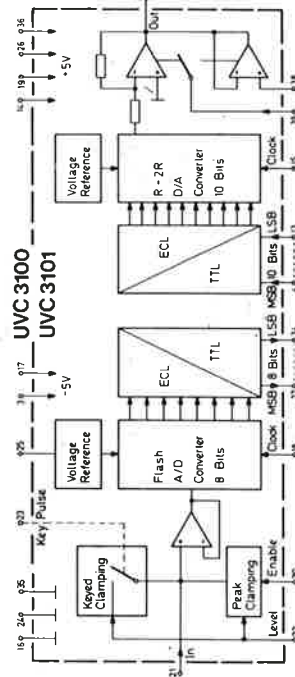
circuits intégrés pour  $\mu$ -ordinateurs 11

Convertisseurs A/N-N/A rapides UVC 3100/UVC 3101 (ITT)

Les UVC 3100 et 3101 sont des convertisseurs A/N - N/A rapides développés pour des appareils exigeant une grande vitesse de traitement. Ce type de circuit convient à des applications telles que le décodage des signaux de TV payante ou celui de signaux MAC qui ne tarderont pas à faire leur apparition avec la télévision directe par satellite (RDS). Ce type de circuit comporte:

- un convertisseur A/N rapide sur 8 bits du type flash
- un convertisseur N/A rapide sur 10 bits (3100) ou sur 8 bits (3101) basé sur un réseau R-2R à commutation des sources de courant.

Brochure des UVC 3100 et UVC 3101



## elektor - infocartes

elektor compocarte	transistors BD241 et BD242	
	caractéristiques	maxima
BD241 transistor NPN pour ampli- cateurs de puissance et commutations rapides	$ I_{CEO}  \leq 0,3 \text{ mA}$ ( $ U_{CE}  = 30 \text{ V}$ pour BD 24.../BD 24.A)	$ U_{CEO} $ voir au verso
	$ I_{CE0}  \leq 0,3 \text{ mA}$ ( $ U_{CE}  = 60 \text{ V}$ pour BD24...B/BD24.C)	$ U_{CE0} $ voir au verso
	$ I_{CE0}  \leq 0,3 \text{ mA}$ ( $ U_{CE}  = 90 \text{ V}$ pour BD24...D...BD24.F)	5 V
	$ I_{EB0}  \leq 1 \text{ mA}$ ( $ U_{EB}  = 5 \text{ V}$ , $ I_{CL}  = 0 \text{ mA}$ )	3 A
	$ U_{BE}  \leq 1,8 \text{ V}$ ( $ U_{CE}  = 4 \text{ V}$ , $ I_{CL}  = 3 \text{ A}$ )	5 A
	$ U_{CESAT}  \leq 1,2 \text{ V}$ ( $ I_{B}  = 0,6 \text{ A}$ , $ I_{CL}  = 3 \text{ A}$ , pour BD 24...BD 24.C)	1 A
BD242 transistor PNP pour ampli- cateurs de puissance et commutations rapides	$ U_{CESAT}  \leq 2,5 \text{ V}$ ( $ I_{B}  = 0,75 \text{ A}$ , $ I_{CL}  = 3 \text{ A}$ , pour BD 24...BD 24.F)	40 W <sup>(1)2)</sup>
	$h_{FE} \geq 25$ ( $ U_{CE}  = 4 \text{ V}$ , $ I_{CL}  = 1 \text{ A}$ , pour BD 24...BD 24.F)	150 °C
	$h_{FE} \geq 10$ ( $ U_{CE}  = 4 \text{ V}$ , $ I_{CL}  = 3 \text{ A}$ , pour BD 24...BD 24.C)	
	$h_{FE} \geq 5$ ( $ U_{CE}  = 4 \text{ V}$ , $ I_{CL}  = 3 \text{ A}$ , pour BD 24...BD 24.F)	

D30 Les valeurs correspondent aux conditions données entre parenthèses.

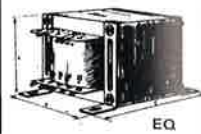
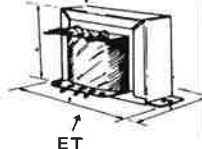
# BERIC

## TRANSFORMATEURS

### TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION STANDARDS

(imprégnation classe B)

Puissance et nombre de secondaires enroulements séparés	Puissance version multi	Dimensions du circuit et type de montage H x larg. x prof.	Tensions secondaires pour les versions multi
3VA1T- 3VA2T 5VA1T- 5VA2T 12VA1T- 12VA2T 25VA1T- 25VA2T 40VA2T 60VA2T 100VA2T	3VA multi 5VA multi 12VA multi 25VA multi 40VA multi 60VA multi 100VA multi	28 x 32 x 15 ET 38 x 44 x 17 ET 50 x 60 x 21 ET 62 x 75 x 25 ET 62 x 75 x 31 EQ 62 x 75 x 50 EQ 80 x 96 x 40 EQ 80 x 96 x 50 EQ 90 x 108 x 50 EQ 90 x 108 x 60 EQ 90 x 108 x 70 EQ 105 x 126 x 50 EQ 105 x 126 x 70 EQ 125 x 150 x 60 EQ 125 x 150 x 70 EQ 150 x 180 x 70 EQ	0, 6, 9, 12 V 0, 6, 9, 12 V 0, 6, 9, 12, 18, 24 V 0, 6, 9, 12, 18, 24 V 0, 6, 9, 12, 18, 24 V 0, 6, 9, 12, 18, 24, 48 V 0, 6, 9, 12, 18, 24, 48 V



Tensions secondaires:

1T = une tension: 6 ou 9 ou 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V  
2T = deux tensions: 2 x 6 ou 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V.  
Présentation: étrier ou équerre. Multi: selon tableau.  
Sur tous les modèles, primaire 220 V. A partir de 100 VA 220 V/240 V.  
Transformateurs et bobinages spéciaux sur commande.

Puissance VA	3	5	12	25	40	60	100	150	200	250	300	350	400	500	600	1000
1T	46	46	59	85	114	127	169	195	210	235	268	362	405	611	673	976
2T	51	51	63	89	119	133	176	205	223	250	285	382	429	640	703	1014
Multi	56	56	70	109	131	151	201	235	262	292	328	427	476	698	770	1088

## TRANSFORMATEURS MOULES POUR CIRCUIT IMPRIME.



entièrement moulé, contrôlé à 4000 V. Protection totale contre court-circuit, ne nécessitant aucun fusible dans le primaire.  
Tension d'entrée : 220 V 50/60 Hz  
Classe de protection : II  
Tension de contrôle : 4000 V  
Classe d'isolation : T40/e  
Branchement : pour circuit imprimé

Noyau EI 42 — Puissance 4,5 VA Pas 5 mm Prix 41, —	Noyau EI 48 — Puissance 8 VA Pas 5 mm Prix 58, —	Noyau EI 54 — Puissance 12 VA Pas 5 mm Prix 71, —

Dans les trois puissances:  
4,5 VA - 8 VA - 12 VA  
Sur commande avec délai version 1 tension: 6 ou 9, 12, 15, 18, 24 V  
Sur stock 2 tensions: 2 x 3 ou 2 x 6, 2 x 9, 2 x 12, 2 x 15.

## TORQUES

Pas rapport aux transformateurs conventionnels en tôles E et I, les TRANSFORMATEURS TORIQUES offrent entre autres les avantages suivants:

- Absence d'induction évitant tout ronflement
- Dispersion du champ magnétique négligeable
- Aucune distorsion d'onde
- Facilité de montage
- Volume inférieur
- Poids réduit



Tous nos transformateurs sont conçus pour satisfaire aux normes VDE 0550 classe II. Test d'isolement entre primaire et secondaire 3 KV.

15 VA	30 VA	50 VA	80 VA	120 VA	160 VA	220 VA	300 VA	500 VA	750 VA	1000 VA
Ø6,2x 3,0 cm	Ø7,1x 3,3 cm	Ø8,7x 3,6 cm	Ø9,5x 4,0 cm	Ø10,1x 4,6 cm	Ø11x 5 cm	Ø12x 6 cm	Ø13x 6,1 cm	Ø14,5x 7 cm	Ø16x 8 cm	Ø19x 9 cm
2x6 V	2x6 V	2x6 V	2x6 V	2x10 V	2x10 V	2x18 V	2x30 V	2x48 V	2x48 V	2x110 V
2x10 V	2x10 V	2x10 V	2x10 V	2x12 V	2x12 V	2x18 V	2x30 V	2x48 V	2x48 V	2x110 V
2x12 V	2x12 V	2x12 V	2x12 V	2x15 V	2x15 V	2x18 V	2x30 V	2x48 V	2x48 V	2x110 V
2x15 V	2x15 V	2x15 V	2x15 V	2x18 V	2x18 V	2x18 V	2x30 V	2x48 V	2x48 V	2x110 V
2x18 V	2x18 V	2x18 V	2x18 V	2x22 V	2x22 V	2x30 V	2x30 V	2x48 V	2x48 V	2x110 V
170, —	178, —	218, —	266, —	321, —	369, —	461, —	514, —	566, —	721, —	935, —

Version spéciale transfo torque pour BALAISE 86031: 1220, —  
Conditions de vente ci-contre

## elektor infocarte 122

circuits intégrés pour µ-ordinateurs 11

Convertisseurs A/N-N/A rapides UVC 3100/UVC 3101 (ITT)

sortie analog. conv. N/A	1	40	non connectée
aliment. -5V partie analog. conv. N/A	2	39	commutation signal de sortie
bit 9 (MSB) entrée numérique	3	38	entrée d'atténuation analog.
bit 8 entrée numérique	4	37	masse de la tension de réi. conv. A/N
bit 7 entrée numérique	5	36	aliment. +5V partie analog. conv. A/N
bit 6 entrée numérique	6	35	masse numérique conv. A/N
bit 5 entrée numérique	7	34	sortie numérique bit 0 (LSB)
bit 4 entrée numérique	8	33	sortie numérique bit 1
bit 3 entrée numérique	9	32	sortie numérique bit 2
bit 2 entrée numérique	10	31	sortie numérique bit 3
bit 1 entrée numérique	11	30	sortie numérique bit 4
bit 0 (LSB) entrée numérique	12	29	sortie numérique bit 5
aliment. +5V partie numér. conv. N/A	13	28	sortie numérique bit 6
aliment. +5V partie numér. conv. N/A	14	27	sortie numérique bit 7 (MSB)
entrée d'horloge conv. N/A	15	26	aliment. +5V partie numér. conv. A/N
masse conv. N/A et entrée d'horl. conv. A/N	16	25	tension de référence conv. A/N
aliment. -5V partie analog. conv. A/N	17	24	masse analogique conv. A/N
entrée d'horloge conv. A/N	18	23	entrée de l'impulsion de compression
aliment. conv. A/N	19	22	entrée du potentiel de compression
entrée de compression (clamping)	20	21	entrée analog. conv. A/N

## elektor - infocartes

## elektor compocarte

transistors BD241 et BD242

Les différentes versions de ces transistors se distinguent par leur tension collecteur-émetteur:

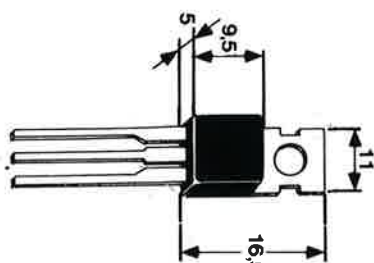
version:	$ U_{CE0} ^{1)} U_{CEA} ^{2)}$
BD241, BD242	45 55
BD241A, BD242A	60 70
BD241B, BD242B	80 90
BD241C, BD242C	100 115
BD241D, BD242D	120 160
BD241E, BD242E	140 180
BD241F, BD242F	160 200
1) à $ I_C  = 30$ mA	
2) pour $R_{GE} = 100 \Omega$	

Le BD241 est complémentaire du BD242.

Chez ces transistors, le COLLECTEUR est relié à la surface de montage métallique.

Résistance thermique:  
de la jonction à la surface de montage  $R_{thj-mb} = \max. 3,125 \text{ K/W}$   
de la jonction vers l'air ambiant  $R_{thj-a} = \max. 62,5 \text{ K/W}$

Le BD241 est la version européenne du TIP31  
Le BD242 est la version européenne du TIP32.



TO-220 AB

D30



74LS	TTL
00	4,60
01	4,60 155
02	4,60 156
03	4,60 157
04	4,60 160
05	4,60 161
08	4,60 163
09	4,60 164
10	4,60 165
11	7,10 166
12	5,40 169
13	5,40 173
14	6,-- 174
15	5,40 175
20	4,60 191
21	4,60 192
22	4,60 193
26	4,60 194
27	4,60 195
28	4,60 196
30	4,60 221
32	4,60 240
33	4,60 241
37	4,60 243
38	4,60 244
40	5,40 245
42	7,10 247
47	11,50 248
51	4,60 251
73	5,60 253
74	6,05 257
75	5,60 258
76	5,60 259
83	8,30 266
85	10,50 273
86	6,10 279
90	7,10 280
92	8,20 283
93	7,30 290
95	11,40 292
107	5,40 293
109	5,40 322
113	7,-- 324
114	7,-- 324
121	8,20 357
122	7,-- 365
123	8,50 366
124	7,-- 367
125	6,80 373
132	7,10 374
133	10,50 375
136	8,70 377
137	8,70 378
138	7,30 390
139	7,30 393
145	13,40 395
147	20,50 624
148	17,-- 670
150	25,-- 682
151	7,80 688
153	7,80 AS74
154	14,-- F74

MEMOIRES	Program- mées selon ELEKTOR
2101	N.C.
2102	N.C.
2112	N.C.
2114	N.C.
2708	N.C.
2716	44,--
2732	80,--
2764	85,--
4116	18,--
4564	18,--
5204	60,--
6116	48,--
6147	N.C.
6264	59,--
27256	76,--
TMS1420	117,--
UVC3101	248,--

PRODUITS DIFFICILES DU MOIS	
LD271H	7,50
BP103	25,--
Transfo 120VA 86085	298,--
IMS1420	117,--
UVC3101	248,--
HP7760	20,--
ADC0809	97,--
Selfs 100µH	6,30
Selfs 470µH	6,30
Selfs 68mH	17,55

BERIC = + pour --	
MC1496P	11,--
TDA4560	NC
TBA970	48,--
TDA2593	24,--
TDA1034 = NE5534	26,--
LM360	80,--
Pot Aj 10 Tours	8,--
quartz 3, 2768	40,--
Remises -20% sur Tarifs TTL	
C-MOS X50 panachés	
C-Int divers X25 panachés	

C-MOS		
40		
00	3,60 67	26,--
01	3,60 68	3,60
02	3,60 69	3,60
06	8,-- 70	3,60
07	3,60 71	3,60
09	4,-- 72	3,60
10	5,40 73	3,60
11	3,50 75	3,60
12	3,60 77	3,60
13	4,90 78	3,60
14	7,60 81	3,60
15	7,-- 82	3,60
16	5,-- 93	5,70
17	7,60 98	7,90
18	7,60 99	10,20
19	4,80 102	16,--
20	7,60 103	19,--
21	7,60 106	8,40
22	7,60 147	17,10
23	3,60 160	7,80
24	6,90 45	
25	3,60 02	8,20
26	17,-- 03	7,--
27	6,50 07	14,40
28	6,40 08	20,--
29	7,80 10	8,80
30	4,60 11	9,20
31	10,90 12	8,20
34	19,60 13	13,40
35	9,20 14	16,40
40	7,60 15	16,80
42	7,-- 16	8,20
43	7,20 18	8,20
44	7,20 19	5,50
46	9,20 20	8,20
47	11,70 26	6,70
49	4,60 28	5,90
50	5,20 31	5,60
51	8,-- 38	8,30
52	8,-- 43	6,80
53	7,60 55	9,60
54	15,-- 56	9,60
56	13,-- 57	14,--
60	8,20 66	15,20
61	15,-- 84	8,40
66	5,20 85	10,60

74 HC	
00	390
11	4,60
32	4,90
74	9,40
85	11,90
152	18,20
157	8,40
161	9,90
163	9,20
374	11,70

**ATTENTION**  
Nos prix et notre gamme sont maintenus dans toute la mesure du possible.  
Cependant, des changements peuvent intervenir en fonction des prix de vente et de disponibilités de nos fournisseurs.

SPECIAL-RECEPTION	
AVU2 Ampli	
UHF/VHF-TV	175,--
ALS12	
Antenne TV	
int UHF/VHF	
+ ampli	488,--
FM10	
Antenne FM	
int + ampli	320,--
VID1	
Kit, cordons	
vidéo copie	243,--
VID3	
Kit cordons	
vidéo	
Enreg/Lect	258,--

**BERIC** c'est  
**AUSSI:** Condensateurs chimiques, céramiques, ajustables, fantales gouttes, plastiques. Diodes. Ponts. Connectique. Coffrets. Transfos. Résistances. Potentiomètres. Radiateurs. Optoélectronique. Quartz. Relais. Selfs. Filtres. Bobinages. Etc....

BERIC	
86068	Pluviomètre
86090	Convertisseur A/N avec connecteurs
86085	Autopompe avec alimentation
86083	Micro-scope avec relais
86019	Interface RTTY avec relais

C.I. DIVERS	Par ordre numérique
AY3-1350	82,--
KTY10	24,--
LM35C	146,--
SO41P	24,--
SO42P	26,--
74C926	108,--
74C928	129,--
TL064	13,80
TL071	7,70
TL072	7,20
TL074	16,20
TL081	6,40
TL082	7,40
TL084	18,--
TBA120	8,40
L121	35,--
µAA170	29,--
µAA180	29,--
TCA210	34,--
XR210	70,--
TBA231	11,30
ZNA234	296,--
U267B	26,--
TLC272	20,--
TCA280	23,50
LM301	7,--
LM305	14,--
LM307	6,90
LM308	8,80
LM311	8,20
LM324	8,--
LM335Z	20,10
LM336Z	18,--
LM339	7,80
LF356	16,50
LF357	16,50
LM358	7,30
LM378	12,--
LM380	16,40
LM386	17,50
LM387	20,40
ZN416	35,--
ZN426	86,--
ZN427	188,--
SL440	35,--
TCA440	20,--
SL486	71,--
AD536J	198,--
SL490	55,--
NE555	5,20
NE556	12,--
NE557	18,--
NE564	33,50
NE565	28,--
NE566	16,--
S566B = S576	43,--
NE567	18,--
SAB0600	36,--
TAA611	20,--
TAA651	28,--
µ665B	54,--
µA709	7,10
µA710	11,--
µA733	25,--
µA741	5,--
µA747	12,60
TBA790K	24,--
DAC0800	42,--
ADC0809	97,--
TBA810	8,80
TCA830	9,--
TAA861	9,--
TCA910	9,60
TAA861	9,--
TCA910	9,60
LM3915	57,--
LM3915	57,--
XR4131	15,--
XR4136	23,--
XR4151	20,--
XR4195	19,--
TCA4500	24,--
MC4558	8,60
L4885	25,--
NE5532	27,50
NE5534	--
TDA1034	26,--
TDA1046	31,--
TDA1054	10,20
U1096B	59,--
MC1350	17,70
LM1458	8,60
TDA1510	31,50
LM1812	156,--
LM1897	25,--
TDA2002	13,--
TDA2003	14,--
XR2203	18,--
TDA2004	33,--
U1N2004	--
XR2204	38,--
TDA2005	12,--
TDA2020	30,--
TEA2025	20,--
TDA2030	15,--
TDA2040	28,--
SDA2101	35,--
XR2206	56,--
XR2207	80,--
XR2211	70,--
TDA2310	11,--
ULN2803	25,--
CA3046	15,--
CA3060	26,--
CA3080	20,--
CA3086	12,--
CA3089	26,--
CA3130	20,--
CA3140	15,--
CA3161	22,--
CA3162	80,--
CA3189	44,--
CEM3310	120,--
TDA3420	27,--
LM3524	57,--
TDA3810	31,--
LM3900	13,--
LM3914	57,--
LM3915	57,--
XR4131	15,--
XR4136	23,--
XR4151	20,--
XR4195	19,--
TCA4500	24,--
MC4558	8,60
L4885	25,--
NE5532	27,50
NE5534	--
TDA1034	26,--
TDA1046	31,--
TDA1054	10,20
U1096B	59,--
MC1350	17,70
LM1458	8,60
TDA1510	31,50
LM1812	156,--
LM1897	25,--
TDA2002	13,--
TDA2003	14,--
XR2203	18,--
TDA2004	33,--
U1N2004	--
XR2204	38,--
TDA2005	12,--
TDA2020	30,--
TEA2025	20,--
TDA2030	15,--

µProcesseurs	
AY 3-1015/AY 5-1013	80,--
RO3-2513	110,--
AY 3-8910	117,--
Z80ACPU	39,--
81LS95	18,--
81LS97	18,--
SPO256AL2	150,--
TMS1601NU	120,--
2652	--
TCM3105	194,--
3341	426,--
TMS5100	30,--
R6502	79,--
R6522	84,--
R6532	142,--
R6551	89,--
6802	48,--
6809	84,--
6810	24,--
6821 = 6521	24,--
6845 = 6545	89,--
6850	24,--
7910	300,--
8088	407,--
EF9364	79,--
EF9367	375,--
9368	53,--
75188 = 1488	9,--
75189 = 1489	9,--
MC14411	131,--
MC146818	82,--

**NOUS HONORONS LES COMMANDES DES ECOLES, DES ADMINISTRATIONS ET DES CENTRES DE FORMATION PROFESSIONNELLE**

DANS CE NUMERO	
86068	Pluviomètre
86090	Convertisseur A/N avec connecteurs
86085	Autopompe avec alimentation
86083	Micro-scope avec relais
86019	Interface RTTY avec relais

TRANSISTORS					
AC		435	4,40	IRF	
125	3,30	436	4,40	620	40, —
126	3,30	437	4,10	9620	60, —
127	3,40	440	4,60	MJ	
128	3,60	647	5,80	1000	13, —
132	3,30	679	4,40	2955	12, —
161		680	4,60	3001	15, —
187K	4,40			MPSA	
188K	4,40	18	12,80	06	2,20
AD		63	12,10	18	2, —
149	16,50	66	15, —	MPSU	
161	8,60	67	15, —	01	11,70
162	7, —			TIP	
ADZ		28	30, —	29	5, —
11	34, —	90	29, —	30	5, —
AF				31	5, —
125	4, —	152	2, —	32	5, —
126	4, —	167	4, —	35	17, —
127	4, —	173	4, —	36	18, —
239	6,20	178	4, —	41	6,80
5179	25,50	179	4, —	42	7, —
5199	70, —	180	4,30	122	5,40
5323	5,60	185	5,40	142	16,60
BC		199	1,30	620	15, —
107	2, —	200	5,10	625	15, —
108	2, —	224	3,40	2955	12,20
109	2,20	244	5,60	3055	11,70
140	4, —	245	5,10	U	
141	4, —	246	3,70	310	28, —
143	3,80	255	3,70	VN	
160	3,80	256	3,90	66AF	11, —
161	4,20	257	3, —	2N	
172	1, —	258	5,30	525	9, —
177	2, —	297	3, —	696	4, —
178	3,40	323	3,70	699	4, —
179	3,40	324	1,30	706	2,40
182	1, —	337	4, —	708	2,80
183	1, —	397	5, —	709	10,40
184	1, —	451	2, —	711	6,30
192	2,20	469	3,60	914	2,80
213	1, —	470	3,80	917	22,40
237	1, —	494	1,30	918	6,30
238	1, —	900	15, —	930	2,60
239	1, —	907	18, —	1302	7,20
256	1, —	910	19, —	1340	3,80
261	2,30	960	16, —	1377	6, —
307	1, —	981	16, —	1613	2,70
308	1, —			1711	2,90
321	1, —	BFG		1889	3,20
327	1,30	65	55, —	1893	3,20
328	1,30	BFR		2218	2,90
337	1,30	90	10, —	2219	2,90
347	1, —	91	10, —	2222	2, —
408	1,40	96	15, —	2369	2,10
516	5, —	BFT		2484	3, —
517	6, —	66	35, —	2646	10, —
546	1, —	BFW		2894	4, —
547	1, —	16	15, —	2904	2,80
548	1, —	30	21,50	2905	2,80
BC		BFX		2907	1,90
549	1, —	89	12, —	3053	4,20
550	1,30	BFY		3054	8, —
556	1, —	84	67,40	3055	8,70
557	1, —	90	10, —	3441	18, —
558	1, —	BS		3442	15, —
559	1, —	107	10, —	3553	27, —
560	1,30	170	10, —	3711	9,90
639	2,30	250	10, —	3772	27, —
640	2,30	BSW		3819	4,40
BD		68	13,40	3866	16,60
131	6,60	BSX		4037	4,40
135	3,20	20	10, —	4416	12,40
136	3,20	BU		5109	29, —
137	3,40	208	21, —	5457	8, —
138	3,40	BUX		5548	6, —
139	3,40	37	30, —	3N	
140	3,40	80	25, —	201	12, —
232	8, —	BUY		204	23, —
237	4, —	49P	15, —	211	20, —
239	4,40	BUZ			
240	4,70	10	45, —	TRIAC	
241	5, —	E/J		8A400 iso7, —	
242	5,20	310	12, —	DIAC	
249	25, —	FT		32 V	1,70
250	27, —	2955	12, —	THYRISTOR	
433	4, —	3055	10, —	8 A 400 V8, —	



# HBN

## MESURE :



# TORA

## L'ELECTRONIQUE

### OUTE pour 860<sup>F</sup> TTC



#### TR - 501Q EC

##### MESURE :

**TENSIONS :** continues

5 gammes de 200 mV à 1000 V.  
Précision :  $\pm 0,25\%$  de la lecture + 1 digit.  
Impédance d'entrée 10 M $\Omega$  sur tous les calibres.

alternatives

5 gammes de 200 mV à 750 V.  
Précision :  $\pm 0,5\%$  de la lecture + 1 digit.  
 $\pm 1\%$  sur calibre 750 V.

Plage de fréquence de 45 Hz à 500 Hz.

**INTENSITES :** continues

6 gammes de 200  $\mu$ A à 10 A.  
Précisions de  $\pm 0,5\%$  + 1 digit à  $\pm 1,5\%$  + 5 digits.

alternatives

Même calibres.

**RESISTANCES :**

6 gammes de 200  $\Omega$  à 20 M $\Omega$ .  
Précisions de  $\pm 0,3\%$  à  $\pm 1,5\%$  de la lecture et de + 1 à + 3 digits.

**TEST DE CONTINUITE :**

pour résistance  $< 100 \Omega$  signalée par buzzer.

**TEST DES DIODES :**

Tension maxi de sortie 2,8 V } permet le  
courant limite de 3 mA } test de jonction.

**CONDUCTANCE :**

$S = \frac{1}{R}$  la lecture s'effectue en nano S.

Ce principe permet de mesurer des résistances de très haute impédance.

Ex. : résistance de fuite circuits imprimés  
diodes en inverse, etc...

**TRANSISTORMETRE :**

Lecture directe du gain  $h_{FE}$  des transistors à jonction NPN ou PNP de 0 à 1000 pour des transistors de faible puissance.

**CAPACIMETRE :**

3 calibres - 2000 pF - 2  $\mu$ F et 20  $\mu$ F.  
Précision de  $\pm 1,5\%$  à  $\pm 2\%$  de la lecture + 5 digits

**TEMPERATURE :**

de  $-20^\circ \text{C}$  à  $+1370^\circ \text{C}$ .  
Précision de  $\pm 0,3\%$  de la lecture  $\pm 1^\circ \text{C}$ .



**L'ELECTRONIQUE**  
à votre porte !

**38 magasins**  
en France

SIEGE SOCIAL : 90, rue Charlier  
B.P. 2739 - 51060 REIMS Cédex  
Tél. 26.89.01.06. - Téléc 830526 F

AMIENS 80000 19, rue Gresset Tél. 22.91.25.69.	CLERMONT-FD 63000 1, rue des Salins Résid. Isabelle Tél. 73.93.62.10.	MEAUX 77100 C. du C. de Richemont Tél. 16.1.60.09.39.58.	ORLEANS 45000 61, rue des Carmes Tél. 38.54.33.01.	ST DIZIER 52100 332, Av. République Tél. 25.05.72.57.
ANGOULEME 16000 Espace St Martial Tél. 45.92.93.99.	DIJON 21000 2, rue Ch. de Vergennes Tél. 80.73.13.48.	METZ 57000 60, Passage Serpenoise Tél. 87.74.45.29.	POITIERS 86000 8, Place Palais de Justice Tél. 49.88.04.90.	STRASBOURG 67000 Tél. 88.32.86.98.
BAYONNE 64100 3, rue du Tour de Sault Tél. 59.59.14.25.	DUNKERQUE 59140 14, rue ML French Tél. 28.66.38.65.	MONTBELIARD 25200 27, rue des Fèbères Tél. 81.96.79.62.	QUIMPER 29000 33, rue des Réguières Tél. 98.95.23.48.	TROYES 10000 6, rue de Preize Tél. 25.81.49.29.
BREST 29200 10, rue du Mal. Jaurès Tél. 98.80.24.95.	GRENOBLE 38000 18, Place Ste Claire Tél. 76.54.28.77.	MONTPELLIER 34000 10, Bd Ledru Rollin Tél. 67.92.33.86.	REIMS 51100 46, Av. de Laon Tél. 26.40.35.20.	VALENCE 26000 7, rue des Alpes Tél. 75.42.51.40.
BORDEAUX 33000 10, rue du Mal. Joffre Tél. 56.52.42.47.	LE HAVRE 76600 Place des Halles Centrales Tél. 35.42.60.92.	MORLAIX 29210 16, rue Gambetta Tél. 98.88.60.53.	REIMS 51100 10, rue Gambetta Tél. 26.88.47.55.	VALENCIENNES 59300 57, rue de Paris Tél. 27.46.44.23.
CHALONS/M 51000 2, rue Chamorin (CHV) Tél. 26.64.28.82.	LE MANS 72000 16, rue H. Lecornu Tél. 43.28.38.63.	MULHOUSE 68100 Centre Europe Bd de l'Eu rope - Tél. 89.46.46.24.	RENNES 35000 12, Quai Duguay Trouin Tél. 99.30.85.26.	VANNES 56000 35, rue de la Fontaine Tél. 97.47.46.35.
CHARLEVILLE 08000 1, Av. J. Jaurès Tél. 24.33.00.84.	LENS 62300 43, rue de la Gare Tél. 21.28.60.49.	NANCY 54000 133, rue St Dizier Tél. 83.36.67.97.	ROUEN 76000 19, rue Gal Giraud Tél. 35.88.59.43.	
CHOLET 49300 6, rue Nantaïse Tél. 41.58.63.64.	LILLE 59800 61, rue de Paris Tél. 20.06.85.52.	NANTES 44000 4, rue J. J. Rousseau Tél. 40.48.76.57.	ST BRIEUC 22000 16, rue de la Gare Tél. 96.33.55.15.	

Les prix s'entendent TTC.

Ils sont donnés à titre indicatif et peuvent évoluer en fonction des variations de tous ordres.



# HBN

Les prix s'entendent TTC.  
Ils sont donnés à titre indicatif et peuvent évoluer en fonction des variations de tous ordres.

## DE L'ECOLE A L'ENTREPRISE HBN TOUJOURS PRESENT ...

### HBN C'EST TOUTE L'ELECTRONIQUE A VOTRE PORTE !

Composants actifs - Résistances - Mandrins - Bobinages - Condensateurs - Quartz - Potentiomètres - Boutons - Nécessaire CI - Transfert Mécanorma - Perceuses - Fers à souder - Matériel WRAPPING - Outillage - Safico - Produits KF - Electronet - Transformateurs - Fusibles - Cosses - Quincaillerie - Interrupteurs - Inverseurs - Poussoirs - Commutateurs - Claviers à touches - Roues codeuses - Relais - Refroidisseurs - Voyants - Câbles - Connectique - Fiches bananes - Cordons de mesure - Pincettes crocodile - Cordons divers - Appareillage électrique - Coffrets - Armoires de rangement - Kits électroniques - Librairie - Jeux de lumière - Fiches et prises - Alimentation - Appareils de mesure - Appareils de Tableau - Oscilloscopes et accessoires - Détecteurs de métaux - Kits enceintes - Haut-parleurs - Enceintes - HP Auto - Matériel CB et accessoires - Antennes - Interphones - Programmateurs - Alarmes - Piles - Batteries - Saphirs - Diamants - Cassettes Audio - Cordons HIFI - Platines et accessoires - Chambre d'Echo - Tables de mixage - Micros et accessoires - Casques - Récepteur radio - etc ...

**Demander notre Catalogue Général 85/86 : en vente 10 F TTC dans tous les magasins HBN.**

#### KITS HBN

• Emetteur de barrière Infra-Rouge.	120 F
• Récepteur de barrière Infra-Rouge	150 F
• Détecteur à ultra-son	180 F
• Alarme Auto	110 F
• Détecteur par coupure de faisceau	84 F
• Ampli stéréo 2 x 5 Watts.	125 F
• Correcteur de tonalité stéréo	102 F
• Préampli PU magnétique stéréo	84 F
• Vu-mètre à leds	126 F
• Relais retardé anticlous pour HP	137 F
• Préampli de lecture stéréo NAB	84 F
• Amplificateur HIFI 40W 8Ω	146 F
• Préampli RIAA stéréo	71 F
• Contrôle de tonalité stéréo	
à filtre passif	121 F
Préampli stéréo	67 F
Préampli Micro	45 F
Ampli à circuit intégré	84 F
Ampli 8 W à circuit intégré	107 F
Ampli mono 18 W sous 4 Ω	146 F
Booster stéréo 2 x 20 W	241 F
Thermostat de puissance	122 F
Minuterie avec signal sonore	122 F
Inter Gradateur à effluement	122 F
Thermomètre digital	210 F
Interrupteur progressif réglable	159 F
Variateur de vitesse anti-parasite pour perceuse maxi 1500 W	135 F
Thermomètre à leds	139 F
Gradateur 800 W	69 F
Interrupteur à touche sensitive	80 F
Commande de feux tricolores	99 F
Mini Emetteur FM	62 F
Micro Emetteur FM	90 F
Récepteur FM	126 F
Mini récepteur FM	76 F
Convertisseur VHF 144 MHz	142 F
Détecteur de câbles électriques	158 F
Détecteur de pénétration à relais	134 F
Contrôle de niveau liquide automatique	94 F
Carillon 24 mélodies	199 F
Relais temporisé commandé par micro	104 F

• Interphone	133 F
• Amplificateur téléphonique	89 F
• Clap inter	95 F
• Anti-moustiques à ultra-son	72 F
• Interrupteur photo électrique	99 F
• Convertisseur 12 V - 220 V	71 F
• Relais temporisé	71 F
• Métronome	64 F
• Sirène Electronique	64 F
• Sirène Française	105 F
• Chenillard 4 voies réglables	179 F
• Mélangeur trichrome	198 F
• Clignoteur réglable	78 F
• Chenillard modulé 6 voies	193 F
• Chenillard séquentiel 8 voies	240 F
• Psychédélique 3 voies	131 F
• Préampli psychédélique avec micro	99 F
• Strobe 40 joules	165 F
• Strobe 150 joules	240 F
• Chenillard 4 canaux	154 F
• Module à voie inversée pour psychédélique 3 voies	51 F
• Psychédélique 3 voies et voie inverse	166 F
• Réflecteur et glace pour coffret H2 strobo	32 F
• Alimentation 24V 1A	173 F
• Multitesteur de semi-conducteurs	94 F
• Alimentation 12 V 1A	158 F
• Générateur BF	310 F
• Alimentation 1,2 V à 30 V 2A	161 F
• Alimentation 5 V 1A	78 F
• Détecteur de Gel	44 F
• Indicateur d'état de charge batterie	62 F
• Cadenceur d'essuie-glace	156 F
• Compte-tours Digital	156 F
• Allumage électronique capacitif	350 F
• Amplificateur d'antenne pour auto-radio	87 F

#### CONVERTISSEUR STATIQUE 220 W



Alim. 12 V DC  
sortie 220 V 50 Hz ..... **1990 F**

#### REALISEZ VOS CIRCUITS vous-mêmes

Perchlorure en poudre	18,00 F
Cuvette Perchlor	19,00 F
Feuille au pas de 2,54	2,20 F
Feutre stabilisé 96 P	9,00 F
Feutre stabilisé 76 P	9,00 F
Feutre supérieur	33,00 F
Tube actinique TLD 15W	75,00 F
Règlelette 15 W pour tube	105,00 F
Argenture à froid 1/2 L	182,00 F
Etain à froid 1/2 L	56,00 F
Lampe Nitraphot	36,00 F
Mylar photo sensible	33,00 F
Révélateur et fixateur pour mylar	38,00 F
Sachet révélateur	5,50 F
Solution pour gravure 1/2 L	20,00 F
Graveuse pour C.I. modèle moyen	<b>999 F</b>
Graveuse pour C.I. grand modèle	<b>1817 F</b>
Chassis d'insolation	<b>815 F</b>

#### PLAQUES

Alu présensibilisé 500 x 200	115,00 F
XXX PC présensib. posi. 75 x 100 1 face	11,50 F
XXX PC présensib. posi. 100 x 150 1 face	17,00 F
XXX PC présensib. posi. 150 x 200 1 face	32,00 F
XXX PC présensib. posi. 200 x 300 1 face	61,00 F
XXX PC 200x100 1 face cu.nu	9,00 F
XXX PC 200x300 1 face cu.nu	26,00 F
XXX PC 300x500 1 face cu.nu	59,00 F
Epoxy prés. positif 75 x 100 1 face	18,00 F
Epoxy prés. positif 75 x 100 2 faces	24,00 F
Epoxy prés. positif 150 x 100 1 face	28,00 F
Epoxy prés. positif 150 x 100 2 faces	37,00 F
Epoxy prés. positif 150 x 200 1 face	54,00 F
Epoxy prés. positif 150 x 200 2 faces	65,00 F
Epoxy prés. positif 200 x 300 1 face	101,00 F
Epoxy prés. positif 200 x 300 2 faces	126,00 F
Epoxy prés. positif 300 x 300 1 face	152,00 F
Epoxy prés. positif 300 x 300 2 faces	189,00 F
Epoxy prés. positif 300 x 600 1 face	303,00 F
Epoxy prés. positif 300 x 600 2 faces	378,00 F
Epoxy 35 µ 16/10 200 x 100 1 f. cu.nu	18,00 F
Epoxy 35 µ 16/10 200 x 100 2 f. cu.nu	21,00 F
Epoxy 35 µ 16/10 200 x 300 1 f. cu.nu	44,00 F
Epoxy 35 µ 16/10 200 x 300 2 f. cu.nu	55,00 F
Epoxy 35 µ 16/10 500 x 300 1 f. cu.nu	106,00 F
Epoxy 35 µ 16/10 500 x 300 2 f. cu.nu	145,00 F

#### PLAQUES D'ESSAIS

En bandes 50 x 100	11,50 F
En bandes 100 x 100	18,00 F
En bandes 100 x 150	27,00 F
En bandes 100 x 200	36,00 F
En pastilles 50 x 100	11,50 F
En pastilles 100 x 100	18,00 F
En pastilles 100 x 150	27,00 F
En pastilles 100 x 200	36,00 F

#### PLAQUE MONTAGE

Lab Dec 500	95,00 F
-------------	---------

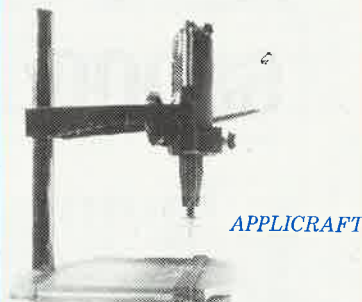
#### UNE GRANDE GAMME DE PERCEUSES ET ACCES- SOIRES



#### MINILOR

Perceuse TURBO 4 Plus - Alim. 12 à 18 V. Puissance 85 W - Vitesse 18200 tr/mn. .... **269 F**

Support perceuse	<b>220 F</b>
Transfo avec variateur	<b>273 F</b>
Etau	<b>62 F</b>



#### APPLICRAFT

Perceuse P5 - Alim. 12 à 18 V - Vitesse 16.500 tr/mn ..... **258 F**

Support perceuse P5	<b>240 F</b>
Transfo avec variateur	<b>296 F</b>

#### SCIE CIRCULAIRE

**340 F**



#### NOUVEAU



OSCILLOSCOPE  
HAMEG 203-6  
livré avec 2 sondes

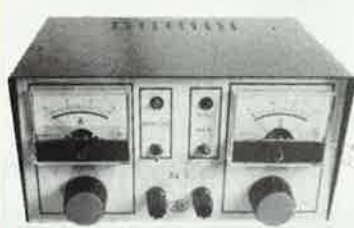
**4020 F**

#### ALIMENTATION FIXE



AL1 - 13 V - 3,5 A	<b>332 F</b>
AL4 - 13 V - 1,5 A	<b>285 F</b>
AL5 - 13 V - 5 A	<b>425 F</b>

#### ALIMENTATION VARIABLE



AL3 - 3A 30V 2A	<b>795 F</b>
-----------------	--------------

#### BLISTER FER A SOUDER



comprenant :  
1 Fer à souder JBC 30 W - 1 Pompe à dessouder -  
Safico - 25 gr de soudure ..... **165 F**

#### BLISTER OUTIL - LAGE



comprenant :  
1 pince coupant - 1 pince plate - 2 tournevis  
isolés - 1 pince brucelle bec croisé ..... **165 F**



NOUVEAU

# 68000

NOUVEAU

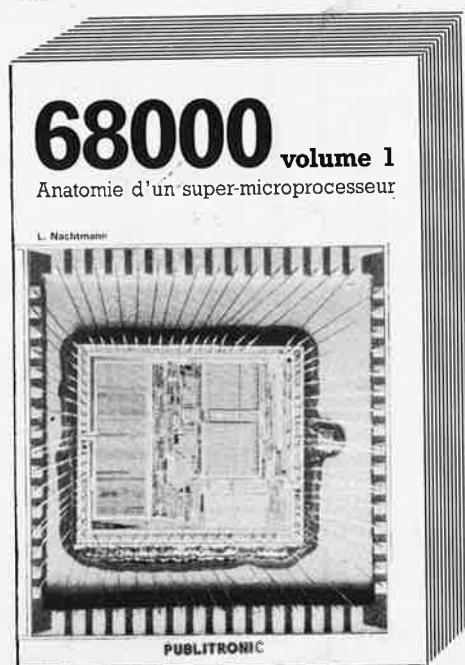
## Anatomie d'un super-microprocesseur

Le hasard n'existe pas: si le 68000 et sa famille se sont imposés parmi les microprocesseurs à 16/32 bits, c'est par leur puissance. Ce sont les processeurs d'aujourd'hui, mais ils sont déjà les processeurs de demain.

Les deux volumes consacrés au 68000 fournissent au lecteur toutes les informations nécessaires pour tirer le meilleur parti possible de la mise en oeuvre de ce circuit. Ces renseignements, l'auteur en a lui-même éprouvé l'efficacité dans sa pratique quotidienne de concepteur de systèmes et de logiciel pour le 68000.

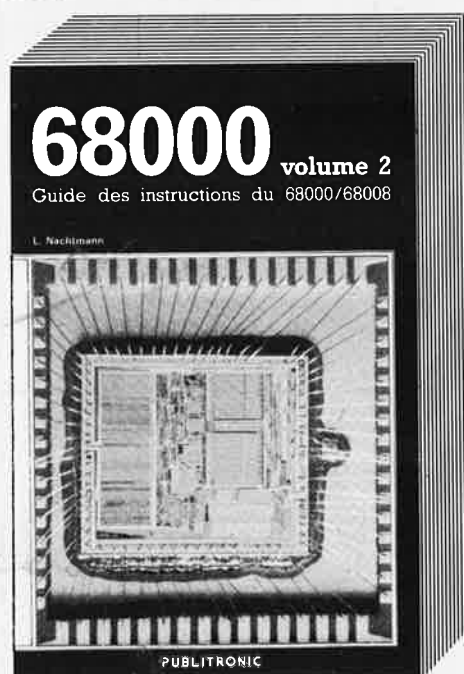
Dans le premier volume, L. Nachtmann détaille l'anatomie du supermicroprocesseur, suivant à la trace tous les signaux émis ou reçus par l'unité centrale pour la communication avec la mémoire et les circuits périphériques. Aucune pulsation n'échappe à son analyse systématique. Pour préparer l'étude des instructions, environ un quart de ce livre est déjà consacré à l'étude des modes d'adressage.

Le deuxième volume est le vade mecum du programmeur, véritable bréviaire des instructions du 68000. On y trouve les instructions réunies et décrites par familles, à l'aide de tableaux récapitulatifs, mais on retrouve également toutes leurs variantes, celles des instructions de branchement conditionnel par exemple, étudiées et décrites séparément. Ainsi, lorsqu'il recherche une information de détail urgente sur une instruction, le programmeur la trouve instantément dans ce livre, sans qu'il lui faille d'abord éplucher des tableaux dont la concision risquerait précisément de laisser dans l'ombre des détails importants.



115,— FF

ISBN-2-8661-028-8  
240 pages 14 x 21 cm



125,— FF

ISBN-2-8661-028-8  
260 pages 14 x 21 cm

Disponible: — chez les revendeurs Publitrone  
— chez Publitrone, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+20FF frais de port)  
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE

Disponible chez:

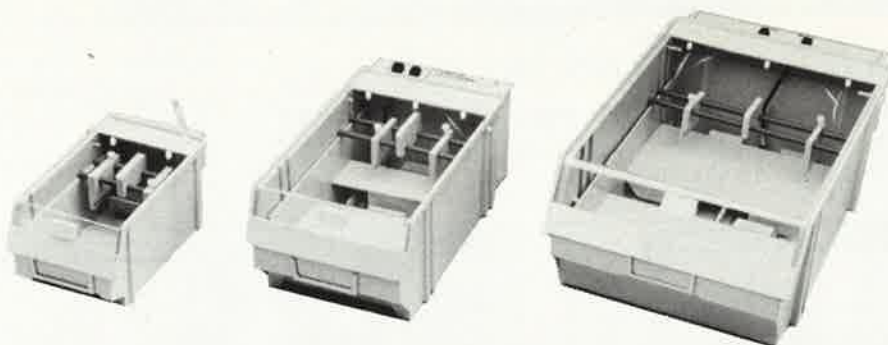
# PUBLITRONIC

BP 55 • 59930 la Chapelle d'Armentières



Prix donné à titre indicatif pouvant être modifiés sans préavis.





**Machine à graver RAPID A**  
Nouvelle série d'appareils ayant fait leurs preuves, équipés d'un support pour le circuit à graver. La manipulation est plus facile, il ne subsiste aucun risque de contact de la peau avec le perchlore.

Tous les appareils sont thermostatisés (sauf le Type 1) à 50°C et munis d'un couvercle en PVC transparent, évitant odeurs et éclaboussures.

Type IA Surface utile

110 × 170 mm

Type II Surface utile

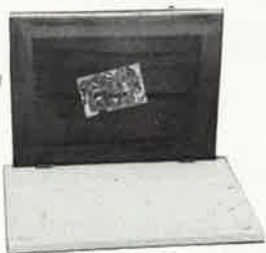
165 × 230 mm

Type III Surface utile

260 × 400 mm



Nous fournissons également des appareils pour applications industrielles (notice technique disponible).



**Châssis pour sérigraphie**

Sérigraphiez vos circuits imprimés! Avec ce châssis spécial, c'est un jeu d'enfant. Il vous permet d'ailleurs de sérigraphier tout aussi facilement les faces avant, et en règle générale, tout support plat. Nous fournissons l'installation complète avec tous les accessoires (ceux-ci peuvent bien entendu également être commandés séparément).

Type I Dimensions: 27 × 36 cm  
avec cadre en aluminium

Type II Dimensions: 36 × 49 cm  
avec cadre en aluminium



**Köster-Elektronik**

Tous les accessoires pour la  
réalisation de circuits imprimés

Adresse: Köster Elektronik Am Autohof 4  
7320 Göppingen/BRD

Contact bancaire: Kreissparkasse Göppingen

(BLZ 610 500 00) Kto. Nr. 10 409

Tél: 07161/73194

Télex nr° 72 7298 KoePi d

**Veillez adresser vos demandes de  
catalogue et vos commandes à l'une des  
adresses suivantes:**

**France (1/2 Nord):** Composants Electronic Service  
101, bd Richard Lenoir  
F 75011 PARIS  
Tél: 700.80.11

**France (1/2 Sud):** S.N.D.E  
9, rue du Grand Saint Jean  
F 34000 MONTPELLIER  
Tél: 67 58 66 92

**Belgique:** Ets CLOFIS Sprl.  
Steenweg Brussel 539  
B-1900 OVERIJSE  
Tél: 026571805

Représentants, veuillez vous adresser à notre représentant  
général pour la France:

SODIPEL sarl  
17, Av. Monplaisir  
84000 AVIGNON

Les prix indiqués sont en FF TVA incluse.



**Effaceurs d'EPROM**

Il s'agit d'un appareil fourni prêt à l'emploi, capable d'effacer jusqu'à 6 EPROM simultanément. Il est doté d'un tube UV spécial avec réflecteur, de la circuiterie 220 V et d'une minuterie 0...15 mn.

Type I Appareil complet

Type II Appareil complet

Le Type II est équipé d'un interrupteur de sécurité supplémentaire qui coupe l'alimentation du tube UV lorsque le couvercle de l'appareil est ouvert.

**A monter soi-même:**

1 tube UV, 2 douilles, 1 ballast, 1 starter avec support, le schéma électrique

**Matériau présensibilisé positif**  
1,5 mm/0,035 mm Cu. Simple ou double face avec film de protection inactinique Epoxy ou pertinax

Epoxy simple face	DM	FF
80 × 100	1,97	6,30
100 × 160	3,95	12,64
150 × 200	7,42	23,75
200 × 300	15,05	48,18
300 × 400	29,68	95,—

Epoxy double face	DM	FF
80 × 100	2,33	7,46
100 × 160	4,56	14,60
150 × 200	8,69	27,82
200 × 300	17,38	55,63
300 × 400	34,87	111,62

Pertinax simple face	DM	FF
80 × 100	1,06	3,39
100 × 160	2,17	6,95
150 × 200	3,99	12,27
200 × 300	7,95	25,45
300 × 400	15,90	50,90

Réduction de 10% à partir de 20 pièces par type. Réduction de 20% à partir de 50 pièces par type. Révélateur pour circuits présensibilisés 100 g



**Support d'insolation HOBBY**

Cet appareil constitue la solution idéale aux problèmes d'insolation rencontrés par l'électronicien amateur. Il permet d'exposer les platines présensibilisées (positif), les typons, ainsi que les réserves pour la sérigraphie. La source de lumière est une lampe halogène de 1000 W, dotée de réflecteurs mobiles. La plaque de verre articulée procure une bonne répartition de la pression. La lampe est équipée d'une minuterie (5 mn). Support complet



**Banc à insoler**

Ces appareils permettent l'exposition aux ultra-violets de platines présensibilisées (positif), à l'aide de tubes UV placés sous une plaque de verre. Le couvercle, dont le dessous est recouvert de mousse, est assujéti par deux brides dont le serrage procure une bonne répartition de la pression sur le circuit imprimé. Chaque appareil est doté d'une minuterie (5 mn).

Tous les appareils sont fournis prêts à l'emploi (pas de kit).

**Type I Surface utile**  
200 × 460 mm  
2 tubes UV

**Type II Surface utile**  
350 × 460 mm  
4 tubes UV





# RECEPTION DES SATELLITES...

## EN DEMONSTRATION A PENTA 16

l'ensemble complet avec démodulateur DS618 -  
livré, prêt à fonctionner est également disponible

**14990<sup>F</sup>**

### PARABOLE 1,20 m

Due au principe off-set, la tête hyperfréquence est disposée de façon excentrique, ce qui évite toute obstruction des signaux venant du satellite, d'où un rendement très élevé. Le réflecteur est de plastique renforcé de fibres de carbone. Diamètre : 120 cm. Fréquence : 10.9-12.5 GHz. Polarisation : linéaire ou circulaire. R.O.S. : 1,4 max. Gain : 41,0 dB min. Rendement : 65% min. Guide d'ondes : WR-75/WC-69. Prise au vent : 45 m/s. Poids : 17,5 kg.

**DSA 412 E ..... 5620<sup>F</sup>**

### CONVERTISSEUR DSA-518

Cette tête hyperfréquence convertit les transmissions de 12 GHz en 1 GHz afin de rendre possible le transport de ces signaux à travers un câble coaxial conventionnel. Fréq. de réception : 10.9-11.7 GHz. Fréq. de sortie : 0.9-1.7 GHz. Facteur de bruit : 2.5 dB Max. Fréq. de l'O.L. : 10 GHz. Stab. de l'O.L. :  $\pm 1.5$  MHz. Gain : plus de 50 dB. Guide d'ondes : WR-75. Sortie : 75  $\Omega$  Type F femelle. Opérationnel : - 40 ~ + 50 °C. Alimentation : + 15 ~ + 24 V DC. Consommation : 4 W Approx. Dimensions : 76 x 76 x 180 mm.

Poids : 0,58 kg ..... **4586<sup>F</sup>**

### DEUX MODULES «ASTEC»

#### TUNER AT 1020

Convertit les fréquences d'entrée à partir d'un bloc LNB (0,95 à 1,45 GHz) pour produire une fréquence de sortie de 0,612 GHz.

#### DEMODULATEUR AT 3010

Fournit à partir de la fréquence de 0,612 GHz, un signal composite de bande de base.

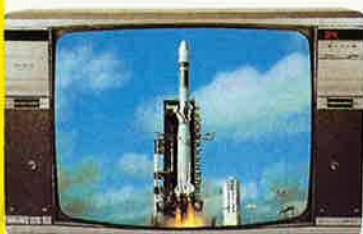
L'ensemble TUNER + DEMODULATEUR ..... **1580<sup>F</sup>**

ENTREE SUR PRISE PERITEL TV standard

**INTELSAT 5.** Ce satellite américain de télédiffusion est actuellement le plus intéressant. Vous pouvez capter des films, du sport, des informations, des feuilletons 24 heures sur 24 en direct des USA. Il diffuse notamment le chanel CNN dont la grille de programmes est des plus complètes.



**MONTAGE  
ELEKTOR**



DOC. FLAMMARION



**DOCUMENTATION  
SUR DEMANDE**

# PENTASONIC

**Penta 8**

**Penta 13**

**Penta 16**

36, rue de Turin 75008 Paris (Magasin)  
Tél. : 42.93.41.93

Métro : Linea St-Lazare, Place Clichy

10, bd Arago 75013 Paris

Tél. : 42.56.23.05. Métro : Gobelins

(service correspondance et magasin)

5, rue Maurice-Bonnet, 75018 Paris (Magasin)

Tél. : 45.24.23.16. Téléc. : 614.789

(Pont de Grenelle) Métro : Charles-Michels



CIRCUITS INTÉGRÉS

C MOS		CIRCUITS	INTEGERS	
4000	4.50	4060	10.00	7432 12.00
4001	4.50	4067	68.00	7437 10.00
4002	4.50	4068	7.00	7438 7.00
4006	16.00	4069	6.00	7440 6.00
4007	4.50	4070	3.50	7442 15.00
4008	11.00	4071	5.00	7445 14.00
4009	7.00	4072	6.00	7446 18.00
4010	11.00	4073	7.00	7447 15.00
4011	3.00	4075	5.00	7448 12.00
4012	5.00	4076	20.00	7450 5.00
4013	10.00	4077	4.00	7451 6.00
4014	10.00	4078	7.00	7453 6.00
4015	10.00	4081	3.00	7454 6.00
4016	8.00	4082	5.00	7473 9.00
4017	10.00	4093	7.00	7474 7.00
4018	10.00	4098	18.00	7475 14.00
4019	9.00	4099	9.00	7476 9.00
4020	16.00	4100	33.00	7483 11.00
4021	14.00	4101	33.00	7485 11.00
4022	9.00	4106	6.00	7486 5.00
4023	4.50	4107	50.00	7489 35.00
4024	20.00	4108	16.00	7490 12.00
4025	4.50	4109	11.00	7491 10.00
4027	5.00	TTL		7492 10.00
4028	10.00	7400	9.00	7493 12.00
4029	6.50	7401	7.00	7496 10.00
4030	6.00	7402	11.00	7498 10.00
4033	34.00	7403	7.00	74107 10.00
4034	46.00	7404	7.00	74120 16.00
4035	14.00	7405	10.00	74121 9.00
4037	42.00	7406	9.00	74122 10.00
4040	8.00	7407	12.00	74123 12.00
4041	18.00	7408	6.00	74141 35.00
4042	12.00	7409	6.00	74143 66.00
4043	13.00	7410	6.00	74145 28.00
4044	10.00	7411	6.00	74150 21.00
4046	13.00	7413	7.00	74151 7.00
4047	10.00	7416	14.00	74175 12.00
4049	9.00	7417	18.00	74181 25.00
4050	5.00	7420	7.00	74184 19.00
4051	12.00	7422	7.00	74185 67.00
4052	8.00	7425	7.00	74192 10.00
4053	7.00	7426	5.00	74193 10.00
4054	14.00	7427	5.00	74196 12.00
4056	10.00	7430	30.00	74247 15.00

74 LS

00	6,00	112	8,00	197	24,00
01	6,00	113	9,00	221	14,00
02	6,00	114	5,00	222	8,00
03	7,00	122	8,00	240	14,00
04	8,00	123	8,00	241	13,00
05	10,00	124	38,00	242	17,00
06	4,00	125	8,00	243	35,00
09	20,00	126	9,00	244	17,00
10	7,00	132	10,00	245	38,00
12	5,00	133	5,00	248	17,00
13	8,00	136	6,00	249	15,00
14	9,00	139	9,00	251	14,00
15	5,00	144	15,00	253	10,00
20	5,00	145	12,00	257	11,00
21	5,00	147	16,00	258	12,00
22	5,00	148	14,00	259	21,00
27	6,00	151	9,00	260	12,00
32	5,00	153	8,00	261	12,00
33	7,50	154	22,00	263	11,00
37	7,50	155	7,00	275	39,00
38	4,00	156	17,00	279	10,00
40	6,00	157	10,00	280	25,00
42	8,00	158	9,00	283	16,00
47	10,00	160	22,00	290	25,00
51	6,00	162	22,00	292	183,00
54	17,00	163	9,00	293	20,00
55	6,00	164	10,00	295	16,00
63	18,00	165	22,00	365	6,00
73	5,00	166	18,00	366	10,00
74	5,00	168	27,00	367	8,00
75	6,00	169	30,00	373	15,00
76	10,00	170	11,00	374	10,00
78	5,00	173	8,00	377	18,00
83	14,00	174	7,00	378	12,00
85	16,00	175	15,00	390	17,00
86	5,00	181	30,00	393	20,00
90	21,00	183	30,00	394	14,00
91	9,00	190	14,00	395	11,00
92	13,00	191	9,00	541	16,00
93	10,00	192	12,00	624	25,00
95	10,00	193	11,00	629	16,00
96	9,00	194	14,00	682	31,00
107	9,00	195	12,00	688	25,00
109	5,00	196	20,00	F 74	20,00

74 HC

T 00	8,00	30	6,00	157	10,00
14	6,00	74	13,00	163	14,00
14	12,00	152	14,00	390	16,00

C.I. Intégrés divers

AD 536 AJH	215,-	ICM 7558	27,-
AM 2833 PC	68,-	ICM 7209	55,-
AM 9368	64,-	ICM 7217	301,-
BFG 65	62,-	ICM 7224	348,-
CA 3080	12,-	ICM 7226B	612,-
CA 3084	38,-	ICM 7555	44,-
CA 3086	9,-	120	44,-
CA 3089	25,-	121	45,-
CA 3094	22,-	123	9,-
CA 3130	15,-	130	18,-
CA 3140	17,-	1200	15,-
CA 3161	14,-	1203	15,-
CA 3162	54,-	1204	15,-
CA 3189	56,-	1296	159,-
DS 8629	96,-	14810 CV	24,-
FX 309	250,-	14885 CV	20,-
HEF 4528	16,-	LB 1256	60,-
HEF 4720	75,-	LF 257	40,-
HEF 4750	280,-	LF 351	10,-
HEF 4751	280,-	LF 353 DP	9,-
HEF 4753	74,-	LF 355 N	13,-
HEF 4754	156,-	LF 356 H	14,-
ICL 7106	193,-	LF 356 N	8,-
ICL 7107	290,-	LF 357 N	13,-
ICL 7136	235,-	LF 398	140,-
ICL 8038	114,-	LM 0075	418,-
ICL 8048	440,-	LM 35 DZ	56,-
ICL 8063	130,-	LM 137 K	15,-
ICL 8211	56,-	LM 193 H	46,-
ICM 7038	45,-	LM 301AN8	9,-
ICM 7170	209,-	LM 305 H	17,-

LM 307 N	9,-	MC 14514	16,-
LM 308 N	10,-	MC 14515P	26,-
LM 309 H	54,-	MC 14516BCP	10,-
LM 309 K	25,-	MC 14518PC	8,-
LM 310 N	39,-	MC 14520BCP	10,-
LM 311 H	21,-	MC 14526	45,-
LM 311 J	61,-	MC 14527	45,-
LM 311 N	7,-	MC 14534	74,-
LM 317 HVK	101,-	MC 14538BCP	12,-
LM 317 K	54,-	MC 14539BCP	12,-
LM 317 MP	15,-	MC 14541BCP	9,-
LM 317 T	16,-	MC 14543BCP	16,-
LM 318	31,-	MC 14553BCP	24,-
LM 319	27,-	MC 14555BCP	13,-
LM 322	44,-	MC 14556B	20,-
LM 323 K	33,-	MC 14558NP	25,-
LM 324	8,00	MC 14560BCP	20,-
LM 329 CH	80,-	MC 14566BCP	22,-
LM 331	88,-	MC 14580	198,-
LM 335 H	30,-	MC 14584BCP	10,-
LM 335 Z	20,-	MC 14585BCP	18,-
LM 336 Z	24,-	MC 145106	58,-
LM 337 K	71,-	MC 14558BP	19,-
LM 337 MP	18,-	MC 145151	190,-
LM 337 T	39,-	MK 50240	200,-
LM 338 K	121,-	MK 50398	284,-
LM 339 N	10,-	ML 920	140,-
LM 346	45,-	ML 926	86,-
LM 348	9,-	ML 927	86,-
LM 349	22,-	ML 928	80,-
LM 350 K	74,-	ML 929	80,-
LM 358	7,-	MM 5318	79,-
LM 360 N 8	91,-	MM 5377	75,-
LM 377	48,-	MM 5387	196,-
LM 378	51,-	MM 5556	95,-
LM 380 N8	25,-	MM 5837	80,-
LM 380 N14	15,-	MM 74C04	29,-
LM 381	24,-	MM 74C85	29,-
LM 382	44,-	MM 74C86	9,-
LM 383 T	42,-	MM 74C90	22,-
LM 385 Z	53,-	MM 74C93	12,-
LM 385 ZV5	27,-	MM 74C173	11,-
LM 386	17,-	MM 74C174	20,-
LM 387	28,-	MM 74C221	29,-
LM 388 N1	15,-	MM 74C222	29,-
LM 389	25,-	MM 74C233	88,-
LM 391 N60	18,-	MM 74C295	200,-
LM 391 N80	28,-	MM 74C326	200,-
LM 393 DP	6,-	MM 74C928	200,-
LM 394	52,-	MM 78S40	35,-
LM 555	4,-	MM 80C97	9,-
LM 556	14,-	MM 80C98	10,-
LM 564	42,-	MM 82S23	32,-
LM 565	19,-	NE 602	124,-
LM 566	64,-	NE 5532	43,-
LM 567 N	10,-	NE 5534	32,-
LM 571	71,-	NC 8812 DP	60,-
LM 709 CN8	7,-	RC 4195 NB	48,-
LM 709 CN14	7,-	RC 4559	38,-
LM 710	9,-	S 178 A	352,-
LM 723	5,-	S 180	250,-
LM 733 CN	22,-	S 50240	115,-
LM 741 CH	15,-	S 576 B	115,-
LM 741 N	6,-	SAA 1004	48,-
LM 747 CN	11,-	SAA 1043	102,-
LM 748 CN	14,-	SAA 1059	77,-
LM 833	18,-	SAA 1070	120,-
LM 1035	80,-	SAA 1250	121,-
LM 1037	48,-	SAB 529	42,-
LM 1309	35,-	SAB 0600	50,-
LM 1310	15,-	SAB 602	48,-
LM 1330	16,-	SAB 3209	96,-
LM 1403	35,-	SAB 3210	60,-
LM 1408	43,-	SAB 3271	73,-
LM 1413	12,-	SAE 0700	27,-
LM 1416	15,-	SAJ 110	34,-
LM 1458 DP	6,-	SAJ 141	37,-
LM 1468	103,-	SAJ 180	65,-
LM 1488	14,-	SAS 560	38,-
LM 1489	13,-	SAS 590	28,-
LM 1495	142,-	SDA 2006	100,-
LM 1496 P	8,-	SDA 2008	55,-
LM 1648	68,-	SDA 2010	180,-
LM 1747	9,-	SDA 2101	27,-
LM 1812	172,-	SDA 2112	96,-
LM 1868	28,-	SDA 2114	73,-
LM 1877 N	60,-	SDA 2124	60,-
LM 1893	168,-	SL 440	28,-
LM 1897	25,-	SL 486	42,-
LM 2896-2	58,-	SL 490	38,-
LM 2904	17,-	SL 541 B	195,-
LM 2907 N8	60,-	SL 1430	25,-
LM 2917 N14	9,-	SL 5500	9,-
LM 2907 N14	42,-	SL 6270	35,-
LM 2917 N8	49,-	SL 6310	30,-
LM 3080	10,-	SL 6601	63,-
LM 3088	9,-	SO 41 P	19,-
LM 3089	11,-	SO 42 P	25,-
LM 3301	15,-	SO 258 A	35,-
LM 3302	33,-	SP 1430	25,-
LM 3340	34,-	SP 8660	60,-
LM 3380	18,-	SP 8665	530,-
LM 3401	7,-	SP 8680	165,-
LM 3456	10,-	SP 8695	465,-
LM 3524	49,-	SP 8755B	568,-
LM 3900	15,-	SP 8793	125,-
LM 3905	19,-	SSM 2033	342,-
LM 3909	22,-	SSM 2044	196,-
LM 3914	62,-	SSM 2056	196,-
LM 3915	51,-	TAA 241	25,-
LM 4250	34,-	TAA 310	22,-
LM 13700	10,-	TAA 550 B	5,-
LS 204	10,-	TAA 550 C	5,-
LS 7220	64,-	TAA 611A12	17,-
MC 1374	29,-	TAA 611B12	17,-
MC 1376	50,-	TAA 611C12	16,-
MC 1377	50,-	TAA 621A11	21,-
MC 10131	140,-	TAA 621AX1	21,-
MC 10531	118,-	TAA 661B	25,-
MC 14175	30,-	TAA 790	64,-
MC 14433	146,-	TAA 861	25,-
MC 14501UBC	5,-	TAA 4761	25,-
MC 14502	10,-	TAB 2453	16,-
MC 14503BCP	10,-	TBA 120	14,-
MC 14504BCP	16,-	TBA 221	14,-
MC 14507CP	9,-	TBA 231	14,-
MC 14508BCP	18,-	TBA 331	31,-
MC 14510CP	7,-	TBA 400	18,-
MC 14511BCN	14,-	TBA 435	20,-



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

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

Tous les composants sont vendus séparément.

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

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

### ANCIENS Circuits imprimés Elektor disponibles Nous consulter

#### Eprom programmée pour

2716 Junior PM120	2716 Synthé Poly	120,-
2716 Junior TM120	2732 Génér. Caract.	53,-
2716 Chronopro120	2732 Fréq. mètre à uP	180,-
82S23 Interf. Junior		77,-
74S387 Prog. Elektor		85,-
82S23 Afficheur vidéo		45,-
Duplication de 2716-2732 d'après master	50 F pièce	
Duplication de 2764 d'après master	100 F pièce	
82S123 Graphique 1 ou 2		42,-

#### Circuits divers

BPW 34	25,-	OPL 1001	65,-
KV 1236	54,-	BA 280	2,50
UES 1402	35,-	TY 6008	13,-
KTY 10	18,-	MID 400	53,-
TIL 78	8,50	BAW 62	1,50
MAN 81	38,-	STK 077	130,-
FTP 100	12,-	16 SY03	280,-
MOC 3020	20,-	82 S 123	62,-
NTC 2K2	8,-	SS02-CHKL-1	233,-
Sonde 104553001	810,-	TIL 111	12,-

#### Attacheurs

D 350 PK	13,-	IND 4743	19,-
FND 357	18,-	IND 71 A	15,-
FND 507	24,-	MAN 74	25,-
FND 508	20,-	MAN 81A	37,-
FND 567	22,-	MAN 4610	30,-
HA 1141R	18,-	MAN 4640	38,-
HD 1107	14,-	MAN 4740	28,-
HD 1131R	19,-	MAN 6660	37,-
HD 1133R	19,-	MAN 6680	35,-
HD 1181G	21,-	MAN 6780	18,-
HD 1181R	21,-	TIL 321	18,-
HD 1181Y	21,-	TIL 352	19,-
HP 5082 7611	18,-	TIL 362	15,-
HP 5082 7414	115,-	TIL 701	18,-
HP 5082 7653	35,-	TIL 704	19,-
HP 5082 7730	19,-		
HP 5082 7750	25,-		
HP 5082 7760	22,-	3 Digits 1/2	125,-
HP 5082 7751	22,-	4 Digits 1/2	145,-
HP 5082 7756	22,-	7 Digits 1/2	577,-

**TRANSFO  
TORIQUES  
METALIMPHY**  
Qualité  
professionnelle  
Primaire : 2 x 110 V

Tous ces modèles en 2 secondaires

15 VA - Sec 2 x 9-12-15-18-22	187,-
22 VA - Sec 2 x 9-12-15-18-22	194,-
33 VA - Sec 2 x 9-12-15-18-22	205,-
47 VA - Sec 2 x 9-12-15-18-22	222,-
68 VA - Sec 2 x 9-12-15-18-22-27	240,-
100 VA - Sec 2 x 9-12-18-22-27-33	277,-
150 VA - Sec 2 x 12-18-22-27-33	302,-
220 VA - Sec 2 x 12-24-30-36	365,-
330 VA - Sec 2 x 24-33-43	440,-
470 VA - Sec 2 x 36-43	535,-
680 VA - Sec 2 x 43-51	696,-

#### BOHM

MIDI-EXPANDER  
"DYNAMIC 12/24" en kit  
avec boîtier - réf. : 36684 ... 6890,-  
sans boîtier ... 6300,-  
Clavier MIDI KEY en kit  
réf. : 36400 ... 5400,-  
Cassette démonstration ... 50,-

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

Selfs d'arrêt HF  
de 0,15 µH à 560 µH  
28 valeurs ... 8,-  
Selfs d'arrêt HF  
de 1mH à 400 mH ... de 8 à 18,-  
17 valeurs svt forme

**Bobines TOKO**  
KAC 6184A 9,- CFW 455HKK 70,-  
KACS 4520 9,- CFW 455D 3P 50,-  
KACS 586 10,- NTKK 55 19,-  
KACS 3333 18,- SFE 5,5 MHz 15,-  
KACS 3334 12,- SFE 6,5 MHz 12,-  
KACS 3335 12,- SFE 10,7 MHz 8,-

**QUARTZ en MHz**

KANAK 3337 9,-  
KENK 4028 10,-  
KXNSK 4172 12,-  
L 4100 A 9,-  
L 4101 A 9,-  
85 ACS 3001 11,-  
113CN2K159 10,-  
113CN2K218 14,-  
113CN2K241 15,-  
113CN2K509 14,-  
113CN2K781 10,-  
7000-147 14,-  
A1 15,-  
A2 12,-  
DION/84414 12,-  
DION/83201 12,-  
DIIN/85303 12,-  
ES26-1A100 114 15,-  
LMCS 4102A 11,-  
RAN 10A 6845 16,-  
RMC 2A 6262 9,-  
RMC 2A 6263 9,-  
RMC 2A 6264 9,-  
TKACS 34343 9,-  
TKACS 32696 12,-  
TKXC 35503 10,-  
A018 85152 17,-  
Sonde bathymétrique 14,-  
pour sondeur 15,-  
UT200-LH8 330,-  
20,480 110,-  
27 32,-  
36 32,-  
BFU 455 KS 10,-  
BL 30 HA 28,-  
CDA 450 A 24,-  
CDA 5,5MHz D 51,-  
CFW 455 D 51,-  
CFW 455 HT 90,-

**Filtres céramique**

**MURATA**

**KITS**

RESI TRANSIT composants

seuls ... 107,-

DIGIT 1 composante seuls ... 180,-

**ELEKTOR N° 23**

80084 Allumage électronique ... 280,-

**ELEKTOR N° 32**

81012 Matrice de lumière prog.

sans lampe nouvelle version ... 743,-

**ELEKTOR N° 40**

81170-1 et 2 Chronopro ... 1 100,-

**ELEKTOR N° 44**

82070 Chargeur universel ... 200,-

**ELEKTOR N° 46**

82017 Carte de 16 K de RAM ... 580,-

**ELEKTOR N° 49/50**

82570 Super alim ... 480,-

**ELEKTOR N° 52**

82144-1 et 2 Antenne active ... 240,-

**ELEKTOR N° 53**

82159 Interface Floppy ... 525,-

**ELEKTOR N° 54**

82178 Alimentation de labo ... 840,-

82180 Amplificateur Audio 1 voie ... 690,-

Alimentation 2 voies ... 1100,-

En option Transfo : 680 VA 2 x 51

**ELEKTOR N° 57**  
83014 Carte Mémoire Version universelle.  
Sans alim. ... 950,-  
83037 Luxmètre ... 570,-

**ELEKTOR N° 61/62**  
83551 Générat. mires N et B ... 535,-  
83552 Pré Ampli micro ... 135,-

**ELEKTOR N° 63**  
EPS 83082 Carte VDU ... 960,-  
EPS 83087 Baladin 7000 ... 340,-  
Casque en option

**ELEKTOR N° 65**  
83114 Pseudo-Stéréo ... 292,-  
83108-1-2 Carte CPU 6502 ... 1545,-

**ELEKTOR N° 66**  
83102 Omnibus ... 569,-  
83113 Ampli signaux vidéo ... 170,-

**ELEKTOR N° 67**

83134 Lecteur de cassette ... 303,-

**ELEKTOR N° 68**

84012-1 et 2 Capacimètre ... 1078,-

**ELEKTOR N° 69**

84019 Relais à triac ... 395,-

84029 Modulateur UHF ... 440,-

**ELEKTOR N° 70**

EPS 84037 1x2 Générateur d'impul-

sions ... 740,-

**ELEKTOR N° 71**

EPS 84041 Mini Crescendo

1 Voie ... 612,-

Alimentation 2 Voies ... 690,-

EPS 84049 Alim. découpage ... 456,-

**ELEKTOR N° 72**

EPS 84063 Emetteur : Micro FM ... 358,-

EPS 84087 Récepteur : Micro FM ... 372,-

EPS 84062-81105 SONAR ... 1379,-

Captur seul ... 330,-

**ELEKTOR N° 73/74**

EPS 84477 Alim. p/ pré-ordinateur ... 627,-

**ELEKTOR N° 75**

84072 Peritalisateur ... 95,-

**ELEKTOR N° 76**

84078 Interface RS232/Centronic ... 775,-

84084 Inverseur vidéo ... 416,-

**ELEKTOR N° 77**

84106 Mini imprimante ... 1664,-

Bloc d'imprimante seul

MTP401.40B ... 950,-

84095 Ampli à lampes ... 986,-

Transfos d'alim. ... 300,-

Transfos de sortie ... 360,-

84101 TV en moniteur ... 74,-

**ELEKTOR N° 78**

EPS 84111 Générateur de fonctions ... 695,-

(Prix avec coffret et face avant).

EPS 84107 Tempo charg. Nicad ... 150,-

EPS 84112 Régul ler à souder ... 148,-

**ELEKTOR N° 79**

EPS 85013-85015 Fréquence-

mètre à µP ... 2200,-

EPS 85001 Ampli puissance

hybride ... 430,-

EPS 85002 Modul. VHF/UHF ... 145,-

**ELEKTOR N° 80**

EPS 85006 Etage d'entrée pour

fréquence-mètre ... 1018,-

EPS 84102 RLC - mètre ... 669,-

EPS 85007 Sélecteur d'EPRM ... 75,-

**Fréquence-mètre à µP complet avec**

face avant et coffret métal ... 3424,-

µP 2732 en français seul ... 220,-

**ELEKTOR N° 81**

EPS 85024 PH-mètre ... 1540,-

Sonde PH-mètre ... 810,-

EPS 85019 Compteur/Décompt. ... 220,-

EPS 85021 Interr. crépusculaire ... 108,-

**ELEKTOR N° 82**

EPS 84094 Horloge µP sans accu ... 478,-

EPS 85044 Alim. avec transfo 10A ... 828,-

**ELEKTOR N° 83**

EPS 85047-1-2 F Horloge programmable

A 6809 ... 1493,-

EPS 85058 Bus E/S universel ... 584,-

EPS 85063 Convertisseur A/N pour

bus E/S universel ... 280,-

**ELEKTOR N° 84**

EPS 85064 Détecteur de personne

I.R. ... 670,-

EPS 85065 Pseudo 2732 ... 320,-

EPS 85057 Générateur de salves ... 98,-

**ELEKTOR N° 85/86**

EPS 85480 Gradateur double ... 232,-

EPS 85449 Barrière I.R. ... 300,-

EPS 85447 Sonde pour U.P. ... 79,-

EPS 85431 Amplificateur casque ... 114,-

**ELEKTOR N° 87**  
EPS 85073 Interface RS 232 ... 420,-  
EPS 85089-1 Centr. Alarm. Circ. Princ. ... 390,-  
EPS 85089-2 Centr. Alarm. Circ. entrée ... 65,-

**ELEKTOR N° 88**  
EPS 85080-1 Carte graphique  
(monochrome) ... 1730,-  
EPS 85097-1 Illuminator Base ... 470,-  
EPS 85097-2 Illuminator Cde 3 v. ... 334,-  
EPS 85096 Chargeur accu. ppl. ... 272,-  
EPS 81105-1 Chargeur accu. aff. ... 265,-

**ELEKTOR N° 89**  
EPS 85102 Auto booster ... 326,-  
EPS 85103 Wobulateur audio ... 500,-  
EPS 85097-3 et 4 Illuminator  
alim. triacs ... 1174,-  
EPS 85080-2 Carte graphique  
(couleurs) ... 2240,-

**ELEKTOR N° 90**  
85079 Interface E/S 8 Bits ... 222,-  
85067 Subwoofer (sans HP) ... 530,-

**ELEKTOR N° 91**  
EPS 85114-1 et 2 Buffer  
multifonctions ... 2200,-  
EPS 85128 Allumage electron. ... 350,-  
EPS 86001 Filtre ajustable DX ... 625,-  
EPS 86006 Inter. automat. à IR ... 439,-

**ELEKTOR N° 92**  
EPS 85130 Extension cartouche  
MSX ... 318,-  
EPS 86002 Convertisseur 12/24 V ... 250,-  
EPS 86004 Mégaphone ... 310,-

**ELEKTOR N° 93**  
EPS 86003 Bus multi MSX ... 1044,-  
EPS 86022 Module thermomètre ... 120,-  
EPS 86018 - 1 et 2 Alim. double ... 1831,-  
EPS 86018 - 1 et 2 Alim. transfo.  
toriques ... 2036,-

**ELEKTOR N° 94**  
EPS 86026 Accélé. d'électrons ... 150,-  
EPS 86017 Chronogr. pour C64 ... 383,-  
EPS 86012-1,2,4 Table mixage  
portative ... 1650,-  
EPS 86035 Interface C64/C128 ... 262,-

**PROGRAMMATEUR D'EPROM BOHM**  
Kit de base ... 1695,-  
Boîtier ... 448,-  
Jeu de supports ... 296,-  
En ordre de marche ... 3225,-

**ELEKTOR N° 95**  
EPS 86012-3A/B Table mixage ... 684,-  
EPS 86041 Impédancemètre  
pour H.P. ... 537,-  
EPS 86039 µ-Interface à 8 relais ... 548,-  
EPS 86031 Balaise complet avec  
chassis 48/17/350 ... 3980,-  
Transforamteur alim. 820 VA  
"Metalimphy" ... 917,-  
Condensateur 10000 MF/100V ... 186,-

**ELEKTOR N° 96**  
EPS 86051 Egaliseur guitare ... 580,-  
EPS 86042 Module capacimètre ... 230,-  
EPS 86012-5 Table mixage  
sortie ... 561,-  
EPS 86069 Mini détect. métaux ... 336,-  
EPS 86067 Balaise circuits  
périphériques ... 760,-

**ELEKTOR N° 97/98**  
EPS 86451 Cde moteur  
pas à pas ... 190,-  
EPS 86453 Cardiotachymètre  
sonore ... 300,-  
EPS 86461 Cpte tours hte résol. ... 429,-  
EPS 86490 Chasse souris ... 212,-  
EPS 86462 Conv. val. eff. vraie  
multimètre ... 274,-  
EPS 86504 Ampli antenne ... 150,-

**ELEKTOR N° 99**  
EPS 86019 Interface RTTY ... 535,-  
EPS 86068 Pluviomètre ... 225,-  
EPS 86085 Auto Pompe ... 650,-  
EPS 86090-1-2 Convertisseur A/N ... N.c.

11, Pl. de la Nation - 75011 Paris  
ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h  
Tél. : 43 79 39 88 TELEX MAGNET 216328 F

FERME DIMANCHE ET LUNDI

PRIX AU 1-09-86 DONNES SOUS RESERVE

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

**MAGNETIC-FRANCE**



# "où trouver vos composants?"

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



**CHT ELECTRONIC**

☎ 37.36.53.45  
7, Rue Saint Michel,  
(Place Pasteur) 28000 CHARTRES  
☎ (37)42.26.50  
13, rue Rotrou-28100 DREUX

**COMPOSANTS - GADGET -  
KIT-H.P. JEUX de LUMIERE**

— Accessoires — Cassettes  
Hifi - Sono - C.B. - TV Audio-Vidéo - TDK

**S N D E**

9, rue du Grand Saint Jean  
34000 Montpellier  
Tél.: 67.58.66.92

CATALOGUE DISPONIBLE CONTRE  
15 F en TIMBRES



Tout pour l'électronique

29, RUE PAUL BERT  
42000 SAINT-ETIENNE

Composants électroniques —  
Pièces détachées radio TV — Kits —  
Accessoires HI FI — Jeux de lumière  
Emission — Réception

TÉL. 77.32-74-62

**L'ELECTRONIQUE  
à votre porte !**

38 MAGASINS  
EN FRANCE



Voir Liste  
des magasins  
en page 6



19, rue Claude-  
Bernard 75005 Paris  
Tél. 1) 43 36 01 40

Heures d'ouverture du Lundi au  
Samedi de 9 H 30 à 12 H 30 et 14 H à  
19 H ferme le Dimanche

Catalogue contre 5 timbres  
**N° 26** à 2,20

Pour tous problèmes contactez  
nous  
Nous prenons les commandes  
téléphoniques

**LA BOUTIQUE « PRO » SIEMENS**  
Tél: (1) 43.43.31.65 Telex: Comeleb 215502



11 bis, rue Chaligny  
75012 PARIS

Extrait de Tarif n° 39.  
Contre 11,00 F en timbres.

**NOUVEAU TARIF 86-87: GRATUIT**

**B A N T E L**

Tél.: 64.08.44.20

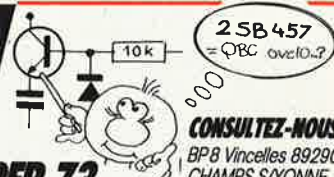
3, rue du bois de l'Île  
77370 LA CHAPELLE RABLAIS

**electro'plus**

19, rue des TROIS ROIS — 86000 POITIERS  
Tél. 49.41.24.72

COMPOSANTS ELECTRONIQUES, KITS APPAREILS DE MESURE,  
LIBRAIRIE, OUTILLAGE. CATALOGUE CONTRE 15 Frs

**SPECIAL PRO**



tous les composants  
**JAPONAIS chez SUPER 73**  
TRANSISTORS ET CIRCUITS INTEGRES SEULEMENT

Belgique



**GEMATIC** sprl

LE SPECIALISTE DU CIRCUIT IMPRIME

PROTOTYPES S.F. EN 48 HEURES  
TROUS METALLISES EN 5 JOURS  
PLOTING SERVICE

54, RUE D'OPHEM-1000 BRUXELLES TELEX 20630 TEL 02/219.16.02

Belgique



**halelectronics**

Kits électroniques 'Elincom'  
Composants électroniques en gros  
Liste de prix 50 pages (50 FB — 10 FF)  
Catalogue 150 pages (150 FB - 30 FF)  
(Joindre chèque ou espèces)

6, place des anciens combattants - B - 1500 Halle Tel. 02.356.03.90

Belgique

(20 Km de Maubeuge)

**BEST electronics**

109, Rue de Nimy - 7000 MONS

☎ 065/31.30.35 (19-32-65.31.30.35)

LUXEMBOURG

Au Gr.-D. de LUXEMBOURG!!

Maison vert-clair en face de la gare CFL de et à  
L-3429 DUDELANGE - 20, Rte de Burange

**LA RADIO AMATEUR** - téléph.: 51 88 06

PAUL BREISTROFF (LX1QD, ON1KBK) OUVERT: LU-VE: 13 à 19h, SA: 10 à 16h  
FERME: DERNIER LU & SA DU MOIS

Antennes **CUE DEE** AVEC 5 ans de garantie +

App. électroniques, mes., kits et compos. HF et BF, CIRC. IMPR.



**KANTELEC DISTRIBUTION**

27 bis Rue Général Gallieni,  
97200 FORT de FRANCE - MARTINIQUE

Tél.: (596) 71.92.36 Telex: 912 329 MR

Distribue JELT - Composants électroniques - Kits - H.P.  
Résistances - Condensateurs - Département librairie.



Dans le 77 la chasse aux composants,  
c'est

**G'ELEC sarl**

22 Avenue THIERS  
77000 — MELUN

Tél. 64.39.25.70  
ouvert le dimanche matin



27
32.34.71.31
27

## VARLET ÉLECTRONIQUE

LE BOULAY-MORIN  
**EVREUX**

Au coeur  
de la Vieille Ville

Un magasin aux  
techniques de pointe

**Tél. (84) 28.99.52**

## ELECTRONIC

**5 RUE ROUSSEL**  
**90000 BELFORT**

### BRUAY-en-ARTOIS

## ELEK

59, rue Henri-Cadot - 62700 BRUAY-en-ARTOIS  
Tél. : 21.62.37.85

Composants Électroniques - Kits Collèges - Coffrets - Librairie, etc.  
Fabrication câbles (Audio-Vidéo) Fermé le Jeudi

### COMPOSANTS C.B.

24, rue  
Henri-Barbusse  
94450 Limeil  
45.69.44.23



### RADIO SONO

69.21.34.18

10, rue Hoche  
91260 Juvisy

à Strasbourg

## DAHMS ELECTRONIC

KARCHER

34 Rue Oberlin  
tél: 88 36.14.89 — Telex 890858

### SUISSE



### ELECTRONIC CENTER

3, RUE JEAN VIOLETTE  
CASE POSTALE - 106  
CH-1211 GENEVE-4  
TX-428546 IRCO CH  
TEL (022) 20 33 06

### TOUT POUR LA RADIO

Électronique

66, Cours Lafayette  
69003 LYON Tel. 78.60.26.23

matériels électroniques - composants - pièces détachées - mesures  
- micro-ordinateurs - kits - alarmes - Hifi - sono - CB - librairie.

A tous nos lecteurs suisses d'Elektor, pour mieux vous servir  
ELEKTOR et PUBLITRONIC ont créés un réseau de distribution:  
Circuits imprimés — Livres et Logiciels ESS Publitronec Revue  
Elektor — Cassettes de rangement. Adressez-vous à votre ren-  
vendeur habituel ou directement chez:

**RUE DE BELLEVUE 17**  
**TEL.: 038/53.43.43**  
**TELEX: 952 876 umel ch**  
**2052 FONTAINEMELON**



**PRODUITS PROFESSIONNELS**  
RTC, INTERSIL, NEC, MOTOROLA  
ROCKWELL, G. ELECTRIC,  
G. INSTRUM.

Un aperçu de nos tarifs... Comparez

## DRIM

**107, Cours Tolstoi 69100 VILLEURBANNE**  
**Tel.: 78.85.95.89**

**VENTE PAR CORRESPONDANCE**  
Forfait port: 35 F  
**REGLEMENT A LA COMMANDE**  
**CONDITIONS SPECIALES PAR QUANTITE**

74 LS (RTC)			C.MOS 4000 (RTC)			MICRO		C.I. DIVERS		QUARTZ		CONDITIONS SPECIALES PAR QUANTITES + 1000 F — 7% + 1500 F — 10%	
00 2.50 F	89 12.00 F	175 5.30 F	00 2.50 F	41 6.50 F	93 4.50 F	6502 p	56.00 F	8039/11Mhz	49.00 F	32,768 khz	9.00 F		ENVOI DE LISTE SUR DEMANDE  ENVOI LE JOUR MEME DU MATERIEL DISPONIBLE
01 2.50 F	90 4.80 F	191 6.80 F	01 2.50 F	42 6.50 F	94 7.00 F	65C02 p	80.00 F	8748 D	155.00 F	1,8432 Mhz	40.00 F		
02 2.50 F	92 5.00 F	192 10.00 F	02 2.50 F	43 7.00 F	106 4.00 F	6520 p	68.00 F	8749 D	185.00 F	2,000 Mhz	35.00 F		
04 2.50 F	93 4.90 F	193 6.80 F	06 5.00 F	44 7.00 F	160 7.00 F	6522 p	58.00 F	CA 3130	16.00 F	3,2768 Mhz	9.00 F		
06 11.00 F	95 6.50 F	194 6.70 F	07 3.50 F	46 7.00 F	161 5.50 F	65C22 p	80.00 F	CA 3161	14.00 F	4:6:8 Mhz	18.00 F	RESISTANCES MULTI. hor 7.00 F MULTI. ver 15.00 F AJUST. 3.80 F RESEAU. 5.00 F RESIST. 1/4w 0.15 F	
08 2.50 F	96 10.00 F	195 6.70 F	08 5.00 F	47 6.00 F	162 8.00 F	6532 p	85.00 F	CA 3162	63.00 F				
10 3.50 F	112 3.50 F	221 14.00 F	11 2.50 F	49 4.40 F	163 8.00 F	6545 p	85.00 F	LM 311	6.00 F				
11 3.50 F	113 3.50 F	240 8.20 F	12 2.60 F	50 4.10 F	174 6.30 F	6551 p	65.00 F	LM 317	15.00 F				
14 4.70 F	114 10.00 F	243 8.20 F	13 3.50 F	51 5.70 F	195 8.00 F	65C51 p	88.00 F	LM 318	24.00 F				
15 5.50 F	121 10.00 F	244 8.20 F	14 5.50 F	52 5.70 F	4500	6765 p	110.0 F	LM 319	24.00 F				
20 2.50 F	123 10.00 F	245 9.30 F	15 5.50 F	53 5.70 F	03 8.00 F	VERSION A + 15%		LM 339	15.00 F				
21 2.50 F	125 4.80 F	257 5.30 F	16 3.80 F	59 27.00 F	08 14.00 F	6802 p	37.00 F	MC 1496	15.00 F				
22 2.50 F	126 4.80 F	259 12.00 F	17 5.60 F	60 5.70 F	10 14.00 F	6809 p	62.00 F	MEA 8000	95.00 F				
26 5.00 F	132 5.00 F	273 8.30 F	18 5.60 F	66 4.10 F	12 8.00 F	6810 p	45.00 F	SAA 1043	98.00 F				
27 2.50 F	133 8.90 F	279 10.00 F	19 5.40 F	67 20.00 F	14 19.00 F	6821/2 MHz	20.00 F	S* 41 p	18.00 F				
28 2.50 F	138 5.00 F	280 8.80 F	20 5.90 F	68 4.00 F	15 19.00 F	6840 p	40.00 F	TBA 950	48.00 F				
30 2.50 F	139 5.00 F	283 10.00 F	21 6.00 F	69 4.00 F	16 10.00 F	6850 p	20.00 F	TBA 970	35.00 F				
32 2.90 F	147 18.00 F	322 10.00 F	22 6.00 F	70 6.00 F	17 21.00 F	68000 P8	160.0 F	TCA 660	40.00 F				
33 2.90 F	153 5.00 F	365 10.00 F	23 5.00 F	71 4.00 F	18 9.00 F	68705 p	230.0 F	TDA 1034	15.00 F				
37 2.90 F	154 10.00 F	367 5.00 F	24 5.50 F	72 3.00 F	19 9.00 F	MC 14411	165.0 F	TDA 2576	40.00 F				
38 2.50 F	155 5.00 F	368 5.00 F	27 4.80 F	73 3.00 F	20 6.00 F	MC 146818	91.00 F	TDA 2593	16.00 F				
40 3.70 F	156 5.00 F	374 8.50 F	28 5.50 F	75 3.00 F	28 6.40 F	MC 1488/8911.00 F		TDA 2595	35.00 F				
42 4.60 F	157 5.00 F	375 10.00 F	29 5.80 F	77 3.50 F	38 7.40 F	AY 3-1015	80.00 F	TDA 3501	68.00 F				
51 2.50 F	161 6.00 F	378 10.00 F	30 4.50 F	78 3.50 F	55 7.00 F	2716	35.00 F	TDA 4560	N.C.				
73 3.40 F	163 6.00 F	393 6.50 F	31 10.00 F	81 4.00 F	56 7.00 F	2732	62.00 F	TL 074	15.00 F				
74 3.40 F	164 6.00 F	622 15.00 F	35 6.10 F	82 4.00 F	84 10.00 F	2764	54.00 F	TL 081	11.00 F				
75 4.60 F	165 7.60 F	645 11.00 F	40 5.90 F	85 4.00 F	REGULATEURS	27128	50.00 F	TL 084	12.00 F				
76 4.60 F	166 7.60 F	SUPPORTS C.I. TULIPE			7805 5.20 F	4164/15	17.00 F	ULN 2003	11.00 F				
83 7.00 F	170 12.00 F	A souder la broche	0,25 F	7812 5.20 F	41256	42.00 F	ULN 2004	11.00 F					
85 6.00 F	173 6.20 F	A wrapper la broche	0,60 F	317k 28.00 F	6116 LP3	55.00 F	ULN 2803	24.00 F					
86 3.70 F	174 5.40 F	sectionable 64 b.	21.00 F	337k 28.00 F	6264 LP3	79.00 F	Z 80 A	39.00 F					

**OUVERTURE D.R.I.M.**  
LUNDI 14 / 19 h  
SAMEDI 9 / 12 h  
SEMAINE.  
9/12 h - 14 / 19 h

### ENFIN DIS- PONIBLE DA 600

Remplace  
2 TDA 4560  
dans un même  
boîtier  
(nous consulter)

# PUBLITRONIC

Un certain nombre de schémas parus dans le mensuel ELEKTOR sont reproduits en circuits imprimés, gravés et percés, de qualité supérieure. PUBLITRONIC diffuse ces circuits, ainsi que des faces-avant (film plastique) et des cassettes de logiciel.

Sont indiqués ci-après, les références et prix des disponibilités, classées par ordre de parution dans ELEKTOR. Les prix sont en francs français TVA incluse, valables au moment de cette parution.

Ajoutez le forfait de port de 14FF par commande. La fabrication de certains circuits imprimés a été définitivement suspendue mais il en reste une quantité limitée. Ces références sont signalées d'un \* il est conseillé de nous contacter avant de passer commande.

PUBLITRONIC ne fournit pas de composants électroniques. Il appartient au client de s'assurer auparavant de la disponibilité de tous les composants nécessaires notamment quand il s'agit de références anciennes.

**NOVEMBRE-DECEMBRE 1978**

modulateur UHF-VHF 9967 • 23,20

**F7: JANVIER 1979**

clavier ASCII 9965 116, -

**F20: FEVRIER 1980**

nouveau bus pour système à  $\mu P$  80024 88,20

**F22: AVRIL 1980**

junior computer: alimentation 80089-3 • 45,20

**F27: SEPTEMBRE 1980**

carte 8k RAM + EPROM 80120 • 198, -

**F33: MARS 1981**

voltmètre digital 2 1/2 chiffres circuit d'affichage 81105-1 60, -

**F34: AVRIL 1981**

vocodeur: détecteur de sons voisins/dévoisés: carte détecteur carte commutation 81027-1 • 51, -  
81027-2 • 60,40

**F36: JUIN 1981**

carte d'interface pour le Junior Computer: carte d'alimentation 81033-2 • 21,60  
carte de connexion 81033-3 • 19,40

**F38: SEPTEMBRE 1981**

jeux de lumière 81155 • 48,40

**F41: NOVEMBRE 1981**

transverter 70 cm FMN + VMN (fréquence + voltmètre) 81156 • 64, -

**F42: DECEMBRE 1981**

high boost 82029 • 28,40

**F43: JANVIER 1982**

arpeggio gong 82046 • 24,20

**F44: FEVRIER 1982**

hétérophote chargeur universel nicad 82038 • 24,20  
82070 • 31, -

**F46: AVRIL 1982**

carte 16K RAM dynamique 82017 119,80  
ampli 100 W 82089-1 • 38,80  
mini-carte EPROM 82093 • 24,80

**F49/50: CIRCUITS DE VACANCES 1982**

5 V: l'usine 82570 • 33,60

**F51: SEPTEMBRE 1982**

photo-génie: processeur 81170-1 • 61, -  
clavier\* 82141-1 • 56,20  
logique/clavier 82141-2 • 29,40  
affichage 82141-3 33,60  
indicateur de rotation de phases 82577 • 40,40

\* le circuit imprimé du clavier est recouvert d'un film de filtrage inactinique rouge

**F52: OCTOBRE 1982**

photo-génie: photomètre 82142-1 • 25,80  
thermomètre 82142-2 • 24,20  
temporisateur 82142-3 • 29,40  
convertisseur de bande pour le récepteur BLU: bandes < 14 MHz 82161-1 • 31, -  
bandes > 14 MHz 82161-2 • 34,60

**F53: NOVEMBRE 1982**

éclairage pour modèles réduits ferroviaires interface pour disquettes diapas pour guitare 82157 • 61, -  
82159 113,20  
82167 32, -

**F54: DECEMBRE 1982**

alimentation de laboratoire lucipète 82178 • 85,80  
82179 • 44,20  
crescendo: amplificateur audio 2 x 140 W 82180 69,40

**F55: JANVIER 1983**

3 A pour O.P. 83002 • 27,80  
milli-ohmmètre 83006 • 29, -  
crescendo: temporisation de mise en fonction et protection CC 83008 45,20

**F56: FEVRIER 1983**

Prélude: amplificateur pour casque 83022-7 • 62, -  
platine de connexion 83022-9 • 92,40  
gradateur pour phares 83028 • 23,20

**F57: MARS 1983\***

carte mémoire universelle 83014 110,20  
Prélude: visualisation tricolore 83022-10 • 32, -

récepteur BLU bande "châliutier" 83024 • 64,50  
luxmètre à cristaux liquides 83037 • 31, -

**F58: AVRIL 1983**

Prélude: préamplificateur MC 83022-2 • 57,20  
préamplificateur MD 83022-3 • 70,40  
Interlude: module de commande wattmètre 83022-4 • 53, -  
83052 • 40,40

**F59: MAI 1983**

Maestro: télécommande: émetteur + affichage 83051-1 • 32,60  
convertisseur pour le morse 83054 • 41, -  
trafic BF dans l'IR: émetteur + récepteur 83056 • 57,80  
clavier ASCII 83058 • 258,40

**F60: JUIN 1983**

Maestro: récepteur 83051-2 • 198,40  
Electromètre 83057 • 43,60  
Audioscope spectral: filtres 83071-1 • 50,40  
commande 83071-2 • 48,80  
affichage 83071-3 • 58,20

**F61/62: CIRCUITS DE VACANCES 1983**

cres-thermomètre 83410 • 42,60  
chenillard à effet de flash 83503 • 28,80  
micromalonn 83515 • 34,60  
convertisseur N/A sans préention 83558 • 29,40  
radiothermètre 83563 • 24,60

**F63: SEPTEMBRE 1983**

sémaphore: émetteur 83069-1 • 41,40  
récepteur 83069-2 • 40,40  
carte VDU 83082 118,60  
baladin 7000 83087 32, -

**F64: OCTOBRE 1983**

thermostat extérieur pour chauffage central 83093 • 54,60  
interface Basiccode-2 pour le Junior Computer 83101 • 23,20  
anémomètre: carte de mémorisation 83103-1 • 57,20  
carte de mesure 83103-2 • 23,20  
remise en forme de signaux FSK 83106 • 43, -

**F65: NOVEMBRE 1983**

mélomane à 2 sons: circuit principal 83107-1 • 43,60  
alimentation + ampli 83107-2 • 24,60  
carte CPU: circuit principal 83108-1 109,20  
circuit superposable 83108-2 68,20

**F66: DECEMBRE 1983**

omnibus 83102 127, -  
déphaseur audio: circuit de l'oscillateur 83120-2 • 41,40  
alimentation symétrique réglable 83121 • 57,80  
avertisseur de conditions givrantes 83123 • 30, -

**F67: JANVIER 1984**

simulateur de stéréo DNL 83133-3 • 44,20  
rose des vents 84001 • 80,40  
chronorégulateur: 84005-1 • 54,60  
84005-2 • 53, -

**F68: FEVRIER 1984**

tachymètre pour véhicule diesel 84009 • 24,20  
capacimètre: circuit principal 84012-1 63, -  
circuit d'affichage 84012-2 36,80

**F69: MARS 1984**

interface de puissance à triacs Elabyrinth: circuit principal 84023-1 • 59,40  
circuit d'affichage 84023-2 • 52,60

**F70: AVRIL 1984**

analyseur audio 1/3 octave: circuit de visualisation à LED 84024-3 • 185,80  
circuit de base 84024-4 • 259,40  
alimentation alternative réglable 84035 • 33,60  
générateur d'impulsions: circuit des potentiomètres 84037-1 76,60  
circuit des commutateurs 84037-2 91,80

**F71: MAI 1984**

analyseur audio 1/3 octave: générateur de bruit rose 84024-5 • 54,50  
super affichage vidéo 84024-6 • 90,50  
mini-crescendo 84041 74, -  
alimentation à découpage 84049 • 45,50

**F72: JUIN 1984**

fanal de secours à éclats portatif 84048 • 39,40  
interface pour imprimante à marguerite (Smith Corona) 84055 • 61,80  
sonar: circuit d'affichage 81105-1 60, -  
micro FM: émetteur 84063 46,40  
récepteur 83087 32, -

**F73/74: CIRCUITS DE VACANCES 1984**

ange-gardien d'alimentation de  $\mu$ -ordinateur 84408 • 29,60  
commande de moteur économique 84427 • 30,40  
alarme frigo 84437 • 30,40  
convertisseur pour bande AIR 84438 • 44,80  
analyseur de lignes RS 232 84452 • 41,60  
sonnette de porte mélodieuse 84457 • 36,40  
fréquence-mètre: circuit principal 84462 • 65,80  
alimentation pour  $\mu$ -ordinateur 84477 71,40

**F75: SEPTEMBRE 1984**

filtre électronique 84071 71,60  
harpagon, l'économiseur d'ampoules: version 1 84073 • 30,80  
version 2 84083 • 28,60  
tachymètre numérique: circuit de mesure 84079-1 • 40,60  
circuit d'affichage 84079-2 • 55, -  
flashmètre 84081 • 52, -

**F76: OCTOBRE 1984**

peaufineur d'impulsions pour ZX81 84075 • 53,80  
convertisseur: parallèle  $\leftrightarrow$  série 84078 79,20  
inverseur vidéo 84084 48,40

**F77: NOVEMBRE 1984**

fausse alarme 84088 • 32,20  
téléphase 84100 • 30, -  
mini-imprimante 84106 • 89,60

**F78: DECEMBRE 1984**

temporisateur pour chargeur d'accus NiCad 84107 • 32,80  
générateur de fonctions, thermorégulateur pour fer à souder 84111 97,60  
interface pour fondu-enchaîné programmable: circuit principal 84112 • 31,20  
circuit de commande 84115-1 • 135,60  
contrôle de circuit 84115-2 • 83,20  
automobile miniature 84130 • 46,50

**F79: JANVIER 1985**

détecteur de ronflement 84109 • 38, -  
amplificateur 30 W hybride 85001 41,80  
modulateur TV UHF/VHF 85002 • 29,80  
interface cassette pour C64 et VIC 20 85010 • 34,60  
fréquence-mètre à  $\mu P$ : circuit principal 85013 138,80  
circuit d'affichage 85014 62,80  
circuit de l'oscillateur 85015 29,80

**F80: FEVRIER 1985**

RLC-mètre 84102 85,60  
étage d'entrée pour le fréquence-mètre à  $\mu P$  85006 55,60  
EPROM gigogne 85007 41,40  
préamplificateur pour microphone 85009 • 34, -

**F81: MARS 1985**

compteur/décompteur universel 85019 38, -  
interrupteur crépusculaire 85021 • 33,60  
pH-mètre 85024 • 58, -  
chenillard de science-fiction 85025 47,60  
amplificateur AXL 85027 85, -

**F82: AVRIL 1985**

horloge en temps réel pour  $\mu$ -ordinateur 84094 • 80,20  
coucou 85016 • 56,60  
traceur X-Y 85020 • 150, -  
hélioradio 85042 • 35,80  
compte-tours/couplemètre 85043 73,40  
10 A à l'arraché 85044 81,20

**F83: MAI 1985**

l'inextinguible clespydie: circuit principal 85047-1 85,20  
circuit de l'affichage 85047-2 85,60  
modulateur pour bougie d'allumage 85053 • 40,60  
moniteur automobile 85054 • 52,60  
bus d'E/S universel 85058 121,40  
interface de conversion A/N & N/A 85063 49, -

**F84: JUIN 1985**

générateur de salves 85057 34,80  
détecteur de personne à I.R. 85064 88, -  
Pseudo-2732 85065 33,60  
indicateur de maintenance 85072 106,60  
préamplificateur avec silencieux: alimentation symétrique 85450-1 • 36,40  
alimentation asymétrique 85450-2 • 35,20

**F85/86: CIRCUITS DE VACANCES 1985**

Afficheurs géants: 7 segments (8) 85413-1 148,60  
2 segments (1) 85413-2 58,60  
2 points (:) 85413-3 44,20  
testeur audio 85423 • 42,80  
ampli pour casque Hi-Fi 85431 • 40, -  
chargeur d'accu pour modèle réduit 85446 33, -  
sonde pour  $\mu P$  85447 • 30, -  
barrière I.R. 85449 • 52,20  
table de mixage disco inhibite les NMI (dévermineur 6502) 85463 • 142, -  
vu-mètre disco: 85466 • 34,40  
circuit de commande: 85470-1 • 48,60  
circuit de visualisation 85470-2 • 78,40  
gradateur double 85480 • 33, -  
feux d'aiguillages 85493 • 44, -

**F87: SEPTEMBRE 1985**

interface RS-232 85073 47,20  
relais ST 85081 25,80  
centrale d'alarme: circuit principal 85089-1 99, -  
circuit des entrées 85089-2 29,40  
générateur de fréquence-étalon 85092 47,80

**F88: OCTOBRE 1985**

platine d'expérimentation "spéciale HF": carte graphique: 85080-1 183, -  
carte principale 85093 116,60  
anémomètre de poid (dé)chargeur d'accu CdNi: circuit principal 85096 45, -  
circuit d'affichage (voir n° F33 mars 1981) Illuminator: circuit de base 85097-1 73,60  
module de commande 85097-2 76,40  
Lesley 85099 68,20

**F89: NOVEMBRE 1985**

lipper: circuit de visualisation 85090-1 77,80  
circuit de commande 85090-2 55,80  
Illuminator: alimentation + filtre 85097-3 55, -  
circuit des triacs 85097-4 50,20  
auto-booster 85102 55,60  
wobulateur audio 85103 89,40

**F90: DECEMBRE 1985**

caisson de graves actif 85067 100,80  
interface cybernétique 85079 49,60  
carte graphique: carte d'extension mémoire 85080-2 142, -  
jumbos, l'horloge géante: circuit principal 85100 141, -  
afficheur 7 segments 85413-1 148,60  
afficheur deux points (:) 85413-3 44,20  
centrale téléphonique domestique 85110 204,80  
circuit universel de protection pour enceinte active 85120 121,60

**F91: JANVIER 1986**

buffer multi-fonctions: circuit principal 85114-1 141, -  
circuit d'affichage 85114-2 60,40  
allumage transistorisé 85128 • 45,60  
filtre DX 86001 154,80

alarm'auto: 86005-1 55,60  
circuit principal 86005-2 32, -  
clavier 86006 41,60  
concierge 86006 41,60



# PUBLITRONIC

## LES DERNIERS 6 MOIS

### F92: FEVRIER 1986

mini-émetteur de mesure (voir octobre 1985)	85000	21,60
MSX (2):		
extension cartouche	85130	57,90
douleur de tension	86002	69,40
mégaphone	86004	39,80
télé-baby-sitter	86007	58,00

### F93: MARS 1986

MSX 3: carte multiconnecteur	86003	217,80
enceintes satellites	86016	37,70
double alimentation de laboratoire:		
circuit principal	86018-1	86,30
pré-régulation	86018-2	48,75
sonde thermométrique pour MMN	86022	12,60

### F94: AVRIL 1986

console de mixage portable:		
module Mic/Line	86012-1	63,30
canaux d'entrées stéréo	86012-2A	64,20
+	86012-2B	43,00
alimentation	86012-4	71,90
accélérateur d'Electron	86026	26,30
μ-chronographe pour C64, MSX et Cie	86017	46,20
interface C64/C128	86035	42,30

### F95: MAI 1986

console de mixage portable:		
module de sortie n° 1	86012-3A	63,50
	86012-3B	56,60
balaise:		
circuit principal	86031	216,20
Polyphème	86033	59,30
carte à 8 relais	86039	69,60
impédancemètre pour H.P.	86041	80,-

### F96: JUIN 1986

table de mixage portable:		
module de sortie n°2	86012-5	71,40
capacimètre de poche	86042	44,10
égaliseur pour guitare	86051	63,50
balaise:		
circuits additionnels	86067	139,00
Argus, mini-détecteur de métaux	86069	36,30

### F97/98: HORS-GABARIT 1986

commande de moteur pas à pas	86451	59,10
dé version CMS	86454	
(+ RAM gigogne)	+ 86452	23,-
compte-tours haute résolution	86461	58,50
convertisseur true RMS → CC	86462	20,40
chasse-nuisibles	86490	24,20
amplificateur d'antenne	86504	35,-

Note: en raison de leurs très faibles dimensions, les platines double-faces à trous métallisés 86452 et 86454 ne constituent qu'un seul circuit imprimé qu'il faudra couper en deux avant utilisation.

## NOUVEAU

### F99: SEPTEMBRE 1986

interface RTTY	86019	90,90
pluviomètre	86068	43,10
auto-pompe	86085	73,50
convertisseur A/N:		
circuit principal	86090-1	95,40
platine à enficher	86090-2	35,60

## EPS FACES AVANT

en matériau préimprimé autocollant		
+ alimentation de laboratoire	82178-F	28,40
+ Prélude	83022-F	54,-
+ Maestro	83051-1F	58,20
+ capacimètre	84012-F	61,40
+ analyseur audio 1/3 octave	84024-F	88,60
+ modem	84031-F	54,-
+ générateur d'impulsions	84037-F	52,50
+ fréquencesmètre à μP	84097-F	126,-
+ générateur de fonctions	84111-F	59,80
+ l'incroyable clepsydre	85047-F	178,60
+ wobulateur audio	85103-F	61,60
+ double alimentation de laboratoire	86018-F	55,50
+ Console de mixage portable:		
module Mic/Line	86012-1F	33,90
canaux d'entrée stéréo	86012-2F	38,00
module de sortie n° 1	86012-3F	60,30
alimentation	86012-4F	61,40
module de sortie n° 2	86012-5F	57,60
module de finition	86012-6F	41,40
Polyphème	86033-F	19,80
impédancemètre pour H.P.	86041-F	42,30

# LE PLUS SIMPLE MULTIMETRE NUMERIQUE



Le multimètre FLUKE 73 répond à vos besoins. Prix modéré, complet, simple à utiliser, les performances d'un professionnel.

**EXIGEZ UN FLUKE  
3 ans de garantie**

Disponible chez nos distributeurs:

ACER PARIS 10 770 28 31/AGEI AIX EN PROVENCE 13 (42) 64 01 44/CIBOT RADIO PARIS 12 346 83 76/COMPOKIT  
PARIS 14 335 41 41/DIMATL MARSEILLE 13 (9) 78 41 39/FACEN BORDEAUX 33 (56) 39 33 18/FACEN PARIS  
569 10 59/FACEN NANCY 54 (8) 351 00 05/FACEN STRASBOURG 67 (88) 20 20 80/FACEN LILLE 59 (20) 96 21 67/  
FACEN LYON 69 (7) 858 24 06/FACEN CAEN (31) 93 00 30/FACEN GRENOBLE (76) 42 56 17/FACEN ROUEN  
(35) 65 36 03/FACEN ST QUENTIN (23) 62 52 02/FLAGELECTRIC CLERMONT FERRAND 63 (73) 92 13 46/FACEN  
D'INSTRUMENTATION PARIS 706 30 77/TROYES 10 (25) 78 15 55/HEXAGONE EQUIPMENT ORLY 94 884 47 57/  
LIENARD SOVAL ORLEANS 45 (38) 72 58 30/MAXENCE ISNARD GRENOBLE 38 (76) 27 81 11/OMNIRAD GENTILLY  
94 581 00 41/OMNITECH SURESNES 772 81 81/OMNITECH BORDEAUX 33 (56) 34 46 00/OMNITECH NANTES 44  
(40) 72 63 93/OMNITECH LYON 69 (7) 273 11 87/RADIO SELL BREST 29 (98) 41 65 56/REINA PARIS 15 549 20 89/  
REVIMEX 44 (40) 89 09 30/SODIMEP TOULOUSE 31 (61) 54 34 54/VP ELECT. MASSY 91 (6) 920 08 69/VP ELECT.  
RENNES 35 (99) 51 88 88

**MB ELECTRONIQUE**

606, Rue Fourny - Z.I. De Buc - B.P. no. 31-78530 Buc -  
Tél.: (3) 956.81.31 (lignes groupées) - Telex: 695414  
Aix-en-Provence (42) 39 90 30  
Lyon (78) 76 04 74  
Rennes (99) 53 72 72  
Toulouse (61) 63 89 38

**FLUKE**



# EDITORIAL

## *Amis lecteurs,*

Sans tambours ni trompettes, Elektor a changé au cours des dernières années:

nous avons porté nos efforts sur un choix de composants tel qu'il ne doive plus causer de difficultés majeures; nous avons veillé avec une attention redoublée à corriger toutes les fautes qui pouvaient se glisser dans les schémas, les listes de composants, et de façon générale, dans les articles (les torts d'Elektor se font rares: un signe qui ne trompe pas!); nous avons encore accentué la sévérité des tests de reproductibilité de tous les montages publiés, notamment ceux qui comportent un circuit imprimé; la description de ces montages est d'autant plus détaillée que leur complexité est grande (témoin la série d'articles publiés à partir du mois prochain sur le module de réception TV par satellite). En plus de cela, 500 revendeurs, disséminés à travers toute la France, reçoivent chaque mois, en avant-première, une liste des composants utilisés dans les montages publiés le mois suivant, afin de leur permettre de s'approvisionner à temps.

Voici quelques-uns des points forts d'une démarche prophylactique qui débouche aujourd'hui sur la **suppression** (à titre expérimental) **des Questions Techniques** en tant que service organisé, avec toutes les contraintes que cela suppose. Il nous a semblé plus juste de **concentrer les efforts du labo et de la rédaction sur des détails qui seraient profitables à tous nos lecteurs, plutôt que de disperser notre énergie dans des réponses individuelles.**

Si cette décision devait vous paraître scandaleuse, nous vous invitons à faire avec nous un rapide calcul d'efficacité. La réponse à une QT (lisible et correctement rédigée — la plupart ne le sont pas!) prend au minimum un quart-d'heure (dactylographie incluse), mais elle peut durer bien plus longtemps selon la nature des recherches à effectuer: une ou plusieurs heures, quand ce n'est pas une journée entière. Elle ne peut jamais être donnée que par une personne hautement qualifiée, voire omnisciente. Pour plus de la moitié des questions, cette personne doit, malgré ses qualifications, faire appel aux lumières d'un collègue, mieux renseigné qu'elle sur un détail précis. Pour peu que la question porte sur un circuit que nous sommes bien obligés de considérer comme ancien au vu de notre cadence de publication, c'est-à-dire après six mois, il faut encore allonger le temps de recherche de 50 à 100% selon les situations. Bref! Pour que ce service puisse être maintenu et assuré

comme il conviendrait, *il faudrait le rendre payant*, comme tout service après-vente. Or notre vocation est et reste de publier un magazine et c'est à cela que nous entendons nous consacrer.

Nous poursuivrons nos efforts pour améliorer encore, si faire se peut, la qualité d'ELEKTOR. Désormais, dans presque tous les schémas figurent des **relevés de mesures** dont la fonction est de donner à nos lecteurs un outil de vérification et de dépannage concret. A lui seul, ce supplément d'information répond par anticipation à la plupart des questions qui se posent lors de la réalisation d'un circuit. A intervalles plus ou moins réguliers, nous publierons une *check-list* qui vous guidera lors de la recherche d'une panne ou d'un défaut sur un circuit imprimé.

Profitons de l'occasion pour démentir un bruit qui court: la publication des tracés de circuits imprimés dans les pages centrales du magazine ne relève nullement d'une intention que l'on nous prête à tort, de supprimer le service EPS assuré par Publitrone. Bien au contraire. Et si nous envisageons de diffuser, dans un avenir encore indéterminé, des mylars de ces platines prêts à l'emploi, cela ne signifiera nullement que nous n'offrirons plus les circuits imprimés gravés, percés et sérigraphiés comme nous l'avons toujours fait.

A propos de ces hypothétiques mylars, sachez que notre boîte à lettres reste ouverte. Loin de nous l'intention de couper le contact avec nos lecteurs. Au contraire, **nous souhaitons raffermir les liens entre ce magazine, ceux qui le font et ceux qui le lisent.** Donnez-nous votre avis sur la diffusion de mylars! Seriez-vous prêt, par exemple, à payer le magazine plus cher, s'il comportait un encart réunissant les films des circuits imprimés du mois? Préfereriez-vous un système d'abonnement aux mylars, ou l'achat à l'unité? Imaginez d'autres solutions!

Et pour clore cette rubrique nécrologique dans l'allégresse, nous attirons votre attention sur le fait que le mois prochain, Elektor fête sa centième édition. Un numéro à ne manquer sous aucun prétexte!

Les QT sont mortes, vive le courrier des lecteurs!

d. meyer

g. raedersdorf



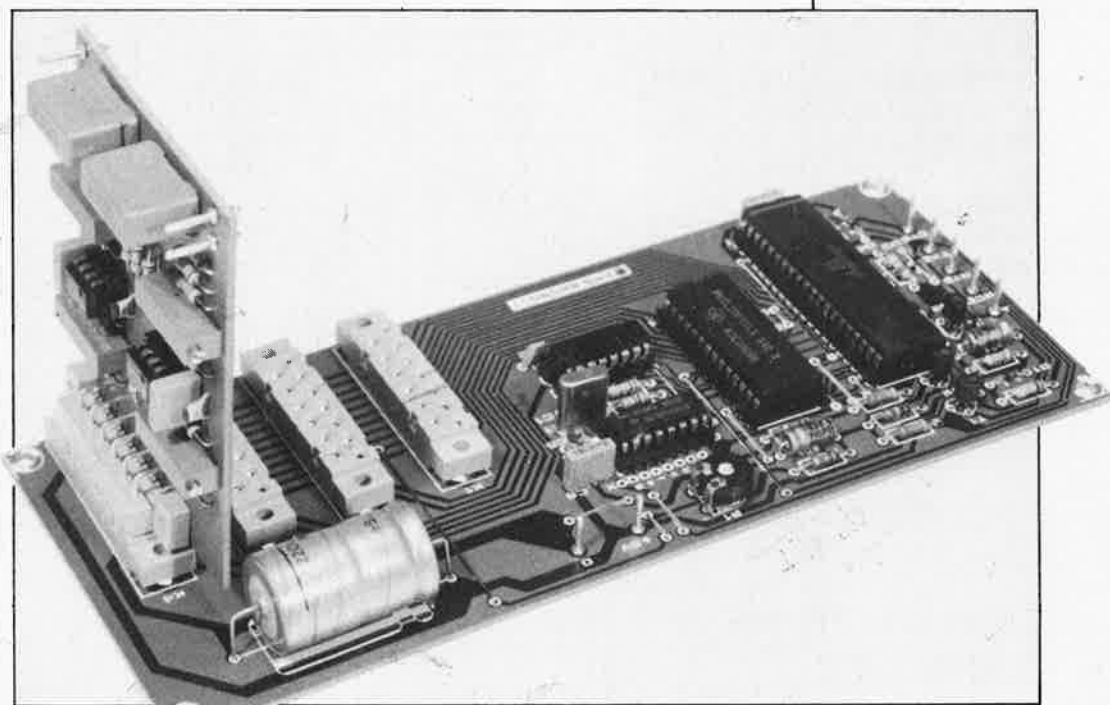
# convertisseur A/N universel

interface analogique/numérique sériele

*Hors des chemins battus de la conversion analogique/numérique, voici un convertisseur à 8 bits, capable de traiter quasi simultanément 8 tensions analogiques comprises entre 0 et 8 V. Le protocole de communication sériele entre l'ordinateur et le convertisseur est archi-simple, et utilisable sur n'importe quelle interface de type RS232.*

## Caractéristiques du convertisseur universel

- 1...8 canaux analogiques multiplexés
- temps de conversion max. <0,5 ms
- tension de référence variable (4 V max)
- 1...8 amplificateur(s) de mesure séparé(s) (8 V max) à tension de compensation et gain variables
- communication sériele (150...9600 bauds)
- utilisation optionnelle des signaux d'acquittement
- 5 bits de commutation disponibles



Il existe bon nombre de schémas d'interfaces analogique/numérique. La plupart sont des circuits qui communiquent par un bus de données parallèle (et quelques signaux de commande) avec l'ordinateur qui doit mettre en mémoire, analyser et afficher les données converties. Les problèmes posés par la connexion d'un tel circuit au bus du processeur peuvent rebuter les personnes peu expérimentées et/ou celles qui ne désirent pas intervenir sur le matériel de leur système. Un autre inconvénient de ce type de circuits est de mobiliser parfois l'interface parallèle existante, généralement réservée à une imprimante Centronics. Une des caractéristiques originales

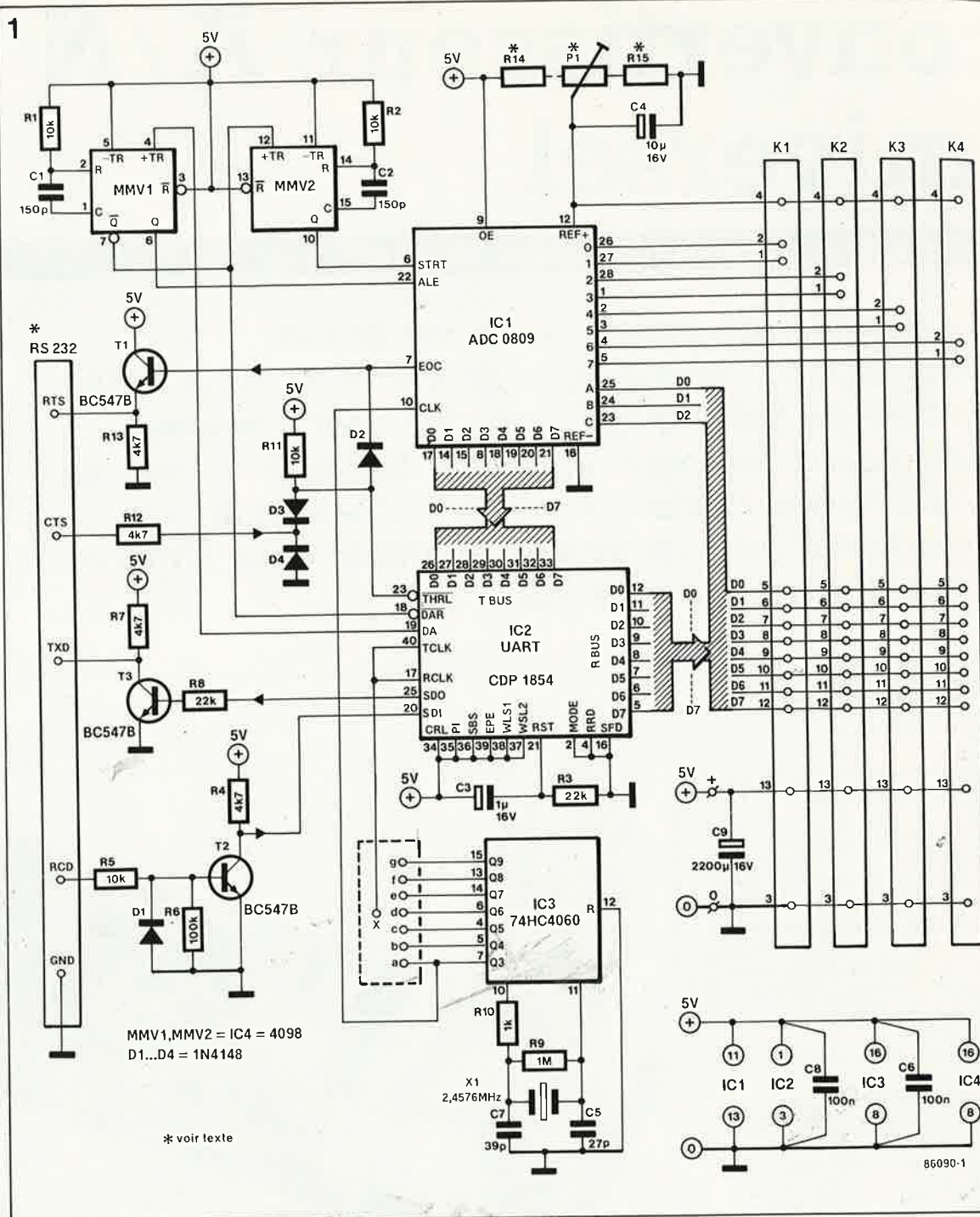
de l'interface présentée ici est la communication **sériele** avec l'ordinateur: il s'agit en effet d'un circuit autonome, avec un minimum d'"intelligence", que l'on relie à une interface RS232 ou similaire. A première vue, le principe de la communication sériele peut paraître plus compliqué encore que celui de la communication parallèle, mais ce n'est pas le cas. Jugez-en: il suffit d'envoyer **une seule donnée** (un octet) au convertisseur pour qu'il réponde aussitôt avec la valeur convertie. C'est tout. Pas de signaux d'acquittement (*handshake*) ni de signaux de commande, rien que les données.

Mais quelle donnée, direz-vous?

C'est précisément avec la réponse à cette question que nous abordons la seconde caractéristique importante de ce convertisseur: il peut traiter jusqu'à 8 tensions analogiques. Pour chacune de ces 8 tensions, il y a un circuit d'entrée, (atténuation et amplification) particulier, ce qui permet de traiter des signaux **très différents les uns des autres** quant à leur calibre. La donnée envoyée par l'ordinateur au convertisseur n'est autre que le code ou le numéro de la tension à convertir. Il suffira donc d'un programme très simple, qui envoie sur l'interface RS232 un code binaire (par exemple "3" si l'on désire obtenir la valeur numérique de la tension analogique présente



Figure 1. Les deux "gros" circuits intégrés utilisés dans le schéma ci-contre sont en technologie CMOS; leur courant d'alimentation est donc très faible. Il en va de même pour IC3 et IC4, de sorte que le circuit ne nécessite pas forcément une alimentation séparée. Pour l'UART, on pourra aussi utiliser un AY-3-1015D (voir Elekterminal), ou plutôt un 1854 (RCA) ou un 6402 (Western Digital), lesquels sont en CMOS et consomment bien 10 mA de moins que leurs ancêtres.



sur le canal 4, ou "0" pour le canal le canal 1), et qui reçoit, un peu plus tard, la donnée convertie en réponse sur la même interface RS232.

## Virtuosité intégrée

Les fonctions complexes d'une inter-

face comme celles-ci suggèrent l'idée d'un schéma complexe lui aussi. Pourtant, les quatre circuits intégrés de la **figure 1** n'ont rien d'une jungle électronique, bien au contraire. Commençons par le plus simple, à savoir IC3, le générateur de fréquences de débit. Ce circuit est cadencé par un quartz de 2,4576 MHz et fournit sept fréquences utilisables comme horloge de transmission. Le débit sériel sur l'interface RS232 est égal, comme toujours dans ces cas-là, au seizième de la fréquence utilisée (voir **tableau 1**).

Le circuit universel de transmission asynchrone IC2 (UART = *universal asynchronous receiver/transmitter*) est un circuit impressionnant. Il est capable de recevoir et d'émettre en

même temps des données sérielles, sur deux bus parallèles, avec chacun son entrée ou sortie sérielle, et ses 8 entrées ou sorties parallèles, sans oublier les deux entrées d'horloge de débit de réception et d'émission (dans cette application, elles sont interconnectées), les signaux d'acquittement et les entrées de programmation.

Le deuxième "phénomène" de ce circuit n'a rien à envier au premier, pour ce qui concerne le nombre et la complexité des fonctions intégrées. En effet, IC1 est un octuple convertisseur analogique/numérique, ou, si l'on préfère, un convertisseur A/N avec un multiplexeur à 8 canaux. Selon le code de commande appliqué aux entrées de multiplexage ABC, ce circuit choisit

Tableau 1. Débits de transmission programmables sur le convertisseur universel.

sorties de IC3	fréquences (kHz)	débits	strap
Q3	153,6	9600	a
Q4	76,8	4800	b
Q5	38,4	240	c
Q6	19,2	1200	d
Q7	9,6	600	e
Q8	4,8	300	f
Q9	2,4	150	g



l'une des 8 tensions analogiques qui lui sont proposées, et la convertit en une grandeur numérique codée sur 8 bits. Maintenant que les présentations sont faites, voyons comment ce beau monde est organisé.

## Contremaîtres et ouvriers

On peut voir IC2 (l'UART) comme un contremaître: il reçoit les instructions du "patron" (l'ordinateur) par le canal RS232, et les transmet au convertisseur multiplexé IC1: les ouvriers. Le travail est cadencé par l'horloge de pointage IC3. En poussant la comparaison un peu plus loin, on peut dire de MMV1 et MMV2 qu'ils sont les délégués du personnel, qui veillent à ce que tout se passe dans le cadre des conventions collectives: la conformité des signaux à la chronologie en vigueur! Considérons qu'il faille convertir la tension présente sur le canal analogique n°3, sachant que le débit de l'interface RS232 de l'ordinateur est par exemple de 4 800 bauds. La sortie Q4 d'IC3 doit donc être reliée aux entrées RCLK et TCLK d'IC2 pour que celui-ci ait le même débit. A présent, il suffit que l'ordinateur émette la donnée numérique correspondant au canal n°3, c'est-à-dire "2". Une fois que les huit bits de cette donnée ont été reçus en bonne et due forme par l'UART sur son entrée SDI (serial data in), celui-ci active sa sortie DA (data available), ce qui signifie: "Au travail, les gars!". La bascule monostable MMV1 est déclenchée par le flanc ascendant sur sa broche 4: elle délivre une impulsion calibrée que l'on applique sur l'entrée ALE (address latch enable) de IC1; celui-ci charge alors la donnée numérique reçue par IC1 de l'interface RS232, laquelle donnée redevenue parallèle, n'est rien d'autre que le numéro du canal analogique à convertir. Cette donnée apparaît sur les bits de poids faible D2...D0, en sortie du module de réception de l'UART (RBUS), à l'instant où celui-ci active le signal DA; elle est appliquée à IC1 comme adresse de multiplexage sur ses entrées A, B et C.

Entre temps, la bascule MMV2, déclenchée elle aussi par l'impulsion de sortie de MMV1, délivre à son tour une deuxième impulsion calibrée, appliquée au convertisseur IC1 comme signal de début de conversion (STRT). La conversion par approximations successives est cadencée par l'horloge de conversion, dont le signal, prélevé à la sortie d'IC3, est appliqué à l'entrée CLK

du convertisseur. Sa fréquence est de 153,6 kHz, de sorte qu'environ 0,5 ms plus tard, la donnée numérique, résultant de la conversion de la tension présente sur le canal n°3, apparaîtra sur les sorties D7...D0 d'IC1; aussitôt après, le signal de fin de conversion EOC (end of conversion) passe au niveau "1". Le flanc ascendant sur la ligne  $\overline{\text{THRL}}$  de IC2 indique au module d'émission de l'UART qu'il doit charger la donnée présente sur ses entrées D7...D0 (TBUS), pour l'envoyer sur l'interface RS232: le résultat de la conversion A/N, effectuée sur le canal n°3 à la demande de l'ordinateur, sort sur la ligne SDO de l'UART (serial data out) et s'en va vers l'ordinateur sur la ligne TXD. La conversion est terminée.

Ajoutons encore que la RAZ de l'UART est assurée par R3 et C3 lors de la mise sous tension du circuit. L'initialisation du signal DA est effectuée par l'impulsion de sortie Q de MMV1 dès le transfert du code de

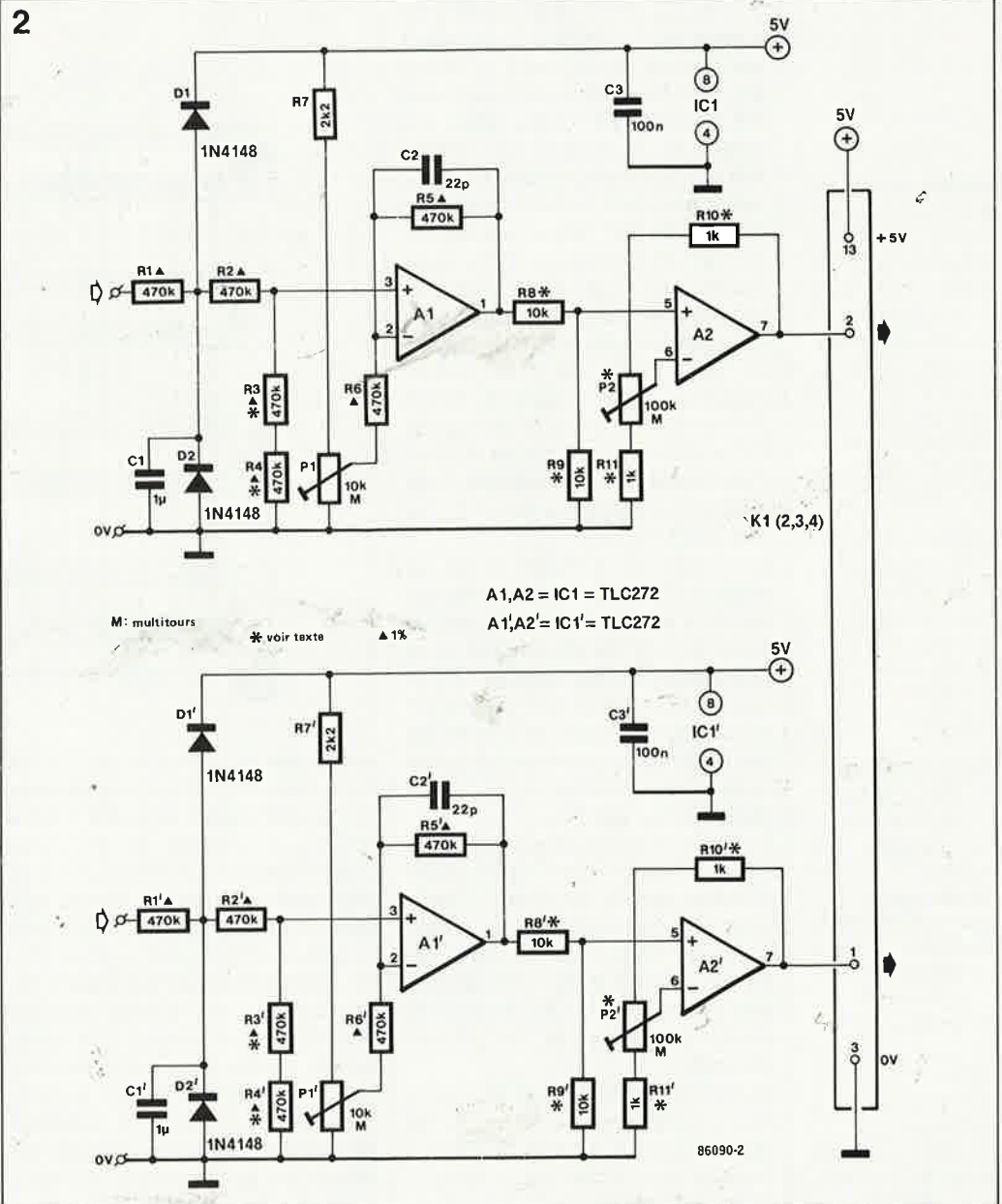
multiplexage du bus de sortie RBUS de l'UART vers les entrées A, B et C du convertisseur.

## Signaux d'acquiescement

L'ordinateur émet des données sur sa ligne de sortie TXD: celle-ci est reliée à l'entrée RXD du convertisseur. L'UART émet sur sa ligne de sortie TXD, qui doit, par conséquent, attaquer l'entrée RCD de l'ordinateur. Si l'on n'oublie pas la liaison de masse, ce modèle de connexion peut suffire. On laisse les lignes CTS et RTS en l'air...

Il est néanmoins possible, si on le souhaite, de travailler avec les signaux d'acquiescement CTS et RTS. L'ordinateur est informé de la disponibilité d'une donnée (fin de conversion) par le signal EOC qui active la ligne RTS (request to send), ce qui signifie quelque chose comme: "J'ai

*Figure 2. Schéma d'un des huit amplificateurs de mesure, avec tension de compensation et gain variables. Notez que P1 et P2 sont des ajustables multi-tour et R1...R6 des résistances à film métall.*





*Figure 3. Séri-graphie de l'implantation des composants sur la platine principale: le bus comporte quatre connecteurs sur lesquels vient s'enfiler un exemplaire de la platine de la figure 4. L'entrée signal d'un connecteur inutilisé ne doit jamais rester en l'air: il faut la relier à la masse.*

**Liste des composants de la figure 1.**

**Résistances:**

R1, R2, R5, R11 = 10 k  
R3, R8 = 22 k  
R4, R7, R12, R13 = 4k7  
R6 = 100 k  
R9 = 1 M  
R10 = 1 k  
R14 = 4k7 (voir texte)  
R15 = 33 k (voir texte)  
P1 = 10 k aj.

**Condensateurs:**

C1, C2 = 150 p  
C3 = 1 µ/16 V  
C4 = 10 µ/16V  
C5 = 27 p  
C6, C8 = 100 n  
C7 = 39 p  
C9 = 2200 µ/16 V

**Semiconducteurs:**

D1...D4 = 1N4148  
T1...T3 = BC547B  
IC1 = ADC0809  
(National Semiconductor)  
IC2 = CDP 1854 (RCA), 6402 (WD), AY-3-1015D (GI)  
IC3 = 74HC4060  
IC4 = 4098

**Divers:**

X1 = quartz 2,4576 MHz  
K1...K4 = connecteur femelle à 13 broches selon DIN 41617

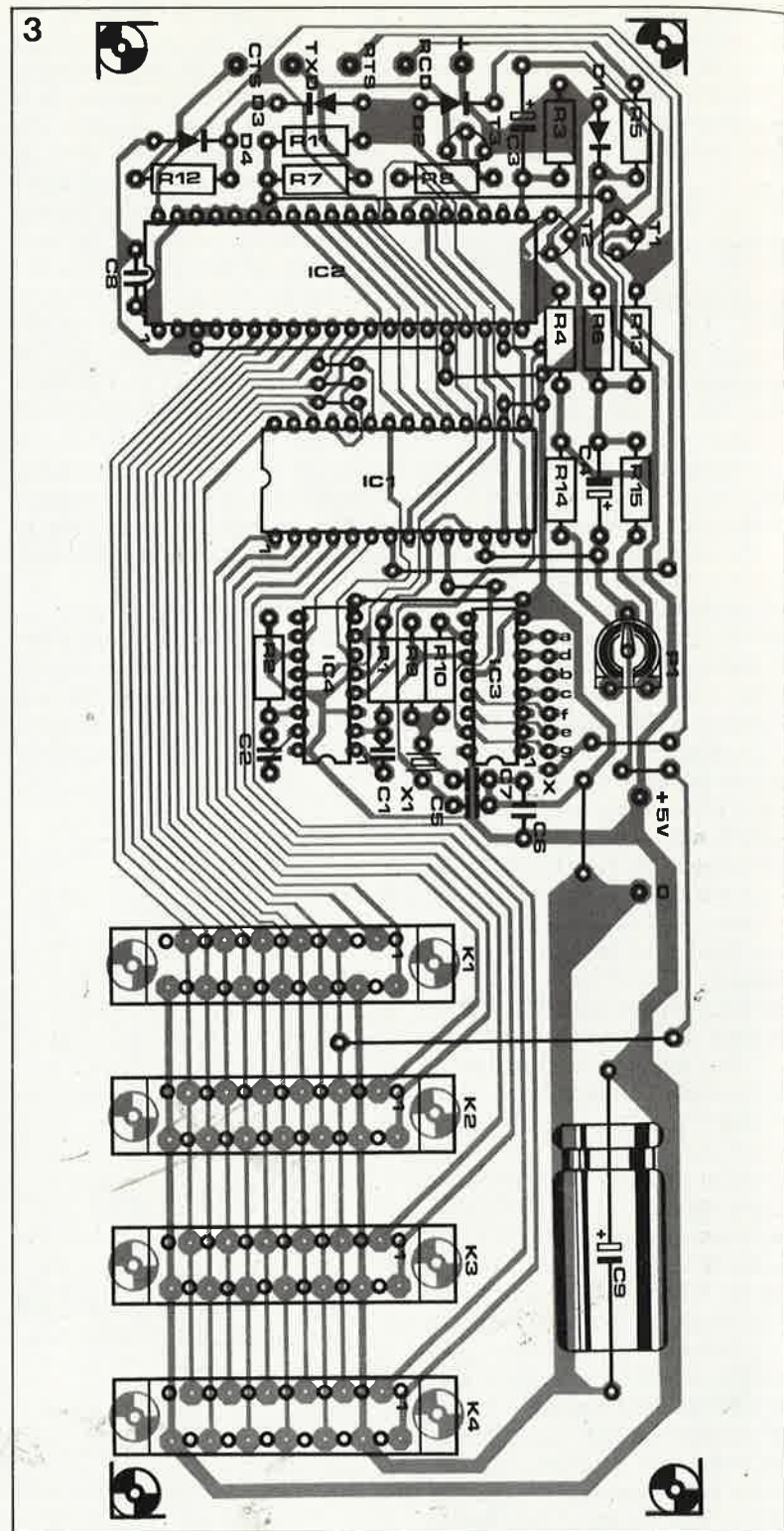
de la marchandise à vous livrer". Si l'ordinateur n'est pas prêt à recevoir de donnée, il rend inactive la ligne CTS (clear to send), en la faisant passer au niveau bas de sorte qu'il ne pourra pas y avoir de flanc ascendant sur l'entrée THRL de l'UART (fonction OU des diodes D2 et D3). Aussitôt qu'il est en mesure d'accepter une donnée, l'ordinateur provoque lui-même ce flanc ascendant ("Par ici la marchandise!") en faisant repasser au niveau haut la ligne CTS: l'UART charge la donnée qui lui est proposée sur le bus d'émission TBUS par le convertisseur, et envoie cette donnée à l'ordinateur sur la ligne TXD.

## Huit tensions analogiques

Avec le circuit de la figure 2, nous aborderons la partie analogique de notre convertisseur universel. Mais auparavant, quelques explications sont nécessaires sur le réseau P1/R14/R15, relié à l'entrée REF+ du convertisseur ADC809. Les tensions analogiques appliquées à ce circuit intégré doivent être comprises entre 0 V (l'entrée REF- étant reliée à la masse) et la tension sur l'entrée REF+, déterminée à l'aide de P1. La valeur maximale de cette tension est de 4 V. Si l'on désire utiliser les 256 pas de conversion d'IC1 pour couvrir une plage de tension plus réduite, il faut naturellement réduire aussi la tension de référence à l'aide de P1: dans ce cas, il est recommandé d'adapter la valeur de R14 et R15, de telle sorte que le réglage de P1 ne couvre qu'une partie relativement étroite de la nouvelle plage de tension, centrée sur la valeur à donner à REF+.

Le circuit de la figure 2 est un schéma d'amplificateur de mesure construit autour d'un circuit intégré particulier: le TLC272 contient deux amplificateurs opérationnels CMOS qui se distinguent par leur faible courant (1 mA/ampli) et par le fait qu'ils acceptent une tension d'entrée nulle, bien qu'alimentés par une seule tension positive. La tension d'entrée est surveillée par D1 et D2, tandis que C1 élimine les parasites: avec la valeur de 1 µF indiquée pour ce condensateur, la constante de temps est de 0,5 s. Au besoin, on peut la modifier. Le diviseur de tension R1...R4 diminue de moitié la valeur de la tension d'entrée.

La tension de décalage de A1 pourra être compensée à l'aide de P1. On retrouve donc, à la sortie du premier étage, la tension d'entrée divisée par deux, moins l'éventuelle tension de



compensation introduite par P1. De sorte que l'on pourra appliquer à ce circuit des tensions jusqu'à 8 V. Si les tensions à convertir ne dépassent pas 4 V, on peut omettre R3 et R4. La résistance d'entrée du circuit, qui était de 2 MΩ environ, devient alors très élevée.

Le deuxième étage est séparé du premier par un second diviseur (R8/R9), grâce auquel on peut encore réduire le signal à mesurer (avec son éventuelle tension de compensation). Le facteur de réduction du signal pourra être adapté aux circonstances de l'utilisation du circuit. Lorsque R8 = R9, ce facteur est de

1:1. Si R8 est remplacée par un strap et R9 omise, le signal reste inchangé (1:1). Le gain introduit par A2 est linéaire, ce qui permet d'utiliser le convertisseur à pleine échelle. C'est P2 qui permet de régler (avec R10 et R11 comme résistances-talons) le gain de A2 entre 1 (R11 omise) et 1000.

## Les mises en pratique

Le titre de ce paragraphe est au pluriel pour souligner le caractère uni-



versel de ce montage. Le circuit imprimé représenté sur la **figure 3** ne comporte pas seulement les composants de la figure 1, mais aussi un **bus de 4 connecteurs** sur lequel viennent s'enficher les circuits imprimés des étages d'entrée de la **figure 4**. Chacune de ces platines comporte le circuit de la figure 2 en double exemplaire, de sorte que l'ensemble reste compact et flexible, grâce à son organisation modulaire. Nous n'avons pas mentionné, sur la figure 1, la présence des bits D3...D7 du bus de réception. Ces bits sont restés libres dans le mot de commande émis par l'ordinateur pour adresser l'une des 8 tensions analogiques multiplexées. Nous avons pensé qu'il était judicieux de les conduire vers le bus, où ils pourront servir comme signaux de commutation: commande de relais, de transistors ou d'interrupteurs analogiques. Voici un exemple d'utilisation de ces bits: imaginons que la tension à mesurer sur l'un des canaux provienne d'un échantillonneur-bloqueur (*sample and hold*). Et bien, l'un des bits de commutation pourra servir à commander l'étage bloqueur...

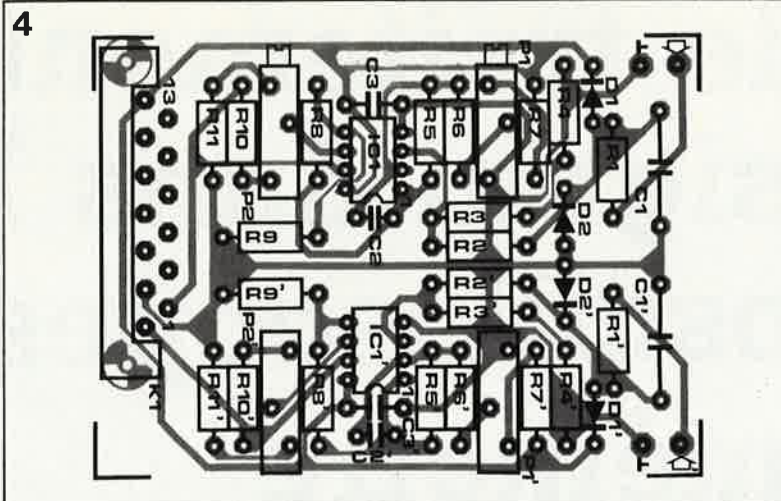
Un autre exemple: si 8 canaux ne suffisent pas, ces bits supplémentaires peuvent être mis à profit pour attaquer un ou plusieurs multiplexeurs supplémentaires.

Il en va de même pour la tension de référence prélevée sur le curseur de P1 sur la figure 1. Celle-ci est acheminée vers le bus, où elle pourra éventuellement servir de référence aux circuits extérieurs (attention: la charge de cette ligne doit rester minimale).

Il faut encore préciser que, si l'on n'utilise pas certaines entrées analogiques sur le bus, il est **indispensable de les mettre à la masse**.

Le format des données programmé sur l'UART par les trois niveaux logiques hauts appliqués aux entrées WLS1, WLS2 et SBS est de 8 bits de donnée et 2 bits d'arrêt (pas de bit de parité). Le **tableau 1** indique quels sont les débits de transmission disponibles, et la **figure 5** donne un ordigramme de programme de conversion sans signaux d'acquiescement: l'ordinateur ne s'occupe de rien d'autre que d'attendre la fin de la conversion. Sur le deuxième ordigramme, on voit que l'ordinateur "s'en va faire autre chose" pendant la conversion. Il revient lire la donnée convertie lorsque le signal RTS l'interrupt.

Dans le troisième ordigramme, l'ordinateur bloque l'émission de la donnée convertie jusqu'à son retour. D'autres combinaisons de ce type sont envisageables.



## Mise au point

La procédure de mise au point du convertisseur universel nécessite une source de tension variable (de précision), un multimètre (numérique de préférence), un ordinateur avec interface RS232, au moins un étage d'entrée à enficher sur le bus, et... un peu de patience.

Pour les essais, il est recommandé de faire un petit programme en BASIC selon l'ordinogramme n°1 de la figure 5. Mais avant d'en venir là, il faut régler P1 sur le circuit principal, puis P1 et P2 sur le circuit d'entrée. Pour commencer, régler avec soin REF+ de manière à délimiter la plage de conversion. Si REF+ est égale à 4 V, la donnée numérique hexadécimale FF<sub>HEX</sub> (ou 255 en base décimale) correspondra à une tension d'entrée de 4 V. Si la valeur de REF+ change, la valeur numérique maximale reste 255 (ou FF), mais correspondra à la nouvelle tension REF+!

Court-circuiter l'entrée du circuit de

la figure 2 et relever la tension de sortie de A1. Agir sur P1 pour la ramener à 0 V exactement.

Supprimer le court-circuit à l'entrée de l'amplificateur de mesure. Selon le niveau défini pour REF+ et la tension d'entrée maximale attendue sur l'étage d'entrée, régler P2 de telle sorte qu'en présence de cette tension d'entrée maximale sur R1, la tension de sortie de A2 soit égale à REF+. Au besoin, supprimer R11 (gain unitaire), ou modifier le rapport R8/R9 pour jouer sur le facteur d'atténuation de la tension d'entrée. Le programme de conversion doit donner la valeur numérique 255 (ou FF<sub>HEX</sub>) pour la tension d'entrée maximale de l'amplificateur de mesure, quel que soit son niveau. La donnée numérique convertie doit être 0 lorsque la tension d'entrée est elle-même nulle. Il faut noter cependant que le circuit ADC809 présente une marge d'erreur de  $\pm 1$  bit, soit  $\pm 15$  mV sur une plage de conversion de 4 V.

Figure 4. Sériographie de l'implantation des composants sur la platine de l'amplificateur d'entrée. En fait, ce circuit imprimé comporte le circuit de la figure 2 en double exemplaire.

## Liste des composants de la figure 2

### Résistances:

R1...R6 = 470 k / 1 %  
R7 = 2k2  
R8, R9 = 10 k  
R10, R11 = 1 k  
P1 = 10 k aj. 10 tours  
P2 = 100 k aj. 10 tours

### Condensateurs:

C1 = 1  $\mu$  MKT  
C2 = 22 p  
C3 = 100 n

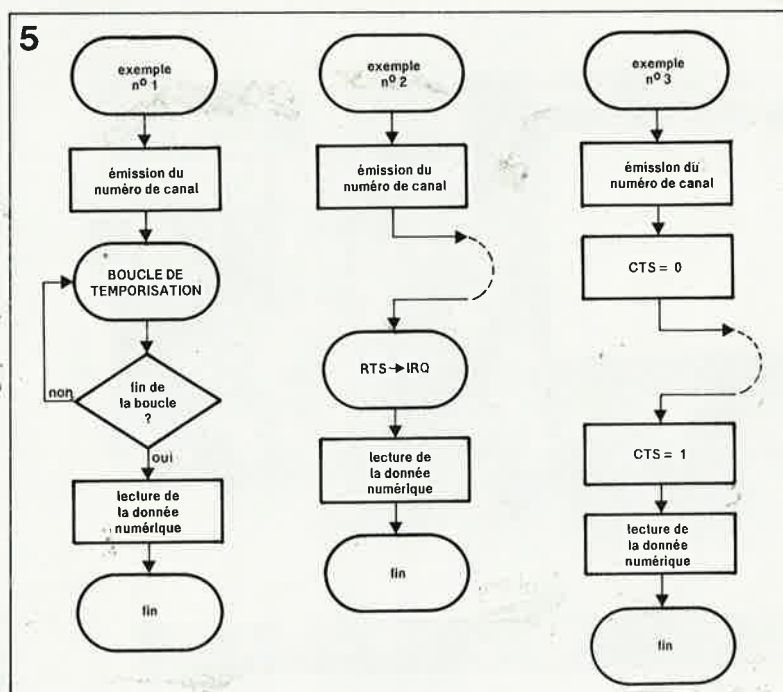
### Semiconducteurs:

D1, D2 = 1N4148  
IC1 = TLC272 (Texas Instruments)

### Divers:

connecteur mâle 13 broches soudées à 90° selon DIN 41617

Figure 5. Trois propositions d'ordinogrammes pour un programme de communication sérielle avec le convertisseur universel. L'exemple n°1 est le plus simple. L'exemple n°2 fait appel aux interruptions et constitue sans doute le mode d'exploitation le plus efficace. L'exemple n°3 illustre la commande du signal d'acquiescement CTS par l'ordinateur.





# le traitement du signal dans les oscilloscopes à mémoire

## échantillonner et bloquer

*Les signaux à très basse fréquence sont trop lents et les signaux hautes-fréquences trop rapides pour être visualisés sur un oscilloscope ordinaire. Pour ces signaux, on fait appel aux oscilloscopes à mémoire, qui prélèvent périodiquement des échantillons du signal et les mettent en mémoire pour les afficher ensuite. Cet article se propose d'élucider le fonctionnement de ce type d'appareils.*

Nos lecteurs connaissent vraisemblablement tous le principe du fonctionnement d'un oscilloscope ordinaire, au moins dans ses grandes lignes. On parle parfois de temps réel à leur propos, parce que le signal présent à l'entrée apparaît **directement** sur le tube. Sur un

oscilloscope à mémoire, il est possible de visualiser des signaux (des impulsions par exemple) alors que ceux-ci ne sont déjà plus présents à l'entrée.

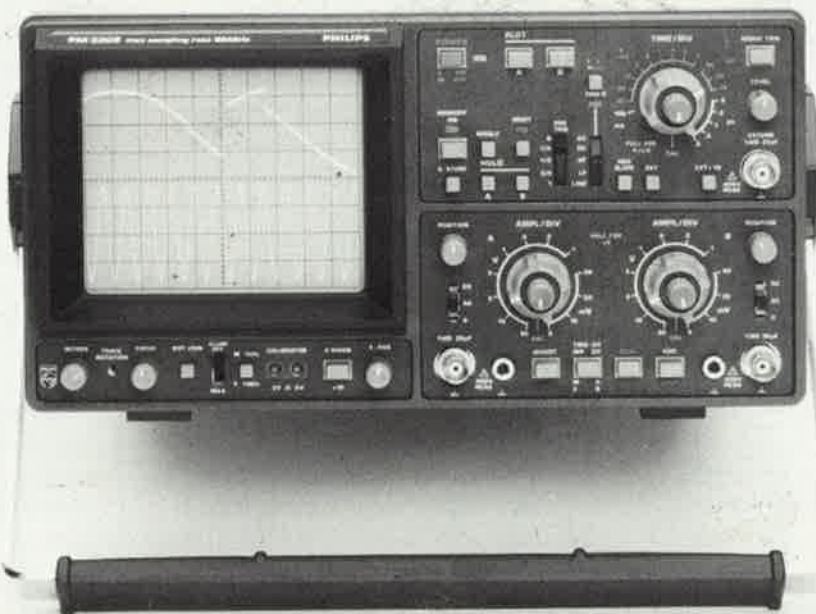
Imaginez par exemple une impulsion parasite qui ne se produit qu'une seule fois, ou encore un

signal qui évolue si lentement qu'il est impossible d'en obtenir une image (courbe de charge d'une batterie, dent de scie d'un wobulateur). L'oscilloscope ordinaire ne sert à peu près à rien pour de tels signaux. Sur un oscilloscope à mémoire, c'est un jeu d'enfant de visualiser de tels signaux.

## Analogique/numérique

Il y a en gros deux principes de mémorisation: l'un est analogique et c'est le tube lui-même qui "fait mémoire"; l'autre est numérique, et utilise une mémoire à semi-conducteurs (et un tube ordinaire).

Les oscilloscopes à mémoire analogique sont déjà anciens. Ils sont équipés de tubes cathodiques spéciaux, munis d'une mémoire à grille (**figure 1**). Avant d'atteindre la couche de phosphore du tube, le faisceau d'électrons traverse une grille polarisée d'où un certain nombre d'électrons sont libérés. Ceux-ci sont récupérés par un collecteur d'électrons secondaires placé devant la grille. Les points touchés sur la grille par le faisceau sont chargés positivement à présent et forment en quel-





que sorte une copie du signal affiché sur le tube. Pour rendre visible cette reproduction du signal, il reste à "rafraîchir" l'écran à faible vitesse avec un balai d'électrons issus de deux cathodes "de rafraîchissement". Ceux-ci traverseront la grille là où elle est chargée positivement, et sont repoussés partout ailleurs (charge négative) vers le collecteur d'électrons secondaires. Entre la grille et l'écran, les électrons subissent une accélération, ce qui leur permet de reproduire sur l'écran le tracé du signal mémorisé. Pour effacer l'image de ce signal, on applique une impulsion positive sur la grille. Les électrons du faisceau de rafraîchissement ne peuvent plus traverser la grille: l'écran reste noir. Sur un oscilloscope à mémoire analogique comme par exemple le PM3266 de Philips, la vitesse de balayage est élevée, la résolution de l'écran est indépendante de la vitesse d'écriture et la durée de la rémanence est variable.

Mais désormais, la plupart des oscilloscopes à mémoire est numérique. Ceux-ci sont équipés de tubes ordinaires et bénéficient de tous les avantages de la technologie des semi-conducteurs, notamment pour ce qui concerne les mémoires.

La **figure 2** donne une vue synoptique des organes d'un oscilloscope à mémoire. La différence essentielle par rapport à un oscilloscope ordinaire est la numérisation du signal de déviation verticale Y; ce signal est mis en mémoire sous sa forme numérique et pourra être appliqué ultérieurement à un convertisseur numérique/analogique pour commander le faisceau d'électrons.

## Comparaison

Les oscilloscopes à mémoire analogique sont parfaitement à l'aise lorsqu'il s'agit de visualiser des signaux rapides et dont la durée de mémorisation peut être courte. On bénéficie alors d'une remarquable vitesse d'écriture associée à une haute résolution de l'image.

La supériorité des oscilloscopes à mémoire numérique apparaît lorsque la durée de la mémorisation est longue. Pour mieux mettre en évidence les différences entre ces deux types d'oscilloscope, il suffit de confronter leurs caractéristiques essentielles:

- la vitesse d'écriture
- la durée de mémorisation
- la résolution
- le déclenchement

Les signaux périodiques peuvent être traités sans problème par l'un et l'autre type d'oscilloscope. Pour les

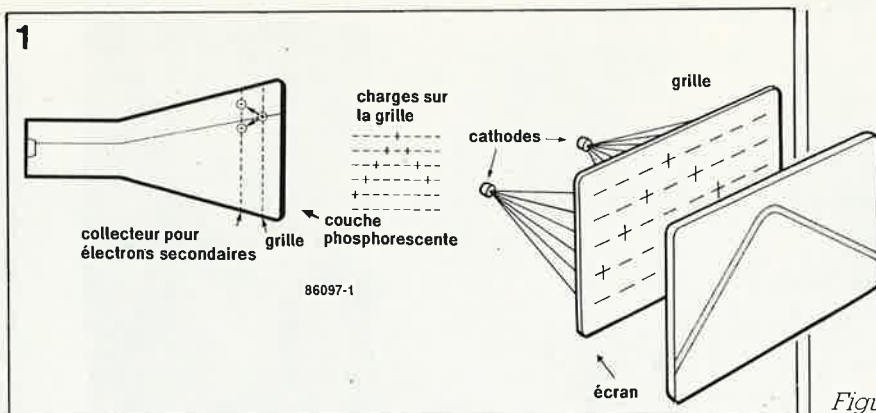


Figure 1. La mémorisation de signaux analogiques réalisée à l'aide de tubes cathodiques spéciaux.

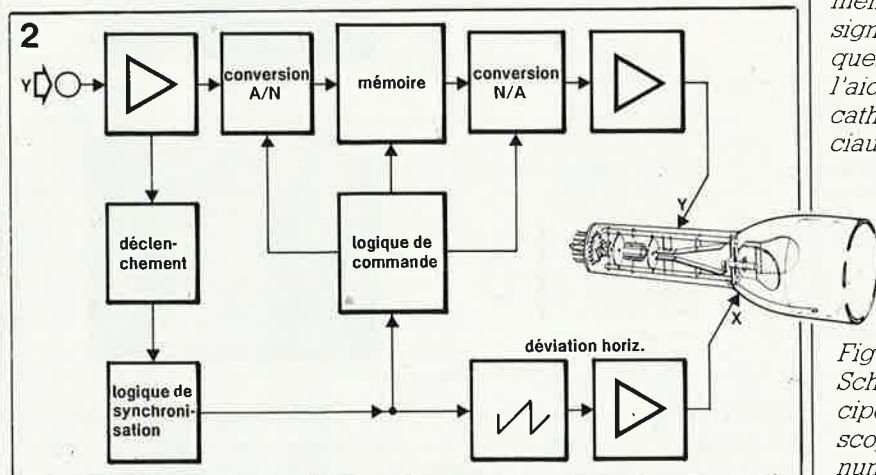


Figure 2. Schéma de principe d'un oscilloscope à mémoire numérique.

événements non périodiques, la vitesse d'écriture devient un paramètre très important, comme le montre le diagramme de la **figure 3**. Les abaques indiquent, à deux vitesses d'écriture différentes, la relation amplitude/fréquence pour la reproductibilité d'un signal sinusoïdal et, aux deux mêmes vitesses, la relation amplitude/temps de montée pour la reproductibilité d'une impulsion.

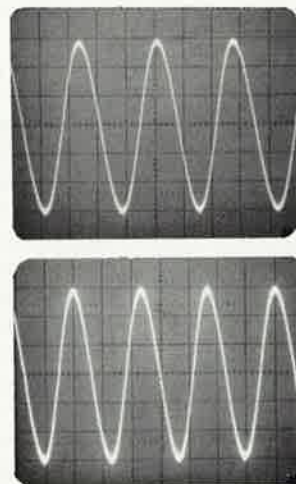
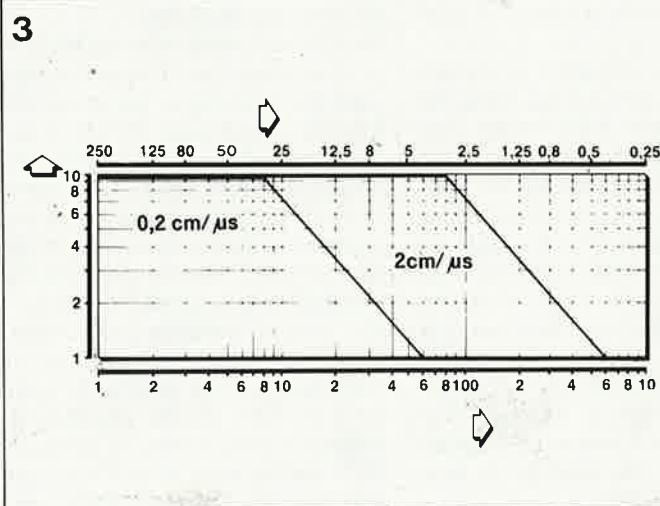
Prenons deux exemples: on peut considérer que la vitesse d'écriture maximale pour la sinusoïde est approximativement de  $2\pi fA$  ( $A$  = amplitude en cm). Ce qui implique qu'à une vitesse d'écriture de  $0,2 \text{ cm}/\mu\text{s}$ , une sinusoïde de  $3,2 \text{ kHz}$  pourra avoir une amplitude crête à crête de  $10 \text{ cm}$  sur l'écran. A

mesure que la fréquence augmente, l'amplitude diminue: à  $60 \text{ kHz}$  par exemple, elle n'est plus que de  $1 \text{ cm}$ . Deuxième exemple: on peut considérer que la vitesse d'écriture maximale pour le flanc de signal carré est de  $0,8A/T_A$ . La vitesse d'écriture maximale de  $2 \text{ cm}/\mu\text{s}$  permet de reproduire un flanc de  $10 \text{ cm}$  d'amplitude avec un temps de montée de  $4 \mu\text{s}$ .

*Précision: dans ce texte, les divisions du réticule sur le tube cathodique sont exprimées en "cm"; on peut tout aussi bien parler de "DIV" comme cela se fait d'ailleurs couramment.*

Sur les oscilloscopes numériques, le signal analogique est échantillonné. La vitesse d'écriture n'a donc aucune

Figure 3. Diagramme de la relation amplitude-fréquence ou amplitude-temps de montée à deux vitesses d'écriture différentes, pour un signal sinus (fréquence) et une impulsion (temps de montée).





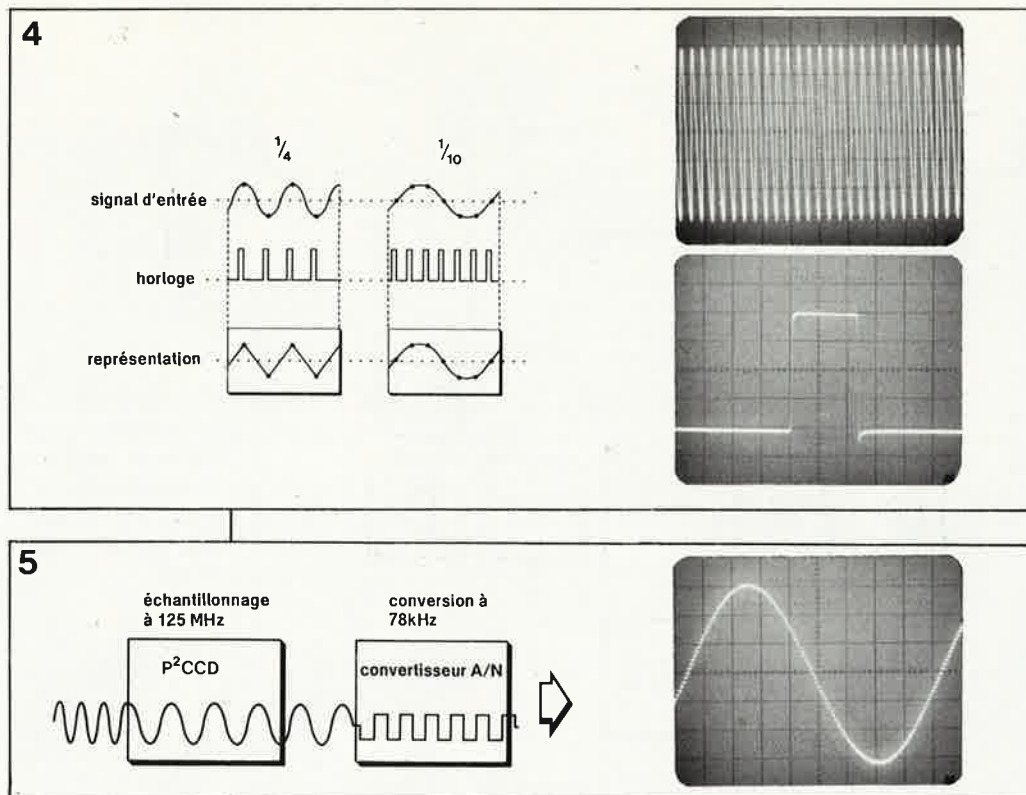


Figure 4. Un taux d'échantillonnage insuffisant donne naissance à un signal fantôme.

Figure 5. Retard analogique du signal échantillonné à grande vitesse et converti sensiblement moins vite à l'aide du système P<sup>2</sup>CCD.

importance; ce qui compte, c'est la fréquence d'échantillonnage qui doit être aussi élevée que possible pour obtenir une bonne résolution de l'image. On considère que la limite supérieure de la fréquence du signal analogique varie entre le quart et le dixième de la fréquence d'échantillonnage. La figure 4 montre comment l'image numérique naît de l'échantillonnage du signal analogique, éventuellement sous forme de signal fantôme (voir aussi la figure 7).

Dans bon nombre d'applications, ces vitesses sont insuffisantes. On fait alors appel à des oscilloscopes équipés de tubes spéciaux, avec une deuxième grille de mémorisation, "rapide", qui permet d'atteindre des vitesses de l'ordre de 5 500 cm/μs. De telles performances ne sont pas faciles à obtenir sur un oscilloscope numérique; il faut notamment rechercher un compromis entre résolution verticale et résolution horizontale.

Les différents procédés de conversion A/N et N/A ont fait l'objet de plusieurs articles théoriques et pratiques dans Elektor. La conversion par approximations successives présente l'avantage d'une bonne résolution, mais elle est relativement lente. La conversion parallèle ("flash") est rapide, mais elle laisse à désirer quant à la résolution verticale aux fréquences élevées. On trouve cependant d'excellents oscilloscopes à convertisseur parallèle pour des prix remarquablement raisonnables, comme par exemple le nouveau HAMEG 208.

Les ingénieurs de Philips ont cherché à résoudre le problème autrement. La figure 5 montre de quoi il s'agit: sous le nom mystérieux de P<sup>2</sup>CCD se cache un échantillonneur-bloqueur rapide associé à un registre à décalage analogique ou mémoire à transfert de charges. Le circuit d'entrée échantillonne la valeur instantanée du signal et la met en mémoire sous forme d'échantillons analogiques, à une fréquence de 125 MHz (oui, vous avez bien lu 125 MHz!). Après déclenchement, les échantillons sont convertis en valeurs numériques à une fréquence sensiblement inférieure à la fréquence d'échantillonnage (78 kHz). On procède par approximations successives. En mai 1985, la pudeur nous empêchait encore de donner le prix d'un convertisseur parallèle 100 MHz; aujourd'hui, Philips propose un oscilloscope numérique 125 MHz avec circuit P<sup>2</sup>CCD à la portée d'un budget normal.

Mais on ne s'étonnera pas du fait que la technologie numérique ne parvient pas à repousser les limites du faisable au-delà d'un certain point. Les oscilloscopes analogiques ont encore leur mot à dire, notamment lorsqu'il s'agit de visualiser et de mémoriser un signal extrêmement bref (*glitches*), comme par exemple des impulsions parasites de 3,5 ns! Sur les oscilloscopes numériques, c'est l'écart entre les échantillons qui est déterminant: ainsi, avec un écart de 8 ns, il est encore possible de visualiser et de mettre en mémoire des impulsions de 10 ns. Ce qui est tout de même trois fois moins bien

que ce que font les oscilloscopes analogiques. Cependant, on note l'apparition de procédés d'échantillonnage nouveaux et de plus en plus performants, comme par exemple, chez Hewlett-Packard, l'échantillonnage périodique aléatoire, sur lequel nous aurons sans doute l'occasion de revenir un jour...

En résumé, on peut dire que:

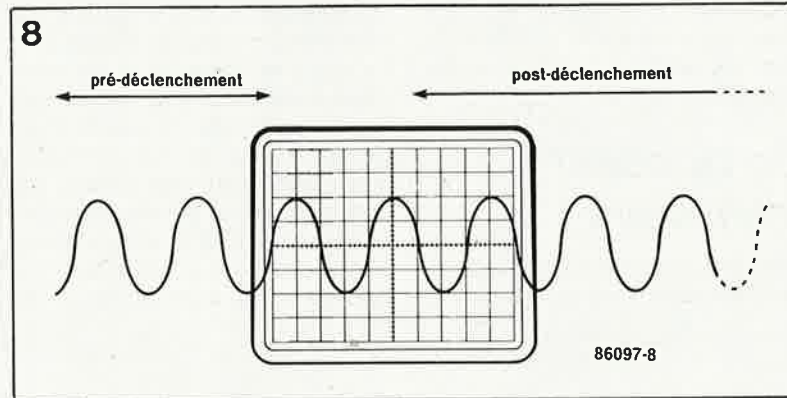
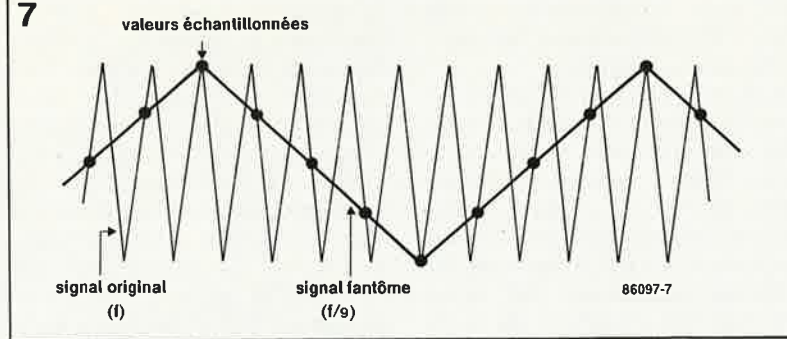
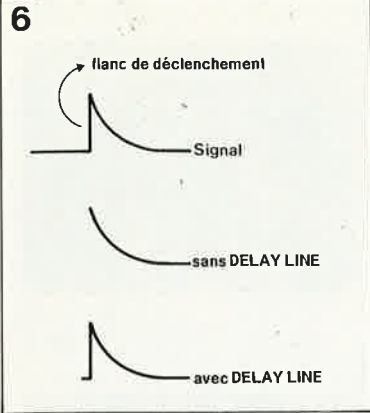
- la conversion parallèle et les mémoires analogiques à transfert de charges permettent de visualiser valablement des fréquences jusqu'à 50 MHz et que

- les fréquences jusqu'à 200 MHz (et plus) ne peuvent être traitées valablement qu'avec des procédés d'échantillonnage spéciaux.

Un deuxième critère de choix entre oscilloscopes à mémoire numérique et analogique est la durée de mémorisation. Sur un oscilloscope analogique, cette durée est limitée par la dégradation progressive de la charge dans la grille de mémoire. Selon le type de tube, on peut obtenir jusqu'à 24 heures de mémorisation. La durée de la visualisation est déterminée par modulation de largeur d'impulsion dans l'émission du "balai" d'électrons. Plus l'impulsion est longue, plus la luminosité est forte et la durée de visualisation courte. Au contraire, plus l'impulsion est brève, plus la luminosité est faible et la durée de visualisation longue. Précisons encore que le mode de mémorisation longue durée est appelé AUTO STORE MODE ou, plus familièrement, *babysit mode*: l'oscilloscope reste sans surveillance pendant 24 heures...

La durée de mémorisation d'un oscilloscope numérique est illimitée; la plupart des oscilloscopes de ce type sont équipés d'une alimentation de secours pour parer à l'éventualité d'une coupure de courant. Pour permettre une lecture efficace de la mesure effectuée sur un oscilloscope analogique, on dispose de plusieurs modes. La rémanence variable est généralement réglée de telle sorte que l'ancienne image disparaisse juste au moment où apparaît la nouvelle courbe. En mode d'effacement automatique, l'information ancienne disparaît avant le début du nouveau cycle de mesure. Ceci est utile pour éviter les parasites au cours du nouveau cycle. La mémorisation automatique a déjà été évoquée (AUTO STORE MODE). Tout changement du signal d'entrée est saisi et mis en mémoire jusqu'à ce que l'utilisateur demande la visualisation. Sur les oscilloscopes double trace, on peut même obtenir la mémorisation de deux courbes. Les oscilloscopes numériques con-





naissent deux modes de fonctionnement essentiels pour la visualisation. En mode DOT JOIN (relier les points) l'oscilloscope affiche une vraie courbe, et non pas seulement les points isolés correspondant aux échantillons prélevés. Le mode ROLL est utile lorsque l'on relève des évolutions très longues: l'image se déroule peu à peu sur l'écran de droite à gauche. Cela peut durer jusqu'à 40 heures!

Le stockage de valeurs numériques permet d'offrir à l'utilisateur des options de visualisation assez luxueuses. On peut garder en mémoire, sur certains oscilloscopes numériques, plusieurs signaux différents (par exemple 8) que l'on affiche successivement pour les comparer. Plus fondamentale est la question du déclenchement. Il ne s'agit pas seulement de visualiser toutes sortes de signaux sur l'écran de l'oscilloscope, encore faut-il que l'image soit stable. Et ça, ce n'est pas toujours facile, n'est-ce pas?

Les oscilloscopes analogiques per-

mettent d'afficher des portions du signal en amont du point de déclenchement: ils disposent à cette fin d'une ligne à retard insérée dans le circuit de déviation verticale (DELAY LINE). Le retard utile est de l'ordre de quelques dizaines de nanosecondes et présente l'avantage de permettre la visualisation des flancs sur lesquels on déclenche la synchronisation.

Un oscilloscope analogique équipé d'une base de temps retardée (DELAYED TIME BASE) permet l'agrandissement de détails du

signal en aval du point de déclenchement (pour examiner par exemple le flanc descendant d'une impulsion sur le flanc ascendant de laquelle on déclenche la synchronisation).

Sur les oscilloscopes numériques, la visualisation de portions de signal en amont du point de déclenchement est obtenue en mode PRE-TRIGGER. La durée de la période de prédéclenchement équivaut à une durée d'écran; la durée réelle dépend bien entendu de la base de temps. Ces oscilloscopes permet-

Figure 6. Retard du signal dans les oscilloscopes analogiques équipés d'une ligne à retard qui permet de visualiser aussi la portion de signal dans laquelle se trouve le point de déclenchement.

Figure 7. Signal fantôme résultant d'un trop faible taux d'échantillonnage.

Figure 8. Les oscilloscopes numériques permettent le pré- et le post-déclenchement. Le post-déclenchement correspond aux lignes à retard des oscilloscopes analogiques.

Figure 9. Synoptique du circuit de conversion A/N d'un oscilla-

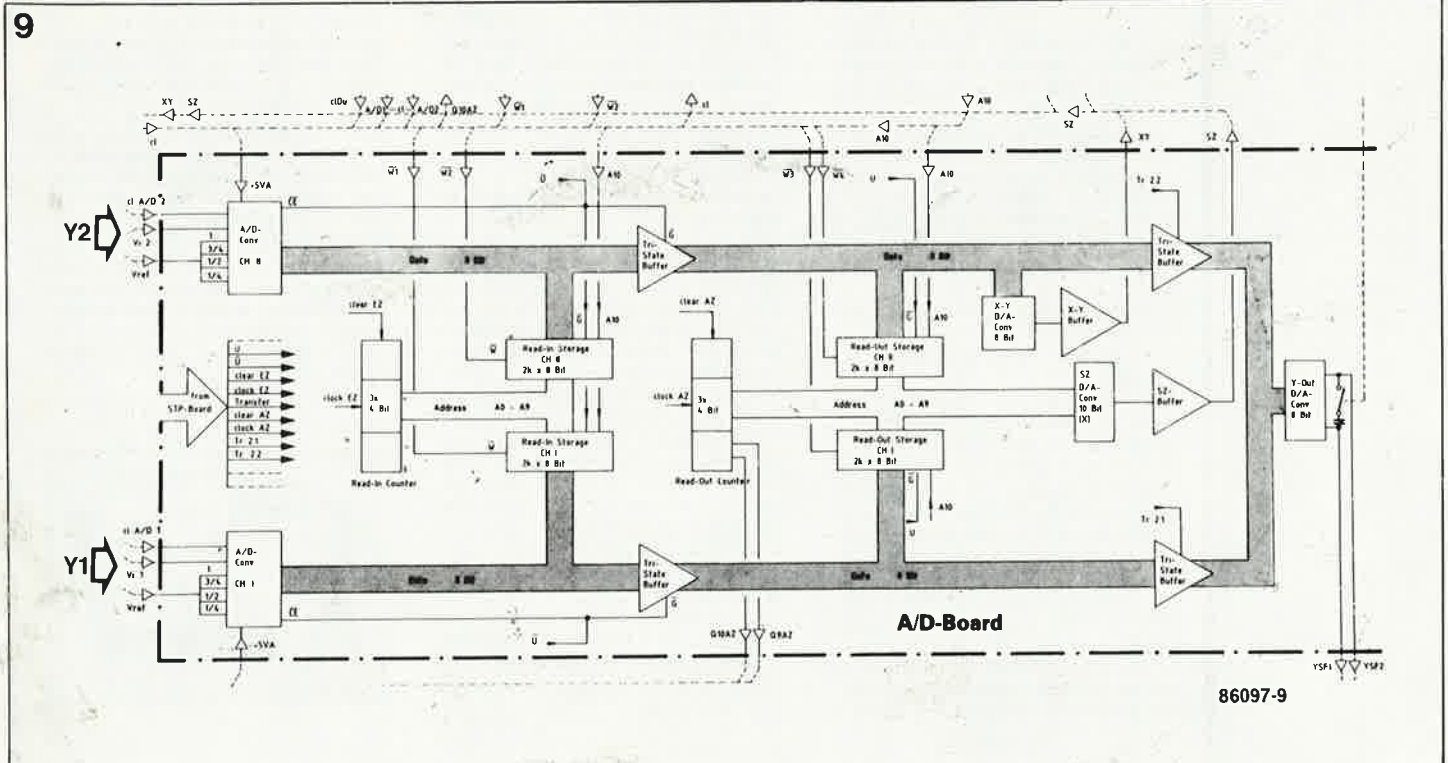




Photo 1. Evolution lente d'un signal visualisé sur un oscilloscope à rémanence variable.

Photo 2. Visualisation d'un signal sur un oscilloscope numérique sans fonction DOT JOIN: on distingue parfaitement les points d'échantillonnage.

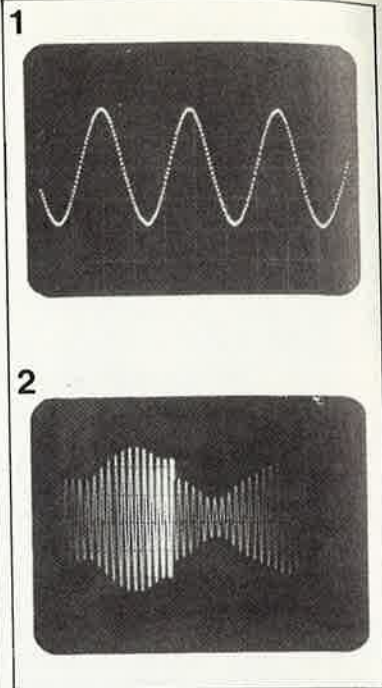
tent aussi le post-déclenchement (POST-TRIGGER) comme les oscilloscopes analogiques.

En règle générale, le fait que la fréquence d'échantillonnage puisse être inférieure à la fréquence du signal d'entrée, présente un inconvénient illustré par la figure 7. Les échantillons ne sont pas toujours prélevés au même niveau dans les périodes successives du signal d'entrée. Sur l'exemple de la figure 7, la forme du signal est correcte, mais sa fréquence est celle d'un signal fantôme (ALIASING), neuf fois inférieure à celle du signal original.

## Un appareil intéressant

Pour finir, nous vous proposons de jeter un coup d'oeil au synoptique

du circuit de conversion A/N de l'oscilloscope HM208 de HAMEG (figure 10). On y voit les deux convertisseurs A/N pour les deux entrées Y: il s'agit de convertisseurs parallèles (flash) à 8 bits du type CA3308, qui plafonnent à 20 MHz. Les signaux numériques de chaque canal sont stockés dans deux blocs de 2 Koctets. Le convertisseur N/A est un DAC08 qui fournit tour à tour les signaux YSF1 et YSF2 pour commander la déviation verticale. Un convertisseur N/A X/Y permet de mémoriser les signaux en mode X/Y. Ce circuit est relativement peu complexe, mais il combine un nombre assez important de signaux de commande accessoires. Le condensateur placé entre les sorties du convertisseur N/A est mis en service en mode DOT JOIN pour transformer la ribambelle de points d'échantillonnage en une ligne continue. ■



## Quelques oscillateurs à mémoire abordables

Pour commencer, voici un module d'extension pour oscilloscope analogique qui est susceptible d'intéresser les personnes qui possèdent déjà un bon oscilloscope analogique. Le module DS102 de POLAR permet de transformer un oscilloscope analogique en oscilloscope numérique. Si l'appareil analogique dont on dispose n'a qu'un seul canal, il n'est pas possible d'en faire un oscilloscope double trace avec ce module (dommage!). Il est possible qu'avec le module présenté récemment par Elektor, cela marche... mais nous n'avons pas (encore) eu le temps d'essayer!

Le DS102 contient 2 Koctets de mémoire. La fréquence d'échantillonnage est de 10 MHz et la conversion se fait sur 8 bits. La base de temps descend jusqu'à 40 s/div. de sorte que l'on peut aussi visualiser les processus très lents. Les fonctions disponibles sur le DS102 sont vraiment celles d'un oscilloscope numérique: REFRESH, ROLL, SINGLE SHOT, PRE-TRIGGER, HOLD. Il dispose aussi d'une sortie pour table traçante X/Y!

Le fabricant indique que le DS102 permet de mesurer des signaux sinusoïdaux jusqu'à 1 MHz sans distorsion notable.

Le deuxième appareil retenu pour cette revue des oscilloscopes à mémoire est le HM205 de HAMEG. Il s'agit d'un oscilloscope double trace (20 MHz) capable de visualiser des signaux à évolution très lente (50 s). La résolution de l'image est de 1024x256 points, ce que l'on peut considérer comme satisfaisant, surtout eu égard au prix de l'appareil. Fonctions disponibles: REFRESH, SINGLE SHOT et un testeur de semi-conducteurs.

Le modèle HM208 de HAMEG est un vrai oscilloscope à mémoire: la résolution est bonne même pour les signaux

rapides; elle est de 2 000 points sur l'axe horizontal en simple trace, et de 1 000 points en double trace. Le HM208 a quatre mémoires: deux d'entre elles peuvent servir au stockage de signaux de référence par exemple, tandis que les deux autres reçoivent les signaux d'entrée! Traceur de courbes, figures de Lissajous lentes, sortie pour table traçante, tout y est.

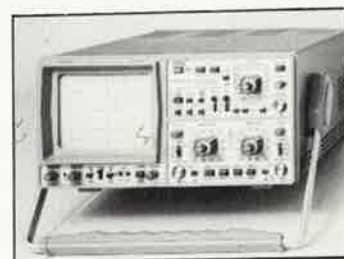
Comparables au HM208, nous avons également retenu le OX750 de METRIX et le PM3302 de PHILIPS. L'OX750 est doté d'un curseur qui permet de rechercher aisément la portion de signal à agrandir (jusqu'à 32 fois). Ces deux appareils ont une mémoire de 2 Koctets. Sur l'OX750, la mémoire est commandée par un processeur 8085.

Le PM3302 est particulièrement bien conçu pour les applications dans lesquelles il faut les fonctions de mémorisation, mais aussi les fonctions en temps réel pour des signaux de faible amplitude: il est équipé d'un calibre "1 mV/div" sur l'entrée Y.

Le dernier petit génie de cette revue de presse est le SC01 de CREATEC: il ne mesure que 260x105x39 mm. Un petit parallélépipède bourré d'électronique, annoncé comme *signal computer*, c'est-à-dire processeur de signaux, ce qui n'est pas peu dire. Il faut bien reconnaître que l'appareil offre une grande variété de fonctions puissantes. A première vue, ce qui frappe le plus, outre la petite taille de l'engin, c'est l'écran à cristaux liquides. C'est la mode, on peut même dire que c'est la tendance générale de l'affichage en cette fin de décennie: on ne compte plus le nombre d'appareils de toutes sortes équipés de LCD! Dommage, car une fois passés les premiers frissons de satisfaction devant la nouveauté du gadget, il faut avouer en toute objectivité que les afficheurs à cristaux liquides font une grave entorse aux lois de l'ergonomie sur de trop nombreux appareils. Ceci est vrai aussi pour le SC01.

Par ailleurs, cet appareil est remarquable: ce n'est pas seulement un oscilloscope à mémoire double trace de classe, capable de grimper jusqu'à 20 MHz, avec deux bases de temps, un mode *single shot*, plusieurs modes de déclenchement, et référence à quartz; il dispose aussi d'un système d'automatisation totale des paramètres de réglage, de mesure et de déclenchement; comme une calculatrice scientifique, le SC01 est programmable, il est capable d'effectuer des calculs sur les signaux mesurés (la multiplication entre autres), pour dresser des courbes de rendement par exemple. Il contient aussi un fréquencemètre à quartz, un circuit de mesure de la valeur efficace et un circuit de calcul de l'erreur de mesure...

Il est utilisable pour des signaux périodiques avec une résolution qui atteint 50 ns/div.; il a neuf mémoires transitoires, non volatiles. La mesure de la valeur efficace peut être effectuée entre 1 Hz et 1 MHz; la précision du fréquencemètre est de 0,05% jusqu'à 6 MHz. Pour conclure cette impressionnante liste de caractéristiques, il nous faut signaler, malgré les réticences exprimées ci-dessus à l'égard des afficheurs à cristaux liquides en général, que celui de cet appareil témoigne déjà des gros progrès réalisés dans ce domaine au cours des deux ou trois dernières années.





# photomètre de laboratoire

mesure automatique du temps d'exposition et du contraste

*Tous les photographes ne sont pas électroniciens, mais beaucoup d'électroniciens sont photographes. Or, la plupart des électroniciens photographes sont des gens qui développent leurs photos eux-mêmes. Il n'est nécessaire d'être un as dans aucun de ces deux domaines, car le montage présenté ici n'est pas compliqué. Mais attention: ses performances sont étonnantes et procureront une double satisfaction électronique et photographique à ceux qui le construiront!*

Les progrès en électronique ne se font pas forcément à coups de révolutions spectaculaires. Bien souvent, au contraire, c'est à petits pas bien assurés que l'on franchit les grandes distances. La précision du photomètre présenté ici n'est en rien compromise par la simplicité du circuit. Et la mesure de contraste disponible en option ne rend l'appareil que plus intéressant. Le seul composant qui sorte un tant soit peu de l'ordinaire est une photodiode du type BPW21; la liste des organes de commande est courte: deux boutons poussoirs et un galvanomètre. C'est tout...

## Mesure de lumière

Ce qui frappe au premier abord, ce sont les trois tensions d'alimentation sur le schéma de la **figure 1**: 9 V, 5 V et 2 V. C'est beaucoup pour un circuit prétendument simple! Pas d'affolement: cette particularité s'explique par la nécessité de rendre le circuit insensible à la baisse de la tension de service fournie par la pile. La tension de 9 V vient directement de la pile: les quelques 15 mA nécessaires ne malmèneront pas une pile ordinaire de 9 V. La tension

de 5 V est fournie par un régulateur de type 7805, tandis que deux résistances montées en diviseur de tension (R19 et R20) associées à un amplificateur opérationnel (IC5) se chargent de fournir la tension de 2 V. Pour la mesure de la lumière, on utilise bien entendu la tension fournie par la photo-diode D1; cette tension augmente linéairement en proportion de l'augmentation logarithmique de la lumière incidente. Ceci à la seule condition que le couplage de la diode se fasse sous haute impédance, ce dont se charge IC2. La tension fournie par la diode est amplifiée et inversée par IC2, IC3 et IC4 avant d'être appliquée au galvanomètre. Celui-ci devra être équipé d'une courbe à graduation logarithmique (**figure 2**). Ce galvanomètre réagit exactement à l'inverse du photomètre d'un appareil photo: il n'indique pas la quantité de lumière incidente, mais la durée de l'exposition. Plus il y a de lumière (tension élevée aux bornes de D1), plus la tension aux bornes du galvanomètre est faible. En revanche, la déviation de l'aiguille sera plus forte à mesure que la lumière incidente diminue. Les diodes D2 et D3 sont là pour compenser la dérive thermique de la photo-diode, ce qu'elles ne réussissent d'ailleurs que partiellement;

mais on peut considérer leur action comme suffisante dans des conditions normales d'utilisation: sur le prototype, la dérive relevée était d'un demi-diaphragme pour 7°C. Sachant que tout photographe amateur ou professionnel digne de ce nom surveille de toutes façons la température de son labo qui ne doit jamais varier trop fortement, nous avons considéré que cette compensation était suffisante, surtout si l'on prend soin de prévenir l'échauffement des diodes D1, D2 et D3.

Le potentiomètre P1 permet d'adapter la sensibilité de l'appareil à différents types d'émulsions. Le réseau D4, D5 et P1 permet en effet d'ajouter une tension de décalage continue à la tension de mesure: c'est à cela que servent les 5 V et 2 V évoqués au début. Et puisque la courbe d'affichage est logarithmique, ce procédé se traduit en fin de compte par une multiplication de la valeur indiquée par le galvanomètre: exactement ce qu'il nous faut dans cette application.

L'action de P2 (ajustable multitour) est comparable à celle de P1, à ceci près que le réglage de P2 — comme celui de P3 d'ailleurs — est à effectuer une bonne fois pour toutes, lors de l'étalonnage.

1

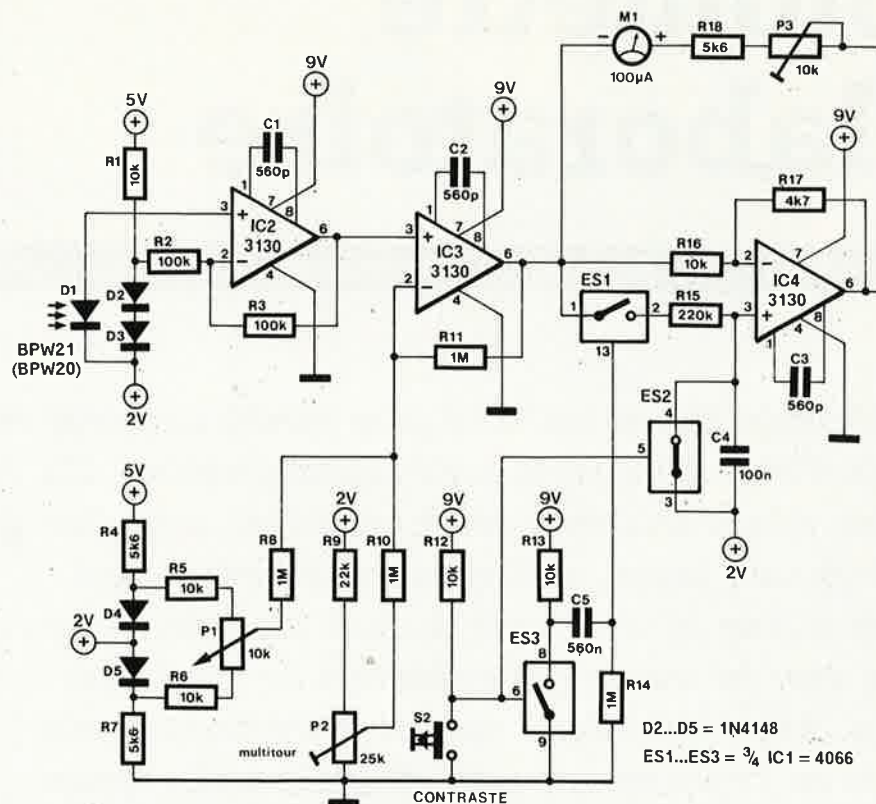


Figure 1. Le photomètre ne comporte qu'une photodiode, trois amplificateurs opérationnels et un galvanomètre. P1 permet d'adapter la sensibilité de l'appareil à celle du papier utilisé. P2 et P3 sont nécessaires pour l'étalonnage, tandis que la mesure de contraste est effectuée en deux temps grâce à ES1...ES3.

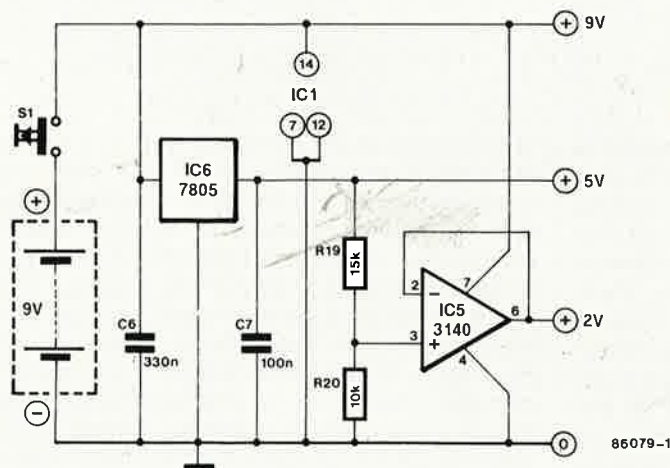
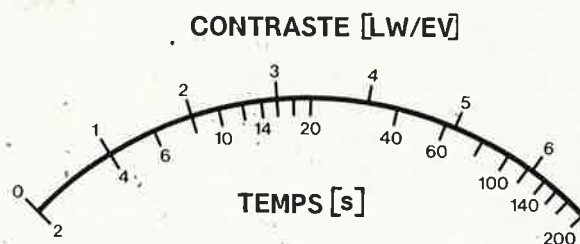


Figure 2. Le galvanomètre devra être muni d'une double échelle graduée: l'une est logarithmique pour la mesure de la lumière, et l'autre est linéaire pour la mesure du contraste.

2



## Mesure du contraste

C'est grâce à ES1...ES3 que notre appareil se transforme en circuit de mesure du contraste. Tant que le contact du poussoir S2 est ouvert, l'interrupteur électronique ES1 est ouvert aussi, tandis que ES2 et ES3 sont fermés: notre circuit se comporte en photomètre, et l'on place la photo-diode dans une zone claire du négatif ( $I_{\max}$  pour déterminer le contraste).

Lorsque l'on ferme le contact S2, ES2 et ES3 s'ouvrent et ES1 se ferme pendant un court instant. En effet, lorsque ES3 s'ouvre, C5 n'a pas encore eu le temps de se charger à travers



R13 et R14; le point commun de C5 et R14 est donc au niveau logique "haut" et ES1 se ferme. Une fois que C5 est chargé, le point commun de C5 et R14 est au niveau logique bas: ES1 s'ouvre à nouveau.

Pendant que ES1 est fermé, C4 peut se charger jusqu'à atteindre la tension présente à ce moment en sortie d'IC3. La tension aux bornes du galvanomètre s'effondre jusqu'à 0 V. L'aiguille se trouve donc en bout de course, à l'extrême gauche. Lorsque ES1 se rouvre un peu plus tard, C4 reste chargé.

Il suffit maintenant de placer la photo-diode dans une zone sombre du négatif, sans relâcher S2. L'aiguille dévie à nouveau; mais cette fois le résultat de la mesure précédente (méorisé par C4) est soustrait de la nouvelle mesure. La déviation de l'aiguille est donc une indication du contraste du négatif (exprimé en  $EV = EXPOSURE\ VALUE$  — voir ci-dessous) sur une échelle linéaire cette fois (voir figure 2).

## Réalisation et mise au point

Ce circuit aurait mérité une étude de circuit imprimé, n'est-ce pas? Malheureusement, il nous est impossible de faire bénéficier tous les montages que nous publions de ce privilège somme toute coûteux. Heureusement, c'est là un circuit simple à réaliser; si vous avez la main assez habile (et le temps) pour concevoir vos propres circuits imprimés, ce montage mérite bien les efforts qu'il vous déploieriez. Si vous préférez les montages câblés à la main avec du fil de cuivre émaillé, qu'à cela ne tienne: le circuit ne fonctionnera ni mieux ni moins bien. Pour le choix du boîtier, il n'y a pas d'exigences extraordinaires, pourvu que tout y entre, que les organes de commande soient facilement accessibles et surtout que la photo-diode soit placée de telle manière que rien ne gêne le passage de la lumière projetée par l'objectif de l'agrandisseur. Un couplage thermique des diodes D1...D3 n'est pas nécessaire; il suffit d'implanter ces trois diodes aussi près que possible l'une de l'autre.

Le choix de la photo-diode est ouvert: on peut adopter le type BPW20 qui est parfait pour le N/B, mais pas tout à fait sur la bonne longueur d'onde pour la couleur. Le type BPW21 est idéal, car sa sensibilité spectrale est à peu de choses près celle de l'oeil humain.

Tout photographe sait se montrer patient et sait faire des bandes d'essai. C'est exactement ce qu'il faut pour mener à bien le réglage du photomètre. Si l'on ajoute à cela un certain sens de la précision, et un soupçon de méticulosité, tout ira pour le mieux. Voici donc la procédure de réglage:

■ Mettre le curseur de P1 à mi-course et préparer quelques bandes d'essai de papier de sensibilité moyenne.

■ Ouvrir le diaphragme à fond et régler la hauteur de la tête de l'agrandisseur de façon à obtenir, en précisement deux secondes d'exposition à partir d'un négatif équilibré, une bande d'essai bien tirée.

■ Poser le photomètre sur la planche de l'agrandisseur et procéder à une mesure intégrale, pour laquelle on intercale une feuille de papier calque comme diffuseur entre l'objectif et le photomètre.

■ Régler P2 de telle sorte que l'aiguille du galvanomètre indique un temps d'exposition de 2 secondes.

■ Refermer le diaphragme de quatre unités, et régler P3 de telle sorte que l'aiguille du galvanomètre indique 32 secondes (= unité 4 sur l'échelle des contrastes).

Désormais, le photomètre est prêt à l'emploi. Il reste à établir une échelle pour P1, en fonction des différents papiers utilisés; ce sera une procédure par tâtonnements successifs avec des bandes d'essai.

Une remarque finale. Pour la mesure du contraste, la position de P1 importe peu, pourvu qu'il reste la même lors des deux mesures. Cependant, pour obtenir une gamme de mesure de contraste aussi étendue que possible, il est recommandé de ramener l'aiguille le plus loin possible en direction du zéro lors de la première mesure (zone claire), en modifiant le diaphragme ou en agissant sur P1. Veiller à laisser P1 dans la même position lors de la seconde mesure.

## Exposure value

Sur les photomètres, on trouve une bague marquée EV et parfois LW, quand ce n'est pas les deux. EV signifie *exposure value* et LW signifie *Licht Wert*. Qu'est-ce que c'est? Et bien, c'est tout simplement un nombre qui correspond aux combinaisons possibles entre d'une part le temps d'obturation et d'autre part l'ouverture du diaphragme, fournissant la même quantité de lumière à



partir d'une source donnée, la sensibilité (ASA/ISO) restant la même.

Le nombre  $EV = 1$  est défini pour  $ASA/ISO = 100$  avec une vitesse d'obturation de 1 seconde et  $f/1,4$ . Avec un diaphragme de plus, ou la vitesse plus élevée, la valeur EV augmente d'une unité. Inversement, si l'on ouvre le diaphragme d'un cran, ou si l'on ralentit la vitesse de moitié, EV diminue d'une unité. En prenant  $ASA/ISO = 100$  comme exemple, on aura  $EV = 2$  pour 1 s à  $f/2$ , et  $E = 5$  pour 1 s à  $f/5,6$ . Pour 1/125 s à  $f/5,6$ , on aura  $EV = 12$ . La même valeur  $E = 12$  est obtenue avec 1/30 s à  $f/11$  ou 1/1000 s à  $f/2$ . En résumé, et pour simplifier, on peut dire qu'à chaque unité EV correspond un doublement (ou une réduction de moitié) de la quantité de lumière incidente. Dans notre contexte, cela donne  $\log 2 [I_{max}/I_{min}]$ . ■

# interface RTTY

le maillon indispensable entre un récepteur O.C. et un ordinateur

*Depuis l'aube des temps de la radio, il semble que les "vrais" passionnés de HF aient toujours eu une certaine réticence à s'attaquer aux montages numériques; l'inverse est également vrai. Cependant, le déferlement de la micro-informatique aidant, certains amateurs de HF n'hésitent pas à s'aider d'un ordinateur pour traiter la réception de signaux télex. L'interface RTTY proposée ici constitue le lien indispensable entre l'ordinateur et le récepteur O.C.*

A l'intérieur de ce domaine si particulier qu'est la HF, le thème RTTY (RadioTeleType, notre telex), a toujours occupé un créneau bien à lui. Un domaine réservé aux vrais amateurs. Il est vrai, que comparée aux autres appareils d'émission et de réception, l'imprimante télex constitue un cas particulier. Bien souvent, même si son charme principal était le niveau de bruit qu'elle générait, il fallait un certain cran pour s'y atteler. Pour pouvoir garantir un fonctionnement convenable de son telex, il était

moins nécessaire d'avoir des connaissances d'électronique qu'une forte expérience en mécanique générale. Si vous vous sentiez attiré par le monde du telex, il était plus utile de posséder un diplôme de mécanicien auto, de tourneur-fraiseur ou de technicien en hydraulique ou mécanique des fluides (mention huiles et autres corps gras) que de posséder un doctorat en électronique. En cas de panne il valait mieux, pour avoir une chance de pouvoir remettre le telex en fonction, pos-

séder une fraiseuse plutôt qu'un oscilloscope.

Comme dans bien d'autres domaines, l'ordinateur a révolutionné le monde du telex. Le bruit de marteau piqueur a fait place au silence majestueux des écrans cathodiques des ordinateurs qui visualisent sans le moindre murmure les nouvelles les plus sensationnelles. Certains passionnés des telex "vieille école" ne manqueront pas d'écraser une larme de nostalgie, mais elle n'arrêtera pas le progrès. La plupart des domaines conquis par l'ordinateur perdent une partie de leur romantisme, c'est vrai, mais il est un fait que le traitement par ordinateur des signaux telex peut être classé comme l'une des applications les plus utiles de l'ordinateur, ce que l'on ne peut pas dire de nombreuses autres applications...

## RTTY et FSK

Bien que très souvent l'inexpérience associe les termes morse et telex, ces deux rameaux de la communication en HF sont très éloignés l'un de l'autre. En morse, la longueur du mot codé dépend uniquement de son code (longueur relative des points et des traits, multipliée par leur nombre), tandis qu'en telex cette longueur constitue une grandeur fixe, sachant que chaque caractère est codé sur 5 bits (code Baudot) ou traduit en un code dérivé du précédent (FEC ou ARQ). La figure 1 illustre le principe de codage selon Baudot, technique toujours à la mode en dépit de son âge. On voit





qu'un mot commence toujours par un bit de début (start bit) suivi par le code proprement dit et se termine par un bit d'arrêt (stop bit).

La transmission radio du signal impulsionnel codé se fait de nos jours presque exclusivement par modulation FSK. La modulation par verrouillage du déplacement de fréquence (FSK = *frequency shift keying*) est une technique de modulation proche d'une modulation que vous connaissez tous, la FM, modulation par laquelle on fait subir une excursion en fréquence à la porteuse: à une extrémité du déplacement,  $f_1$ , correspond un niveau haut, à l'autre extrémité,  $f_2$ , un niveau bas, ces deux fréquences sont respectivement celles du *mark* (trait) et du *space* (espace). Selon les conventions adoptées, un *mark* peut correspondre à un niveau haut et un *space* à un niveau bas, ou inversement.

Le décalage entre les fréquences limites  $f_1$  et  $f_2$ , le *shift* en jargon international n'est malheureusement pas un standard immuable. Comparée à la fréquence de la porteuse, l'excursion de ce décalage reste toujours faible, les valeurs les plus courantes se situant entre 85 et 700 Hz. Cette excursion ne dépasse qu'exceptionnellement la valeur de 1 kHz.

Côté récepteur, un BFO, (beat frequency oscillator = oscillateur à fréquence de battement), convertit les *marks* et les *spaces* en deux signaux audibles dont la différence de fréquence correspond au décalage évoqué quelques lignes plus haut.

## Interface pour ordinateur

Le noeud du problème est de retrouver l'information d'origine dans les signaux audio démodulés.

Pendant la période pré-informatique, les signaux étaient appliqués à un décodeur qui les convertissait en impulsions de courant qui pilotaient l'imprimante telex. Pour obtenir la visualisation des informations sur l'écran d'un ordinateur, il nous faut deux sous-ensembles: une interface (décodeur) capable d'effectuer une conversion impeccable des signaux audio en zéros et uns, et un logiciel en mesure de traduire les signaux codés en texte intelligible visualisé sur l'écran.

La plupart des ordinateurs actuels possèdent dans leur logithèque un programme de ce type; il ne devrait pas y avoir de problème de ce côté-là. On trouve également de nombreuses interfaces sur le marché, mais leur mise en oeuvre pose bien

souvent des problèmes.

En effet, la plupart des interfaces RTTY sont loin de constituer un modèle de facilité d'utilisation. Si l'on ne connaît pas la valeur du décalage de la fréquence, cas le plus fréquent lorsque l'on se met à l'écoute d'une fréquence inconnue, arriver à effectuer une syntonisation (accord) correcte tient, avec la plupart des interfaces RTTY disponibles dans le commerce, d'un véritable tour de force. Pour les plus inexpérimentés d'entre nous, ce réglage devient une véritable torture.

Pour donner à tous les possesseurs de micro-ordinateurs l'envie de joindre l'utile à l'agréable et de s'adonner à la réception de messages telex, nous avons conçu une interface RTTY que même un lecteur inexpérimenté en HF devrait être en mesure de construire. Le délicat problème de la syntonisation n'existe pratiquement plus, problème éliminé par la numérisation (sur 4 bits) de la tension fournie par un discriminateur FM, le résultat de cette opération étant visualisé sur un barographe à LED. Ce barographe remplit deux fonctions: il permet d'effectuer l'accord par centrage du point d'illumination des LED et donne la largeur relative du décalage de fréquence.

Quelques-uns des décodeurs les plus agréables à utiliser, tel que le "po-COMTOR", possèdent un accessoire de syntonisation de ce genre. Comparée à cet appareil grand public, notre interface possède deux avantages indéniables:

■ Etant dotée d'un filtre passe-bande, elle s'accommode parfaitement des signaux fournis par des

1

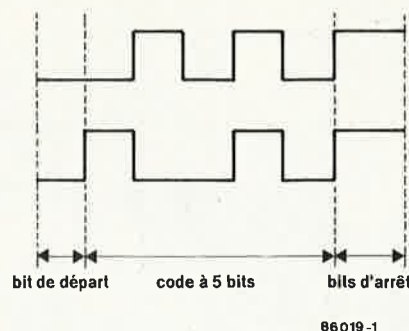


Figure 1. Le code telex selon Mr. Bau-dot fait correspondre à chaque caractère un code de 5 bits précédé d'un bit de départ et suivi d'un bit d'arrêt.

récepteurs de technologie plus ancienne, meilleur marché (et que l'on peut supposer de moindre qualité) ou de stabilité moins prononcée.

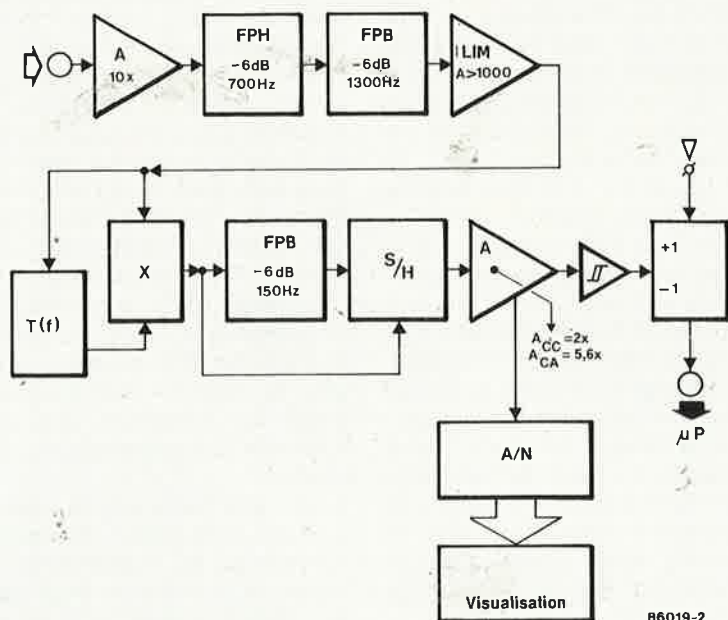
■ Elle comporte une correction automatique de seuil (automatic threshold correction), qui l'insensibilise entre autres au fading sélectif.

## Le principe

La figure 2 donne le synoptique de l'interface RTTY. Ne vous effrayez pas, sa complexité est plus apparente que réelle, car c'est le montage-type où "l'habit ne fait pas le moine". Il est à remarquer en effet que quelques-unes des fonctions du synoptique ne comportent en tout et pour tout qu'un simple réseau RC ou une unique porte logique. Comme nous avons en outre prévu une platine pour ce montage, les choses sont loin d'être désespérées.

Un coup d'oeil au synoptique nous montre le trajet du signal. Les signaux de *marks* et de *space* fournis par le récepteur commencent

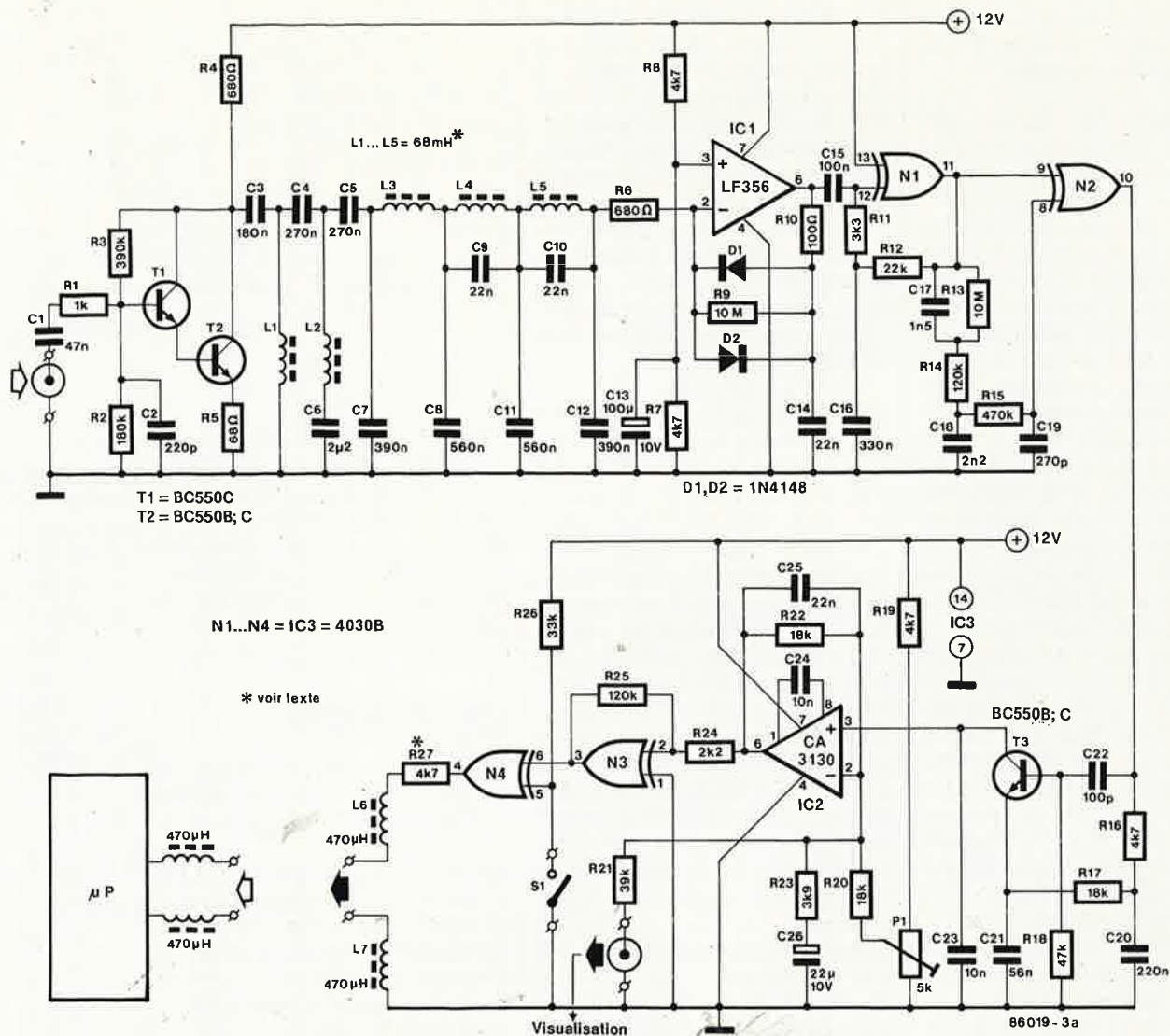
2



86019-2

Figure 2. Synoptique de l'interface RTTY. Le discriminateur FM (bloc X) et le correcteur automatique de seuil (bloc  $A_{CC}/A_{CA}$ ) peuvent être considérés comme le "cœur" du montage.

3a



par subir une amplification avant d'être appliqués à un filtre passe-bande constitué d'une section passe-haut et d'une section passe-bas dont les fréquences de coupure sont respectivement de 700 et de 1300 Hz. Ce filtre effectue une distinction très sélective entre les signaux télex les plus courants et les autres produits (indésirables) qui les accompagnent. Le décalage de fréquence maximal possible est de 100 Hz environ. A sa sortie du filtre, le signal est à nouveau amplifié et écrété (bloc LIM) avant d'être appliqué au sous-ensemble le plus important du montage, le discriminateur FM (bloc X). Par l'intermédiaire d'un réseau de retard sélectif (T) le signal est mélangé à lui-même après que ce second signal ait subi une déphasage. A chaque changement de la fréquence du signal d'entrée la tension continue présente à la sortie du discriminateur effectue un saut; en résumant assez grossièrement on pourrait dire que chaque décalage est traduit par une impulsion. Le signal de sortie du discriminateur passe dans un filtre passe-bas qui le

débarrasse des composantes de mélange indésirables, (composantes allant toujours de paire et dont seule l'une nous intéresse). Il subit un second traitement de mise en forme dans un circuit échantillonneur/bloqueur (Sample & Hold) qui mémorise en permanence les sauts de tension dans un condensateur. La tension disponible à la sortie de l'échantillonneur/bloqueur correspond de cette manière avec une très bonne précision à l'information fournie par l'émetteur. Cette tension sert, par l'intermédiaire d'un convertisseur A/N à piloter un barographe comportant 16 LED. La syntonisation du récepteur s'obtient par simple centrage des LED illuminées. La largeur du bloc de LED illuminées donne une information immédiate sur la taille du déplacement de la fréquence. Il reste trois blocs dans le synoptique que nous n'avons pas encore mentionnés: un amplificateur, un trigger de Schmitt et un étage inverseur. Ces deux derniers ne demandent guère d'explications. L'amplificateur mérite cependant une men-

tion sachant que c'est lui le fameux "correcteur automatique de seuil" évoqué plus haut. Dans l'étage d'amplification, le gain en alternatif ( $A_{CC}$ ), ce qui permet au correcteur automatique de seuil de remettre en forme un signal impulsif qui, à la suite d'un fading sélectif par exemple, aurait subi une certaine compression.

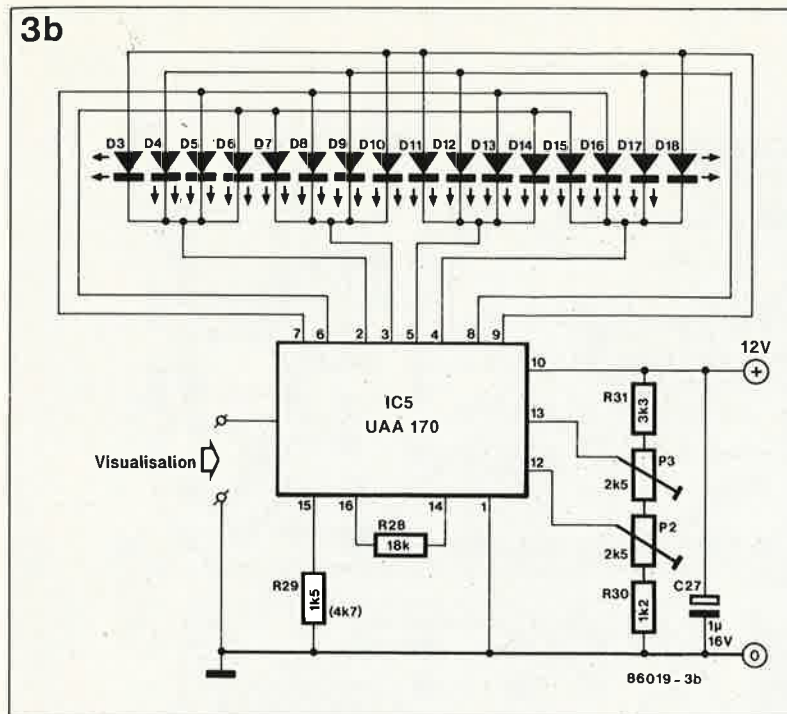
## Le schéma

L'avantage d'une description approfondie d'un synoptique est de réduire notablement celle du schéma proprement dit; cette dernière se résume en fait à une leçon de topographie qui permet de placer les différents composants dans les sous-ensembles dont ils font partie.

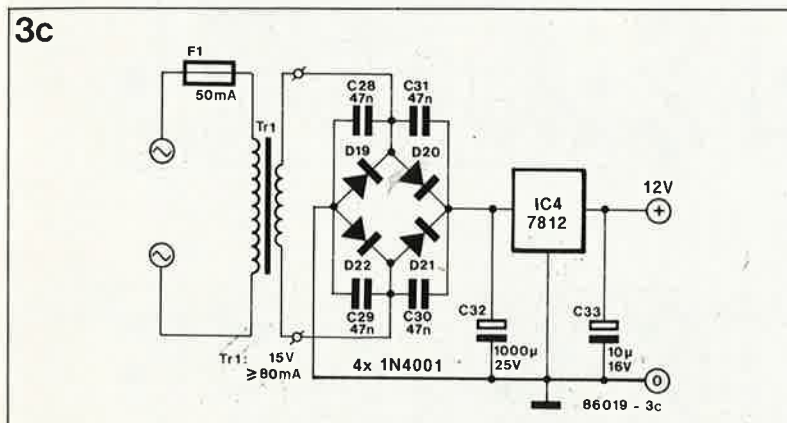
La figure 3 comporte trois schémas qui ensemble constituent le circuit de l'interface RTTY. Refaisons le trajet du signal de l'entrée à la sortie du montage. En figure 3a nous trouvons



3b



3c



l'amplificateur d'entrée constitué par la paire T1/T2 et les composants proches. Le filtre passe-bande réalisé par la combinaison d'un filtre passe-haut et d'un filtre passe-bas comprend les condensateurs C3...C12 et les selfs L1...L5. Le filtre est accordé aux exigences spécifiques du signal à traiter et possède des deux côtés une pente minimale de 40 dB par octave.

Un amplificateur opérationnel du type LF356 (IC1) associé à N1 assure l'amplification et l'écrêtage, les diodes D1 et D2 prenant à leur compte la part la plus importante de cette dernière fonction.

La porte EXOR N2 constitue le discriminateur FM; le réseau de retard nécessaire comporte les condensateurs C17...C19 et les résistances R13...R15. A la sortie du discriminateur on dispose d'une série d'impulsions qui suit très fidèlement les *marks* et les *spaces*.

Ces impulsions arrivent à l'échantillonneur/bloqueur (S & H) après avoir traversé le filtre passe-bas formé par l'association de R16 et de C20. Le fonctionnement de notre

S & H est aussi simple qu'ingénieux. En effet, chaque impulsion est mémorisée dans C21 via R17 jusqu'au moment où T3 devient conducteur, instant auquel cette impulsion est transmise sans délai à C23, condensateur dans lequel cette information reste stockée, parce que l'entrée de l'amplificateur opérationnel IC2 n'est pratiquement pas chargée.

Comme vous le savez sans doute, un amplificateur opérationnel a la caractéristique d'essayer en permanence d'équilibrer les niveaux présents à ses entrées inverseuse (—) et non inverseuse (+). De ce fait, nous pouvons supposer que l'on dispose de la même information sur les deux entrées de IC2. Cet état de choses nous a permis d'éviter de devoir connecter directement le convertisseur A/N pilotant les LED (IC5 de la figure 3b) à la sortie du S & H, et d'utiliser l'entrée "—" de IC2 comme point de connexion.

Outre sa fonction principale de correcteur automatique de seuil, IC2 remplit une fonction accessoire, celle de tampon pour l'échantillonneur/bloqueur. Le gain en alternatif

est déterminé par le rapport entre R22 et R23 (5,6 x), le gain en continu par celui entre R22 et R20 (2 x). Par l'intermédiaire du trigger de Schmitt N3 et de l'inverseur N4 commutable par l'interrupteur S1, (certains ordinateurs ne "digèrent" que des signaux inversés), le signal arrive à la sortie du montage, d'où il part attaquer l'ordinateur.

L'alimentation de la figure 3c ne mérite qu'un qualificatif: facture classique. Un transformateur, un pont de diodes, un régulateur tri-pode et les quelques condensateurs habituels (filtrage et lissage).

## La réalisation

L'ensemble du montage prend place sur un circuit imprimé dont on pourra séparer les trois sous-ensembles par deux traits de scie. Bien qu'elle ne soit pas indispensable, cette séparation nous paraît souhaitable, ne serait-ce que pour des raisons ergonomiques de disposition du bargraphe à LED.

Le dessin des pistes et l'implantation des composants sont illustrés par la figure 4. La partie technique de la réalisation, implantation des composants ne demande guère d'élucidation, il suffit de veiller à ne pas oublier de strap, à ne pas se tromper lors du choix des composants ou de leurs valeurs, à implanter les composants en respectant leurs polarités (si tant est qu'ils en aient une). Comme il s'agit d'un montage de "quasi HF", on s'appliquera tout particulièrement à faire de belles soudures (une tâche à la portée d'un enfant de 10 ans pour peu qu'il utilise un bon fer à souder et de la soudure de bonne qualité). Vous n'êtes pas sans le savoir, ce type de montage ne supporte guère les négligences lors de la réalisation.

Les selfs L1...L5 sont les seuls composants nécessitant une remarque: en prendre de bonne qualité et vérifier que leur résistance ohmique ne dépasse pas 50 Ω environ. Si vous allez chez votre revendeur attiré, emportez votre multimètre et vérifiez cette caractéristique. Des résistances de 300 Ω ou plus sont à proscrire pour cette application précise.

Pensez à effectuer l'interconnexion des lignes d'alimentation des trois circuits et celle du circuit principal et du circuit de visualisation à LED. Pour les liaisons entre l'interface, l'ordinateur et le récepteur, on utilisera du câble audio blindé. Comme le montre le schéma de la figure 3a, il faut, côté ordinateur, intercaler une paire de selfs de 470 μH en série sur le câble reliant l'interface à l'ordinateur.

*Figure 3. Schéma de l'interface RTTY. Une étude du synoptique, en rend la complexité moins redoutable. Il est frappant de constater que la fonction importante de discriminateur FM est en fait remplie par une seule porte EXOR (N2). Le convertisseur A/N IC5 (figure 3b) ne vous est certainement pas inconnu. Quant à l'alimentation, rien de neuf à l'Ouest, un classique du genre.*



4

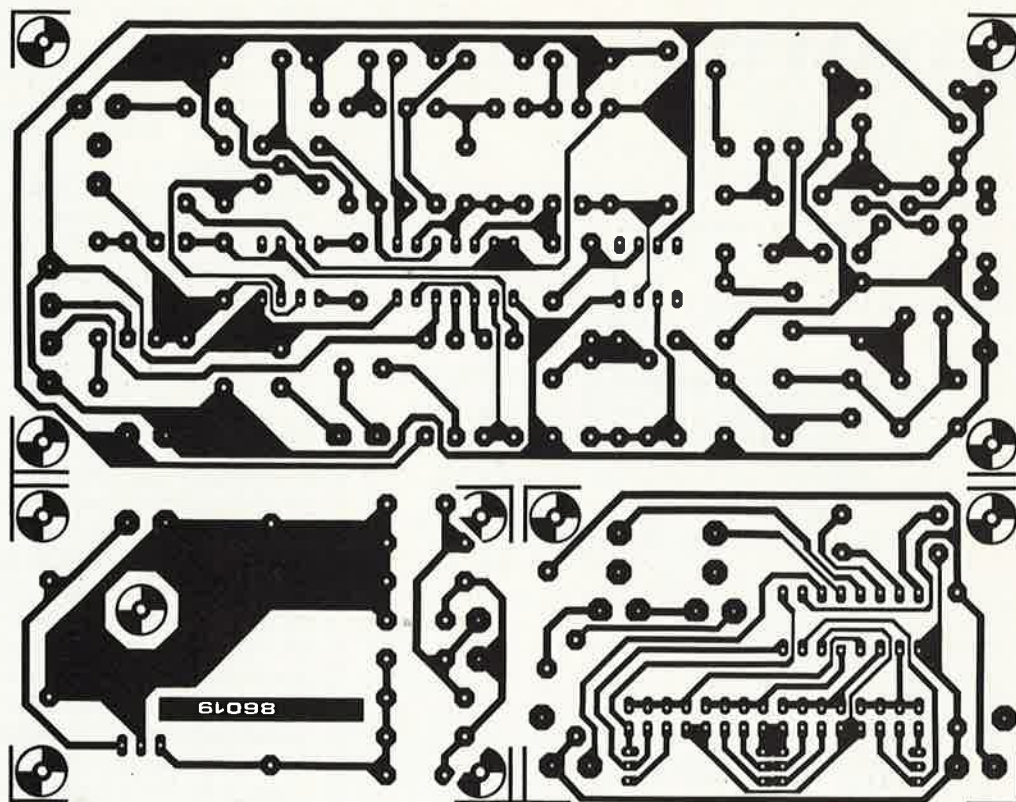
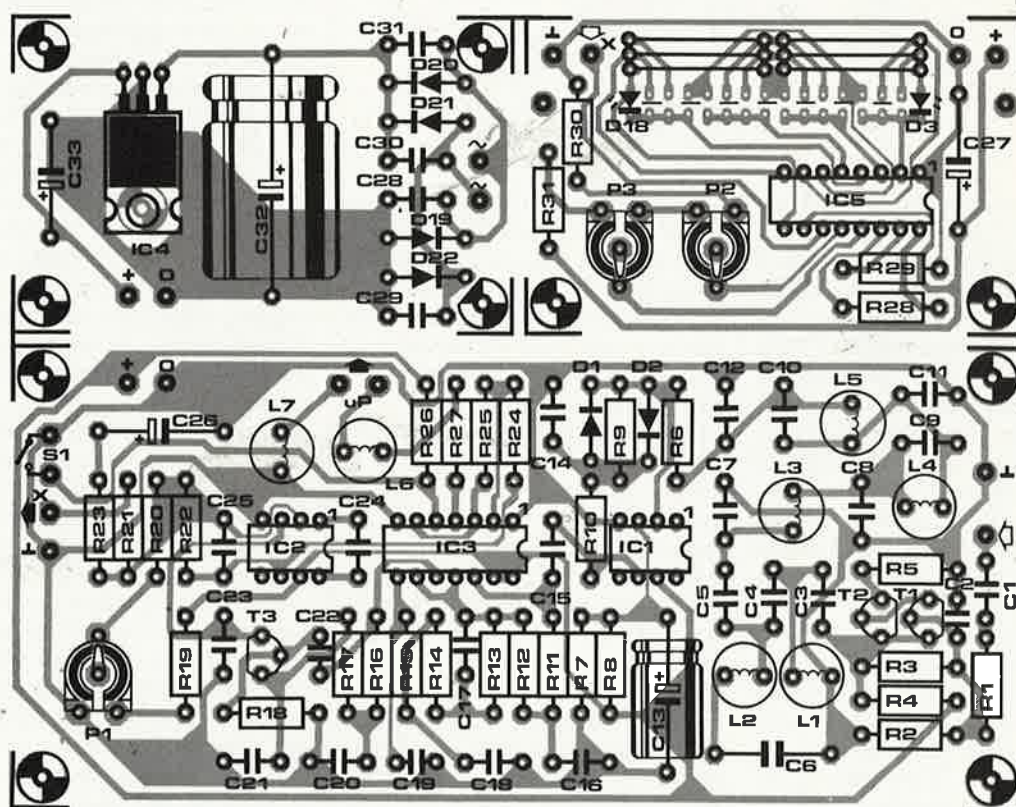


Figure 4.  
Représentation  
du dessin des  
pistes et de la  
sérigraphie de  
l'implantation  
des compo-  
sants d'un cir-  
cuit imprimé  
conçu à l'inten-  
tion de l'inter-  
face RTTY, pla-  
tine comportant  
trois sous-  
ensembles que  
l'on séparera ,  
l'un de l'autre  
le cas échéant,  
et cela de pré-  
férence...  
avant d'avoir  
implanté les  
composants!





## Liste des composants

## Résistances:

R1 = 1 k  
R2 = 180 k  
R3 = 390 k  
R4, R6 = 680 Ω  
R5 = 68 Ω  
R7, R8, R16, R19,  
R27 = 4k7  
R9, R13 = 10 M  
R10 = 100 Ω  
R11, R31 = 3k3  
R12 = 22 k  
R14, R25 = 120 k

R15 = 470 k  
R17, R20, R22,  
R28 = 18 k\*  
R18 = 47 k  
R21 = 39 k  
R23 = 3k9  
R24 = 2k2  
R26 = 33 k  
R29 = 1k5 (4k7)\*  
R30 = 1k2  
P1 = ajustable 5 k  
P2, P3 = ajustable 2k5

\* voir texte

## Condensateurs:

C1, C28... C31 = 47 n  
C2 = 220 p  
C3 = 180 n  
C4, C5 = 270 n  
C6 = 2μ2 MKT  
C7, C12 = 390 n  
C8, C11 = 560 n  
C9, C10, C14, C25 = 22 n  
C13 = 100 μ/10 V  
C15 = 100 n  
C16 = 330 n  
C17 = 1n5  
C18 = 2n2

C19 = 270 p  
C20 = 220 n  
C21 = 56 n  
C22 = 100 p  
C23, C24 = 10 n  
C26 = 22 μ/10 V  
C27 = 1 μ/16 V  
C32 = 1 000 μ/25 V  
C33 = 10 μ/16 V

## Semiconducteurs:

D1, D2 = 1N4148  
D3... D18 = LED  
rectangulaire plate de

couleur rouge  
D19... D22 = 1N4001  
T1 = BC 550C  
T2, T3 = BC 550B ou C  
IC1 = LF 356  
IC2 = CA 3130  
IC3 = 4030B  
IC4 = 7812  
IC5 = UAA 170

## Divers:

L1... L5 = 68 mH (self  
de choc Toko avec  
capuchon ferrite)

L6, L7 = 470 μH  
Tr1 = transfo  
15 V/100 mA  
S1 = interrupteur  
simple  
F1 = fusible 50 mA  
rapide

Nous ne doutons pas que votre imagination vous permette de réaliser une superbe mise en coffret; la seule exigence impérative posée à son sujet est qu'il soit métallique, de manière à mettre le montage à l'abri des parasites.

## Le réglage

Le réglage de l'interface ne devrait pas poser de problème même à un débutant; il faut pour cela disposer d'un bon générateur audio et d'un oscilloscope. Armé de ces deux instruments, voici comment procéder au réglage:

1. Connecter le générateur audio à l'entrée de l'interface et la sonde de l'oscilloscope au point nodal R5/L6.

2. Rechercher très précisément les points 6 dB du filtre passe-bande et à l'aide de ces derniers calculer sa fréquence centrale à l'aide de la formule  $\frac{f_1 + f_2}{2}$

3. Brancher l'oscilloscope à la sortie de l'interface et appliquer à l'entrée un signal (fourni par le générateur audio) de fréquence égale à la fréquence centrale du filtre (que vous venez de calculer).

4. Par action (progressive !) sur P1, rechercher les deux points auxquels le niveau de sortie bascule et positionner le potentiomètre P1 très précisément à mi-chemin de ces deux positions. Ceci fait, le réglage est terminé.

Si vous ne disposez pas d'un oscilloscope, opter pour une fréquence centrale de 1 000 Hz. A la sortie de l'interface on connectera, comme ersatz d'oscilloscope une LED dotée d'une résistance chutrice.

Le réglage du barregraphe est encore plus simple: appliquer à l'entrée du montage une fréquence de 1 kHz et ajuster les positions de P2 et de P3 de manière à obtenir l'illumination des LED centrales D8 et D9.

La totalité des LED du barregraphe

s'illumine pour un décalage de fréquence compris entre 850 et 1 000 Hz, ce qui correspond à quelque 50 Hz par LED. On pourra vérifier l'exactitude du réglage en se basant sur les caractéristiques d'émissions connues et le corriger si nécessaire. Sur la bande amateur des 20 mètres il existe de nombreuses stations telex émettant avec un décalage de fréquence de 170 Hz, décalage que l'on pourra éventuellement utiliser comme référence.

## En conclusion

Le barregraphe dont est dotée cette interface RTTY simplifie énormément la syntonisation sur une station telex. Le tableau joint récapitule les caractéristiques techniques typiques de ce montage. Une remarque en ce qui concerne la vitesse: le taux de 100 bauds indiqué est en fait une valeur de base, très aisément influencée par les conditions atmos-

phériques. Pour peu qu'il fasse beau et que les signaux soient parfaitement audibles, il ne devrait pas y avoir de problème à atteindre une vitesse de 200 bauds.

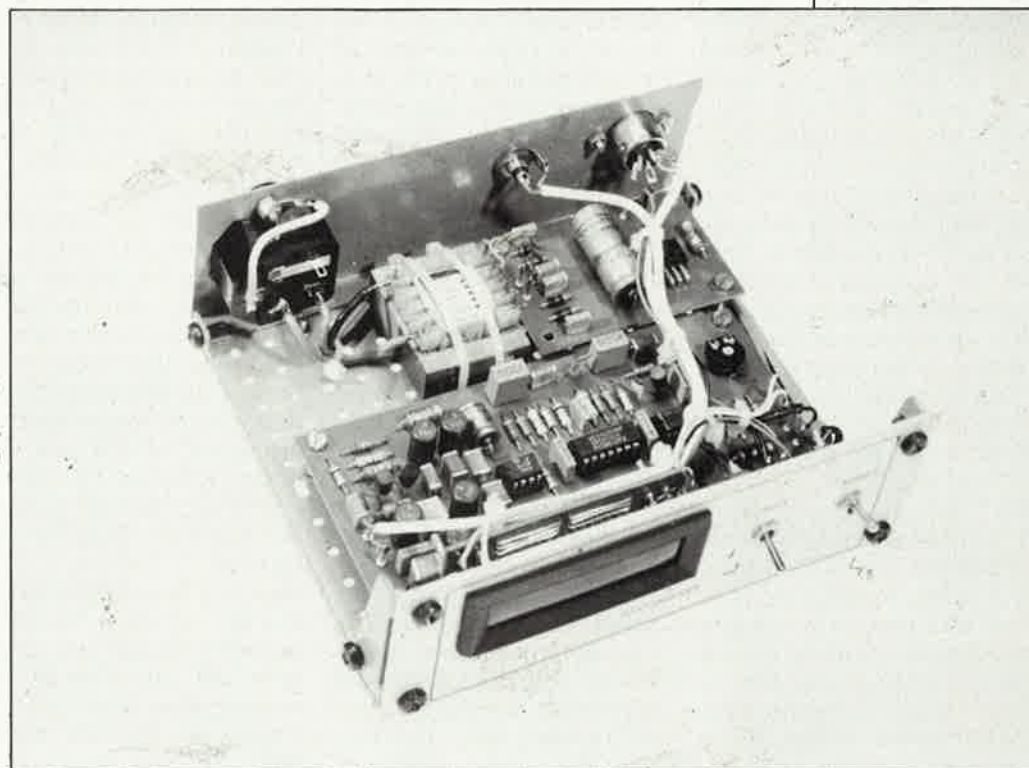
Une remarque pour terminer. Si vous deviez rencontrer des problèmes pour trouver un logiciel RTTY (public domain = sans copyright) pour votre ordinateur, feuillotez les pages des petites annonces dans Elektor, vous y trouverez peut-être chaussure à votre pied. ■

La photo ci-dessous montre que notre prototype possède un second interrupteur, un interrupteur de mise sous tension. Il est aisé de l'implanter dans la ligne secteur.

Tableau

## Caractéristiques techniques

Décalage de fréquence: 30... 1 000 Hz  
Niveau du signal d'entrée: 300 μV... 300 mV (eff.)  
Impédance d'entrée: 47 kΩ  
Vitesse nominale: 100 bauds  
Consommation de courant: 80 mA



## La réception d'émissions TV relayées par satellite

# R.D.S.

J et R. Toussaint

*Combien de pages n'a-t-on pas consacré, ces derniers mois à la RDS, la Radiodiffusion Directe par Satellite? Mais qu'avez-vous, après lecture de toute cette littérature, pu en tirer? Ces programmes sont-ils à la portée de tout un chacun? Quel est le prix d'une telle station? Quelles sont les dispositions légales réglant la réception de ces signaux et l'installation d'un tel système? Cet article tente de répondre à ces questions et à quelques autres, et de vous donner des informations théoriques et pratiques concernant ce sujet.*

A strictement parler, un satellite de radiodiffusion géostationnaire (à orbite synchrone), n'est guère plus en fait qu'un ensemble de transpondeurs (c'est-à-dire une station de relais de signaux radio convertisseuse de fréquence) alimentés par panneaux solaires, télécommandés pour rester à la position prévue et relayant, à partir d'une orbite telle qu'il paraisse immobile dans le ciel, les signaux qui lui sont transmis par une station d'émission terrestre. Pour recevoir les signaux relayés par satellite, dont la fréquence se situe entre 10,9 et 12,5 GHz, il vous faut un aérien parabolique (une antenne paraboloïde) placé de manière à pouvoir viser l'endroit dans le ciel où se trouve le satellite concerné. Attention, un fil à simple linge placé dans le champ de l'antenne peut entraîner des perturbations graves. Quel que soit l'en-

droit où l'on prévoit d'installer son antenne (dans le jardin, sur le toit ou la terrasse), il faudra auparavant avoir demandé une autorisation, une licence. Il est important que l'aérien soit parfaitement fixé: un certain nombre d'installateurs recommandent l'utilisation de quelque 200 kg de béton pour bien ancrer une antenne implantée dans un jardin, de manière à éviter qu'elle ne se transforme en OVNI (anciennement soucoupé volante) à la moindre petite tempête. Le signal focalisé par l'antenne est transmis à un ou deux convertisseurs (selon le programme capté), convertisseurs implantés sur l'antenne proprement dite. Le signal disponible à la sortie du convertisseur est transmis à une sorte de tuner, l'IDU (indoor unit) qui effectue la conversion du signal pour qu'il puisse être appliqué à un téléviseur convention-

nel. Actuellement, avec le matériel adéquat, on peut capter une quinzaine de programmes, dont certains sont codés, relayés par deux satellites, ECS-1 et Intelsat V — F4 (voir à ce sujet les tableaux 2a et 2b de cet article et le Selektor du mois de juin 86). Pour passer d'un satellite à l'autre, il vous faut effectuer un recalage de l'antenne, raison pour laquelle, il est préférable de prévoir une antenne dotée d'un dispositif de poursuite en site et en azimut. Un certain nombre d'hebdomadaires donnent *in extenso* les programmes relayés par ces deux satellites. Il existe même un mensuel spécial TV satellite: Satellite TV Europe. Les coûts d'acquisition d'une telle installation varient énormément d'un fabricant à l'autre et encore plus, d'un pays à l'autre. En Grande Bretagne on peut louer une

installation complète à partir 750 livres (+ quelques dizaines de livres les années suivantes), acheter un système simple pour 1 000 livres ou une station de luxe pour 3 000 livres. Aux Pays-Bas, il est possible d'acquérir une installation complète pour un prix compris entre 3 000 et 4 000 florins (9 à 12 000 FF). Et en France direz-vous. Les chiffres que nous avons pu obtenir sont de l'ordre du double ou du triple, 30 à 40 000 FF. Il faut cependant ajouter qu'il n'existe pas encore sur le marché français d'antenne de petit diamètre (dixit Portenseigne). Ceci est peut-être dû au fait qu'il n'y a pas encore de SRD en orbite, mais si Ariane y met du sien, les choses pourraient fort bien évoluer très rapidement. Du point de vue légal, les choses sont loin d'être claires, d'autant plus, qu'au mois de mai dernier, la



majorité des Français a choisi de changer de majorité. Il faut lui laisser le temps de produire quelques textes de loi. Mais le temps presse, et il se pourrait fort bien que bien qu'ayant été les premiers à mettre un SRD sur orbite, les habitants de l'Hexagone soient les derniers à en profiter librement.

Quoi qu'il en soit, en raison de la réglementation actuellement en vigueur, il vous faudra vaincre quatre obstacles avant de pouvoir vous estimer l'heureux spectateur de TV5:

- demander une licence d'exploitation,
- acquérir au prix fort une installation complète homologuée,
- faire effectuer l'installation et la connexion par un installateur admis agréé
- payer une redevance de 440 FF par mois.

Voici l'état actuel des choses. Il est à espérer que les choses aient évolué lorsque les premiers SRD se seront épinglés à la position prévue dans le firmament.

Passons aux choses sérieuses.

Si on le compare à une station de transmission terrestre opérant dans la bande TV VHF/UHF, (caractéristiques données entre parenthèses), le satellite TV possède plusieurs avantages évidents:

- il balaie une zone bien plus importante,
  - ne connaît pas les zones d'ombre caractéristiques de la TV par relais hertziens
  - opère à des fréquences proches de 12 GHz (50... 870 MHz);
  - travaille en FM plutôt qu'en AM pour les canaux image dont la largeur de bande atteint entre 27 et 36 MHz (5... 8 MHz);
  - est en mesure de proposer plusieurs programmes simultanément et de supporter des systèmes à sous-porteuse multi-canaux améliorée.
- L'immobilité relative de tout satellite géostationnaire (TV ou autre), n'est possible qu'à condition

de positionner cet OVI en un point précis, à une distance donnée de la terre sur une orbite équatoriale. Nous reviendrons sur ce point particulier dont l'importance est capitale. En pratique, cela implique qu'il est important de positionner l'antenne parabolique à un emplacement lui permettant de pointer précisément sur le satellite concerné sans être gênée par un quelconque obstacle.

La technique la plus primitive pour vérifier que la réception satellite est possible de l'emplacement prévu est de se placer à endroit choisi et de s'assurer qu'il est possible à midi, et cela toute l'année durant, de voir et le soleil et une zone relativement importante centrée sur ce dernier, sans rencontrer le moindre obstacle, car c'est approximativement du zénith que nous arrivent les signaux TV. En règle générale on peut affirmer que plus l'horizon est dégagé, meilleures sont les chances d'une parfaite réception des émissions relayées par les satellites les plus éloignés. Un lecteur de l'hémisphère sud, la Réunion par exemple, devra bien évidemment porter son regard vers le nord.

Le présent article n'a pas l'intention de s'appesantir sur des aspects plus spécifiques de la télévision par satellite, tels que viabilité économique des satellites comparés aux stations d'émission terrestres, dates de satellisation, (ESA ou NASA), location des transpondeurs par des consortiums internationaux,

contenus des programmes, aspects légaux qui se rattachent à l'utilisation de satellites; nous n'entrerons pas dans le débat satellite contre câble ni dans celui des procédés de lancement, de maintien à la position prévue et autres aspects techniques, bien qu'il y ait là matière à écrire des articles extrêmement intéressants vue la rapidité de l'évolution des technologies spatiales nationale et internationale et de celle des SHF (Super High Frequency = supra haute fréquence).

Dans le cadre de ce qui a été dit plus haut, il pourrait être très intéressant de voir ce que l'on peut s'attendre à recevoir à l'aide d'un système dont un certain nombre de paramètres sont définis. Dans ce but, nous allons imaginer de disposer du matériel de réception nécessaire et suffisant indiqué dans le **tableau 1**.

Notre cible, est le satellite baptisé ECS-1, un CSS (communication service satellite, satellite de communication) prévu pour alimenter en programmes TV des stations de retransmission pour réseaux câblés dotées d'antennes de réception paraboliques de grand diamètre, ( $D \geq 3,5$  m), stations terrestres pourvues d'un équipement de conversion et de transmission très sophistiqué. Ce n'est que tout récemment que les progrès de la technologie des FET à l'arséniure de gallium (GaAs) ont rendu possible la réception d'émissions TV par satellite à l'aide de paraboles de dimensions sensiblement

plus faibles ( $D = 1,5$  m). On trouve aujourd'hui sur le marché des blocs convertisseurs à faible bruit (LNB = low noise block down converter ou LNC) utilisant des FET GaAs, composants actifs à très très faible bruit, disponibles aujourd'hui à un prix compétitif, de sorte que la réalisation d'une station individuelle permettant la réception de signaux TV de puissance relativement faible relayés par satellite n'est plus une chimère.

Ne vous inquiétez pas si certains des termes utilisés dans le tableau 1 vous paraissent inconnus, nous les expliquerons le moment venu. Commençons par nous intéresser aux tenants et aboutissants de ce minuscule point que constitue notre satellite positionné à un endroit donné de la voûte céleste.

## 'Epingler' le satellite

Supposons que notre station de réception individuelle se situe au point E de la **figure 1a**. De par ses caractéristiques définies dans le tableau 1, il s'agit d'une station individuelle et non pas d'une station communautaire (CATV / SMATV) dont le cahier de charges est bien plus restrictif.

La durée de révolution  $D_r$ , d'un objet mis sur orbite, tel que les satellites B et C de la figure 1a, se calcule à l'aide de la formule suivante:

$D_r = 1,408 183 33((a/r)+1)^{3/2}$  [h] (1)  
formule dans laquelle  $a$  est l'altitude du satellite au-dessus de l'équateur (la distance en fait) [km],  
 $r$  le rayon moyen de la terre, à savoir 6 371 [km].  
Si l'on veut que le satellite, puisque c'est de lui qu'il s'agit, ait une orbite synchrone avec la rotation de la terre (géostationnaire), il doit avoir une vitesse telle que  $D_r$  soit égale à 24 heures. En partant de la formule (1), on voit que la valeur de la distance  $a$  se calcule de la

Tableau 1.

### Station de réception d'émissions satellite

- Satellite-cible: ECS-1 (+13° E,  $f \approx 11$  GHz, PIRE = +45 dBW)
- Antenne: paraboloïde à focalisation primaire de 1,5 mètre de diamètre.
- Paramètres du LNB:  $F = 3$  dB maximum; pertes d'entrées = 1 dB (polarisateur); gain de conversion  $> 50$  dB.
- Bande passante du récepteur: 36 MHz
- Température ambiante (290 K (+17°C)).
- FI de l'installation et gain total: 950...1 750 MHz à  $A_c \geq 80$  dB.
- Atténuation due au câble de liaison:  $< 4$  dB.
- On suppose bien évidemment que l'axe antenne - satellite soit libre de tout obstacle.



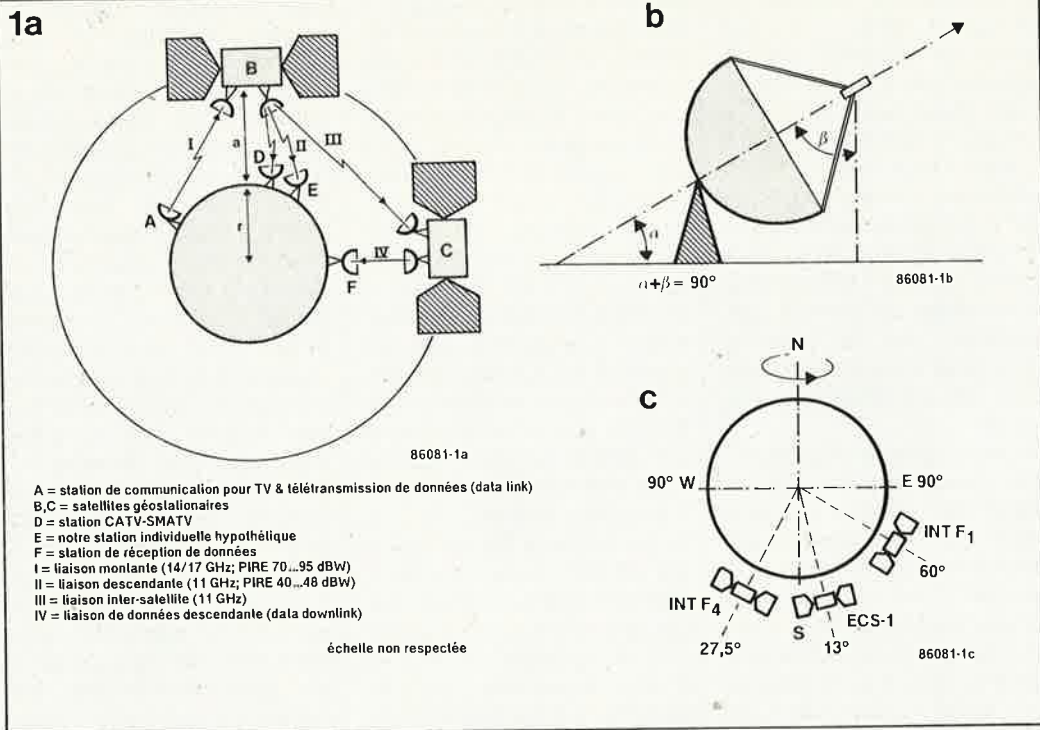


Figure 1. Deux satellites géostationnaires (1a) relaient les signaux de deux stations qu'il aurait été impossible de relier sur terre sans implanter un réseau de transmetteurs fort complexe. Les figures 1b et 1c montrent comment pointer une antenne parabolique vers un satellite dont on connaît le site  $\alpha$  et la position par rapport au méridien de Greenwich (sa longitude).

Figure 2. Vu de l'arrière d'une antenne parabolique dotée d'un système de poursuite Polar Mount qui permet un pointage aisé de l'antenne sur des satellites éparpillés dans le ciel.

manière suivante:

$$24 = 1,408\ 183\ 33((\alpha/r)+1)^{3/2}$$

$$((\alpha/6\ 371)+1)^{3/2} = 17,043\ 236$$

$$(\alpha/6\ 371)+1 = 17,043\ 236^{2/3}$$

$$\alpha/6\ 371 = 6,622\ 7-1$$

$$\alpha = 35\ 822\ \text{km.}$$

L'orbite géostationnaire commence à ressembler à la place de la Concorde aux heures de pointe et la CAMRS (conférence administrative mondiale des radiodiffuseurs par satellite), qui voudrait tant assurer une certaine police du ciel, demande qu'un angle de  $0,2^\circ$  (quelque 150 km) sépare tout satellite du satellite le plus proche, sachant qu'il est prévu à quelque 100 km plus loin une orbite secondaire (d'attente ou de réparation) pour un satellite de réserve ou un satellite en panne.

Bien que les forces gravitationnelles et centrifuges soient en équilibre dès l'instant où un satellite est mis sur une orbite, quelle qu'elle soit, il est nécessaire de corriger la position d'un satellite de temps à autre, manoeuvre effectuée par une station de liaison montante (uplink), à partir des informations fournies par une station de télé-métrie. De telles corrections de position sont une conséquence de la collision entre le satellite et de minuscules particules inter-

stellaires (micro-météorites), car il ne faut pas perdre de vue que l'envergure d'un tel satellite peut fort bien dépasser la quinzaine de mètres (panneaux solaires déployés), la vitesse orbitale absolue en orbite synchrone  $V_o$  n'atteint pas moins de:

$$V_o = 631,35/\sqrt{\alpha+r} \text{ [km/s]} \quad (2)$$

$$V_o = 631,35/\sqrt{(35\ 822 + 6\ 371)} \text{ [km/s]}$$

$$V_o = 3,07 \text{ km/s}$$

B ayant une position orbitale bien déterminée, il faut

calculer l'angle de site  $\alpha$  à donner à l'antenne parabolique (voir figure 1b) en fonction de la latitude de la station réceptrice (vous en l'occurrence) placée dans la zone couverte par le satellite. Plus on se déplace vers le nord, plus l'angle  $\alpha$  diminue. Ainsi s'il atteint  $36^\circ 30'$  à Mont de Marsan ( $\approx 44^\circ \text{ N}$ ), il n'est plus que de  $28^\circ 30'$  à Haguenau ( $\approx 49^\circ \text{ N}$ ). L'angle de site dépend également de la position orbitale du satellite; s'il se trouve à  $60^\circ \text{ Est}$  (au-dessus de l'Océan Indien) comme

c'est le cas d'Intelsat V F-1 (voir figure 1c,  $\alpha$  est relativement faible (de l'ordre de  $10^\circ$ ) pour une station située en  $52^\circ \text{ Nord}$ ). Dans ces conditions, le champ de vision de l'antenne qui vise un point situé juste au-dessus de l'horizon doit être libre de tout obstacle.

Il est évident que la vraie distance jusqu'au satellite géostationnaire dépasse 35 822 km à Lille ( $50^\circ \text{ N}$ ) car il faut tenir compte de la courbure de la terre et du fait que la position orbitale du satellite ne correspond pas à la longitude de la station réceptrice.

Il existe une relation complexe entre la position orbitale, la longitude, l'azimut et l'angle de site, relation ayant servi de base pour la conception du système de poursuite baptisé montage polaire (Polar Mount); la photo de la figure 2 en montre un exemple. Après réglage convenable, ce dispositif autorise une poursuite sur les deux axes, permettant ainsi un pointage (motorisé) aisé de l'antenne en direction de satellites placés à des positions orbitales différentes. De nombreux fournisseurs d'équipement de réception d'émissions par satellite fournissent des cartes ou tableaux donnant les valeurs de site et d'azimut à respecter pour l'orienta-





3



Figure 3. La station de communication montante pour TV satellite de Les-sive, Belgique. Photo Regie de Téléphonie et de Télégraphie de Belgique.

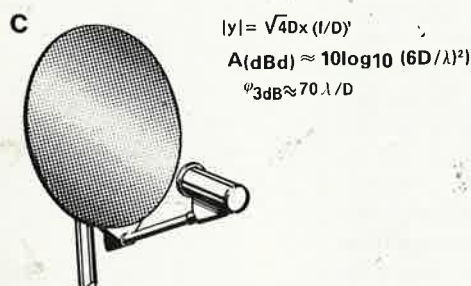
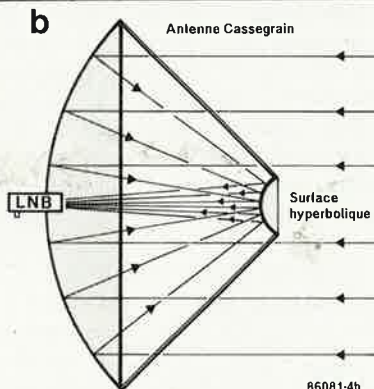
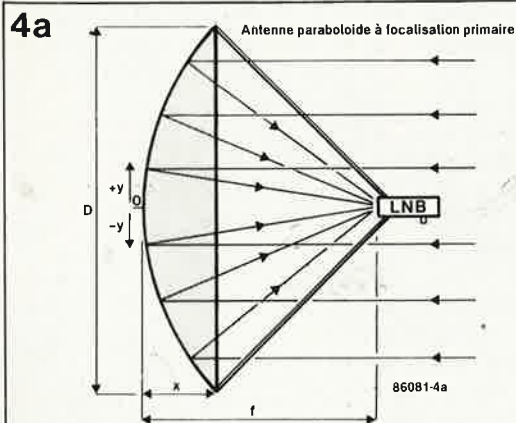
Figure 4. Types d'antennes les plus courants pour travailler dans la gamme des 11...12 GHz. La paraboloïde à décalage de focale de la figure 4c constitue une alternative attractive pour la réception des futurs SRD.

tion de l'antenne, grâce auxquels le positionnement d'une antenne devient un jeu d'enfant. Un retour à la figure 1a. Vous n'êtes sans doute pas sans savoir que la puissance équivalente d'un transmetteur, la PIRE (Puissance Isotrope Rayonnée Equivalente), est soit le produit du gain de l'antenne  $A_a$  par la puissance de sortie du transmetteur,  $P_s$ , soit la somme de ces deux facteurs si elle est exprimée en dB; la PIRE est exprimée en dB par rapport à 1 W (dBW) ou à 1 mW (dBm):

$$\text{PIRE} = 10 \log_{10}(P_s \times A_a) \text{ [dBW]} \quad (3)$$

Exemple:  $P_s = 20 \text{ W}$ ;  $A_a = 100$ ; dans ce cas,  $\text{PIRE} = 10 \log_{10}(2000) = +33 \text{ dBW}$  ou  $\text{PIRE} = +13 \text{ dBW} + 20 \text{ dB} = +33 \text{ dBW} \approx +63 \text{ dBm}$ . Comme on peut s'en apercevoir, cette méthode permet d'exprimer sans problème des puissances élevées ou faibles. Si la PIRE de la liaison descendante (downlink) atteint une valeur de  $+45 \text{ dBW}$ , on peut en calculer la puissance équivalente:  $5 \text{ dB} +$

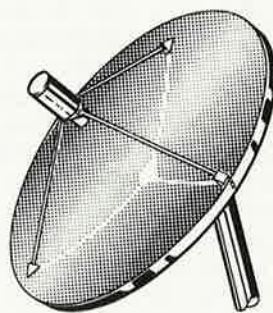
$40 \text{ dB} = 3,16 \times 10^4 \text{ W} = 31,6 \text{ kW}$ ; pour une liaison montante possédant une PIRE de  $+92 \text{ dBW}$ , cette puissance passe à  $2 \text{ dB} + 90 \text{ dB} = 1,6 \times 10^9$  soit  $1,6 \text{ GW}$ . La première valeur est aisément atteinte avec  $P_s = 20 \text{ W}$  et  $A_a \approx +32 \text{ dB}$ , tandis que l'impressionnante puissance nécessaire à la liaison montante est obtenue à l'aide d'une  $P_s$  égale à  $500 \text{ W}$  appliquée à une antenne de  $18 \text{ mètres}$  de section possédant un gain de  $62 \text{ dB}$ . La figure 3 donne un exemple de station TV de liaison montante.



$$|y| = \sqrt{4Dx} \quad (1/D)$$

$$A(\text{dBd}) \approx 10 \log_{10} (6D/\lambda)^2$$

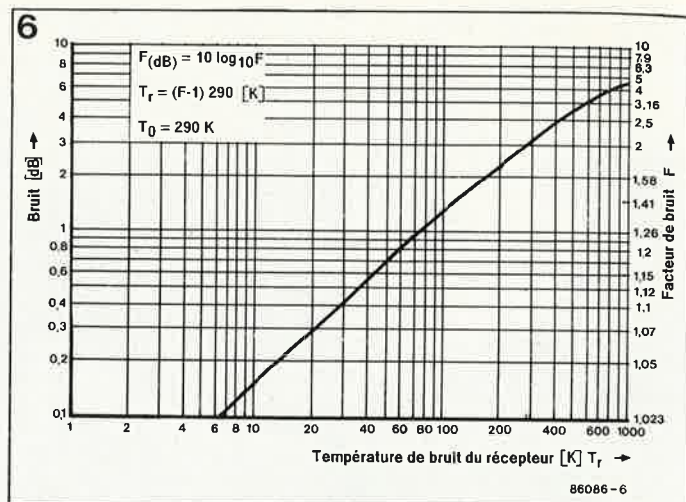
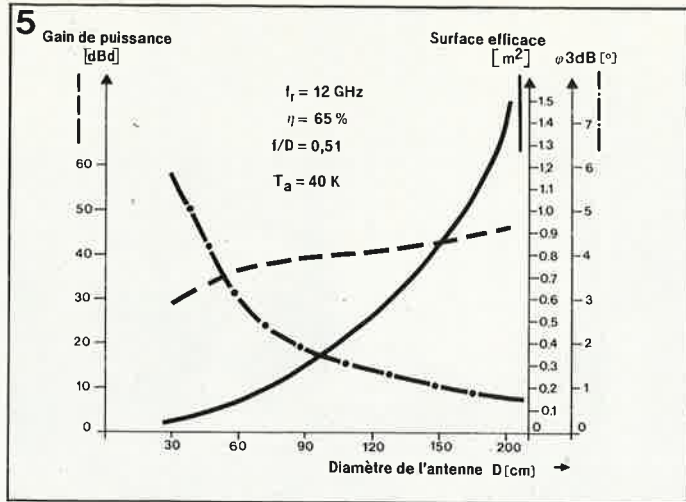
$$\varphi_{3\text{dB}} \approx 70 \lambda / D$$



## Les composants d'un système

Comme l'antenne parabolique est probablement le seul type d'antenne offrant un gain suffisant à des fréquences dépassant quelque  $2,5 \text{ GHz}$ , il nous paraît nécessaire de consacrer quelques lignes à une brève description de sa conception et son fonctionnement. Supposons que notre antenne-type ait un diamètre de  $1,5 \text{ m}$ .

La figure 4 montre plusieurs types d'antennes paraboliques. Celle de la figure 4a, dite à focalisation primaire est sans doute la plus connue, aussi indiquons-nous quelques formules la concernant. L'anten-



ne parabolique Cassegrain (figure 4b), d'un type plus sophistiqué, possède un meilleur rendement et permet un montage plus aisé du LNB (Low Noise Block down converter, que l'on trouve également sous l'appellation LNC) au point focal situé au centre de la parabole de réflexion. L'antenne à décalage de focale de la figure 4c constitue sans doute l'aérien de l'avenir car son rendement est meilleur que celui de l'antenne à focalisation primaire illustrée sur la partie droite de cette figure. Cette amélioration du rendement tient beaucoup à la disposition du bras de support dont l'ombre rapportée sur la coupole est notablement inférieure à celle produite par les trois ou quatre bras de support de LNC d'une antenne ordinaire. Cet effet d'ombre est d'autant plus sensible que l'ovalisation de l'antenne est plus prononcée. L'antenne à décalage de focale possède une courbure moins forte, caractéristique qui diminue sa sensibilité à l'effet de neige aux sites importants ( $> 35^\circ$ ) que l'on doit respecter dans le cas des stations situées à proximité de l'équateur. A noter qu'une majorité des radars militaires et de circulation aérienne sont du type de celui illustré en partie gauche de la figure 4c.

Pour bien montrer que le gain d'un aérien parabolique augmente par rapport à celui d'une antenne dipôle ( $A_{\text{dipole}}$ ) et que la largeur de bande à mi-puis-

sance diminue ( $\geq 3\text{dB}$ ) lors d'une augmentation du diamètre de la coupole, le graphique de la figure 5 permet d'estimer les caractéristiques importantes de votre paraboloïde (hypothétique) de 1,5 m de diamètre.

Le maillon suivant de la chaîne est le LNB (tableau 1; figure 7). Il s'agit en fait d'un convertisseur à faible bruit et à gain élevé qui convertit, à l'aide d'un oscillateur local de 10,0 GHz, la bande 10,95... 11,75 GHz (SHF) en une fréquence intermédiaire (FI) de 950... 1750 MHz. Les étages d'entrée 11 GHz, le mélangeur (mixer) et l'oscillateur local sont en règle générale à base de GaAs, technologie garantissant un facteur de bruit très faible (3 dB), une bonne stabilité sur une large gamme de températures et un gain FI élevé.

Le dernier maillon, le syntoniseur (ou convertisseur, indoor unit pour nos voisins d'outre-Manche) est en fait un tuner TV à large bande capable de traiter la bande IF<sub>1</sub> et de décoder les voies image et son(s).

## Bruit du récepteur et du système

Pour atteindre les qualités d'image et de son spécifiées dans le cahier des charges du tableau 1, il faut déterminer un certain nombre de paramètres; les chiffres donnés dans ce tableau constituent une base suffisante pour con-

naître dans le détail le rapport bruit/signal de l'ensemble de l'installation. Car l'important est de savoir si les signaux qui nous arrivent de quelque 38 000 km seront nets ou pas.

La puissance de bruit équivalente produite par tout récepteur à son entrée,  $P_{b(r)}$  se calcule à l'aide de la formule suivante:

$$P_{b(r)} = k T_r B P \text{ [W]} \quad (4)$$

le bruit de l'ensemble du système  $P_{b(sys)}$  à l'aide de la formule suivante:

$$P_{b(sys)} = k(T_r + T_0) B P \text{ [W]} \quad (5)$$

formule dans laquelle  $k$  est la constante de Boltzmann:  $1,38 \times 10^{-23} \text{ [Ws/K]}$ ;  $T_r$  la température de bruit équivalent du récepteur [K];

$T_0$  la température de bruit équivalent de l'aérien [K];  $B P$  la bande passante du récepteur [Hz].

En se basant sur ces calculs et le graphique de la figure 6, on s'aperçoit que notre LNB arrive à un  $T_r$  de quelque 300 K, à la température ambiante  $T_0$  de 290 K.

Quant à l'antenne,  $T_0$  en (5) est en fait la somme d'un nombre important de facteurs, dont notamment la température de bruit équivalent des interférences galactiques, atmosphériques et industrielles à la fréquence de réception, tandis que le degré relatif du polissage de la parabole de l'antenne, son facteur de forme (irrégularités de la surface,  $\leq 1/10 \lambda$ ), ses qualités réfléchies, sa focalisation du signal, son rapport f/D

Figure 5. Les différentes courbes de ce graphique permettent de se faire rapidement une idée des caractéristiques de focalisation primaire d'un aérien parabolique. On peut y lire le gain de puissance théorique en fonction de la  $1/2 \lambda$  du dipôle, de la surface efficace et de la directivité 3 dB selon le diamètre de l'antenne.

Figure 6. Cette courbe montre la relation entre la température de bruit d'un récepteur en fonction du facteur de bruit  $F$  ou du bruit (dB).

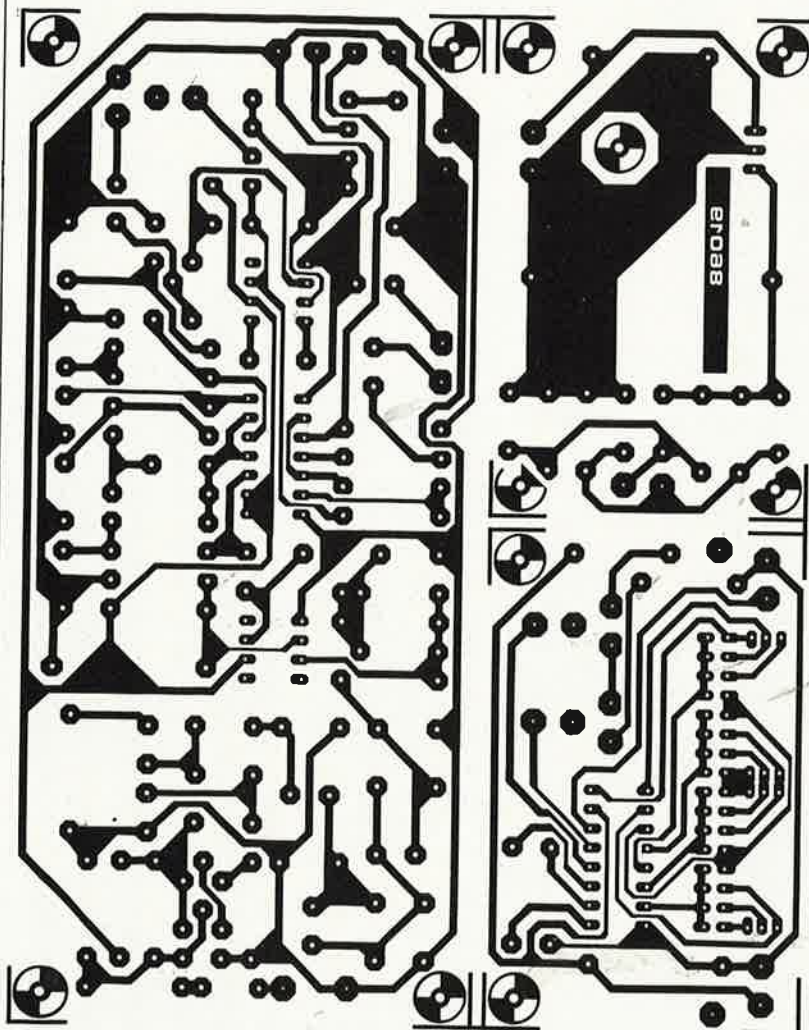




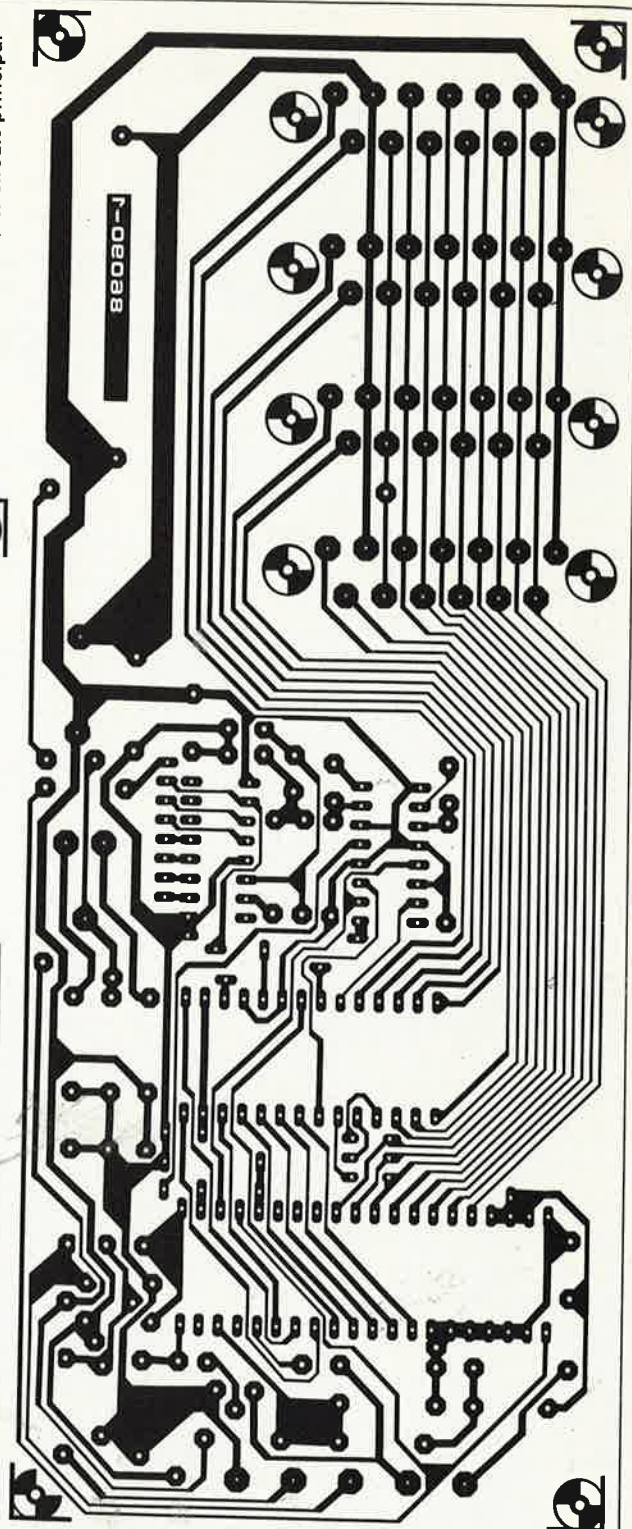
# SERVICE

# SERVICE

Interface RTTY



Convertisseur A/N: circuit principal



Avec ce numéro, Elektor se trouve à la veille de son "centenaire". Ne ratez pas le numéro 100 à paraître le mois prochain, un numéro encore plus dense, plus diversifié si cela est possible. Vous n'aurez pas de raison de regretter votre achat.



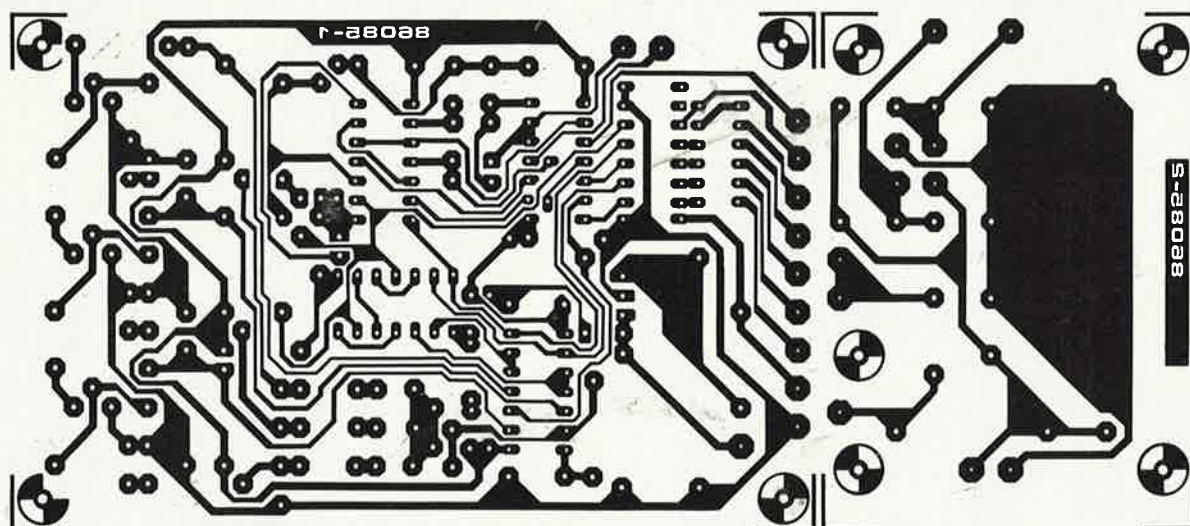


Réalisez facilement les circuits d'Elektor

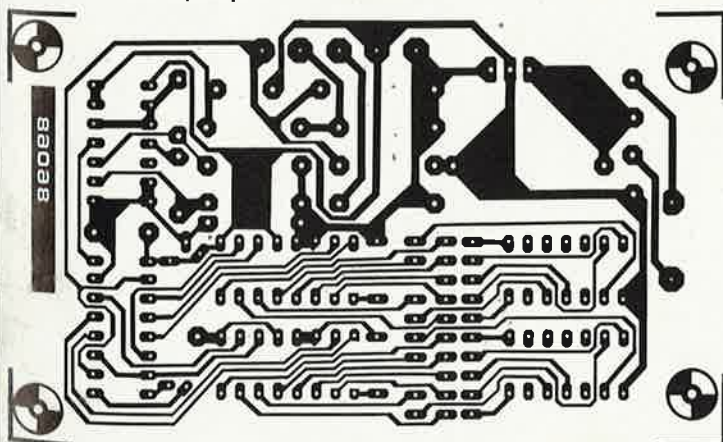
avec :

- DIAPHANE KF, pour rendre les dessins transparents,
- KF BOARD, plaques présensibilisées,
- BI 1000 - BI 2000 - BANC KIT KF, pour insoler,
- MG 1000 - GRAVE VITE, pour graver,
- les produits KF de gravure, de protection.

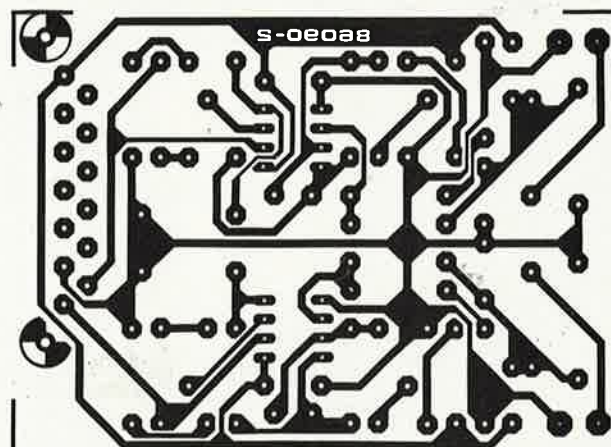
SICERONT KF® 304 et 306, Bd. Charles de Gaulle - B.P. 41 - 92393 Villeneuve la Garenne Cedex Tél: (1) 47.94.28.15



Auto-pompe



Pluviomètre



Convertisseur A/N: platine à enficher

# SERVICE



(voir figure 4a), l'efficacité totale de l'illumination, la forme des lobes latéraux, la hauteur relative au sol, sont quelques-uns des facteurs dont le rôle est loin d'être négligeable.

En général, les antennes actuellement proposées sur le marché, implantées à un endroit libre d'obstacle, ont une valeur  $T_a$  comprise entre 40 et 50 K, valeur inversement proportionnelle à la qualité de l'antenne.

Si notre système possède les caractéristiques suivantes:  $T_r = 300$  K,  $LB = 36$  MHz et  $T_a$  estimé à 45 K, les formules (4) et (5) permettent de calculer les autres valeurs:

$$P_{b(r)} = 14,904 \times 10^{-14} \text{ W} \approx -128,27 \text{ dBW} = -98,27 \text{ dBm}$$

et que

$$P_{b(sys)} = 17,1396 \times 10^{-14} \text{ W} \approx -127,66 \text{ dBW} = -97,66 \text{ dBm}$$

La tension de seuil minimale théorique  $U_{min}$  que le récepteur (le LNB **non pas** le système) est en mesure de détecter se calcule à l'aide de la formule suivante:

$$U_{min} = \sqrt{RP_{b(sys)}} [V] \quad (6)$$

qui, pour  $R = R_{ent} = Z = 50$  ohms, donne

$$U_{min} = \sqrt{50 \times 14,904 \times 10^{-14}} \text{ V} = 2,73 \mu\text{V}$$

Les éléments négatifs entrant en jeu étant définis, voyons comment ECS-1 s'y

prend pour contrebalancer le bruit du système.

## A la "pêche" aux picowatts

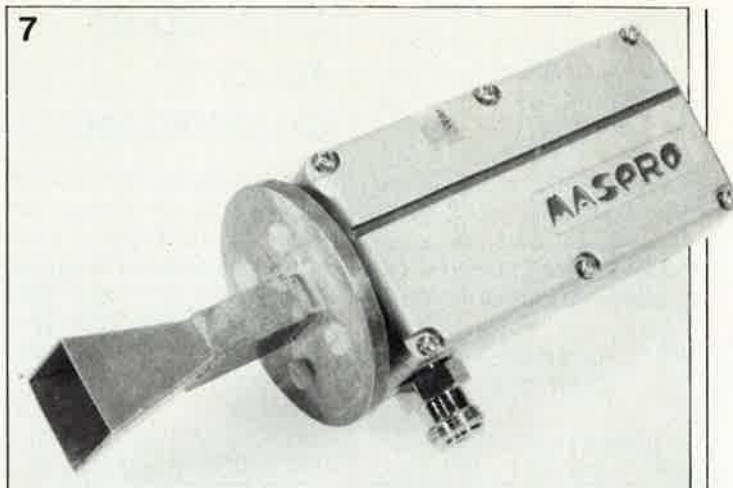
La perte de transmission théorique  $l$  d'une liaison directe entre deux stations espacées de  $d$  kilomètres et travaillant à quelque 11 GHz est approximativement égale à:

$$l \approx 114 + 20 \log_{10} d [\text{dB}] \quad (7)$$

Le nombre 114 est un facteur empirique suffisamment conservatif qui ne prend cependant pas en compte tout facteur d'atténuation supplémentaire, dû, par exemple, à une chute de pluie diluvienne, de neige, de grêle, au brouillard, au passage d'un aéronef, ou à des variations brutales de l'atmosphère que traverse le signal. L'atténuation additionnelle due à des conditions atmosphériques défavorables peut atteindre jusqu'à 0,6 dB/km, une pluie de météorites ou une erreur de positionnement du satellite peuvent entraîner un accroissement encore plus catastrophique de  $l$ . Lorsque l'on sait que la formule (6) nous donne:

$$l \approx 114 + 20 \log_{10} 38\,800 = 205 \text{ dB}$$

7



pour la réception de ECS-1, on comprendra que la valeur 210 dB est, étant données les conditions météorologiques régnant sur nos contrées d'Europe de l'Ouest, plus proche de la réalité.

En cas de conditions météo défavorables, un dispositif de surveillance automatique du signal, les responsables de la station CATV/SMATV concernée ou le locataire du transpondeur peuvent provoquer l'apparition d'un logo spécial signalant aux téléspectateurs une possible détérioration des signaux image et/ou son.

Dans le cas de ECS-1, à une PIRE de +45 dBW, un facteur  $l$  égal à 205 dB et avec un aérien dit isotrope, un dispositif de référence hypothétique au gain unitaire ( $A_u = 1 \approx 0$  dB), le niveau de la puissance atteindrait:

$$\text{PIRE} - l = (45 - 205) = -160 \text{ dB} \quad (8)$$

si l'antenne se trouve au centre du faisceau descendant. Comme un aérien isotrope possède une surface efficace  $S_{iso}$  de:

$$S_{iso} = \lambda^2 / 4\pi [\text{m}^2]$$

ce qui, à 11,5 GHz ( $\lambda \approx 0,025$  m = 2,5 cm) nous donne:

$$S_{iso} = 4,97 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

Si cette surface isotrope possède un gain unitaire, un aérien réel ayant une surface efficace de 1 m<sup>2</sup> doit avoir un gain de puissance de  $A_u$  calculé à l'aide de la formule suivante:

$$A_u = 10 \log_{10}(1/S_{iso}) [\text{dBi}] \quad (10)$$

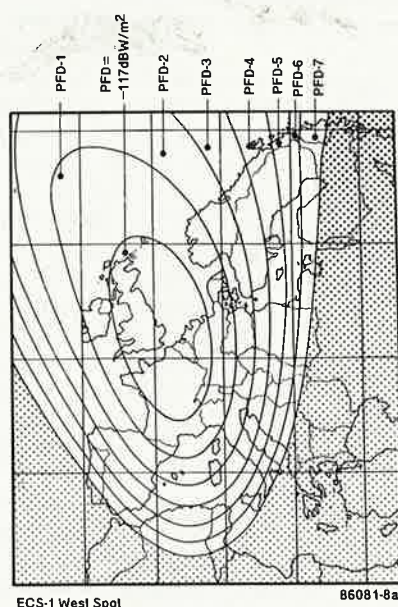
ce qui nous donne dans le cas présent:

$$A_u = 10 \log_{10} 20\,107 \approx +43 \text{ dBi}$$

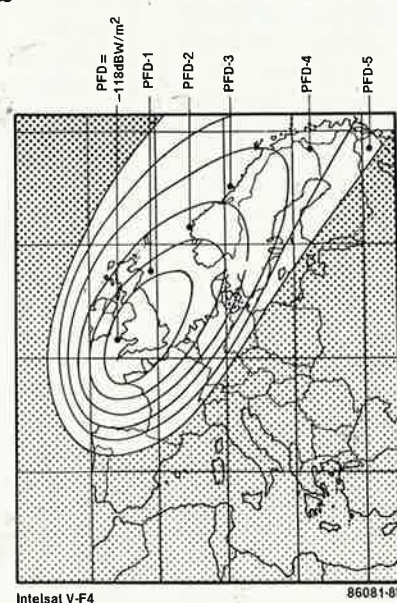
Figure 7. Exemple de LNB CSS doté d'un guide-ondes calculé pour garantir l'illumination correcte d'un aérien de rapport  $f/D = 0,5$ .

Figure 8. Contours des DFP, en a) de Eutelsat 1 (ECS-1) et en b) d'Intelsat V F-4. Notez que le premier génère une DFP plus élevée que le second et que, vu de la terre, sa position est plus Est qu'à l'Ouest.

8a



b





Notez la différence entre  $A_u$  et  $A_{abci}$ : ces termes concernent respectivement un aérien isotrope et un dipôle, sachant que  $A_{abci} \approx A_u + 2,15$ .

Sur une surface réelle de  $1 \text{ m}^2$  le satellite produit une **densité de flux de puissance** (DFP, en anglais PFD = power flux density) de

$$\text{DFP} = A_u + \text{PIRE} - / \quad [\text{dB(W/m}^2)] \quad (11)$$

et dans le cas présent

$$\text{DFP} = +43 + 44 - 205 = -118 \text{ dB(W/m}^2).$$

Le nombre DFP donne, dans l'industrie de la réception d'émissions satellite et d'études prévisionnelles d'implantation de stations de communication, la mesure de la puissance relative de signaux satellite. Sur les **figures 8a** et **8b** sont indiqués les contours (empreintes) de DFP des faisceaux elliptiques produits respectivement par ECS-1 et Intelsat V F-4.

Il est évident que la seule manière de compenser une valeur DFP faible est d'augmenter la surface efficace de l'aérien, ce que l'on se verra obligé de faire au fur et à mesure que l'on change de zone PFD (PFD à PFD-7). S'il veut avoir une qualité de réception identique à celle dont jouit un téléspectateur de la moitié nord de la France, un habitant de Faro (Portugal) doit avoir une antenne ayant un gain supérieur de 7 dB à celui de l'aérien de notre français (à condition que ces deux personnes disposent du même matériel de réception, bien évidemment). Un coup d'oeil au graphique de la figure 5 permet de calculer quelle augmentation de diamètre de l'antenne cette différence de position géographique entraîne.

Aussi ne serez-vous guère surpris d'apprendre que les stations CATV/SMATV principales possèdent des paraboloïdes de très fort diamètre ( $D > 3,5 \text{ m}$ ) pour se mettre à l'abri des conséquences que pourrait avoir une météorologie défavorable.

## Un budget liaison descendante

Les paragraphes précédents nous ont permis de définir deux facteurs contradictoires importants qui constituent les deux éléments de l'équilibre porteuse/bruit ( $P/B$ ) aussi appelé  $C/n$  (Carrier/noise):

$$P/B = \text{DFP} - (P_{b(\text{sys})}) \quad [\text{dB}] \quad (12)$$

ce qui dans notre cas correspond à:

$$P/B = -118 - (-127,66) = +9,66 \text{ dB},$$

chiffre plus qu'honorable lorsque l'on sait que la valeur qu'exigent les exploitants d'une station CATV/SMATV est de +15 dB environ, valeur obtenue à l'aide d'un paraboloïde de diamètre compris entre 3 et 5 mètres.

En pratique, il s'avère qu'un  $P/B \approx 10 \text{ dB}$  est suffisant pour une réception individuelle satisfaisante.

## Le facteur de mérite

Il n'est pas inutile de rappeler ici que les deux termes  $U_{\text{min}}$  et  $P/B$  se rapportent à l'entrée RF du système et ne constituent pas une mesure directe ni n'apportent d'informations réelles sur le signal de sortie fourni par les étages terminaux de la chaîne de réception (indoor unit et téléviseur).

Les fabricants de systèmes de réception d'émissions relayées par satellite utilisent bien souvent le **facteur de mérite** exprimé sous la forme du rapport gain/température  $A/T$  pour exprimer la qualité relative de leur système:

$$A/T = 10 \log_{10} \left[ \frac{G_s}{sT_s + (1-s)290 + T_r} \right] \quad [\text{dB/K}] \quad (13)$$

formule dans laquelle  $A$  représente le gain de l'aérien (exprimé non pas en dB, mais en facteur de

puissance)

$s$  la somme des pertes entre l'entrée du préamplificateur (LNB) et le point de DFP maximal de l'ensemble de l'aérien (exprimé non pas en dB, mais en facteur de puissance).

Notre système théorique aux paramètres définis dans le tableau 1 possède un rapport  $A/T$  de:

$$A/T = 10 \log \left[ \frac{20\,000 \times 0,8}{0,8 \times 45 + (1-0,8)290 + 300} \right] \quad [\text{dB/K}]$$

$$A/T = 10 \log_{10}(16\,000/394) \text{ dB/K}$$

$$A/T = 16,1 \text{ dB/K},$$

à condition bien évidemment que le gain de conversion total ( $A_c$ ) soit suffisamment élevé (condition semble-t-il satisfaite pour  $A_c = 80 \text{ dB}$ ) et que le facteur du bruit d'entrée de l'indoor unit ne dépasse pas celui du LNB de plus de trois fois (voir bibliographie [1] et [2]).

Le calcul du rapport  $A/B$  montre à l'évidence que les pertes se produisant en amont du LNB ( $s$ ) peuvent avoir une influence désastreuse sur les performances de l'ensemble de l'installation: toute atténuation due aux filtres, polariseurs ou guide-ondes placés à l'entrée du LNB peut entraîner une diminution importante de la sensibilité de la chaîne de réception; il en serait de même si un moineau tentait de se mettre à l'abri de la pluie à l'intérieur du cône d'entrée de notre LNB (**figure 7**).

Le rapport signal/bruit  $S/B$  constitue un élément permettant de déterminer la qualité de l'image à la sortie du récepteur:

$$S/B = \text{DFP} + A/T + x \quad [\text{dB}] \quad (14)$$

formule dans laquelle on donne au facteur  $x$  une valeur de 147,3 dB pour tout système travaillant à une bande passante de 36 MHz (voir bibliographie [7]).

Notre système présente un rapport  $S/B$  de:

$$S/B = (-118) + 16,1 + 147,3$$

$$S/B = 45,4 \text{ dB},$$

valeur plus que suffisante pour une excellente qualité d'image et de son, comme le prouve la **figure 4**.

Une étude des **tableaux 2a** et **2b** indique quels sont les divers programmes relayés par les transpondeurs de ECS-1 et Intelsat V F-4.

## Les transpondeurs forte puissance: RDS

Nous avons rappelé plus haut que les calculs concernaient la réception par une station individuelle d'émissions relayées par satellite à l'intention de stations CATV/SMATV, et nous pensons qu'il est clair maintenant que la taille de paraboloïde nécessaire est fonction de la PIRE du satellite concerné.

Planifiés dès 1972, et s'étant vus assigner leurs positions par la CAMR-RS en 1977, les SRD (Satellites de Radiodiffusion Directe) sont malheureusement devenus l'objet de chauds débats dans lesquels les arguments techniques ont rapidement été remplacés par les spéculations les plus invraisemblables concernant le contenu des programmes, la surcapacité des liaisons descendantes et les systèmes de modulation plus exotiques les uns que les autres, tout ceci dans le but de rendre la réception la plus onéreuse (et donc difficile) possible. On a ainsi parlé de *brouillage* (scrambling) au sujet de la norme D2-MAC, qui en fait avait été développée dans un but totalement différent sachant qu'au départ il ne s'agissait ni plus ni moins que d'une version améliorée des standards PAL/SECAM.

Toutes ces spéculations sont prématurées, sachant que la première paire de SRD sera lancée au plus tôt au cours de ce semestre (si Ariane le veut bien) et qu'il faudra bien une demi-année aux centres de communication bilatérale pour effectuer l'ensemble des tests complexes nécessaires.

En ce qui concerne les niveaux minimum de DFP que les SRD doivent être en mesure de générer au



Tableau 2a.

## Eutelsat 1 F-1 (ECS 1)

position sur l'orbite: 13° E

PIRE: +45 dBW

bande passante du canal: 72 MHz.

numéro du transpondeur, faisceau, polarisation	programme	pays	fréquence [GHz]	codage	bande passante totale [MHz]	pré-accéléntuation	dispersion [MHz <sub>pp</sub> ], (f <sub>d</sub> )	standard
1 O H	RAI-1	Italie	11.005	non codé	36			PAL
2 E H	3-SAT	R.F.A. Autriche Suisse	11.055	non codé	36			PAL
3 O H	Europe TV (EBU)	Hollande	11.170	non codé	36			PAL (D2-MAC)
4 O H	TV-5 ou Worldnet	France ou USA	11.470	non codé	36	CCIR 405	2 (25 Hz)	SECAM PAL
5 — —	—	—	—	—	—	—	—	—
6 O H	Sky Channel	G.B	11.650	OAK-RACAL	27			PAL
7 O V	Teleclub	Suisse	10.985	non codé	36	CCIR 405	4 (25 Hz)	PAL
8 E V	RTL plus	Luxembourg	11.085	non codé	36			PAL
9 O V	ATN - Filmnet	Hollande & Belgique	11.138	non codé ou expérimental	30			PAL
10 O V	SAT-1	RFA	11.507		36			PAL
11 — —	—	—	—	—	—	—	—	—
12 O V	Music Box	G.B	11.674	non codé	36/30			PAL

Tableau 2b.

## Intelsat V F-4

position sur l'orbite, 27°5 W

PIRE: +44 dBW

bande passante du canal: 70 MHz

numéro du transpondeur, faisceau, polarisation	programme	pays	fréquence [GHz]	codage	bande passante totale [MHz]	pré-accéléntuation	dispersion [MHz <sub>pp</sub> ], (f <sub>d</sub> )	standard
1 O —	—	—	10.975	—	—	—	—	—
2 O H	Première/ The Children's Channel	G.B	11.015	non codé	30	CCIR 405	2 (25 Hz)	PAL
3 O H	Screen-Sport/Arts Channel/Lifestyle test chart	G.B	11.135	non codé	30	CCIR 405	2 (25 Hz)	PAL
4 O H	—	—	11.175	non codé	30	CCIR 405	2 (25 Hz)	PAL
5 O —	—	—	11.515	—	—	—	—	—
6 O —	—	—	11.565	—	—	—	—	—
1 E —	—	—	10.995	—	—	—	—	—
2 E V	CNN	USA	11.155	non codé	30	CCIR 405	2 (25 Hz)	PAL
3 E —	—	—	11.475	—	—	—	—	—

Réception d'émissions TV par satellite

centre de leur empreinte, la commission RARC 83 (région 2, les Amériques) a assoupli le  $-103 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$  stipulé à l'origine par la CAMR-RS 1977 et se contente d'un  $-107 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ , décision plus que discutable si l'on tient compte des progrès rapides de la technologie des semiconducteurs SHF les 5 dernières années. On s'est d'autre part mis d'accord sur le fait que le rapport  $P/B$  visé est 14 dB et que le facteur de mérite  $A/T$  recherché sera 10 dB/K pour les stations de réception individuelles (voir bibliographie [6]).

Les figures 9 et 10 résument une partie des accords signés lors de la CAMR-RS 1977; il est cependant important de signaler qu'il ne s'agit en fait que de recommandations faites aux différents pays concernés et que pour l'instant, seules la France (TDF-1) et la RFA (TV-Sat) sont sur le point de mettre un SRD en orbite. L'EBU, (European Broadcasting Union) prévoit de faire lancer son SRD, Olympus (L-Sat, par l'ASE (Agence Européenne de l'Espace); l'empreinte prévue de ce satellite est extrêmement étendue (voir figure 11). Le Tele-X des Scandinaves sera probablement le suivant, l'Italie, l'Irlande, le Luxembourg et la Suisse en sont pour le moment à des projets de satellite bien avancés.

Pour comprendre pourquoi il sera, à l'avenir, possible de recevoir des SRD à l'aide de paraboloïdes de faible diamètre (compris entre 60 et 90 cm) et de LNB conçus pour la bande des 11,7...12,5 GHz relativement bon marché, il suffit de savoir interpréter les calculs effectués dans la première partie de cet article, sachant que les niveaux de PIRE de ces transpondeurs devraient se situer aux environs de 60...65 dBW (1 à 7 MW,  $P_o \gamma$  275 W), garantissant ainsi un signal puissant sur la zone de couverture considérée.

A ces niveaux de DFP et PIRE, notre récepteur hypothétique, pour peu qu'on le modifie quelque peu





pour l'adapter aux fréquences plus élevées pratiquées par les SRD, fournirait une excellente qualité d'image et de son.

De ce fait, on peut envisager de réduire de moitié le diamètre de la paraboloïde (et passer à 75 cm), la réception devrait être suffisante pour une installation individuelle. Si l'on conserve l'aérien de 1,5 m de diamètre, les facteurs  $S/B$  et  $P/b$  devraient être améliorés de quelque 15 dB, ce qui est loin d'être négligeable.

On prétend que le système D2-MAC (D = transmission de Données; 2 = facteur de division du taux de transmission par rapport à C-MAC; MAC = multiplexed analogue components = composantes analogiques multiplexées, les signaux de luminance et de chrominance étant mémorisés et traités séparément; Paquet = codage numérique des sous-porteuses son), apporte une amélioration de quelque 2 dB  $S/B$  lorsqu'on le compare au codage PAL/SECAM conventionnel; il permet en

outre des combinaisons de sous-porteuses son multiples telle celle illustrée en figure 12. La transmission d'émissions pluri-lingues (EBU), celle de programmes stéréo de très haute qualité (systèmes à bande passante compressée par procédé Panda-Wegener par exemple), sans oublier celle de signaux de télécommande de magnétoscope, de services publics, Antiope, Teletext et autres Vidéotext(t)... , voici quelques-uns des domaines s'ouvrant à la RDS; il est facile de comprendre que les gourous des médias s'attendent à ce que ce type de satellites constitue une véritable révolution lorsque nous entrerons, très bientôt, dans une nouvelle période du règne de la "petite lucarne".

#### Bibliographie

- [1] Lenz R. DL3WR: *Noise in receiver systems*. VHF Communications 4-75.
- [2] *Amplificateur d'antenne*. Elektor mars 1980

[3] Kernot: *The use of the European communication satellites for television transmission*. Source voir [4]

[4] Scott et Neusten: *Experience of accessing Eutelsat transponders from portable earth-stations*. Colloque de la division Electronique de l'IEEE, fascicule n°. 1986/32.

[5] Evans et Jessop: *VHF-UHF manual*. Troisième édition; the Radio Society of Great Britain

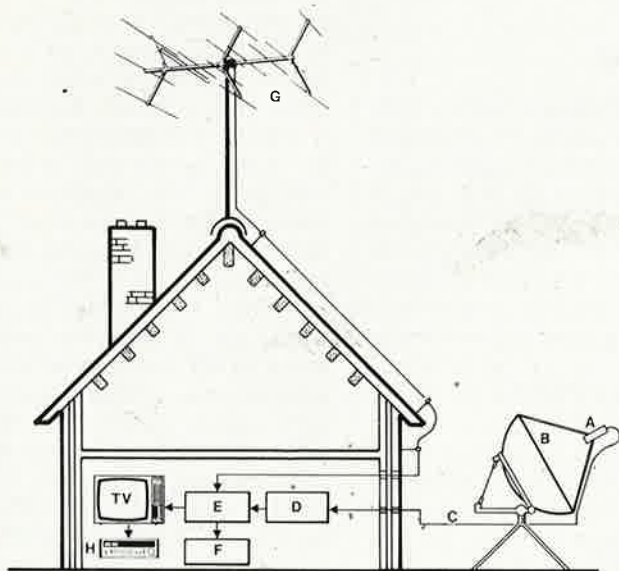
[6] *EBU review (technical)*: plusieurs articles dans les fascicules n°. 200, 202 et 215.

[7] Kathrein Haus & Antenne, version anglaise 1985.

Figure 13. Diagramme de l'appareillage nécessaire, (dans un futur très proche espérons-le), à la réception d'émissions relayées par satellite.

Figure 14. Le système décrit dans cet article n'est pas aussi hypothétique qu'il pourrait y paraître à première vue. Cette photo montre que la réception est très honnête même si l'on ne dispose que d'une installation très rudimentaire comparée à la quantité de matériel nécessaire à la constitution d'une station de réception communautaire.

13



A = bloc de conversion faible bruit (LNB) 12 GHz  
B = antenne parabolique et système de poursuite  
C = câble de liaison  
D = indoor unit (luner convertisseur)  
E = combinéur de signal; décodeur MAC; processeur de traitement image et son (option)  
F = magnétoscope (VCR)  
G = antenne de réception conventionnelle  
H = amplificateur stéréo

86081-13

14



# module de programmation pour générateur de fonctions

M. Kistingner

dix fréquences de consigne pré-établies

*Le générateur de fonctions du numéro 78 (décembre 1984) est un maillon important de la chaîne des appareils de mesure publiés par Elektor. Quand on utilise fréquemment un tel appareil, on passe beaucoup de temps en allées et venues entre le vernier du générateur de fonctions et l'affichage du fréquencemètre. Le module de programmation présenté ici supprime définitivement cet inconvénient.*

Voici un accessoire de programmation que tous les propriétaires d'un générateur de fonctions voudront réaliser aussitôt qu'ils en auront saisi l'efficacité. Le module permet de "mettre en mémoire" dix fréquences que l'on règle avec soin une bonne fois pour toutes, en déterminant une tension de commande à l'aide de résistances ajustables. Ensuite, il ne reste plus qu'à appuyer sur un bouton pour passer d'une fréquence à une autre, ou encore, pour les faire défiler plus ou moins rapidement (comme un pseudo-wobulateur) de façon cyclique. Une sortie de déclenchement permet de synchroniser un oscilloscope sur l'une des dix fréquences pendant le défilement rapide.

Le principe de cette extension consiste à attaquer l'entrée du VCO avec une dizaine de tensions de commande calibrées. Le choix de l'une de ces tensions correspond à celui d'une fréquence; il peut être fait à la main, mais on peut aussi obtenir un défilement cyclique à une cadence que l'on définit soi-même. La sortie de synchronisation permet de commander l'oscilloscope à partir du module de programmation, pour obtenir l'agrandissement d'une portion précise du signal.

Faut-il préciser que ce module pourra certainement trouver bon nombre d'applications différentes de celle que nous en proposons ici.

## Energie

Pour lui procurer une certaine autonomie, nous avons doté ce module d'une alimentation complète. La tension de référence de 10 V, pour la commande du VCO du générateur de fonctions, doit être stable au millivolt près. C'est la fonction du régulateur intégré LM317 et de la résistance ajustable insérée dans sa ligne de masse. Pour les 5 V de la logique TTL, un brave 7805 fait l'affaire. Le transformateur aura à fournir environ 200 mA sous 15 V: la logique TTL consomme 150 mA à elle seule...

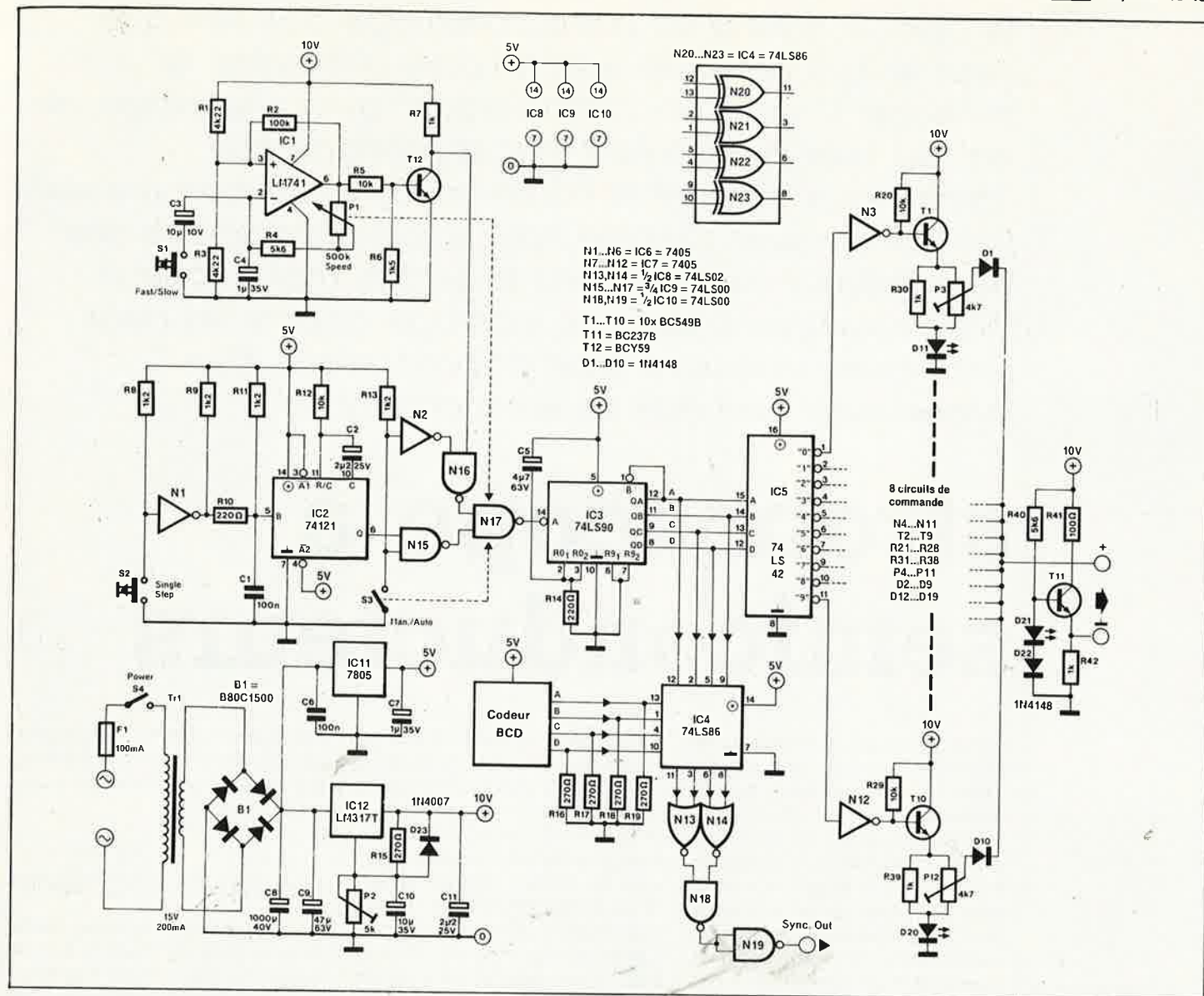
Après avoir commencé, de manière bien peu conventionnelle, par l'alimentation, nous pouvons en venir au module proprement dit, qui associe étroitement les technologies numériques et analogiques. Bien qu'il soit question de programmation, il n'y a pas de microprocesseur dans ce circuit (*mais oui, il paraît qu'il existe encore des fers à repasser sans microprocesseur...*). Il n'y a pas non plus de convertisseur N/A!

## Manuel ou à la chaîne

Le "travail manuel", c'est avec un bouton-poussoir, N1 et IC2 qu'on le fait. À chaque pression sur le poussoir, N1 délivre une rafale d'impulsions que le réseau RC placé à l'entrée d'IC2 transforme en un flanc de déclenchement pour la bascule monostable 74121. Après ce triple traitement de calibrage, l'impulsion de sortie d'IC2 est bonne pour le service numérique.

Le "travail à la chaîne" est commandé par un oscillateur construit autour de IC1; la vitesse est variable dans les deux calibres disponibles: lent ou rapide selon que le condensateur C3 est mis en parallèle sur le condensateur C4, ou pas. Le transistor T12 se charge d'adapter le signal de sortie d'IC1 aux normes TTL. Le potentiomètre qui permet de faire varier la vitesse de l'oscillateur est muni d'un interrupteur actionné en fin de course: c'est lui qui permet de passer du mode "travail manuel" au mode "travail à la chaîne". Lorsque l'interrupteur est ouvert, la sortie de N2 est basse, ce qui bloque la porte N16. Ce sont les impulsions issues d'IC2 qui passent par N15 et N17.





Lorsque cet interrupteur est fermé, la sortie de N2 est haute et cette fois c'est N15 qui est bloquée: les impulsions venant de l'oscillateur passent dans N16 vers N17. Et c'est là que nous arrivons au comptage des impulsions.

## De un à dix

Est-il nécessaire de présenter le 74LS90? Tout le monde devrait connaître ce compteur décimal qui se distingue par son brochage antédiluvien: la tension d'alimentation est appliquée entre les broches 5 et 10, et non sur les broches 14 et 7 comme c'est le cas pour les autres circuits TTL en boîtier de 14 broches... C'est en tous cas lui qui compte les impulsions qui proviennent soit du bouton-poussoir (en mode manuel), soit de l'oscillateur (en mode automatique). Les sorties BCD d'IC3 commandent à leur tour le décodeur BCD-décimal IC5 dont les dix sorties sont inversées par N3...N12. Ces portes dont les sorties sont à collecteur ouvert, servent d'interface entre la partie numérique du circuit et la

partie analogique que nous aborderons dans un instant. Auparavant, il nous faut revenir au compteur, pour préciser que C5 et R14 maintiennent les broches 2 et 3 d'IC3 au niveau "1" pendant une fraction de seconde après la mise sous tension, puis ils les font passer au niveau de repos ("0"). De telle sorte que le comptage effectué par IC3 commence toujours à zéro (et se termine à 9).

Les dix étages du circuit analogique sont identiques. Lorsqu'une des dix sorties à collecteur ouvert est active, le transistor correspondant est conducteur et la résistance ajustable de 4k7 fonctionne en diviseur de tension (la LED montée en série s'allume). Le potentiel prélevé par le curseur (ajustable multitour) est appliqué à l'étage de sortie commun à travers une diode de découplage. Pour élargir la plage de réglage de la résistance ajustable de chacun des dix étages analogiques, le potentiel de masse du signal de sortie a été "déplacé" grâce au circuit construit autour de T11. Cette manière de procéder présente un inconvénient qui reste heureuse-

ment sans conséquence ici: il n'est pas permis d'alimenter le module de programmation à partir de l'alimentation du générateur de fonctions.

## Déclenchement programmable

Le signal de déclenchement (trigger) pour un oscilloscope est obtenu par comparaison d'une valeur numérique de consigne de 1 à 10 (ou plus exactement 0...9 en codage BCD) spécifiée par l'utilisateur à l'aide de quatre interrupteurs (ou d'une roue codeuse), avec la valeur binaire présente en sortie du compteur IC3. Lorsque les deux valeurs sont identiques, la sortie de N19 passe à "1"

(NOTE: ce niveau logique est suffisant pour déclencher un oscilloscope, mais la tension n'atteint pas 5 V en raison du décalage du potentiel de la masse! Il ne faut oublier, en effet, que la masse de l'oscilloscope et celle du générateur de fonctions sont au même potentiel).

Figure 1. Schéma du module de programmation pour générateur de fonctions grâce auquel on dispose de 10 tensions de VCO soit 10 fréquences pré-définies.

# stroboscope à semiconducteurs

tien en parle peut-être... Mais grâce au stroboscope à semiconducteurs, ces différents problèmes appartiennent au passé.

La première caractéristique visible de ce montage est l'absence de tube à éclats. Ce tube aurait en effet exigé la présence d'un convertisseur de tension pour faire passer les 12 V du réseau de bord du véhicule à la tension de service de ce type de tube, tension comprise entre 300 et 500 V.

[illegible]



La mise en oeuvre de LED simplifie bien des choses, mais il ne faut pas, en dépit des 24 LED que comporte l'appareil (figure 1) penser pouvoir effectuer un réglage en plein soleil. Mais par temps couvert, ou à l'abri de votre garage, la lumière fournie par les 24 semiconducteurs est plus que suffisante pour l'effectuer. L'astuce consiste en effet à faire circuler par les LED un courant important pendant une durée très brève (de l'ordre de 1,5 ms). Si votre batterie fournit 13,6 V (tension normale pour un moteur tournant au ralenti), il circule à travers chaque LED une crête de courant n'atteignant pas moins de 700 mA, raison de la mise en oeuvre de triplettes de LED associées à une résistance chutrice de 40 $\Omega$ , combinaisons attaquées par le transistor de commutation T1 qui les soumet pendant un bref instant à la totalité de la tension d'alimentation. Ces 700 mA par LED se trouvent en effet dans les limites admissibles à la condition stricte qu'il ne s'agisse pas là d'un courant permanent et que seules soient utilisées des LED rouges ordinaires (ce qui exclut les LED du type haut rendement).

Vous n'êtes pas sans savoir que quel que soit le cylindre, l'allumage n'a lieu qu'un tour sur deux. Les impulsions de courant sont synchrones aux informations fournies par le cylindre choisi, de sorte que pour un ralenti de 900 tr/mn, deux impulsions de courant sont séparées par une durée de 60 s : 900 = 1/15 s, soit 130 ms. Le rapport cyclique se situe ainsi aux alentours de 90 et la consommation de courant moyenne de chaque triplette de LED est de l'ordre de 8 mA. La consommation totale du montage en fonction atteint 100 mA, le niveau du courant impulsional que T1 doit supporter se situe alors à quelque 5,6 A. Cette situation explique l'épaisseur du trait reliant T1, les LED et la masse. Les crêtes de courant nécessaires sont fournies par C4, procédé évitant à l'alimentation de plier les genoux.

Venons-en au second procédé, non conventionnel celui-là. Normalement, la synchronisation est réalisée sur un cylindre en détectant (de manière inductive, capacitive ou même galvanique!) le signal présent sur le câble de bougie du cylindre concerné. Pour se mettre à l'abri de toute étincelle disruptive, il n'est pas question d'adopter cette dernière technique. Si à l'inverse, on prend le signal au primaire de la bobine (la connexion allant au rupteur) et que l'on divise ce signal par quatre (dans le cas d'un moteur à 4 cylindres), on ne sait toujours pas quel est le cylindre auquel réagit le montage. Après quelques instants de réflexion, on se

rend compte qu'en fait, cela n'a aucune sorte d'importance.

Comment, dans ces conditions le montage fonctionne-t-il?

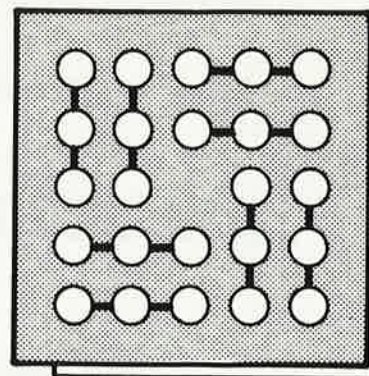
## Le fonctionnement

Par l'intermédiaire des résistances R2 et R3 le signal pris au rupteur arrive à l'entrée du montage. Quelques impulsions en aiguille de 350 V mises à part, la tension disponible à cet endroit ne dépasse pas 12 V, pas le moindre danger donc. L'entrée TR du multivibrateur monostable MMV1 possède des caractéristiques de trigger de Schmitt, permettant de débarrasser l'impulsion d'horloge du compteur 4017 d'éventuelles impulsions de rebond. De plus, sa durée de stabilité de quelques 20 ms protège les LED contre une augmentation de courant dès que le régime du moteur dépasse 1 500 tr/mn. Le commutateur S1 permet de sélectionner le facteur de division correct (4 ou 6) en fonction du nombre de cylindres du moteur (4 ou 6). Après division par le facteur adéquat, les impulsions d'horloge arrivent, par l'intermédiaire de S1a au second multivibrateur monostable (MMV2) qui détermine la durée des impulsions de courant et donc celle de l'illumination des LED. L'astuce de ce montage est de permettre sa connexion sans autre forme de procès d'une part à la bobine, (relier le point "+" à la borne de la bobine connectée au plus de la batterie ou même directement au plus de cette dernière), et d'autre part à la masse, (batterie, moteur ou châssis). Moteur tournant, un léger clignotement se superpose à l'illumination des LED. Placer les LED à l'endroit où devrait se trouver le point de repère du calage et par action sur de S1 rechercher la position de ce dernier provoquant l'apparition du repère. Il doit être visible dans l'une des positions de S1, car le moteur ne possède pas plus de cylindres que le commutateur de positions.

## La construction

La mise en place des trois circuits

2



86015-2

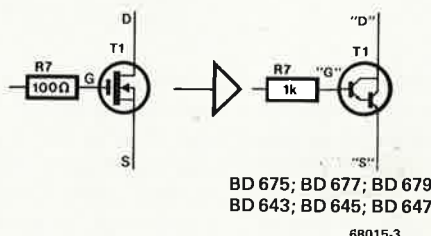
intégrés sur un morceau de circuit imprimé à pastilles ne devrait pas vous poser trop de problèmes. Le positionnement des LED, de C4 et de T1 demande un peu plus de soins. La figure 2 montre la manière la plus pratique de positionner les LED. Les 8 triplettes de LED sont implantées de manière à laisser libre un point central. Pour cela, on implantera les LED de 5 mm l'une contre l'autre sur un morceau de circuit à pastilles au pas de 2,54 mm. On veillera à ce que la longueur de l'interconnexion de cette platine de LED avec C4 et T1 soit aussi courte que possible et qu'elle soit réalisée avec du fil de câblage de 1 mm<sup>2</sup> de section au minimum.

Si vous deviez rencontrer des problèmes de disponibilité du FETVMOS type BUZ 71/72, il vous restera l'alternative de le remplacer par un darlington du type BD 675/677/679. Il faut alors augmenter la valeur de R7 et la faire passer à 1 k $\Omega$ .

Il n'y a aucune contre-indication à augmenter le nombre de LED pour atteindre une intensité lumineuse plus importante. Avec 12 triplettes de LED (au lieu des 8 du schéma) il est aussi possible de former un carré (6 x 6 LED). Le courant impulsional passe dans ce cas à 8,4 A et le darlington de remplacement sera alors du type BD 643/645/647/649. ■

Figure 2. Voici la disposition la plus efficace des 24 LED flashant leur lumière.

3



BD 675; BD 677; BD 679  
BD 643; BD 645; BD 647

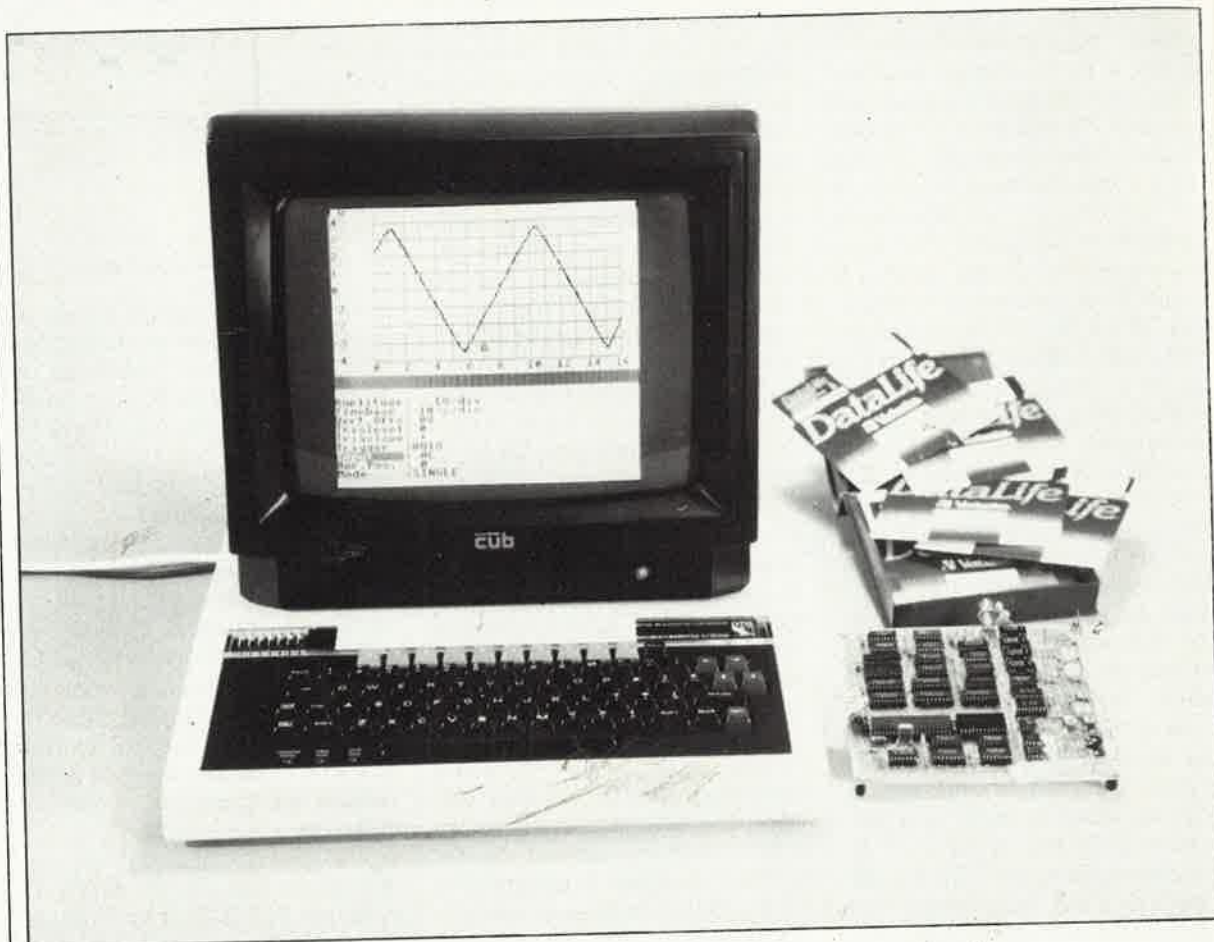
86015-3

Figure 3. Si l'on ne dispose pas du BUZ convenable, on pourra fabriquer un pseudo-FETVMOS à l'aide d'un darlington. A noter que la valeur de R7 passe alors à 1 k $\Omega$ .

# microscope

## lère partie

### l'ordinateur oscilloscope



R. van Linden

*On entend souvent dire qu'avec un micro-ordinateur, on peut tout faire. Tout? Non certainement pas. Mais s'il y a un domaine dans lequel les processeurs de tout poil peuvent vraiment donner toute la mesure de leurs capacités, c'est en métrologie des grandeurs électriques. Il sera donc question ici de transformer un micro-ordinateur en oscilloscope numérique à mémoire. Un projet excitant...*

L'oscilloscope est l'instrument de mesure *par excellence*. Tout électronicien, même amateur, finit un jour ou l'autre par en envisager l'acquisition. Le plus souvent, c'est après une longue quête du meilleur rapport qualité/prix (doublée d'un choix difficile entre appareils neufs et bonnes

occasions et entrecoupée de périodes d'hésitation) que l'on finit par se jeter dans la Mer des Compromis, avec pour seule bouée un porte-monnaie gonflé d'économies. Si, en plus de cela, notre électronicien ne sait pas rester insensible au chant des sirènes de la micro-informati-

que, et qu'il rêve d'acquérir telle nouvelle machine dont il entend dire tant de bien, le problème se corse: les budgets implosent (le vide intérieur...), les banquiers voient rouge (pas de compensation automatique de l'*offset négatif*...), et les fins de mois budgétaires deviennent si cata-



1

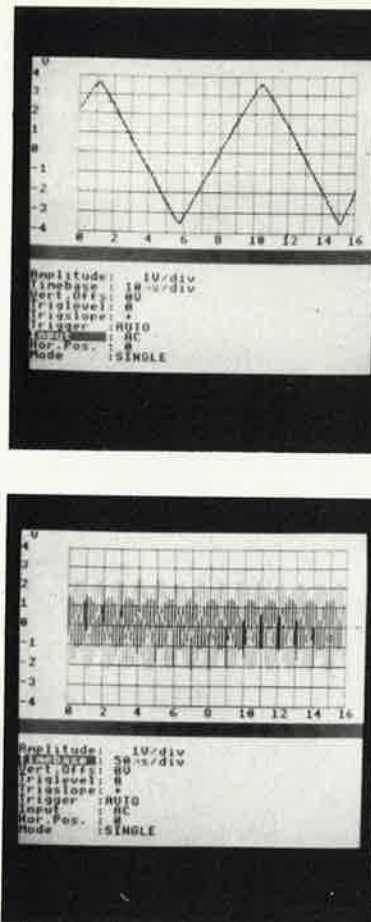
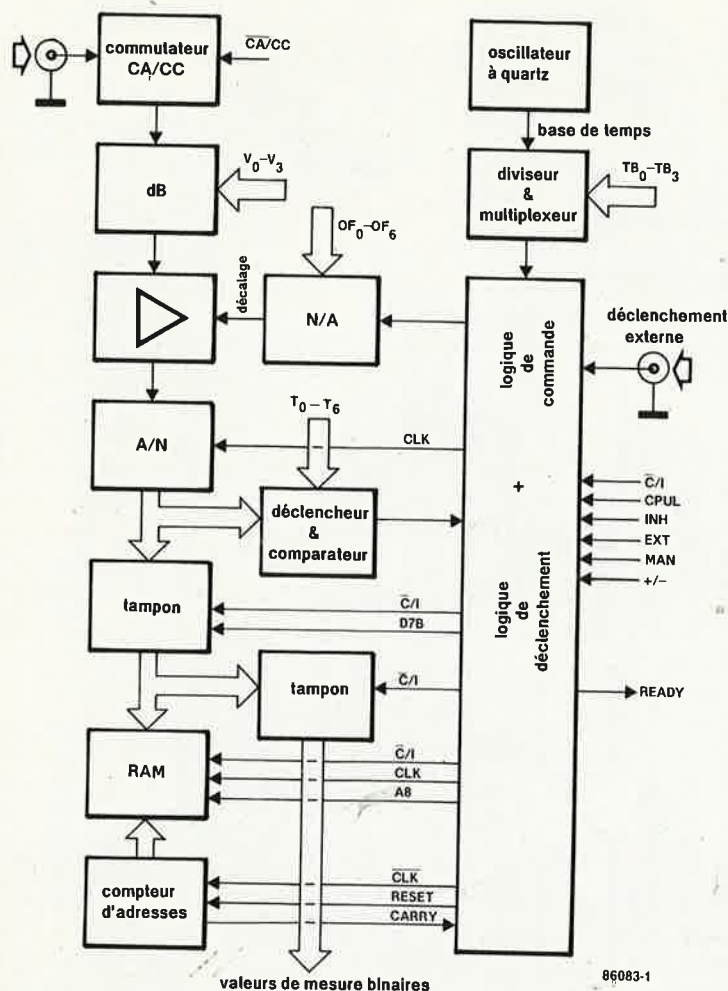


Figure 1. Synoptique de MIC-ROSCOPE. Le convertisseur N/A et le convertisseur A/N sont un seul et même circuit intégré.

strophiques qu'il ne reste plus qu'à voler le dernier Elektor paru.

**Monologue:** - Fichtre! Je n'en crois pas mes yeux... En couverture du numéro de Septembre, je découvre **MICROSCOPE**, un superbe montage ELEKTOR pour faire un oscilloscope numérique d'un micro-ordinateur! Mais c'est la solution. Au lieu d'acheter un micro et un oscillo, je consacre toutes mes économies à un micro encore plus puissant que celui qui me plaisait déjà bien, je n'achète pas d'oscillo, mais je me construis MICROSCOPE. J'apprendrai une foule de choses, cela me fera au moins une application vraiment intéressante pour l'ordinateur (dont je ne sais pas encore trop quoi faire), et j'aurai à ma disposition un oscilloscope dont les performances couvriront largement mes besoins. Vive Elektor!

*Fin du monologue*

Notre MICROSCOPE est un ensemble composé d'une partie matérielle (un circuit électronique) et d'une

partie immatérielle: le logiciel de commande sous la forme d'un listing BASIC pour BBC, Electron, Commodore 64, et peut-être pour MSX. Ce logiciel sera disponible gratuitement, en même temps et aux mêmes sources que le circuit imprimé. Cet ensemble sera présenté dans deux articles au moins, dont celui-ci est le premier. La suite au prochain numéro...

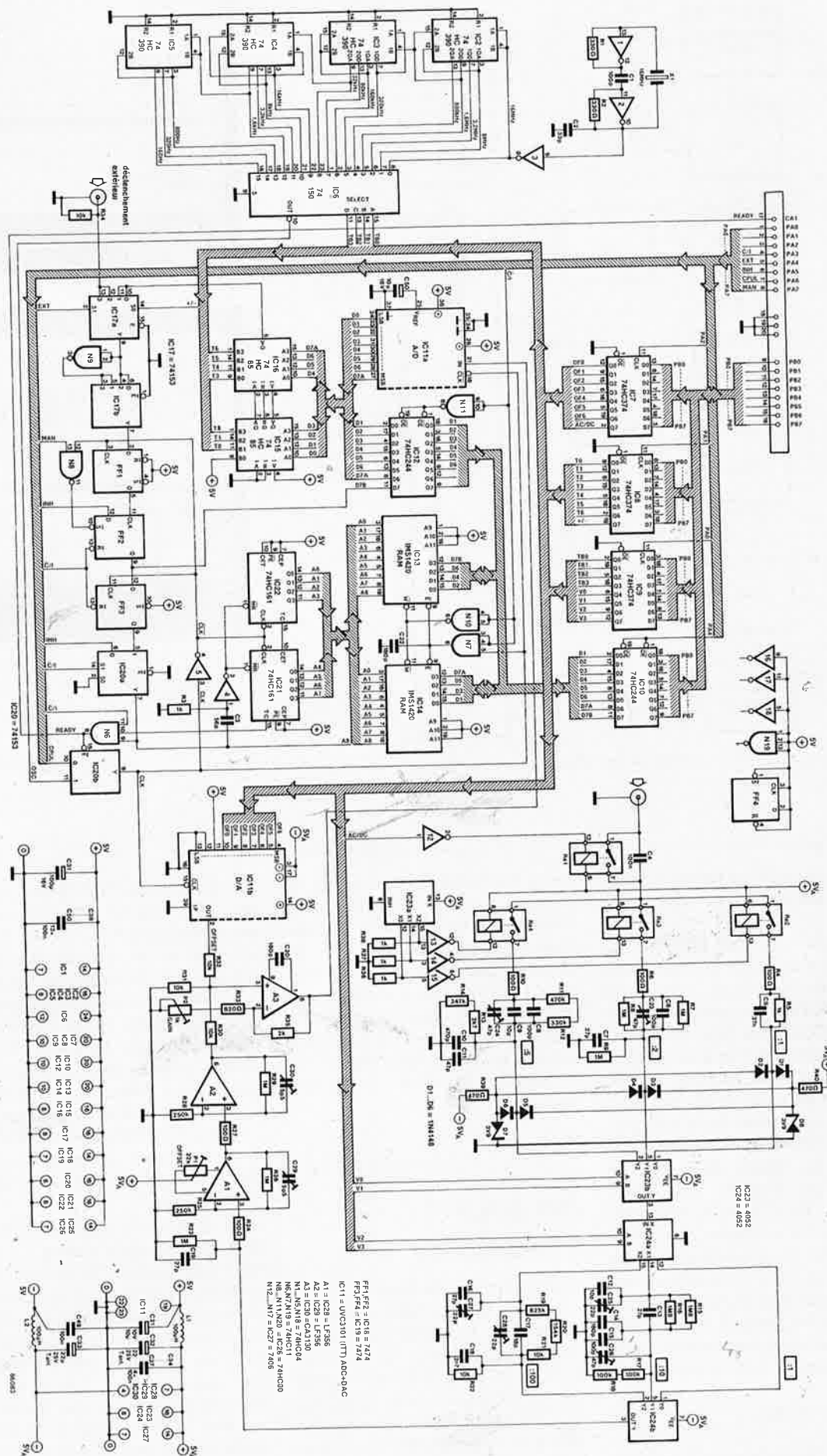
## Les sous-ensembles

Le synoptique de la figure 1 va nous permettre de nous familiariser avec le montage. Le circuit d'entrée est purement analogique. Un commutateur CA/CC (ou AC/DC si l'on préfère), un atténuateur et un amplificateur. Le commutateur et l'amplificateur sont commandés numériquement, de même que la tension de décalage (offset) qu'il est possible d'ajouter au signal d'entrée, grâce à

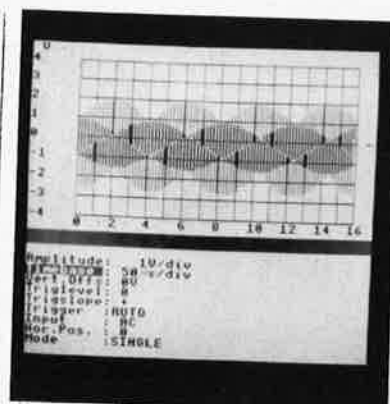
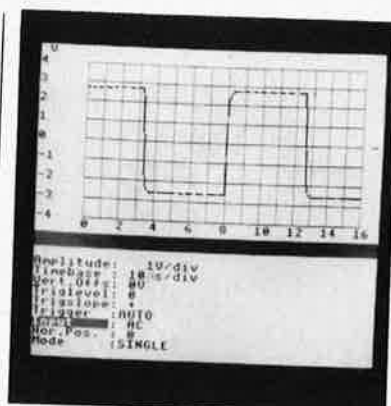
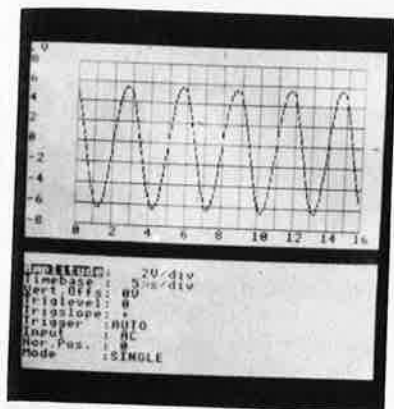
un convertisseur N/A. Un convertisseur A/N rapide échantillonne le signal analogique en mots de 7 bits, qui sont mis en mémoire ensuite. Les signaux numériques résultant de la conversion sont appliqués également à un comparateur. Celui-ci reçoit par ailleurs le niveau de référence pour le déclenchement. Selon le choix entre flanc de déclenchement ascendant ou descendant, le comparateur donne le signal de déclenchement qui prend la forme du huitième bit de chaque échantillon mémorisé.

La mémoire est organisée en deux blocs de 256 octets chacun. Le premier bloc contient 256 échantillons prélevés avant le point de déclenchement, et le deuxième contient les 256 échantillons prélevés à partir du seuil de déclenchement. On aura saisi immédiatement que cette manière de procéder permet de disposer des modes de **pré-déclenchement** (visualisation du signal analogique avant le seuil de déclenchement) et de **post-déclenchement** (visualisation de la portion du signal

2







analogique à partir du seuil de déclenchement). La logique d'adressage de la mémoire est assez complexe.

La base de temps est un des organes essentiels de tout oscilloscope. Ici nous disposerons de 16 calibres, obtenus à partir d'une référence à quartz.

L'interface entre MICROSCOPE et l'ordinateur est un double port de 8 bits. La commande de MICROSCOPE est intégralement prise en charge par le logiciel: tout se passe sur l'écran et le clavier de l'ordinateur.

## Le circuit

Avec la **figure 2**, nous prenons le circuit à bras le corps. Impressionnant, n'est-ce pas? Il ne faut pas moins d'une carte au double format européen pour caser tout ce petit monde...

Pour changer, l'entrée ne se trouve pas sur les bords du dessin, mais en plein milieu. Elle attaque directement le commutateur CA/CC (courant alternatif/courant continu) qui n'est rien d'autre qu'un relais DIL (Rel) permettant de court-circuiter un condensateur (C4). Puis vient l'atténuateur composé d'un premier étage qui permet une atténuation de 2 ou 5, et d'un deuxième étage qui peut atténuer une, dix ou cent fois. Deux circuits intégrés multiplexeurs (IC23 et IC24) permettent d'effectuer le choix du facteur d'atténuation à l'aide du logiciel. Les deux multiplexeurs d'IC23 sont commandés par les lignes V0 et V1, ceux d'IC24 par V2 et V3. La plage d'atténuation s'étend de 10 mV/div à 5 V/div. On remarquera le choix de relais pour le premier étage d'atténuation, justifié par la valeur éventuellement élevée des tensions appliquées à l'entrée du circuit. Les diodes D1...D8 sont placées ailleurs là pour protéger les entrées contre des tensions trop élevées. Divers condensateurs (fixes et variables) permettent de créer une compensation indispensable pour la

restitution des signaux carrés. L'amplitude maximale du signal à la sortie du deuxième atténuateur est de 80 mV. Les amplificateurs opérationnels A1, A2 et A3 sont là pour amener ce signal à 2 V; ainsi, la plage de conversion du convertisseur A/N est utilisée au mieux, et la résolution de l'image est optimale. Au niveau de A3, on ajoute une tension de décalage qui permettra de déplacer le signal sur l'axe de visualisation vertical (Yposition). Cette tension est issue d'un convertisseur N/A, logé avec le convertisseur A/N rapide sur la puce de IC11. L'ordinateur pourra envoyer les codes de commande de la tension de décalage sur les lignes OF0...OF6. La valeur standard de cette tension est très précisément de 1 V, de sorte que le signal mesuré soit dans la plage de conversion A/N. Il n'est pas possible de traiter des tensions continues négatives. Précisons encore que des dix bits disponibles sur le convertisseur N/A, on n'en utilise que sept, ce qui suffit amplement pour générer la tension de décalage.

Le signal de sortie de A3 est appliqué au convertisseur A/N. Il s'agit d'un convertisseur très rapide, du type *flash*, ou à conversion parallèle. Si l'on parle de conversion parallèle, c'est parce que pour chaque pas de conversion, ce convertisseur possède un comparateur distinct. Soit 256 comparateurs en tout... et en parallèle! Ce qui lui permet de tenir un temps de conversion aussi rapide que 26,3 ns (38 MHz). La plus haute fréquence d'horloge utilisée dans notre circuit est de 8 MHz; elle donne donc huit échantillons par période sur un signal d'entrée de 1 MHz. Le fait de n'utiliser que sept bits pour les échantillons est le résultat des choix de conception du montage. Cette résolution est suffisante sur un écran d'ordinateur. Le huitième bit est utilisé, nous l'avons déjà signalé, pour le déclenchement. Nous y reviendrons. La tension de référence des deux convertisseurs est générée dans le circuit intégré lui-même. Le seul composant externe à IC11 est le condensateur C50.

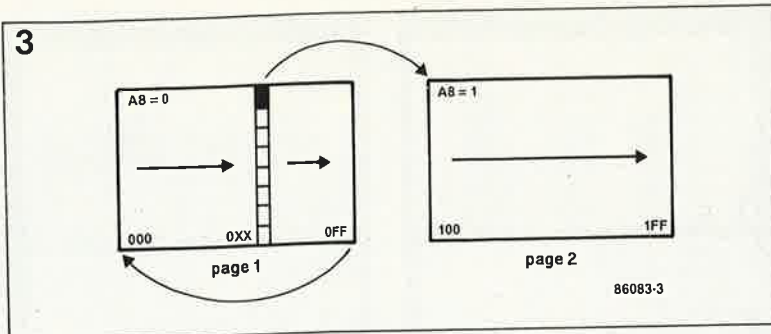
La mémoire est faite de circuits rapides: il s'agit de mémoires IMS1420 de 4 K x 4 bits, dont le temps d'accès est de 45 ns. Ces circuits sont utilisés deux par deux pour obtenir un format de donnée de huit bits. Les lignes de données de la mémoire sont reliées aux sorties du convertisseur A/N par l'intermédiaire du tampon IC12. On n'utilise en fait que 512 octets de la capacité de mémoire disponible. Le reste est disponible pour d'éventuelles extensions ultérieures.

La conversion et la mise en mémoire des signaux sont cadencées par un signal d'horloge lui-même issu de la base de temps. La conversion est lancée par le flanc descendant du signal d'horloge; au même instant a lieu l'incrémentement des compteurs d'adresse de la RAM (IC21 et IC22). Cette RAM est organisée en deux pages qui s'étendent l'une de 00 à FF, et l'autre de 100 à 1FF. Tant qu'aucun signal de déclenchement n'a été reçu, les données sont stockées en page 1. Aussitôt que le signal de déclenchement intervient, l'octet en cours de traitement voit son bit 7 mis à "1": à partir de ce moment, les informations sont écrites en page 2 (voir **figure 3**). Une fois que cette page est pleine, le stockage des informations est suspendu: l'ordinateur reçoit un signal READY.

Cette manière de procéder garantit que l'on a en mémoire les 256 échantillons qui précèdent le seuil de déclenchement et les 256 échantillons qui le suivent, sans risque de surcharge. Il ne reste plus à l'ordinateur qu'à lire ces 512 échantillons, pour qu'un nouveau cycle d'échantillonnage puisse commencer. Une fois que la mémoire est remplie, le déclenchement est bloqué durant 256 impulsions d'horloge à l'aide du signal INH.

La base de temps, à l'extrême gauche du schéma, est composée d'un oscillateur à quartz (N1 et N2), de diviseurs par 2 et par 5 (IC2...IC5), et du multiplexeur IC6 qui permet à l'ordinateur de choisir la fréquence d'horloge du système de conversion (CLK).

Figure 3. La mémoire de MICROSCOPE est divisée en deux pages. La première comporte les 256 octets précédant le seuil de déclenchement, et la deuxième les 256 octets suivant le seuil de déclenchement. Un bit de déclenchement marque le passage d'une page à l'autre.



Dans la partie supérieure de la figure 2, nous trouvons les verrous IC7...IC9 qui permettent à l'ordinateur d'envoyer des informations vers MICROSCOPE à travers le port PB0...PB7, et IC10 qui entre en jeu lors de la lecture du contenu de la mémoire par l'ordinateur. La sélection du verrou à activer est effectuée à l'aide des lignes PA0, PA1, PA2 et PA4. IC15 et IC16 forment le comparateur de déclenchement. Ils reçoivent d'une part la valeur de consigne produite par l'ordinateur pour déterminer le seuil de déclenchement et d'autre part la valeur numérique de chaque échantillon. Le niveau logique de la sortie Q d'IC16 change chaque fois que la valeur de consigne est dépassée, dans un sens ou dans l'autre.

La sortie du comparateur est reliée à un quadruple multiplexeur (IC17). Le premier étage (IC17a) permet de choisir entre déclenchement interne et déclenchement externe. Le deuxième étage (IC17b) donne le choix entre le signal de déclenchement direct ou inversé, c'est-à-dire le déclenchement sur flanc ascendant ou descendant.

Ensuite, le signal de déclenchement est combiné aux signaux CLK et INH par FF1 et FF2. Cette dernière bascu-

le fournit le bit 7 à mettre en mémoire avec chaque échantillon numérique. Ce huitième bit est verrouillé par FF3, puis appliqué au multiplexeur IC20a comme neuvième bit d'adressage de la mémoire (commutation de page).

Lors de la lecture du contenu de la mémoire, le multiplexeur IC20a utilise le signal INH comme neuvième ligne d'adresse. Lors de l'écriture des données dans la mémoire, ce multiplexeur utilise le signal de sortie de la bascule FF3.

Lorsque ce neuvième bit d'adresse passe au niveau logique haut, le compteur d'adresse est remis à zéro grâce au réseau RC R3/C3.

Pour conclure cette description, voici une énumération de tous les signaux importants de MICROSCOPE.

## Les signaux

La figure 4 indique comment relier l'ordinateur au MICROSCOPE. Il y a en tout 17 lignes: PA0...PA7, PB0...PB7 et CA1.

**MAN** — Signal de déclenchement manuel sur le clavier de l'ordinateur. Il assure la mise à "1" de la bascule FF2 à travers N8 qui garantit la synchronisation du signal MAN et du signal d'horloge CLK.

**CPUL** — Signal d'horloge pour la lecture du contenu de la RAM appliqué à IC20b. Il est produit par l'ordinateur.

**INH** — Signal d'inhibition du déclenchement (à travers FF2) empêchant la surcharge de la première moitié de la RAM par de nouvelles données tant que les anciennes n'ont pas été lues.

**C/I** — Signal de lecture ("0") ou d'écriture ("1") dans la mémoire. La lecture est effectuée par l'ordinateur, l'écriture par MICROSCOPE; c'est l'ordinateur qui commande cette ligne.

**EXT** — Lorsqu'il est haut, ce signal active l'entrée de déclenchement externe.

**OF0...OF6** — Valeur numérique (7 bits) de la tension de décalage. La valeur standard doit être 1000000 ou 0FFFFFF pour que la tension de décalage soit de 1 V (OF6 = bit de poids le plus fort).

**AC/DC** — Le relais Rel est activé lorsque cette ligne est au niveau logique haut: le condensateur C4 est court-circuité et MICROSCOPE est donc en mode "courant continu".

**T0...T6** — Valeur numérique du seuil de déclenchement programmé par l'ordinateur. ATTENTION! Pour le déclenchement lors du passage par zéro du signal, la valeur numérique doit être exactement 1000000 (T6 = bit de poids le plus fort).

**+/-** — Signal de polarisation par l'ordinateur du flanc de déclenchement.

**READY** — Signal de fin de saisie de données émis par MICROSCOPE lorsque la deuxième page de mémoire est remplie, invitant l'ordinateur à lire le contenu de la RAM. L'horloge interne est bloquée pendant ce temps.

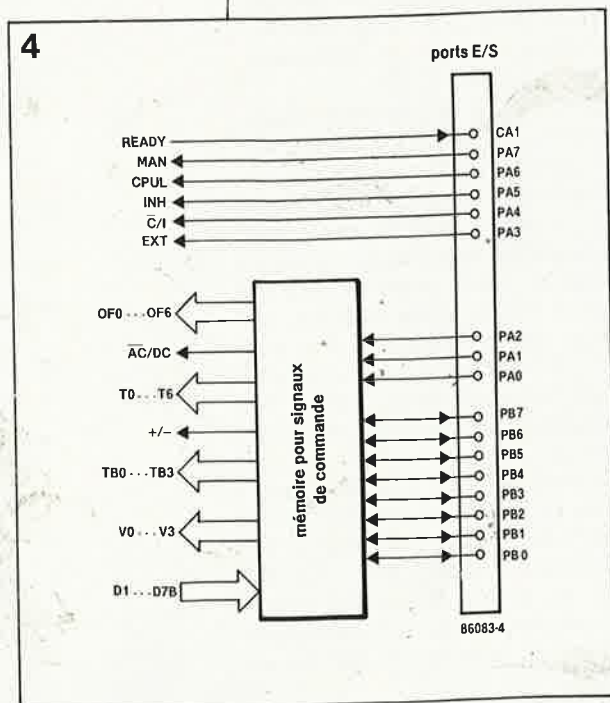
**TB0...TB3** — Valeur numérique de la base de temps. 0000 correspond à 1 µs/div. et 1111 à 0,1 s/div. (TB3 = bit de poids le plus fort).

**V0...V3** — Valeur numérique de la sensibilité d'entrée ou calibre de mesure. 0000 correspond à 10 mV/div. et 1010 à 5 V/div. (V0 = bit de poids le plus fort).

**D1...D7a, D7b** — Ligne de données pour la lecture des informations par l'ordinateur (D7a = bit de poids le plus fort; D7b = bit de déclenchement).

Il ne fait aucun doute pour nous que cette liste de signaux sera ressentie par beaucoup de lecteurs comme une incitation à la programmation. En effet, il y a dans cette énumération tout ce qu'il faut pour commencer à faire son propre programme de commande pour MICROSCOPE... Avec un programme en BASIC d'une certaine de lignes, on peut déjà faire des choses étonnantes sur la plupart des micro-ordinateurs courants. Cependant, dès le mois prochain, nous mettrons à la disposition de nos lecteurs des programmes complets pour BBC, Electron et Commodore 64. Nous annonçons la version MSX sous toutes réserves, car à l'heure de mettre sous presse ce numéro, elle n'est pas encore prête.

Figure 4. Interface de communication entre MICROSCOPE et un micro-ordinateur.





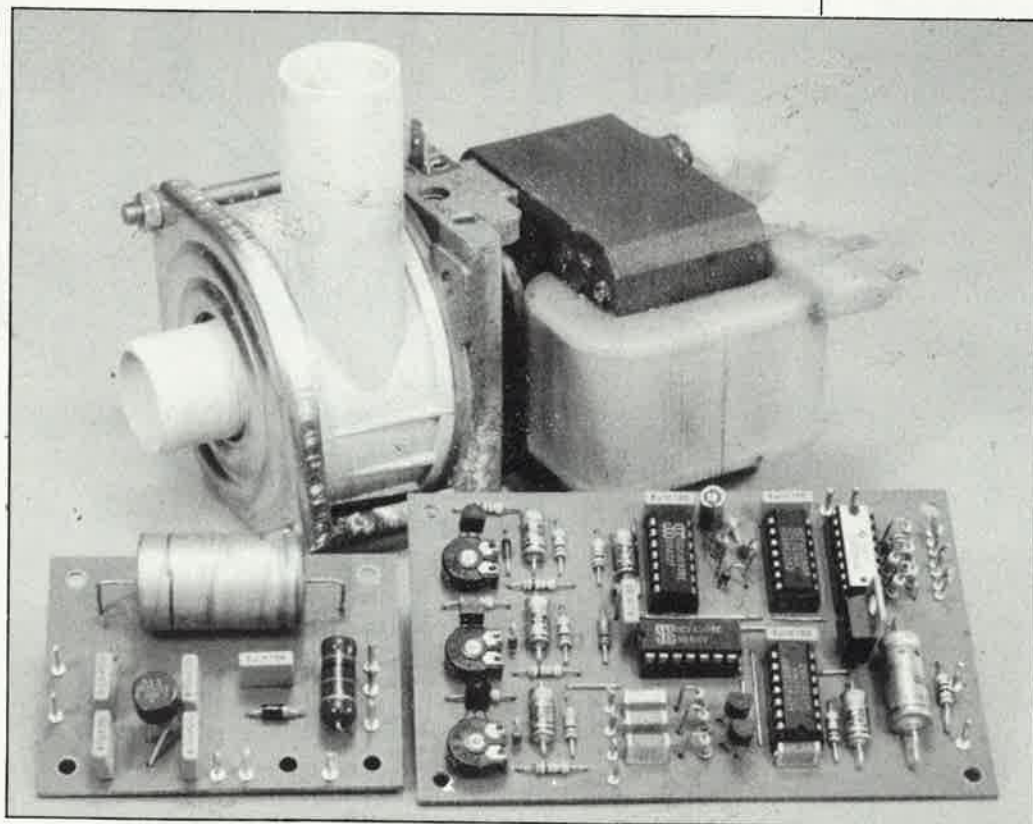
# auto-pompe

contrôle, corrige, et donne l'alarme

*L'eau constitue l'un des biens les plus précieux de l'être humain. Lorsqu'elle fait défaut, ou qu'il y en a trop, cela peut avoir des conséquences désastreuses. Si l'on désire contrôler artificiellement le niveau d'un liquide quel qu'il soit, à condition cependant que cela soit techniquement possible, une pompe automatique, (d'où le titre d'auto-pompe), pilotée électroniquement est une option digne d'être prise en considération. Grâce aux deux capteurs dont elle est dotée, notre auto-pompe se charge de maintenir l'eau (ou tout autre liquide) entre deux limites définies par les capteurs.*

Les applications pratiques d'une pompe automatique sont très nombreuses. Vous possédez un joli mini-yacht en bois amarré dans l'une des marinas de l'Atlantique ou de la côte d'Azur. Un beau jour vous découvrez une légère fuite dont vous n'arrivez pas à déceler l'origine. Vous aimeriez bien évidemment le retrouver flottant sur les vagues et non pas reposant sur le fond vaseux après un hiver pluvieux. Il vous suffit d'implanter cette auto-pompe, adaptée à la tension de bord de votre bateau pour résoudre votre problème.

Autre exemple typique (qui est d'ailleurs à l'origine de la conception de ce montage: supposons que vous vouliez installer dans votre cave une chaudière de chauffage central à haut rendement, chaudière dont l'une des particularités est de produire de l'eau de condensation qu'il faut évacuer d'une manière ou d'une autre. Une cave est par définition souterraine, de sorte que très souvent l'endroit où l'on pourrait envisager de refouler l'eau de condensa-



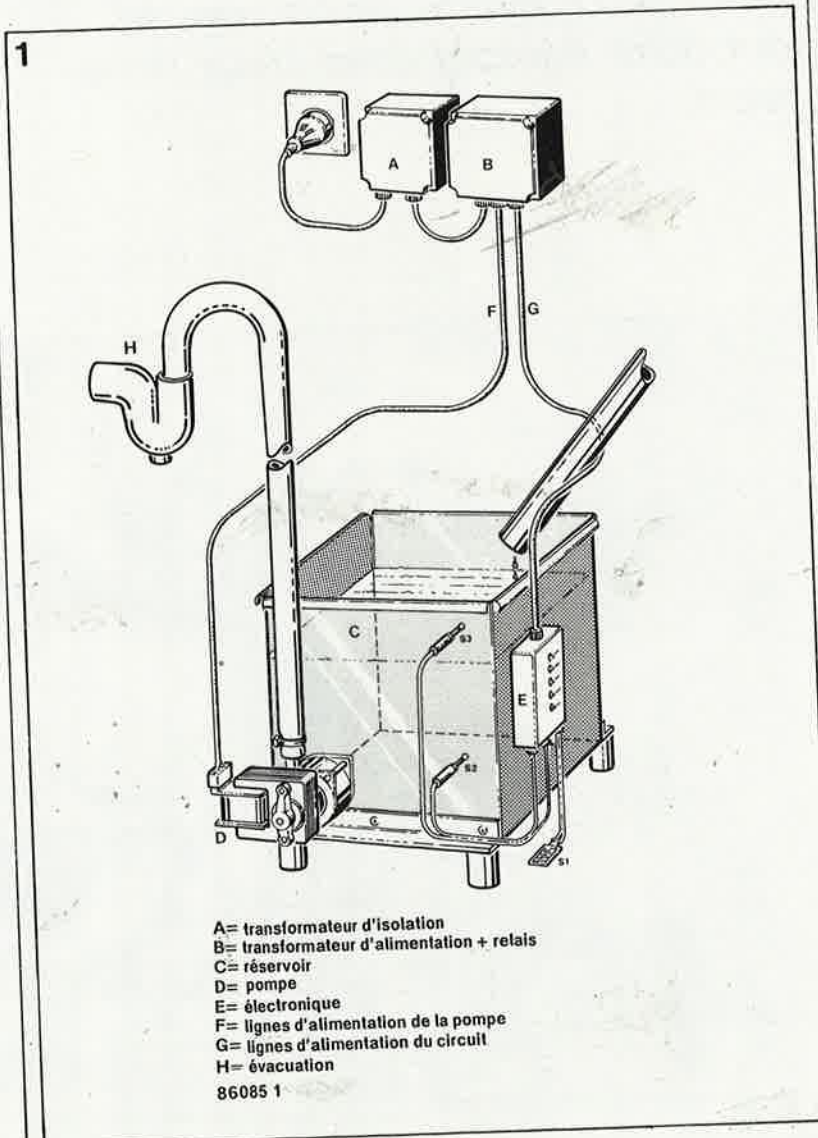


tion se trouve à un niveau notablement plus élevé que la surface sur laquelle repose la chaudière. Une telle situation est exactement la situation de prédilection de notre autopompe. L'eau de condensation produite par la chaudière est recueillie dans un réservoir d'où une pompe puissante la refoule à un niveau suffisant pour en permettre l'écoulement dans le premier siphon d'eaux usées venu. Un circuit électronique se charge de mettre la pompe en fonction lorsque cela est nécessaire et évite son désamorçage. Si pour quelque raison que ce soit, il se produisait une inondation, ou que la pompe soit dans l'incapacité de faire baisser le niveau de liquide dans le réservoir, un système d'alarme se déclenche "invitant" le locataire à venir à la rescousse.

Le croquis de la figure 1 donne le plan de l'ensemble de l'installation. La présence d'un transformateur d'isolation s'explique par le désir de supprimer tout risque que pourrait constituer la combinaison eau + tension secteur. Le transformateur d'alimentation de l'électronique de l'auto-pompe, le circuit de régulation

et le relais de commande de la pompe, seront, (sécurité oblige), implantés dans un boîtier réservé à leur intention. L'électronique est disposée à proximité du réservoir. Deux capteurs (S2 et S3) placés dans ce dernier détectent les niveaux minimum et maximum du liquide. Lorsque le liquide atteint le niveau maximum, l'électronique active le relais qui démarre la pompe de vidange. Pour éviter le désamorçage de la pompe, (ce qui ne manque pas d'avoir des conséquences funestes sur le fonctionnement et la durée de vie de la plupart des pompe non auto-amorçantes), la pompe est arrêtée dès que le capteur S2 signale que le niveau du liquide a atteint la limite basse. Un troisième capteur S1 est placé à même le sol du local à surveiller et signale un éventuel début d'inondation. A la moindre flaque suspecte il donne l'alarme par l'intermédiaire du buzzer que comporte le montage. Une situation dans laquelle le liquide reste au niveau maximum et ce en dépit de la mise en fonction de la pompe pendant une certaine durée entraîne également le déclenchement de cette alarme.

Figure 1. L'une des applications envisageable de l'auto-pompe est l'évacuation des condensats d'une chaudière à haut rendement installée dans une cave. Deux capteurs, S2 et S3, permettent au montage de surveiller le niveau du liquide dans le réservoir, et en fonction des informations qu'ils fournissent, l'électronique prend les mesures qui s'imposent. Un capteur implanté au niveau du sol, S1, détecte toute inondation due à un débordement ou une fuite.



## L'électronique dans le détail

Le schéma de la figure 2 n'exige que peu d'éclaircissements. Comme indiqué plus haut, l'implantation d'un transformateur d'isolation (Tr1) est fortement conseillée. Ce transformateur prend place, avec le transformateur d'alimentation (Tr2) et le relais (Re), dans un boîtier en plastique réservé à ces sous-ensembles. Le circuit de l'alimentation du montage est extrêmement simple: un transformateur 15 V/1 A (Tr2), un pont de redressement (B1) et les condensateurs de filtrage et de lissage classiques. En parallèle sur les diodes de redressement on découvre quatre condensateurs antiroufflement dont la fonction est d'éliminer les parasites secteur générés par les impulsions de courant des redresseurs.

La figure 3 donne le schéma de l'électronique de contrôle de l'auto-pompe. Les capteurs S1...S3 pris dans un circuit de tension alternative donnent une indication sur le niveau du liquide. Pourquoi un circuit de tension alternative plutôt qu'un circuit de tension continue? Ce dernier type de circuit aurait l'inconvénient d'être rapidement mis hors fonction à la suite de phénomènes d'électrolyse dus à la tension continue. Immergés, les capteurs deviennent conducteurs. L'oscillateur centré sur N6 fournit un signal rectangulaire que les condensateurs C3...C6 débarrassent de sa composante continue, le signal alternatif ainsi obtenu est ensuite transmis aux capteurs. Chaque capteur est suivi d'un étage à transistor identique comprenant le transistor T3<sub>a,b,c</sub> et les composants connexes. Par action sur P1 on ajuste la sensibilité du circuit de détection. Le condensateur C3 lisse la tension alternative que T3 redresse de manière à éviter que le circuit ne réagisse à la moindre impulsion parasite de faible durée. Au repos, l'étage à transistor devient conducteur au rythme des crêtes de la tension alternative. La tension aux bornes de C3 est alors peu élevée (ce condensateur se déchargeant plus rapidement à travers R5 qu'il ne se charge à travers R6). Lorsque l'un des capteurs est immergé dans de l'eau (ou tout autre liquide conducteur), la tension alternative est court-circuitée et l'étage à transistor concerné fait passer au niveau logique bas ("0") la sortie du trigger de Schmitt (N1, N2 ou N3) placé à sa sortie.

De nombreux niveaux logiques ("1" et "0") sont indiqués sur le schéma. Ces niveaux sont ceux que l'on observe aux points considérés lors-



que le circuit est au repos, c'est-à-dire lorsque le niveau du liquide se trouve entre les deux valeurs limites et que le détecteur d'inondation est sec. Ils constituent une aide précieuse pour la compréhension du fonctionnement du circuit et/ou lors d'un éventuel dépannage.

Supposons que le capteur S1 voie déferler sur lui un mini-raz de marée par lequel il serait submergé. Dans ces conditions, la sortie de N1 est basse, situation ayant deux conséquences: La LED D6 s'allume signalant l'inondation (au cas où vous n'auriez pas encore les pieds mouillés vous-même); simultanément, par l'intermédiaire de N13, les générateurs de signaux rectangulaires à fréquence basse et haute, centrés respectivement sur les portes N14 et N17 sont déclenchés, la première provoquant le clignotement de la LED D5 et la seconde entraînant l'entrée en fonction d'un résonateur piézo (Bz) qui se met à générer un signal d'alarme intermittent.

La chronologie des événements lors de l'activation du capteur de niveau maximum (S3) ou de niveau minimum (S2) est quelque peu plus com-

plexe. Par l'intermédiaire de la combinaison de portes placées à la suite de N2 et N3, le circuit "décide" de la conduite à tenir: démarrer la pompe ou l'arrêter. Le type d'action à effectuer est déterminé par la position de la bascule bistable (flip-flop) N8/N10. Au repos, la sortie de N10 se trouve au niveau bas, la pompe se trouve à l'arrêt. Supposons que le capteur S3 détecte un dépassement du niveau maximal. La sortie de N10 passe assez rapidement au niveau haut provoquant ainsi l'entrée en fonction de la pompe. Le flip-flop garde son état initial jusqu'à ce que le repère inférieur soit atteint. À cet instant le flip-flop bascule, provoquant l'arrêt de la pompe. Le circuit attend ensuite que le liquide atteigne à nouveau le niveau maximal pour relancer le processus que nous venons de décrire.

Si le temps nécessaire à obtenir une baisse du niveau du liquide est trop important (la situation est critique, la pompe ne fonctionnant pas ou n'étant pas en mesure de faire face à la situation), le réseau R7/C4 produit l'activation de l'alarme acoustique par l'intermédiaire de la porte N12

Tableau 1

S1:	détecteur d'inondation
S2:	détecteur de niveau minimum
S3:	détecteur de niveau maximum
LED D5:	clignote lorsque le sol est inondé ou qu'en dépit de la mise en fonction de la pompe, le niveau d'eau ne baisse pas (alarme)
LED D6:	indique que le sol est inondé
LED D7:	indique que le niveau du liquide dépasse la position du repère de minimum
LED D8:	s'allume lorsque le niveau du liquide atteint le repère de maximum
LED D9:	signale que la pompe devrait être en fonction

(les sorties des portes N5 et N10 se trouvent alors au niveau haut).

Le circuit comporte en outre une sortie d'alarme supplémentaire (A1 activation par niveau bas) à laquelle on peut connecter le système d'alarme de son choix.

Le tableau 1 récapitule les situations visualisées par les LED.

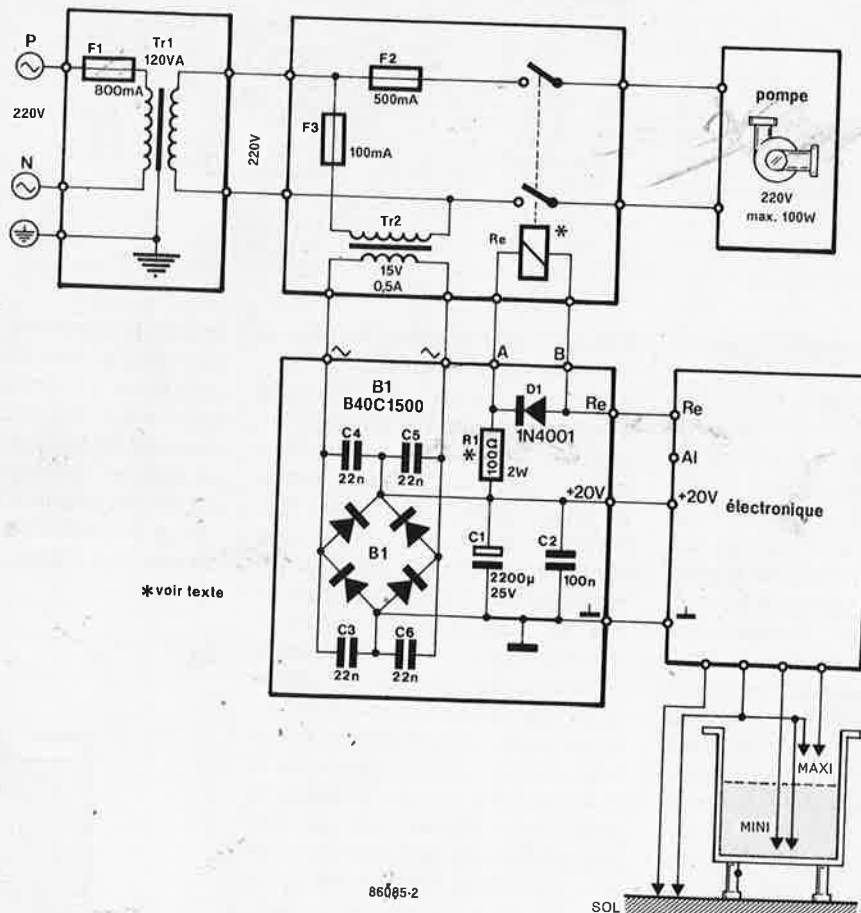


Figure 2. Par mesure de sécurité, l'auto-pompe est alimentée par le secteur à travers un transformateur d'isolation. Le transformateur d'alimentation, l'électronique associée implantée sur un morceau de circuit à pastilles et le relais sont placés dans un boîtier plastique réservé à leur intention.

# Liste des composants de l'alimentation

## Résistances:

R1 = 100  $\Omega$  / 2 W

## Condensateurs:

C1 = 2 200  $\mu$  / 25 V

C2 = 100 n MKT

C3...C6 = 22 n / 100 V

## Semiconducteurs:

D1 = 1N4001

B1 = B40C1500

## Divers:

F1 = fusible 0,8 A lent

F2 = fusible 0,5 A lent

F3 = fusible 0,1 A lent

3 porte-fusibles pour  
circuit imprimé

Tr1 = transfo  
d'isolation 220/220 V,  
120 VA

Tr2 = transfo 15 V/  
0,5 A au secondaire

Re = relais à 2 contacts  
travail, courant de  
bobine max 250 mA

3

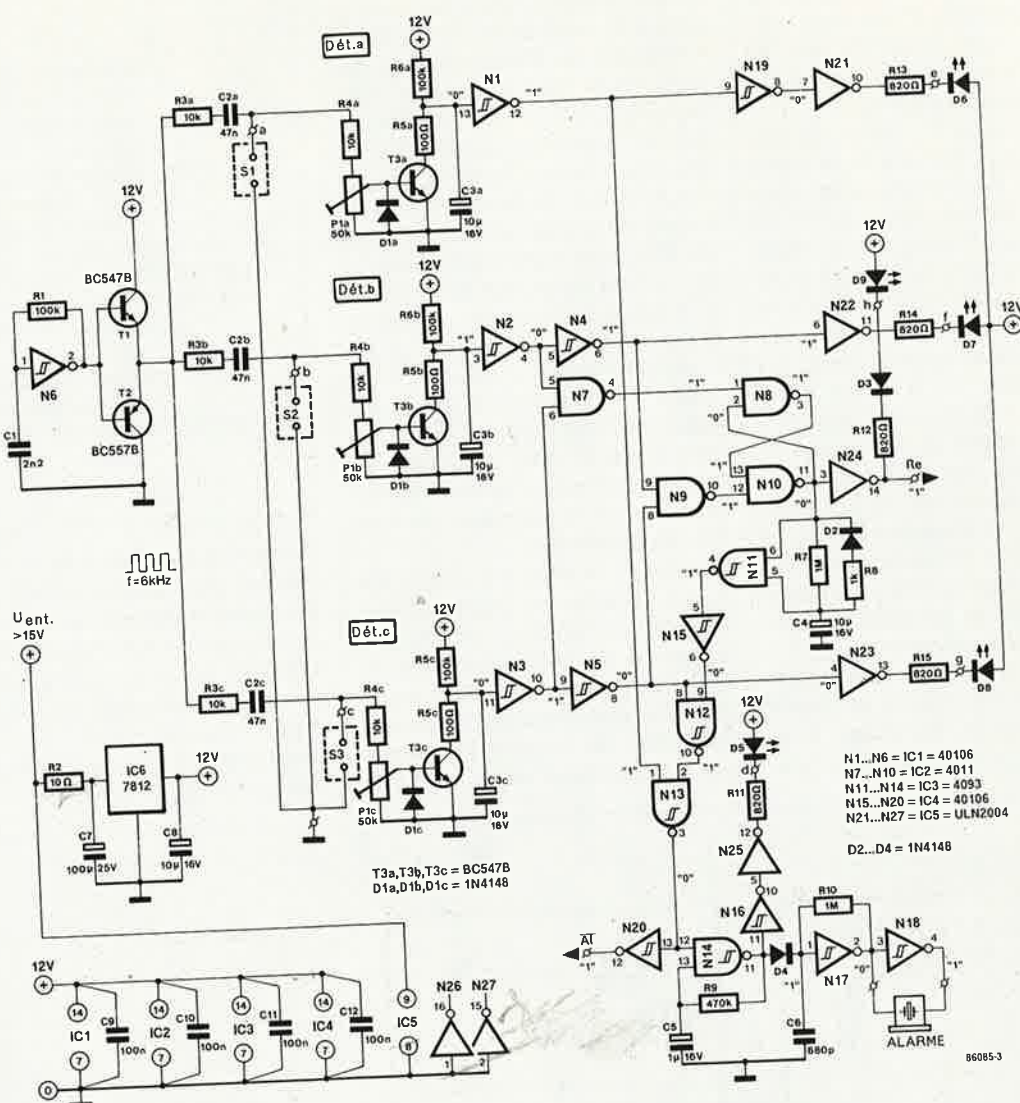


Figure 3. A l'exception du relais et de l'alimentation, toute l'électronique de l'auto-pompe est rassemblée sur ce schéma. Les niveaux logiques indiqués sont ceux présents sur le montage au repos lorsque le niveau du liquide se trouve à l'intérieur des limites définies par les repères MINI et MAXIM.

Figure 4. Dessin de la surface cuivrée d'un capteur de sol. Pensez à étamer (à la soudure) les pistes de cuivre pour éviter que l'oxydation ne mette rapidement le capteur hors-fonction.

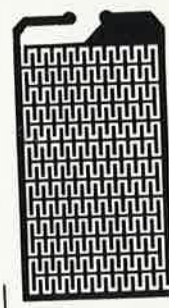
## Le côté pratique des choses

La figure 5 donne le dessin recto-verso d'une platine destinée à recevoir l'électronique de la figure 3. Le circuit imprimé placé dans un boîtier en plastique est fixé sur la paroi du réservoir (voir plan de la figure 1). Le transformateur d'alimentation, l'électronique associée et le relais seront implantés sur un morceau de circuit d'expérimentation à pastilles et placés dans un boîtier en plastique réservé à leur intention. Choisissez un relais au courant d'excitation inférieur ou égal à 250 mA et dont la tension de fonctionnement ne soit pas supérieure à 20 volts. Ce n'est qu'en cas d'utilisation d'un relais à tension de fonctionnement inférieure à cette valeur, qu'il vous faudra implanter R1, résistance dont la valeur doit être telle que la tension présente sur les contacts du relais

corresponde à la valeur de tension nominale du relais utilisé. L'utilisation d'un transformateur d'isolation supprime le problème de la mise à la terre de la pompe. Pour votre sécurité, utilisez, pour abriter le transformateur d'isolation, l'alimentation et l'électronique correspondante, un boîtier en plastique exclusivement. Implanter l'électronique de contrôle le plus près possible du réservoir à surveiller, car la sensibilité aux parasites des câbles de liaison allant aux capteurs est directement proportionnelle à leur longueur. Les capteurs de niveau S2 et S3 pourront prendre la forme de prises jack châssis. Lors de leur implantation, on veillera à une parfaite étanchéité de l'ensemble; ne pas hésiter à utiliser de la colle à deux composants par exemple. Implanter les capteurs de manière à ce que, lors de la baisse de niveau du liquide, il ne puisse pas s'y fixer de goutte (qui entraînerait des

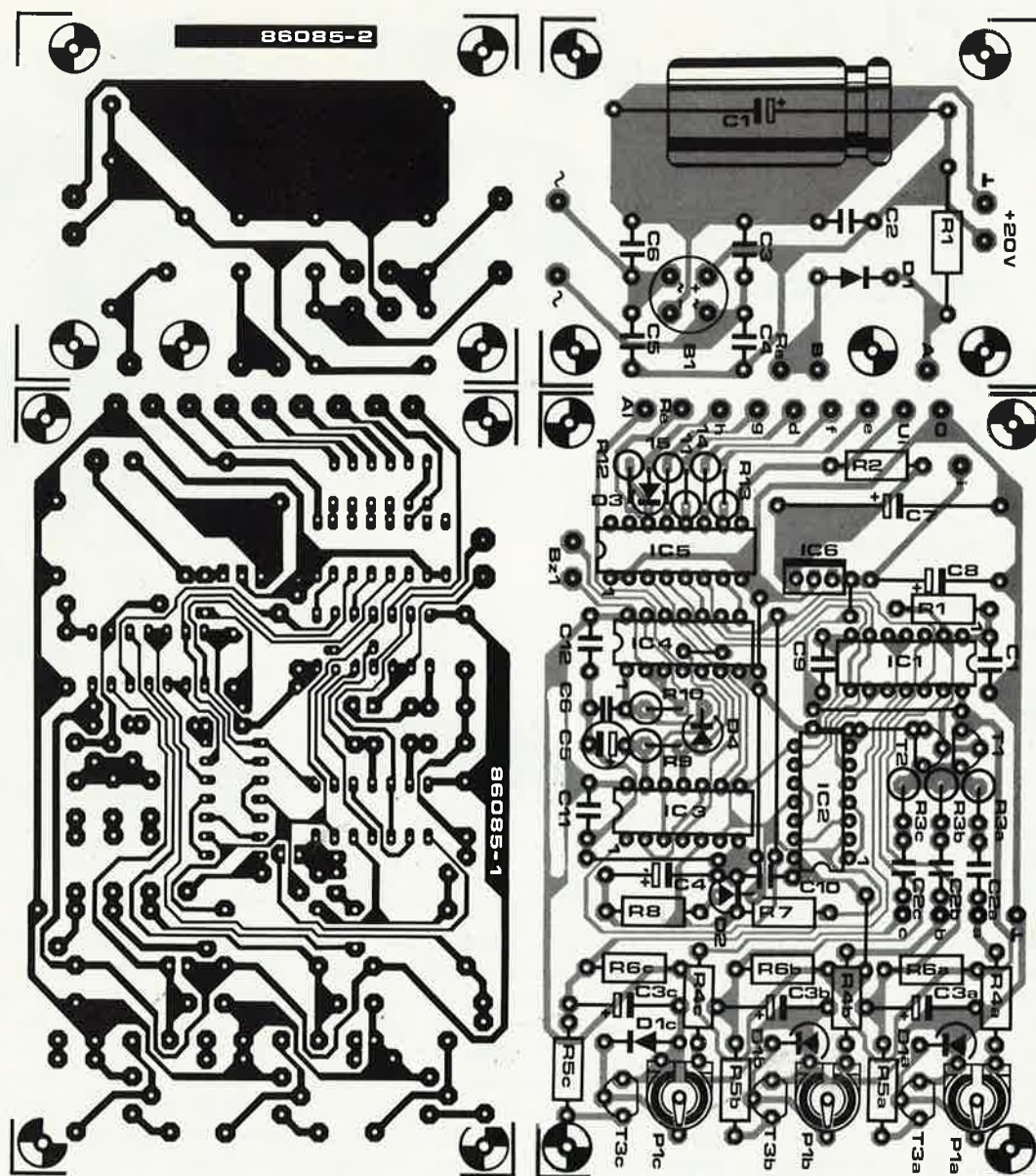
erreurs de détection). La solution la plus simple pour éliminer tous les problèmes d'étanchéité et de résistance à la corrosion est d'utiliser un réservoir en matière plastique. Le capteur détecteur d'inondation est réalisé à l'aide d'un morceau de circuit imprimé doté d'une matrice de cuivre en volutes telle celle de la figure 4.

4





5



# Liste des composants du circuit de détection

## Résistances:

R1, R6a, b, c = 100 k  
R2 = 10  $\Omega$   
R3a, b, c, R4a, b, c = 10 k  
R5a, b, c = 100  $\Omega$   
R7, R10 = 1 M  
R8 = 1 k  
R9 = 470 k  
R11...R15 = 820  $\Omega$   
P1a, b, c = ajustable  
50 k

## Condensateurs:

C1 = 2n2  
C2a, b, c = 47 n MKT  
C3a, b, c, C4, C8 = 10  $\mu$ /16 V  
C5 = 1  $\mu$ /16 V  
C6 = 680 p  
C7 = 100  $\mu$ /25 V  
C9...C12 = 100 n

## Semiconducteurs:

D1a, b, c,  
D2...D4 = 1N4148  
D5...D9 = LED 3 mm  
rouge  
T1, T3a, b, c, = BC 547B  
T2 = BC 557B  
IC1, IC4 = 40106  
(74HC14)  
IC2 = 4011  
IC3 = 4093  
IC5 = ULN 2004  
IC6 = 7812

## Divers:

Bz1 = buzzer piézo  
250 mA

Pour éviter que le liquide ne déborde du réservoir, il est indispensable que la pompe ait une capacité de refoulement suffisante correspondant à la quantité d'eau à évacuer. Une pompe de machine à laver de rebut, (la machine à laver, pas la pompe) convient parfaitement, car elle possède une capacité de refoulement importante; elle est en outre conçue pour résister à des liquides relativement agressifs.

On s'aidra du plan de la figure 1 pour réaliser celui de son installation. Veillez, dans le cas de mise en oeuvre d'une pompe de machine à laver à placer cette dernière au point le plus bas de l'installation (ce type de pompe n'étant pas auto-amorçant). Veillez en outre à ce qu'il ne puisse pas y avoir de transfert de liquide du point d'évacuation (de l'égout) vers le réservoir et connectez le tuyau d'évacuation à un siphon (anti-odeurs) connecté lui-même au

tout à l'égout.

Nous en arrivons à la procédure de réglage de l'auto-pompe. Tourner les potentiomètres P1a, P1b et P1c de manière à ce que leur curseur respectif soit à la masse. Remplissez le réservoir jusqu'à ce que le capteur de maximum S3 soit immergé. Agir lentement sur P1c jusqu'à obtenir le démarrage de la pompe. Si quelques instants plus tard l'alarme acoustique se déclenche, il faut modifier la valeur de C4: nous reviendrons à ce point. Attendre que le niveau ait baissé au point de mettre à sec le capteur S2 et agir sur le potentiomètre P1b jusqu'à obtenir l'arrêt de la pompe. Immergez le capteur S1 et modifiez la position de P1a jusqu'à obtenir le déclenchement de l'alarme sonore.

Court-circuitez le capteur de maximum (S3). La pompe doit entrer en fonction; en maintenant le court-circuit on fait "croire" à l'électroni-

que qu'en dépit des efforts anéantis de la pompe, le niveau de liquide ne baisse pas. Dans ces conditions, l'alarme acoustique ne doit pas tarder à retentir. La longueur du retard avant déclenchement peut être modifiée à volonté en changeant la valeur de C4. Le court-circuit de réglage été supprimé, l'installation est prête à assurer sa mission. ■

Figure 5. Représentation du dessin des pistes et de la sérigraphie de l'implantation des composants d'un circuit imprimé spécialement conçu à l'intention de l'auto-pompe.

le mois prochain  
**ELEKTOR** n° 100  
grand jeu concours



# CHIP-SELECT

## Modem 300 bauds intégré HC5570

(Harris-MHS)

Grâce au HC5570, on dispose d'un modem monopuce doté de toutes les fonctions importantes telles que modulation, démodulation, filtrage et détection de la porteuse.

La mise en oeuvre d'une commutation de condensateurs supprime toute intervention extérieure et garantit une stabilité remarquable des filtres. La séparation entre les canaux supérieur et inférieur dépasse 65 db (utilisation de filtres du 12ème ordre). Il possède une broche par laquelle l'utilisateur peut choisir entre un fonctionnement en mode CCITT V.21 ou en mode Bell 103.

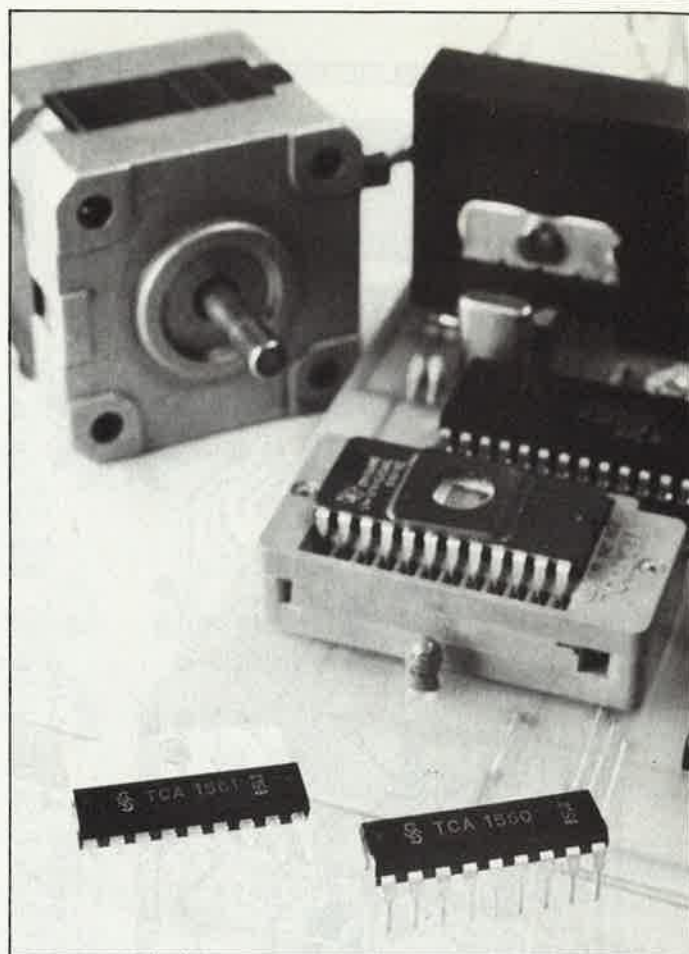
## Circuit de commande de moteur pas à pas

### TCA 1560 et TCA 1561

(Siemens)

Ces circuits de commande récents contrôlent et régulent le courant circulant dans les enroulements de moteurs pas à pas bipolaires. On peut adopter toute tension comprise entre 10 et 38 V comme tension de service des circuits, les entrées de commande sont compatibles avec les niveaux exigés par un micro-ordinateur, niveau de consigne de courant excepté.

Le TCA 1561 comporte un étage de puissance en pont à faible tension de saturation; des diodes de protection à réaction rapide protègent la puce. On peut adopter n'importe quel courant de consigne jusqu'à 2 A, de sorte que ce type de circuit est en mesure de commander des moteurs pas à pas de



bonne puissance. Le TCA 1560 est identique au précédent à la caractéristique près que son courant maximal n'atteint que 1 A. L'application d'une tension sur l'une de ses broches permet de définir le courant maximal circulant par l'enroulement. Un comparateur compare cette tension avec la chute de tension observée aux bornes d'un détecteur de valeur réelle. En cas de dépassement de la valeur fixée, la logique intégrée met hors-fonction les transistors des étages de sortie. Le TCA 1561 se présente en boîtier plastique à 9 broches (SIP) et comporte un radiateur, le TCA 1560 se trouvant lui dans un boîtier de 18 broches DIL.

## Convertisseur A/N 8-bits rapide CXA 1016P

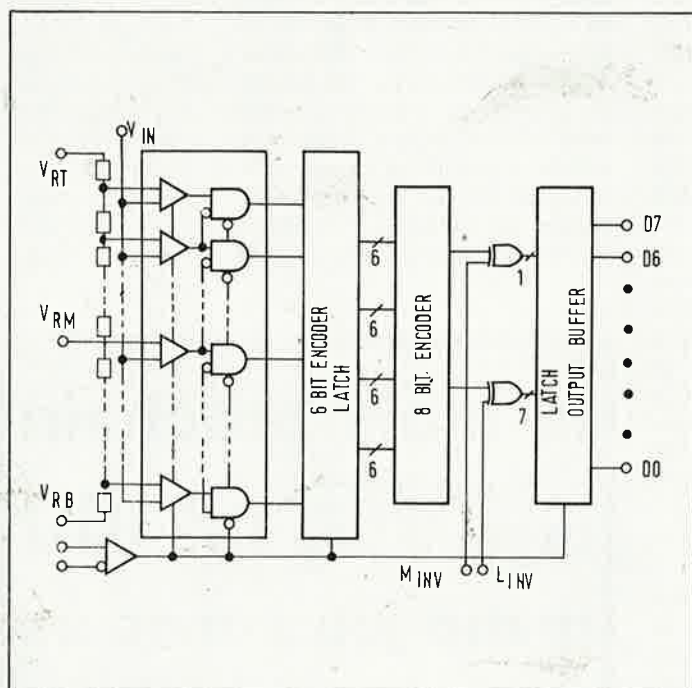
(Sony)

Le convertisseur Analogique

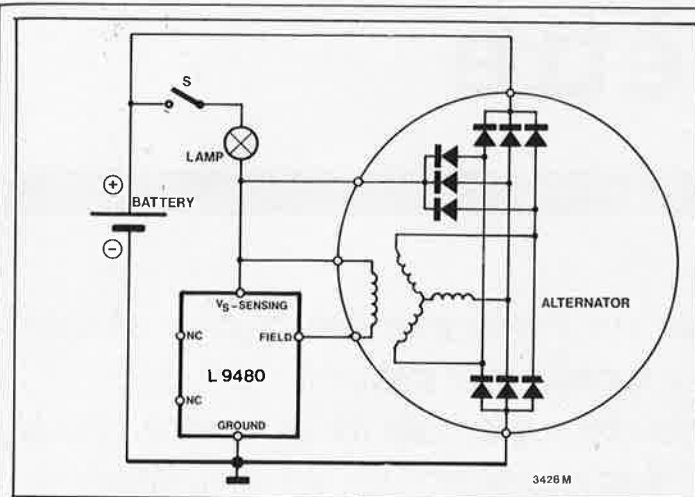
Numérique CXA 1016P de Sony est en mesure de convertir des signaux analogiques de fréquence inférieure ou égale à 15 MHz en un flux de données compatible ECL (30 millions d'échantillonnages par seconde).

Le convertisseur utilise le principe de conversion directe avec une banque de comparaison ne comportant pas moins de 256 comparateurs pilotés par une horloge. Les entrées de chacun des comparateurs reçoivent d'une part le signal analogique à mesurer et d'autre par l'une des tensions de référence fournies par un diviseur de tension. Le point milieu de ce dernier est disponible et peut de ce fait être utilisé pour une correction de linéarité. On trouve ensuite un ensemble d'encodage qui convertit les éléments fournis par les comparateurs en un mot de sortie de 8 bits utilisable tel quel pour la phase de traitement suivante.

Autres caractéristiques remarquables de ce convertisseur:







- Résolution: 8 bits avec une linéarité de  $\pm 1/2$  LSB.
- Capacité d'entrée: 35 pF
- Gamme des tensions d'entrée: de 0 à - 2 V
- Dissipation: 420 mW
- Type de boîtier: DIL à 28 broches

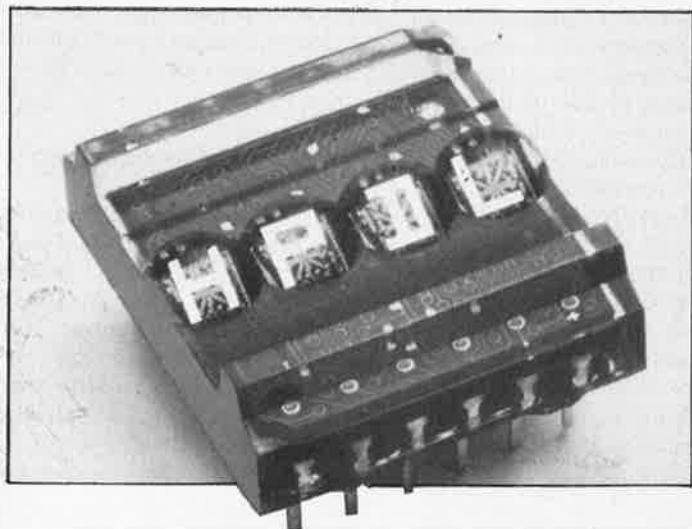
Ce circuit comporte en outre deux broches de commande donnant le choix entre 4 codes numériques de sortie (binaire, binaire-offset et les deux compléments de ces codes).

## Régulateur de tension pour voiture L9480

(SGS-Ates)

On trouve de plus en plus de régulateurs de tension intégrés dans les véhicules automobiles. Très récemment SGS-Ates a mis sur le marché le L485, un circuit qui, avec quelques rares composants additionnels, permettait de réaliser à

peu de frais un régulateur de tension automobile. La taille du circuit imprimé avec les différents composants nécessaires ne dépassait pas 5 x 5 cm, l'ensemble pouvant de ce fait trouver place dans n'importe quel mini-boîtier. D'ici quelques mois, SGS-Ates prévoit de mettre sur le marché un nouveau régulateur de tension intégré pour voiture, le L9480 premier composant de son genre, qui, comportant lui-même toute l'électronique nécessaire, étage de puissance et circuit de commande y compris, ne nécessite plus l'adjonction du moindre composant externe. Habillé d'un boîtier format TO-3, ce circuit ne comporte que trois broches et est en mesure de fournir un courant de sortie de 4 A au maximum. Il possède une protection thermique interne et un système de défense contre une erreur de polarisation. Il est ainsi capable de "digérer" des crêtes de tension de 80 V et son prix devrait se situer aux alentours de 30 FF.



## Affichage alpha-numérique "intelligent" HPDL-1414

(Hewlett-Packard)

L'élément le plus récent de la nouvelle "collection" d'afficheurs de H-P est un afficheur alphanumérique "intelligent" baptisé HPDL-1414.

Cet afficheur monolithique de quelque 2,85 mm de haut est en mesure de visualiser 4 caractères. Le circuit comporte de la RAM, un décodeur ASCII et les circuits de commande des afficheurs à LED.

Comparé aux autres circuits de caractéristiques similaires, le HPDL-1414 se distingue par les particularités suivantes:

- Diodes de protection en entrée capables de supporter des différences de tension importantes
- Habillage spécial lui permettant de supporter des températures de service élevées
- Supporte le soudage à la vague
- Compatibilité TTL totale
- Temps d'accès / lecture ne dépassant pas 160 ns

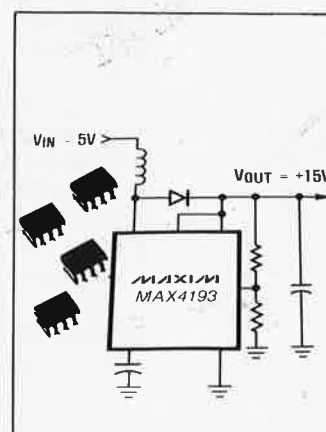
Les domaines d'applications typiques pour le HPDL-1414 sont les terminaux de données portatifs, les instruments médicaux, les appareils de mesure, les ordinateurs et leurs périphériques. Ses caractéristiques de résistance thermique le destinent tout particulièrement à l'industrie automobile.

Il a en outre la particularité d'avoir un démodulateur travaillant en auto-corrélation avec le signal reçu de sorte que son comportement reste excellent même en environnement très parasite.

## Convertisseur CC/CC CMOS MAX4193

(Maximum Integrated Products)

Le MAX4193 est le premier convertisseur de tension continue monolithique intégré à faible dissipation fonctionnant correctement à toute puissance comprise entre 5 mW et 5 W. Le niveau élevé du rendement, qui peut atteindre jusqu'à 80%, est dû à la présence du FETMOS de puissance à résistance ON de 4  $\Omega$ , intégré dans le circuit, FETMOS capable de digérer un courant de 375 mA. Le dispositif de contrôle de la tension réagit dès que la tension d'entrée tombe en-dessous d'un niveau déterminé.



Autres caractéristiques techniques:

- Plage des tensions d'entrée: 2,4 V à 16,5 V
- Courant de service maximal (à 40 kHz): 200  $\mu$ A (typ. 80  $\mu$ A)
- Boîtier: céramique ou plastique 8 broches
- Gamme des températures: 0°C - 70°C

# pluviomètre

millimétrez vos tempêtes

*Qu'il pleuve assez souvent en Bretagne est la plus stricte vérité; après une bonne journée de crachin, on est cependant bien en peine de juger de la quantité réelle de pluie au mètre carré. Les météorologues amateurs ne peuvent bien évidemment pas se contenter d'une mesure "au pif" et se résolvent, faute de mieux, à utiliser une sorte de récipient gradué baptisé pluviomètre. Nous vous en proposons ici une version électronique.*

Il vous est sans doute arrivé cet été de vous poser la question de savoir s'il fallait ou non arroser votre potager ou votre pelouse, et ceci en dépit d'une bonne averse, car vous étiez dans l'impossibilité de déterminer la quantité réelle de pluie tombée, car bien souvent, l'intensité brutale d'un orage peut tromper sur l'importance des précipitations. Vous ne pouvez pas, à chaque fois, donner un coup de fil à la station météorologique la plus proche. Si vous le faites à l'occasion, on vous apprendra qu'une journée de bruine ne fournit guère plus d'une dizaine de mm de pluie, qu'une bonne pluie de quelques heures correspond à quelque 25 - 30 mm et qu'une averse diluvienne entraîne des précipitations pouvant atteindre entre 60 et 70 mm. Comme complément de la station météorologique (mesures de température, pression, direction et force du vent) que les différents montages que nous vous avons proposés au cours des mois derniers vous auront permis de construire, voici le dernier chaînon, un pluviomètre électronique.

## Le capteur

Avant de vous permettre de vous consacrer à votre hobby préféré, la soudure, il nous faut vous demander de bien vouloir suivre un petit cours de mécanique appliquée. En effet, la réalisation du capteur de ce pluviomètre, exige quelques notions de mécanique de précision, car il ne faut pas perdre de vue, que la pré-

sion des mesures dépend de la précision du capteur.

Assez de parolottes, passons aux actes!

La **figure 1** donne une vue en coupe du capteur tel que nous nous le sommes imaginé. L'eau récupérée par l'entonnoir s'écoule dans l'une des chambres de la bascule de mesure. Lorsqu'une certaine quantité s'y est accumulée, elle compense le déséquilibre dû au poids de la tôle de séparation; la bascule change de position, permettant à l'eau de s'écouler. L'eau de pluie coule alors dans l'autre chambre jusqu'à ce qu'elle ait atteint un niveau provoquant un nouveau basculement. A chaque basculement le faisceau d'une barrière lumineuse change d'état (présence/absence de rayonnement I.R. sur le phototransistor), variation qui génère le signal de commande nécessaire au dispositif d'évaluation. Nous y reviendrons.

Il faudra commencer par se procurer un entonnoir en plastique ou en métal, de diamètre compris entre 150 et 200 mm. Si vous n'en trouvez pas, il vous faudra en réaliser un, (de forme carrée, conique ou rectangulaire) en tôle, matériau le plus facile à manipuler. Le diamètre de l'orifice d'écoulement de l'entonnoir ne doit pas dépasser 3 mm. On plante ensuite l'entonnoir dans son boîtier, (morceau de tuyau ou boîte dont on aura découpé le fond, pour permettre l'écoulement de l'eau), de la manière illustrée par la figure 1.

La bascule sera réalisée à l'aide d'un profil de laiton en U dont la longueur est inférieure de 3 cm environ au

diamètre du boîtier. Au milieu du profil on soude un panneau de séparation de manière à diviser le profil en deux chambres. On vérifie que la bascule est parfaitement équilibrée. Pile sous le panneau de séparation des deux chambres de la bascule on soude un morceau de tube dans lequel passera l'axe de rotation de la bascule. La mise en place d'une paire de rondelles de blocage empêchera la bascule de glisser sur son axe. A 20 mm environ sous l'axe, on fixe dans le boîtier un barreau (de laiton de 10 x 5 mm de section par exemple). Sur ce barreau sont implantées deux vis d'ajustage placées très exactement en-dessous des deux extrémités de la bascule. Ce barreau supporte en outre la barrière lumineuse réalisée à l'aide d'un bloc de plastique dans lequel sont implantés d'un côté de la bascule la diode d'émission D1 et de l'autre côté le transistor de réception T1. Si vous avez pu suivre jusqu'à présent, vous pouvez reprendre votre respiration, nous en arrivons en effet à la partie facile du montage...

## ...l'électronique

Sur la partie gauche du schéma de la **figure 2** on retrouve la diode d'émission infra-rouge dont le courant est limité à 2 mA par R1. Lorsque la lumière émise par D1 frappe T1, il circule à travers ce dernier un courant de 0,1 mA. Lorsque la bascule descend dans la barrière I.R. elle bloque le rayonnement lumineux, T1 ne le détecte plus de sorte que son



collecteur se trouve au niveau logique haut. Dans le cas contraire, le côté concerné de la bascule étant remonté, T1 détecte à nouveau la lumière infra-rouge; il conduit et on dispose à son collecteur d'un niveau logique bas. La fourche de détection (D1 + T1), dont la fonction est de détecter **chaque** changement de position de la bascule, est reliée au reste de l'électronique par l'intermédiaire d'un câble trifilaire.

R3 et C3 ont pour fonction d'empêcher l'apparition d'éventuels signaux parasites. Le signal fourni par T1 est transformé en un beau signal rectangulaire par l'intermédiaire de N1. Comme chaque changement de position de la bascule doit être comptabilisé, le signal suit deux trajets: il est appliqué directement au différentiateur C4/R4 et, après inversion, au réseau C5/R5. Les flancs montants de ce signal sont convertis en brèves impulsions que la porte N3 additionne pour fournir des impulsions de comptage bien propres, signal appliqué à l'entrée d'horloge du double compteur décimal sur quatre bits IC2. La **figure 3** donne le chronogramme des tensions présentes en divers points de ce trajet, points répertoriés sur le schéma. Le premier est situé à l'entrée de l'électronique de détection, le dernier à la sortie de N3. IC2 comporte deux compteurs BCD pouvant attaquer chacun un afficheur à 7 segments par l'intermédiaire d'un transcodeur verrouillable BCD/7 segments avec sortie de puissance

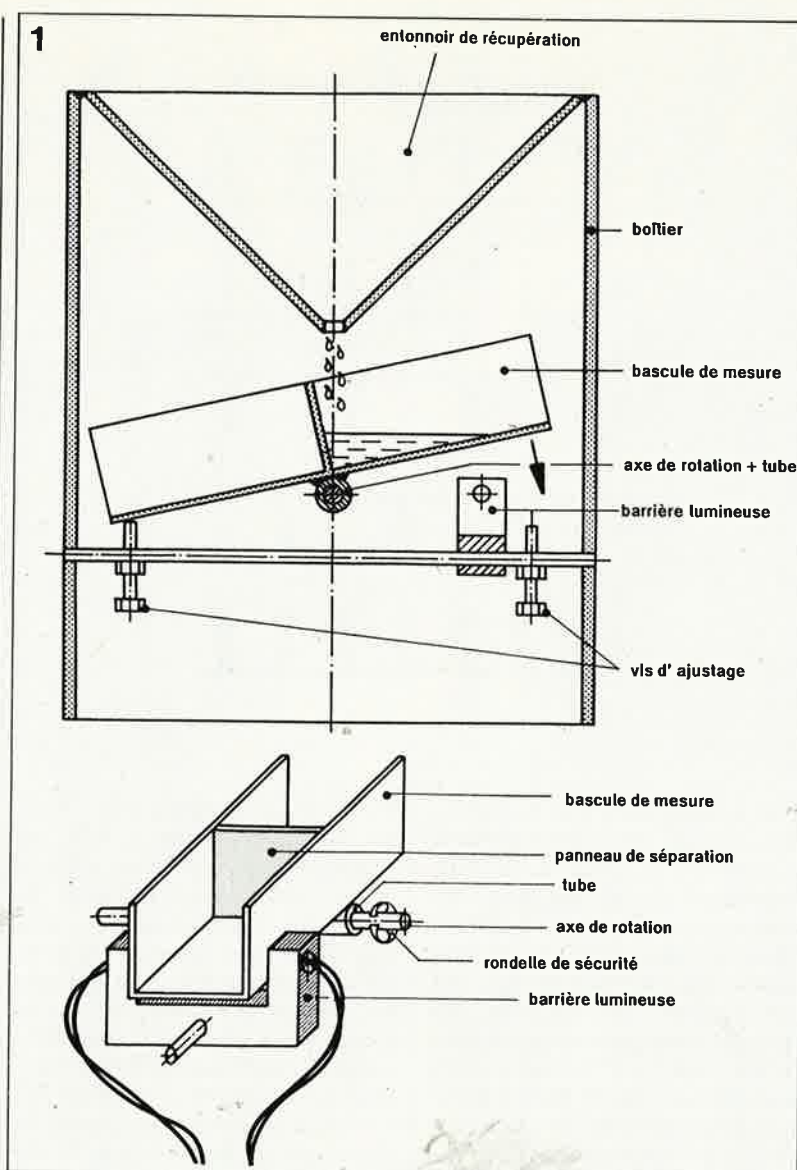
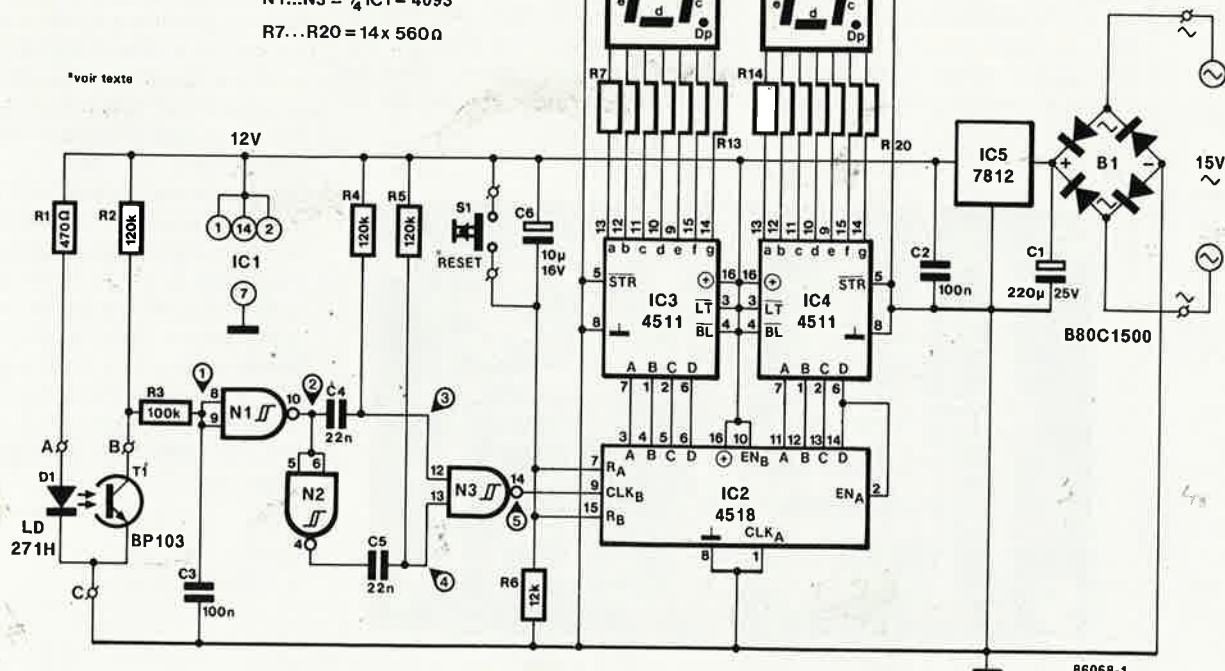


Figure 1. Coupe du capteur avec détails de construction de la bascule de mesure.

2

LD1, LD2 = HP7760  
N1...N3 =  $\frac{3}{4}$  IC1 = 4093  
R7...R20 = 14 x 560  $\Omega$

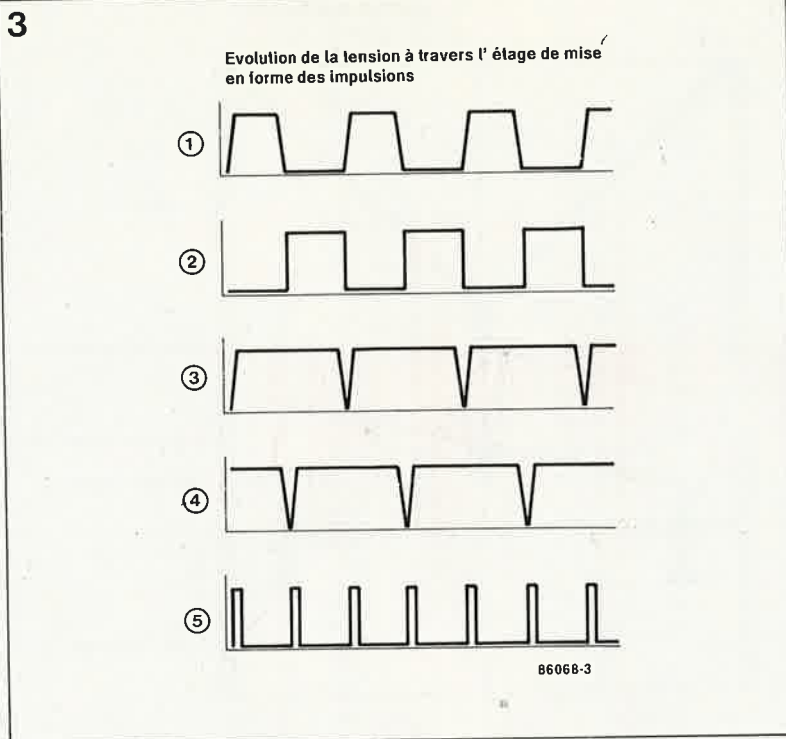
\*voir texte



86068-1

Figure 2. Schéma de l'électronique de mesure.

Figure 3. Chronodiagramme des tensions disponibles en divers points du circuit de mise en forme des impulsions. On retrouve dans la figure 2 le chiffre associé à chaque forme d'impulsion à l'endroit où cette dernière est présente.



#### Liste des composants

##### Résistances:

R1 = 470  $\Omega$   
R2, R4, R5 = 120 k  
R3 = 100 k  
R6 = 12 k  
R7...R20 = 560  $\Omega$

##### Condensateurs:

C1 = 220  $\mu$ /25 V  
C2, C3 = 100 n  
C4, C5 = 22 n  
C6 = 10  $\mu$ /16 V

##### Semiconducteurs:

D1 = LD 271 H (infrarouge)  
B1 = pont redresseur B80C1500  
T1 = BP 103  
IC1 = CD 4093  
IC2 = CD 4518  
IC3, IC4 = CD 4511  
IC5 = 7812

##### Divers:

S1 = bouton-poussoir contact travail  
LD1, LD2 = afficheur 7 segments (cathode commune), HP 7760 par exemple

Figure 4. Représentation de la sérigraphie de l'implantation correspondants d'une platine conçue à l'intention du pluviomètre. Le dessin des pistes est donné dans les pages centrales "circuits imprimés en libre-service".

(4511). L'application d'un flanc montant à l'entrée d'horloge incrémente le contenu du compteur. Le flanc descendant du bit de poids fort (broche 14) est transmis à l'entrée d'horloge du second compteur (broche 2) qui incrémente l'afficheur des dizaines. Les contenus des compteurs sont présents aux entrées de IC4 (unités) et IC3 (dizaines). Ces deux circuits sont en mesure d'attacher sans autre forme de procès des afficheurs 7 segments par l'intermédiaire de 7 résistances de limitation, R14...R20 et R7...R13 respectivement.

S'il vous arrivait d'avoir des problèmes de détection, au niveau de T1, des impulsions produites par le changement de position de la bascule, il faudra commencer par vérifier, à l'aide d'un ohmmètre à impédance élevée (1 M $\Omega$ ), que le niveau de tension présent au collec-

teur de T1 chute suffisamment. Avec un composant Motorola, RCA ou National Semiconductor il faut que la tension tombe sous 4 V, avec un composant Fairchild, cette tension doit chuter en-dessous de 3 V. Si tel n'était pas le cas, il faudrait augmenter la valeur de R2 jusqu'à ce que le niveau de la tension s'abaisse suffisamment. Sauf hasard heureux, il faudra toujours adapter la valeur de R2. On peut également remplacer le BP 103 par un BP 103 B (gain 10 fois plus élevé). Si le pluviomètre est utilisé en milieu fortement parasité, on pourra augmenter la valeur de R3 jusqu'à 1 M $\Omega$  pour éviter des déclenchements erronés de N1.

Ce montage ne peut évidemment pas se passer d'une alimentation. Dans le cas le plus défavorable, sa consommation ne dépasse pas 300 mA. L'alimentation adoptée devra être en mesure de fournir un

courant de cette valeur à une tension de 12 V.

L'implantation des composants sur un circuit imprimé du type de celui illustré en figure 4 n'exige pas de commentaire particulier.

## L'étalonnage

Il faudra commencer par déterminer la surface réelle de l'entonnoir de réception. Pour mémoire, dans le cas d'un entonnoir carré ou rectangulaire, la surface S est égale au produit de deux côtés adjacents:  $S = L \times l$ . Pour un entonnoir conique, cette surface est égale au carré du rayon multiplié par  $\pi$ :  $S = R^2 \cdot \pi$ .

Connaissant la surface normale de l'entonnoir de réception, on peut vérifier l'étalonnage (et le fonctionnement de principe) du montage.

Sachant que 10 mm = 1 cm et que 1 cm<sup>3</sup> = 1 ml:

1 cm S (en cm<sup>2</sup>) = S cm<sup>3</sup> = S ml, la quantité de pluie (en ml) correspondant à une chute de pluie de 10 mm est égale à la surface.

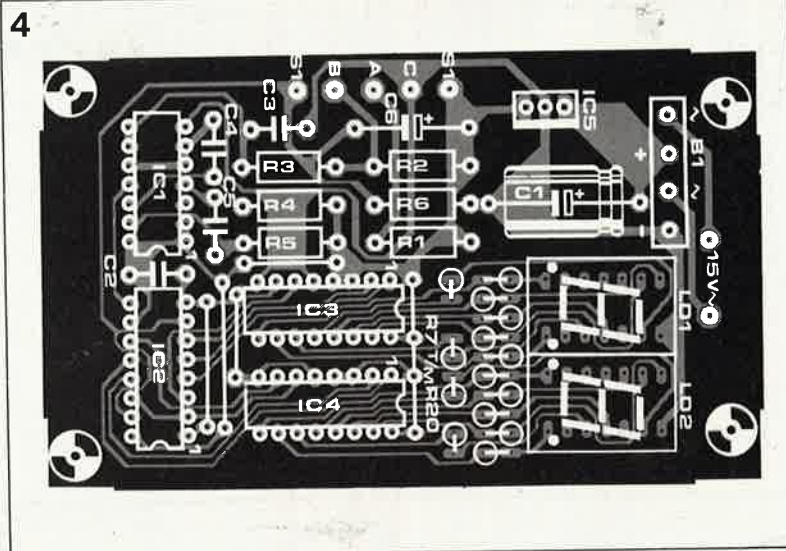
Si l'on déverse dans l'entonnoir la quantité d'eau que l'on vient de calculer, la valeur visualisée par l'afficheur devrait croître progressivement pour s'arrêter à 10.

Prenons l'exemple d'un entonnoir à surface circulaire de 14 cm de diamètre. Sa surface est égale à:

$$S = (d/2)^2 \cdot \pi = 7^2 \cdot 3,14 \text{ soit } 153,9 \text{ cm}^2$$

Dans ces conditions, on utilise un récipient gradué de quelque origine que ce soit, (labo ou cuisine) rempli de 154 ml d'eau. On verse ce liquide dans l'entonnoir. Au cours de ce processus, les chambres de la bascule ont du être remplies 5 fois chacune et la bascule doit avoir changé de position 10 fois, valeur que devrait indiquer l'afficheur. Pour obtenir ces valeurs, on joue sur les vis d'ajustage de manière à obtenir le point de basculement correct (le changement de position devant se faire pour un nombre de ml égal au dixième de la surface en cm<sup>2</sup>).

Lorsque l'étalonnage est terminé, on pourra mettre le pluviomètre à l'emplacement prévu à son intention en veillant à ce qu'il soit parfaitement horizontal. On mettra l'électronique bien à l'abri à l'intérieur, la longueur du câble de liaison trifilaire n'ayant pas d'effet sur le fonctionnement du montage si tant est que l'on reste dans des limites raisonnables.





# ELEKTOR

Electronique

Fondateur: B. van der Horst

9e année ELEKTOR sarl  
Septembre 1986

Route Nationale; Le Seau;  
B.P. 53; 59270 Bailleul  
Tél.: 20 48 68-04, Télex: 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.

## ABONNEMENTS:

Voir encart, Avant-dernière page.

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

## RÉDACTION:

Denis Meyer, Guy Raedersdorf

## Rédaction internationale:

H. Baggen, J. Buiting, A. Dahmen,  
I. Gombos, P. Kersmakers, E. Krempelsauer,  
P. van der Linden, J. van Rooij, G. Scheil,  
L. Seymour.

Laboratoire: J. Barendrecht, G. Dam,  
A. Sevriens, J. Steeman, A. Rietjens,  
P. Theunissen, M. Wijffels.  
Coordinateur: K. Walraven

Documentation: P. Hogenboom.  
Secrétariat: M. Pardo, W. Wijnen.

PUBLICITÉ: Nathalie Defrance.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:  
Robert Safic.

## DROITS D'AUTEUR:

Dessins, photographies, projets de toute na-  
ture et spécialement de circuits imprimés,  
ainsi que les articles publiés dans Elektor bé-  
néficient du droit d'auteur et ne peuvent être  
en tout ou en partie ni reproduits ni imités  
sans la permission écrite préalable de la So-  
ciété editrice ni à fortiori contrefaits.

Certains circuits, dispositifs, composants, etc.,  
décrits dans cette revue peuvent bénéficier  
des droits propres aux brevets; la Société édi-  
trice 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-commer-  
ciaux.

L'utilisation des schémas n'implique aucune  
responsabilité de la part de la Société  
éditrice.

La Société editrice n'est pas tenue de renvoy-  
er des articles qui lui parviennent sans de-  
mande de sa part et qu'elle n'accepte pas  
pour publication.

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

## DROIT DE REPRODUCTION

Elektor sarl au capital de 100 000F RC-B  
513.388.688 SIRET-313.388.688.000 27 APE  
512 ISSN 0181-7450  
N° C.P.P.A.P. 64739 Elektor sarl 1986  
imprimé aux Pays Bas par NDB 2382 LEIDEN  
Distribué en France par NMPP et en  
Belgique par AMP.

**ELEKTOR**  
Electronique

# REPertoire DES ANNONCEURS

ACER .....	82 à 84, 87 et 88
ADS .....	9
ALFAC .....	73
BERIC .....	4 et 5
CDA .....	79
DRIM .....	14
ELAK .....	78
ELEKTOR .....	71, 77, 81, 85 et 86
FLUKE .....	17
HBN ELECTRONIC .....	6 et 7
HD MICROSYSTEMES .....	75
JTC .....	81
KOSTER .....	10
MAGNETIC-FRANCE .....	12 et 13
PENTASONIC .....	11
PUBLITRONIC .....	8, 16, 17, 72, 76, 85 et 86
REUILLY Composants .....	82 à 84, 87 et 88
SELECTRONIC .....	2, 74, 75, 85 et 86
SICERONT KF .....	45
SLOWING .....	74
PETITES ANNONCES GRATUITES .....	80 et 81
OU TROUVER VOS COMPOSANTS .....	14 et 15



le mois prochain  
NE RATEZ PAS LA MISE SUR ORBITE DU

## NUMERO 100 D'ELEKTOR

La réception TV par SATELLITE  
avec un MONTAGE "elektor"

Un système à microprocesseur  
6809 sur deux eurocartes avec  
système d'exploitation FLEX

Un jeu-concours doté de  
nombreux prix offerts par nos  
annonceurs

l'occasion rêvée pour  
vous abonner ou  
vous réabonner



# "BIBLIO" PUBLITRONIC

## Ordinateurs

### Z-80 programmation:

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. Présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le Nanocomputer<sup>®</sup>, un microordinateur de SGS-ATES. **prix: 82 FF**

### Z-80 interfacement:

Ce livre traite en détail les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et les périphériques, le traitement des interruptions, et le circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80. **prix: 106 FF**

### 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 16 K et l'équipement. 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. **prix: 82 FF**

### Le Junior Computer

est un micro-ordinateur basé sur le microprocesseur 6502 de Rockwell. **Tome 1:** la construction et les premières bases de programmation en assembleur. **Tome 2:** programmes résidents et logiciel moniteur. **Tome 3:** les périphériques: écran, lecteur de cassettes, imprimante. **Tome 4:** logiciel de la carte d'interface. **prix: 67 FF par tome.**

### 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. **prix: 38 FF**

## Jeux

### Automatisation d'un Réseau Ferroviaire

avec et sans microprocesseur: des alternatives électroniques aux dispositifs de commandes électromécaniques, la sécurisation des cantons, le contrôle et la gestion du réseau par ordinateur et la possibilité d'adapter ces dispositifs à la quasi-totalité des réseaux miniatures. **prix: 79 FF**

### 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. **prix: 59 FF**

## Perfectionnement

### Le cours technique

Amateur plus ou moins averti ou débutant, ce livre vous concerne; dès les premiers chapitres, vous participerez réellement à l'étude des montages fondamentaux, puis vous concevrez et calculerez vous-même des étages amplificateurs, ou des oscillateurs. En somme, un véritable mode d'emploi des semiconducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués. **prix: 53 FF**

### Deux albums en couleurs pour s'initier à l'électronique:

**Résistances et Transistors n°1** "Echec aux Mystères de l'Electronique" Construite soi-même testeur de continuité, un manipulateur de morse, un amplificateur, et réaliser les expériences proposées pour s'initier à l'électronique et à ses composants. **prix: 70 FF** avec le circuit imprimé d'expérimentation et le résistimètre.

**Résistances et Transistors n°2** "Touche pas à ma bécane" Construction d'une alarme et d'une sirène à monter sur son vélo, dans sa voiture ou sa maison etc. Apprendre l'électronique en associant l'utile à l'agréable. **Prix de l'album: 52 FF**

### DIGIT 1

Ce livre donne une introduction par petits pas à la théorie de base et l'application de l'électronique numérique. Ecrit dans un style sobre, il n'impose pas l'apprentissage de formules sèches et abstraites, mais propose une explication claire des fondements de systèmes logiques, appuyée par des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîchement acquise. C'est pourquoi DIGIT 1 est accompagné d'une plaquette expérimentale qui facilite la réalisation pratique des schémas. (avec circuit imprimé) **prix: 89 FF**

## Schémas

### PUBLI-DECLIC 257 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. **prix: 59 FF**

### 300 circuits

Ce livre regroupe 300 articles dans lesquels sont présentés des schémas d'électronique complets et facilement réalisables ainsi que des idées originales de conception de circuits. Les quelques 250 pages de "300 CIRCUITS" vous proposent une multitude de projets originaux allant du plus simple au plus sophistiqué. **prix: 77 FF**

### 301 circuits

Second ouvrage de la série "30X". Il regroupe 301 schémas et montages qui constituent une mine d'idées en raison des conceptions originales mises en 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!!!) **prix: 88 FF**

### 302 circuits

302 exemples d'applications pratiques couvrant l'ensemble du spectre de l'électronique, ce qui n'est pas peu dire. Voici, pour vous mettre l'eau à la bouche, une énumération non-exhaustive de quelques-uns des domaines couverts par cet ouvrage: L'audio, la vidéo et la musique, l'automobile, le cycle et la moto, les violons d'Ingres et les jeux, les composants intéressants: les essais et mesures, le domaine si vaste des micro-ordinateurs, la musique électronique, les oscillateurs et générateurs, les alimentations, et bien d'autres thèmes réunis sous les vocables de "l'expérimentation" et de "divers".

Parmi ces circuits de tout acabit, se trouve sans aucun doute celui que vous recherchez depuis si longtemps. **prix: 99 FF**

### Book '75

Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book '75", où sont décrits de nombreux montages. **prix: 48 FF**

Une nouvelle série de livres édités par Publitronic, chacun décrivant des montages simples et pratiques dans un domaine spécifique:

**Electronique pour Maison et Jardin** **prix 59 FF.**  
9 montages

**Electronique pour l'Auto, la Moto et le Cycle** **prix: 59 FF**  
9 montages

**Construisez vos appareils de mesure** **prix: 59 FF**

## BIENTOT 2 NOUVEAUX LIVRES

(voir page 8 de ce numéro)

## Indispensable!

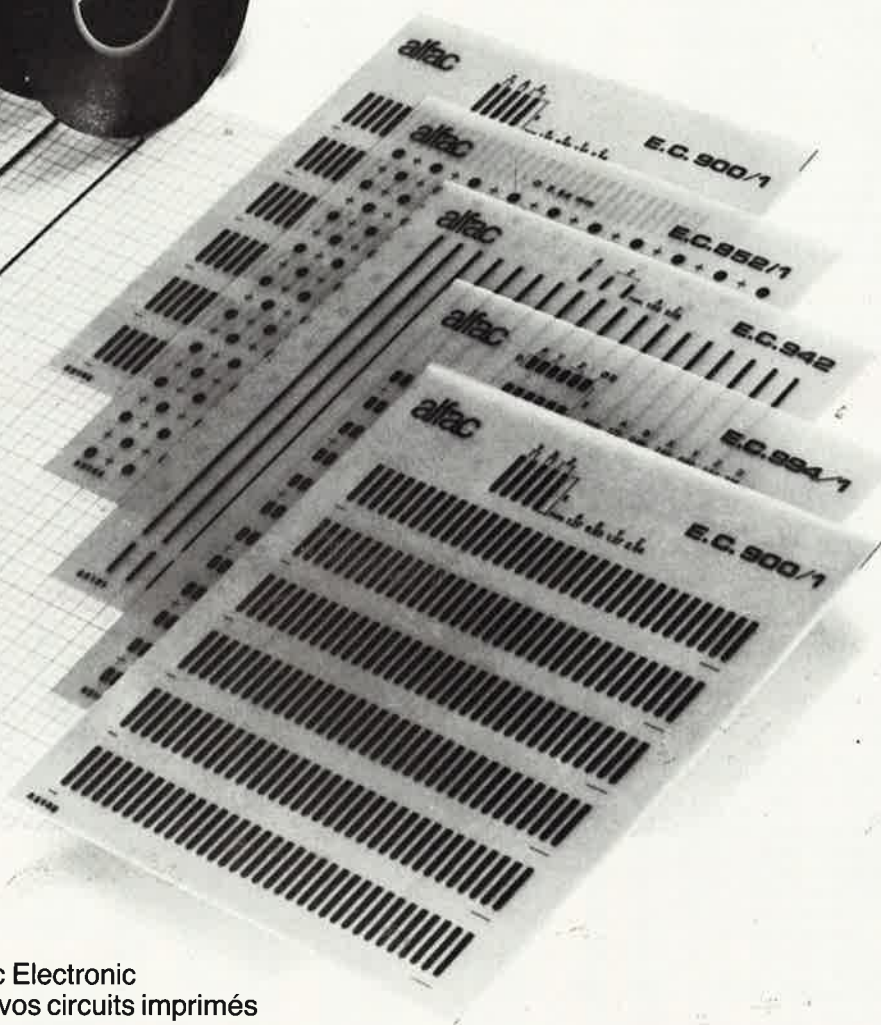
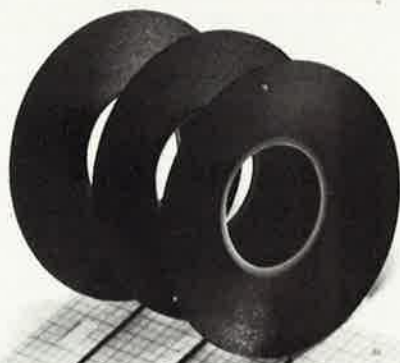
### guide des circuits intégrés Brochages & Caractéristiques

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. **prix: 116 FF**

Disponible: — chez les revendeurs Publitronic  
chez Publitronic, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+20 F frais de port)  
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE A L'INTERIEUR DE LA REVUE



# alfac électronique pour les branchés du circuit imprimé.



Amateurs ou "Pros", la gamme Alfac Electronic vous permet de réaliser vous-même vos circuits imprimés les plus complexes.

Pastillages, symboles, rubans de précision, une gamme de haute performance qui offre sécurité d'utilisation, facilité d'emploi, fidélité à la reproduction.

Tous les produits Alfac Electronic sont présentés sous blister garantissant une protection efficace et une longue conservation.

Amateurs ou "Pros", à vos circuits :

Alfac Electronic vous y invite.

**alfac**

Si vous voulez en savoir plus sur la gamme Alfac Electronic, retournez ce bon à découper à  
ALFAC - BP 112 - 22, rue Louis Rolland - 92124 MONTROUGE CEDEX

Moniteur \_\_\_\_\_ Société \_\_\_\_\_ Rue \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

Code pin \_\_\_\_\_ Fonction \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Tél \_\_\_\_\_

☐ Je désire recevoir sans engagement de sa part :  
☐ le catalogue Alfac Electronic  
☐ la liste des revendeurs Alfac Electronic

adage

ELEK







# Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. 20.55.98.98

Paiement à la commande : ajouter 28 F pour frais de port et d'emballage, Franco de port à partir de 600 F. **Contre-remboursement** : Frais d'emballage et de port en sus. **ACOMPTÉ** : 20 % à la commande.

Nos kits comprennent le circuit imprimé en tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGE, CO, SIEMENS, PIHER, SFRNICE, SPRAGUE, LCC, etc.), résistances COGE-CO, condensateurs, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés.

**TARIF AU**  
01/09/86

• Colis hors norme PTT : Expédition en PORT DÜ.

## LE SYSTEME D'ALARME D'ELEKTOR : IL A FAIT LES PREUVES DE SON EFFICACITE



### I DETECTEUR DE MOUVEMENT PAR INFRA-ROUGES

(Décrit dans ELEKTOR n° 84) (EPS 85064)

LE KIT : Il comprend tout le matériel préconisé y compris le capteur I.R., le plus sensible prévu pour ce montage (650 V/W), la feuille de FRESNEL spéciale et le boîtier préconisé, Résistances à couche métallique et potentiomètres CERMET.

### LE KIT DETECTEUR DE MOUVEMENT PAR I.R.

(Sans alimentation) ..... 012.6274 475,00 F PRIX PROMO !

### DU MATERIEL DE PROFESSIONNEL

N.B. : Ce détecteur à I.R. peut être connecté directement à la centrale d'alarme ci-après qui contient l'alimentation nécessaire.

### II BARRIERE A INFRA-ROUGES

(Décrit dans ELEKTOR n° 85/86) (EPS 85449)

### LE KIT BARRIERE INFRA-ROUGE

(sans boîtier) ..... 012.6219 229,00 F

### III CENTRALE D'ALARME PROFESSIONNELLE

(Décrit dans ELEKTOR n° 87) (EPS 85089 1 et 2)

LE KIT : Il comprend tout le matériel nécessaire pour la centrale équipée d'un circuit à 2 entrées de déclenchement y compris : - 1 inter de sécurité avec clé à pompe - 1 batterie au plomb 12V/1,1 A h VARTA de sécurité - 1 mini-sirène d'alarme 12V/6W préconisée. (Fourni sans tôle à l'assemblage au choix de l'utilisateur).

LE KIT CENTRALE D'ALARME A 2 ENTREES ..... 012.6354 770,00 F

LE KIT 2 ENTREES supplémentaires ..... 012.6355 66,00 F

## CONSOLE DE MIXAGE PROFESSIONNELLE PORTATIVE

Cette table de mixage modulaire possède tous les raffinements que recherchent les musiciens professionnels ou semi-professionnels. Le résultat est impeccable et tient dans une élégante maquette en aluminium anodisé : construction modulaire, arrangement au goût de l'utilisateur, performances remarquables. Nos kits sont fournis avec résistances à couche métallique, potentiomètres à piste CERMET, connecteurs professionnels, boutons spéciaux et faces avant ELEKTOR.

- MODULE D'ENTREE n° 1 MONOPHONIQUE : (MICRO-LINE). Equipé d'une sensibilité d'entrée ajustable (0 à +60 dB), d'un triple correcteur de tonalité, d'un indicateur de crête, une commande de réglage MONITEUR, PFL et panoramique.

Le kit module d'entrée n° 1 ..... 112.6551 479,50 F

- MODULE D'ENTREE n° 2 STEREOPHONIQUE (MD STEREO) (86012-2)

Le module d'entrée stéréophonique est destiné à recevoir des signaux fournis par des sources très variées. On peut aussi l'attaquer avec une tête de lecture magnéto-dynamique (MD). Elle peut servir d'entrée auxiliaire (au cas où vous venez à manquer de modules mono) et comme entrée stéréo à haut niveau (AUX). En position « LINE », la commande de balance fonctionne naturellement en réglage panoramique.

Le kit module d'entrée n° 2 ..... 112.6553 730,00 F

- MODULE DE SORTIE n° 1 (86012-3)

Outre le réglage de tonalité, et autres réglages fins, il est doté d'un vu-mètre stéréo à LED. Le signal de sortie est disponible en version symétrique et asymétrique.

Le kit module de sortie n° 1 ..... 112.6558 715,00 F

- MODULE DE SORTIE n° 2 (Casque-Moniteur) (86012-5)

dans ce module, on trouve : - un amplificateur sommateur d'effets spéciaux, - un préamplificateur sommateur de pré-écoute (PFL), - un amplificateur sommateur de Moniteur avec égaliseur paramétrique, - un amplificateur de casque.

Le kit module de sortie n° 2 ..... 112.6561 665,00 F

- MODULE D'ALIMENTATION (86012-4)

Equippée d'un transformateur torique, elle fonctionne en mode « TRACKING » pour éviter les bruits à la mise sous tension. Fournie avec équerre de blindage, radiateurs et accessoires.

Le kit module d'alimentation ..... 112.6556 565,00 F

- PLAQUE DE FINITION : Face avant auto-collante pour décorer les emplacements laissés libres dans votre console de mixage.

La plaque de finition 86012-F ..... 112.6563 41,40 F

- MALLETTE DE TRANSPORT : En aluminium anodisé, identique à celle prévue par ELEKTOR, elle permet le transport de la console de mixage, avec le maximum de sécurité. Très belle esthétique.

La mallette de transport « 86012 » ..... 112.6564 679,50 F



Le signal de sortie est disponible en version symétrique et asymétrique.

112.6558 715,00 F

112.6561 665,00 F

112.6556 565,00 F

112.6563 41,40 F

112.6564 679,50 F

## LES AMPLIS HAUT DE GAMME EN TECHNOLOGIE MOS D'ELEKTOR

### CRESCENDO



TECHNOLOGIE MOS

AMPLI HI-FI HAUT DE GAMME 2 x 140 W/8Ω

### LE SOMMET EN PUISSANCE ET EN QUALITE DE REPRODUCTION

#### Caractéristiques techniques :

- Bande passante : 4 à 160 000 Hz ± 3 dB ; - Distorsion harmonique totale : < 0,01 % à pleine puissance ; - Sensibilité d'entrée : 1 V eff. pour 130 W ; - Impédance d'entrée : 25 kΩ ; - Tension de dérive en sortie : < 20 mV ; - Alimentation : A transfo toriques, 2 versions au choix : - 600 VA - 1000 VA ; - Transistors de puissance : MOS-FETS de puissance complémentaires.

LE KIT : Il est fourni avec radiateurs spéciaux, équerres de montage pour les transistors de puissance, condensateurs de filtrage professionnels CO 38, transfo toriques, etc. (Sans tôle) ; CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 600 VA ..... 012.1404 2500,00 F

(FRANCO DE PORT)

CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 1000 VA ..... 012.1405 2750,00 F

(FRANCO DE PORT)

EN OPTION : Rack 19 pouces ER 48/17 ..... 012.2253 444,00 F

### MINI-CRESCENDO 2 x 70 W

AMPLI DE GRANDE CLASSE  
A TRANSISTORS MOS-FET DE PUISSANCE  
(Décrit dans ELEKTOR n° 71) (EPS 84041)

Possédant les mêmes qualités que le CRESCENDO, sans en avoir le prix, cette version "dégonflée" satisfera les plus exigeants.

#### Caractéristiques techniques :

- Puissance maxi : 2 x 70 W / 8 Ω  
- Distorsion harmonique totale : < 0,03 %  
- Sensibilité d'entrée : 590 mV pour 50 W eff.  
- Bande passante : 4 à 55 000 Hz ± 3dB  
- Tension de dérive en sortie : < 15 mV  
- Alimentation : 300 VA à transfo toriques

LE KIT : Il est fourni version STEREO 2 x 70 W, avec radiateurs, équerres de montage des transistors de puissance, condensateurs de filtrage professionnels CO 38, transfo torique, etc. (sans tôle) ;

LE KIT MINI-CRESCENDO ..... 012.1520 1650,00 F

FRANCO DE PORT

EN OPTION : MINI-RACK ET 38-13 ..... 012.2241 337,00 F

## ALLUMAGE ELECTRONIQUE

### HAUTE ENERGIE

**Ignitron**

UN KIT  
SENSATIONNEL !



Notre système utilise les circuits les plus récents développés par les américains en électronique automobile. Son principal avantage réside dans l'exploitation maximale des possibilités de la bobine d'allumage. Energie constante et "DWELL" ajusté automatiquement à tous les régimes.

- Grande souplesse du moteur - Nervosité accrue - Réduction de consommation - Boîtier compact - Idéal pour auto-moto-bateau, etc. Documentation détaillée sur simple demande.

- Le kit complet, fourni avec bobine d'allumage spéciale "IGNITRON" ..... 012.1595 520,00 F

- Le kit "IGNITRON" seul ..... 012.1592 349,50 F

Bougie LODGE spéciale pour allumage électronique. Durée de vie très élevée. (Préciser le type exact du véhicule) ..... 012.6055 33,00 F

## (EPS 83083) TEST-AUTO

1<sup>er</sup> MULTIMETRE DIGITAL EN KIT  
POUR LE CONTRÔLE ET LA  
MAINTENANCE DES VEHICULES  
AUTOMOBILES

#### PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

- Affichage LCD 3 1/2 digits  
- Mesure des tensions : 10 mV à 200 V en 2 gammes  
- Mesure des courants : 10 mA à 20 A  
- Mesure des résistances : 0,1 Ω à 20 kΩ en 2 gammes  
- Compte-tours : de 10 à 7000 tr/mn  
- Angle de came : (DWELL) de 0,1° à 90°.

Notre kit complet comprend tout le matériel électronique, circuit imprimé, coffret avec face avant sérigraphiée et percée, supports de circuits intégrés, douilles et accessoires.

Le kit complet ..... 012.1499 569,00 F



## DERNIERS EN DATE

### ● ALARM/AUTO : (EPS 86005 / E 91)

Le kit complet (sans boîtier) ..... 012.6435 475,00 F

### ● CONCIERGE : Interrupteur automatique à Infra-

rouges (EPS 86006 / E 91)

Le kit fourni avec détecteur I.R., filtre et lentille de FRESNEL (sans boîtier) ..... 012.6438 327,00 F

### ● TELE BABY-SITTER : (EPS 86007 / E 92)

Le kit complet avec micro, relais, etc (sans boîtier) ..... 013.6452 199,00 F

### ● ADAPTATION THERMOMÈTRE pour multimètre

digital (EPS 86022)

Le kit complet (sans boîtier) ..... 012.6454 127,50 F

### ● ADAPTATION CAPACIMÈTRE pour multimètre digital

(EPS 86042)

Le kit complet (sans boîtier) ..... 012.6481 159,00 F

### ● CONVERTISSEUR EFFICACE VRAI (86462)

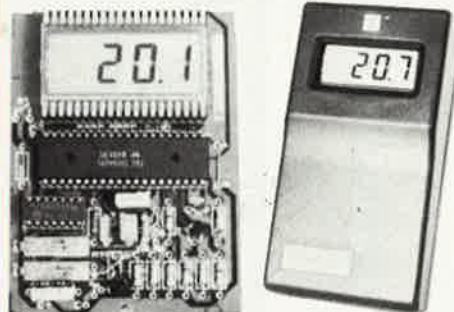
Le kit complet (sans boîtier) ..... 012.6503 395,00 F

### ● AMPLIFICATEUR D'ANTENNE (86504)

Le kit complet (sans boîtier) ..... 012.6505 NOUS CONSULTER

## THERMOMÈTRE LCD

(EPS 82156)



NOUVELLE VERSION GRANDE AUTONOMIE, - 55 à + 150 °C. Résolution 0,1 °C (Sans boîtier).

Le kit 1 sonde ..... 012.1465 275,00 F

Le kit 2 sondes ..... 012.1467 320,00 F

EN OPTION : Boîtier spécial moulé ..... 012.6052 59,50 F

## CATALOGUE 86/87 SELECTRONIC

ENVOI IMMEDIAT CONTRE

12,00 F EN TIMBRES-POSTE

## ANALYSEUR 30 FRÉQUENCES



(EPS 84024) 1 A 5

Un kit spectaculaire !

Il s'agit d'un analyseur audio en temps réel de 30 bandes de fréquences centrées de 25 Hz à 20 kHz. Il permet donc une analyse extrêmement précise de tout système audio sur toute la largeur du spectre et ce, pour un prix très attractif.

Notre kit est livré avec générateur de bruit rose et matrice d'affichage de 330 diodes LED ! La tôle comprend un rack 19" ainsi que la face avant spéciale sérigraphiée. Un micro spécial de mesure à condensateur est fourni ainsi que les composants de précision (Résistances 1 % et condensateurs 2,5 %).

LE KIT VERSION INTÉGRALE ..... 012.1525 3390,00 F

## L'INCROYABLE "CLEPSYDRE" D'ELEKTOR



PHOTO DU PROTOTYPE

(EPS 85047)

HORLOGE PROGRAMMABLE à 8 sorties de commutation pouvant être programmées individuellement pour n'importe quel jour de l'année.

Avec : - Fonction de répétition - Possibilité de mémorisation de 149 cycles multiples ou 199 cycles simples - Calendrier perpétuel - Face avant avec clavier à membrane intégré.

Le kit est fourni avec mémoire 2732 programmée, circuits imprimés, face avant à clavier intégré, ACCUS DE SAUVEGARDE, composants, connecteurs et accessoires.

LE KIT "CLEPSYDRE" ..... 012.6084 1200,00 F

EN OPTION :

- Coffret pupitre RETEX RA 2 ..... 012.2303 88,80 F

- Kit d'interface de puissance à triacs (EPS 84019) permettant de commuter 8 sorties de 750 W chacune : le kit avec alimentation (sans bornes de sorties) ..... 012.6085 300,00 F

LES KITS SELECTRONIC : PERFORMANCES ET QUALITÉ PROFESSIONNELLES



# VOUS POUVEZ-ÉGALEMENT TROUVER la

## "BIBLIO" PUBLITRONIC

### Liste Librairies pour N°99 sept 86

#### FRANCE

01000 BOURG EN BRESSE — Librairie MONTBARDON 19, rue du Mal Joffre  
02310 CHARENTAIS SUR MER — L'OIE ET LA PLUME 61, rue Emile Morlot  
06000 NICE — Librairie A LA SORBONNE 23, rue Hôtel des Postes  
06300 NICE — Librairie Jean JAURES 24, rue Jean Jaurès  
06400 CANNES — Librairie A LA SORBONNE 7, rue des Belges  
07300 TOURNON — Librairie R. CÉTIER Rue Dauphin François  
11000 CARCASSONNE — Librairie GALLY 25, rue G. Clémenceau  
13001 — MARSEILLE — Librairie P. ELUARD 25, rue St Bazile  
13001 — MARSEILLE — Librairie FLAMMARION 54, la Canebrière  
13001 — MARSEILLE — Librairie MAUPETIT 142, la Canebrière  
13200 ARLES — LIRE & ECRIRE Sarl 19, rue des 4 septembre  
14000 CAEN — Librairie LE NAIN ROUGE 26, rue Froide  
14120 MONDEVILLE — Galerie du Livr Centre Commercial Supermonde  
17100 SAINTES — Librairie SALIBA 28.30 rue Gambetta  
17100 SAINTES — Librairie SANTONE 13, cours National  
18000 BOURGES — au GRAND MEALUNES Place Cujas  
20200 BASTIA — Librairie TERRA NOVA 4 bd A Gaudin  
21000 DIJON — Librairie de l'UNIVERSITE 17, rue de la Liberté  
24000 PERIGUEUX — Librairie de l'ENSEIGNEMENT 10, rue A SAIGNE  
25000 BESANCON — Librairie CAMONNOVO 50, grande rue  
26000 VALENCE — Librairie du PEUPLE LIBRE 2, rue E. Augier  
26100 ROMANS — Librairie du LYCEE Le Vendôme 1, pl J. Jaurès  
26200 MONTMILMAR — Librairie BAUME SA 52, rue P. Julien  
28000 CHARTRES — Librairie LESTER 13 bis, rue du Cygne  
28000 CHARTRES — Librairie RIGAL 21, rue de la Tonnelierie  
29000 QUIMPER — Librairie POINT VIRGULE 34, rue Keréon  
29110 CONCARNEAU — "LA BOUQUINERIE" 22, avenue de la Gare  
29200 BREST — LOISIRS & CULTURE (Dialogues) 37, rue Pasteur  
30000 NIMES — Librairie BIBICA 23, bd Amiral Courbet  
30000 NIMES — Librairie LACOUR SA 25, bd Amiral Courbet  
31000 TOULOUSE — Librairie PRIVAT 14, rue des Arts  
33000 BORDEAUX — Librairie MOLLAT 15, rue Vital Carles  
34000 MONTPELLIER — Librairie SAURAMPS Le Triangle Allée J. Mithau  
35000 RENNES — LOISIRS & CULTURE (Dialogues) 19 rue de Chateaux  
36000 CHATEAUAUX — Librairie BORNE 23, av. de la gare  
37000 TOURS — Librairie HIER & DEMAÏN 4, rue Marceau  
38000 GRENOBLE — Librairie ARTHAUD 23 grande rue  
38000 GRENOBLE — DIDIER & RICHARD 9, grande rue  
38000 GRENOBLE — Librairie HAREL 11, rue St Jacques  
38100 GRENOBLE — Librairie PAULET 12 bis, av. J. Perrot  
44000 NANTES — Librairie GRASLON 6 ter, rue Ouches de Versailles  
44000 NANTES — Librairie MEDIAPOCHE Rue Neuve des Capucins  
44000 NANTES — Librairie OUGUEL 8 place de la Bourse  
44600 SAINT NAZAIRE — MAISON DE LA PRESSE 71, rue Jean Jaurès  
45000 ORLEANS — Coopérative du LIVRE 4, rue de la Hallebarde

### chez:

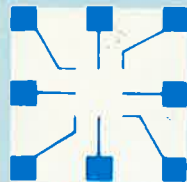
45000 ORLEANS — Librairie LODDE 41, rue Jeanne d'Arc  
47000 AGEN — Librairie OUESSEVEUR 2 place des Latiers  
48000 MENDE — Librairie GENEVEUX A 7, rue de Liberté  
49000 ANGERS — Librairie CONTACT 3, rue Leneveu  
49000 ANGERS — Librairie RICHER 6-8, rue Chaperonnière  
49400 SAUMUR — V.D.L. Librairie du VAL DE LOIRE 46, rue d'Orléans  
50200 COUTANCES — O.C.E.P. 43, rue Saint Nicolas  
50300 AVRANCHES — Librairie DENIS Sarl 41, rue de la Constitution  
51000 CHALONS SUR MARNE — Librairie "LA MARNE" 50, pl. de la République  
51100 REIMS — Librairie GUERLIN MARTIN 82, Pl Drouet d'Erlon  
54000 NANCY — La PROCURE LE VENT 30, rue Gambetta  
54000 NANCY — AGENCE DE LA PRESSE 38, rue Saint Dizier  
54400 LONGWY — Librairie PIERRON 5, rue Senelle  
56100 LORIENT — Librairie GUEUGNON rue du Port  
57500 ST AVOLD — LIVRES SERVICES 54, rue Hirschauer  
58400 LA CHARITE SUR LOIRE — Librairie DELAYANCE SA 7, grand rue  
59000 LILLE — LE FURET DU NORD 15, place de gaule  
59500 DOUAI — Librairie LAUVERJAT 23.39 place d'Armes  
60100 CREIL — Librairie QUENEUTTE 22, rue de la République  
60200 COMPIEGNE — Librairie DAELMAN 26, rue des Lombards  
61700 DOMFRONT — Librairie PAYS BAS NORMAND — Roctron  
62000 ARRAS — Librairie BRUNET 21, rue Gambetta  
62110 HENIN BEAUMONT — Librairie LECAILLE & Cie 334, rue de l'Abbaye  
63000 CLERMONT FERRAND — F.N.A.C. Centre Jauze  
63000 CLERMONT FERRAND — Librairie "LES VOLCANS" 80, bd Gergovia  
64000 PAU — Librairie SAINT LOUIS 5, rue Gambetta  
67000 STRASBOURG — Librairie KLEBER 1, rue des Francs Bourgeois  
67000 STRASBOURG — BERGER LEVRAULT 23, place Broglie  
68100 MULHOUSE — Librairie BISEY 35, place de la Réunion  
68300 SAINT LOUIS — R.U.C. Maison de la Presse 1, rue de Bâle  
69000 LYON — Librairie CAMUGLI 6, place de la Charité  
69000 LYON — Librairie DECITRE 6, place Bellecour  
69000 LYON — Librairie FLAMMARION 3, place Antonin Poncet  
69000 LYON — Librairie NOUVELLE 32, quai Saint Antoine  
70000 VESOUL — Librairie Louis BON 24, rue d'Alsace Lorraine  
71100 CHALON SUR SAONE — MAISON DE LA PRESSE 1, pl. Gal de Gaulle  
72000 LE MANS — Librairie DOUCET 66, av. du Gal de Gaulle  
73000 CHAMBERY — GARIN SA Bd du théâtre  
74000 ANNECY — Librairie GARDET 16 rue du Pequier  
75001 — PARIS — F.N.A.C. à 7, rue pierre Lesco  
75002 — PARIS — Editions FLASH 3, rue de palestro  
75002 — PARIS — Valec GIBERT JEUNE 4 bis, rue Saint Sauveur  
75003 — PARIS — EAP Librairie 33 rue Réaumur  
75005 — PARIS — EDITORIA 9, rue Thénard

75005 — PARIS — C.U.C. Librairie 121, bd St Michel  
75005 — PARIS — Librairie "LE POINT DU JOUR" 58, rue Gay Lussac  
75006 — PARIS — OFFICE GENERAL DU LIVRE 14 bis, r Jean Ferrandi  
75008 — PARIS — Librairie LAVOISIER 11, rue Lavoisier  
75009 — PARIS — Librairie VENDREDI 67, rue des Martyrs  
75010 PARIS — STE FRANCAISE DU LIVRE 115, quai de Valmy  
75010 PARIS — Librairie PARISIENNE DE LA RADIO 43, rue de Dunkerque  
75012 — PARIS — C.E.L.F. 9, rue de Toul  
75114 — PARIS — ACTIM 14, avenue d'Eylau  
75240 PARIS — Librairie EYROLLES 61, bd St Germain  
75240 PARIS — OFFILIB 48, rue Gay Lussac  
75278 — PARIS — Librairie JOSEPH GIBERT 26, bd St Michel  
76000 ROUEN — Librairie LESTRINGANT 123, rue du Gal Leclerc  
76200 DIEPPE — Librairie JANVIER 7, rue Victor Hugo  
77370 NANGIS — La GRANGE AUX LIVRES Le Corroy LA CROIX EN BRIE  
77780 BOURRON MARLOTTE — CITES 84, rue Murger  
78000 VERSAILLES — Librairie MERCIER 157 rue Colbert  
78100 ST GERMAIN EN LAYE — AS ECO Supermarché 51 bis, rue Péraire  
83600 FREJUS — Librairie COLONNA 60, rue St François de Paul  
84000 AVIGNON — les GENETS D'OR 55, rue J. Vernel  
85000 LA ROCHE SUR YON — Librairie FRIMAUDEAU 54 & 58, rue Molère  
86400 CIVRAY — Librairie BAYLET 7, place Leclerc  
87000 LIMOGES — Librairie BARADAT 5, place Fournier  
92300 GENNEVILLIERS — Librairie LARIBI 8, avenue Chardon  
94130 NOGENT/MARNE — Libr A BERTHET 105, gde rue du Gal de Gaulle  
94190 VILLENEUVE ST GEORGES — Lib. "RUE KENNEDY 85, rue du Pdt Kennedy  
94500 CHAMPIGNY/MARNE — Libr D & F DUMORTIER 38, rue Albert Thomas

#### BELGIQUE:

1000 BRUXELLES — Librairie du MIDI 2, square de l'Aviation  
4000 LIEGE — Librairie BERANGER 48, rue de la Cathédrale  
5000 NAMUR — Librairie UNIVERSITAIRE ANAMUROISE, 35, rue de Bruxelles  
6700 ARLON — Librairie DELTA DELFORG Rue Général Molitor, 21  
7000 MONS — Librairie 2000 SOUHAITS rue des Archers, 28  
7700 MOUSCRON — Librairie MELPOMENE rue de la Station, 85





# HD MicroSystèmes 42.42.55.09

67, rue Sartoris - 92250 La GARENNE-COLOMBES

Ouvert du lundi au vendredi de 9 h 30 à 19 h 30 - Samedi de 9 h 30 à 18 h

Vente sur place et par correspondance

Le spécialiste du compatible APPLE® et IBM® tlx. 614 260 HDM

00	TTL LS	156	15,00 F	00	TTL S 74 S	4049	5,80 F	6502 A	87,00 F	LM 324	7,00 F	DIVERS	DIP 16 pins	12,00 F
01	2,50 F	157	7,50 F	01	7,50 F	4050	5,70 F	6502P2	117,00 F	LM 747	10,00 F	1 4 CC	DIN femelle 5 broches CI	10,00 F
02	4,50 F	158	10,50 F	02	8,50 F	4051	11,70 F	2 MHz	62,00 F	NE 555	4,50 F	14 CC	Prise Peritel mâle	13,00 F
03	2,80 F	160	6,50 F	03	8,50 F	4052	8,00 F	6514	140,00 F	NE 556	13,00 F	14 CC	Prise CINCH femelle CI (Apple)	8,00 F
04	4,90 F	161	8,00 F	04	9,50 F	4053	10,50 F	6522	90,00 F	NE 558	24,00 F	14 CC	Prise Peritel fem. chassis	25,00 F
05	3,00 F	164	7,00 F	05	11,00 F	4060	9,80 F	6551	75,00 F	TL 497	25,00 F	14 CC	HE 902 2 x 25 pins (Apple)	25,00 F
06	4,00 F	166	14,00 F	06	7,40 F	4066	8,00 F	6609	58,00 F	TL 497	25,00 F	14 CC	HE 902 2 x 31 pins (IBM)	31,00 F
N06	8,00 F	170	12,00 F	07	14,00 F	4069	8,00 F	6809 E	69,00 F	ULN 2003	16,00 F	14 CC	HE 902 2 x 17 pins	28,00 F
N07	16,00 F	174	6,00 F	08	5,00 F	4070	3,20 F	6845	97,00 F	3146 - 2046	25,00 F	14 CC	Centronics mâle 36 pins (imprimante)	39,00 F
08	4,00 F	175	7,00 F	09	13,00 F	4071	3,80 F	6850	19,00 F	TL 7705	35,00 F	14 CC	Centronics fem. 35 pins (imprimante)	59,00 F
09	6,00 F	190	12,00 F	10	11,50 F	4075	3,20 F	7910 Mod.	240,00 F	2N 2222A	2,80 F	14 CC	DB 9 mâle	13,00 F
N10	2,10 F	192	12,00 F	11	9,90 F	4078	6,80 F	290 A CPU	190,00 F	2N 2905A	3,80 F	14 CC	DB 9 femelle	16,00 F
10	3,50 F	193	9,90 F	12	17,00 F	4081	9,30 F	290 A PIO	35,00 F	2N 2907A	3,80 F	14 CC	DB 9 femelle 90°	18,00 F
11	3,50 F	194	10,00 F	13	22,00 F	4083	13,20 F	8087-2	177,00 F	2N 3904	2,30 F	14 CC	DB 15 mâle 90°	18,00 F
12	9,00 F	195	7,00 F	14	22,00 F	4094	16,90 F	8088	189,00 F	2 N 3906	2,80 F	14 CC	DB 15 femelle 90°	22,00 F
N16	9,00 F	221	15,00 F	15	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	MPSA 13	5,00 F	14 CC	DB 25 mâle	19,00 F
N17	7,50 F	240	13,00 F	16	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	1N 4004	1,00 F	14 CC	DB 25 femelle	25,00 F
20	3,50 F	241	15,00 F	17	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	1N 4148	0,40 F	14 CC	DB 25 femelle 90° PROMO	19,00 F
21	3,50 F	243	11,00 F	18	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	Zener 0.5 W	0,80 F	14 CC	DB 37 mâle	32,00 F
22	3,50 F	244	13,00 F	19	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	LEO	1,60 F	14 CC	DB 37 femelle	38,00 F
30	3,50 F	245	13,00 F	20	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	MCT2	14,00 F	14 CC	DB 37 femelle 90°	41,00 F
32	4,50 F	251	6,50 F	21	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	H.P. 0.5 W	14,00 F	14 CC	Equerre DB avec visserie, la jeu	41,00 F
36	4,70 F	257	7,00 F	22	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Entrelasse DB la jeu	6,00 F
38	4,90 F	258	9,00 F	23	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Capot DB (2-25-37)	13,00 F
42	7,50 F	259	13,00 F	24	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	HE 10 mâle la broche	0,80 F
47	16,00 F	260	7,50 F	25	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	HE 10 femelle la broche	1,00 F
51	3,70 F	266	5,80 F	26	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Cable en nappe, 10, 20, 26 cils	0,75 F
74	4,00 F	273	14,00 F	27	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	le cils (le m)	0,75 F
75	8,50 F	279	7,00 F	28	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Cavalière	19,00 F
77	9,40 F	280	18,00 F	29	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Connecteurs Molex	9,00 F
85	9,40 F	283	11,90 F	30	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Mâle la broche	18,00 F
86	4,60 F	299	17,00 F	31	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Femelle la broche	49,00 F
90	9,80 F	322	59,00 F	32	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Contact femelle	13,00 F
92	12,00 F	323	32,00 F	33	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC		16,00 F
96	9,40 F	365	6,20 F	34	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC		85,00 F
107	5,00 F	368	6,80 F	35	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC		
109	5,20 F	369	6,80 F	36	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC		
N121	9,00 F	373	12,50 F	37	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC		
123	10,50 F	374	12,50 F	38	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC		
125	5,20 F	377	19,00 F	39	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC		
132	4,00 F	378	16,00 F	40	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC		
133	8,90 F	379	21,00 F	41	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC		
138	9,90 F	390	12,00 F	42	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC		
139	8,20 F	393	8,50 F	43	22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC		
N143	24,00 F	395	12,00 F	4034										
145	8,20 F	398	23,00 F	4040										
151	5,90 F	541	12,50 F	4042										
153	9,70 F	670	16,00 F	4046										
N153	15,00 F			4048										
154	19,00 F													
155	5,80 F													
01	7,50 F			7,50 F	4049	5,80 F	6502 A	87,00 F	LM 324	7,00 F	DIVERS	DIP 16 pins	12,00 F	
02	8,50 F			8,50 F	4050	5,70 F	6502P2	117,00 F	LM 747	10,00 F	1 4 CC	DIN femelle 5 broches CI	10,00 F	
03	9,50 F			9,50 F	4051	11,70 F	2 MHz	62,00 F	NE 555	4,50 F	14 CC	Prise Peritel mâle	13,00 F	
04	10,50 F			10,50 F	4052	8,00 F	6514	140,00 F	NE 556	13,00 F	14 CC	Prise CINCH femelle CI (Apple)	8,00 F	
05	11,00 F			11,00 F	4053	10,50 F	6522	90,00 F	NE 558	24,00 F	14 CC	Prise Peritel fem. chassis	25,00 F	
06	11,50 F			11,50 F	4060	9,80 F	6551	75,00 F	TL 497	25,00 F	14 CC	HE 902 2 x 25 pins (Apple)	25,00 F	
07	12,00 F			12,00 F	4066	8,00 F	6609	58,00 F	TL 497	25,00 F	14 CC	HE 902 2 x 31 pins (IBM)	31,00 F	
08	12,50 F			12,50 F	4069	8,00 F	6809 E	69,00 F	ULN 2003	16,00 F	14 CC	HE 902 2 x 17 pins	28,00 F	
09	13,00 F			13,00 F	4070	3,20 F	6845	97,00 F	3146 - 2046	25,00 F	14 CC	Centronics mâle 36 pins (imprimante)	39,00 F	
10	13,50 F			13,50 F	4071	3,80 F	6850	19,00 F	TL 7705	35,00 F	14 CC	Centronics fem. 35 pins (imprimante)	59,00 F	
11	14,00 F			14,00 F	4075	3,20 F	7910 Mod.	240,00 F	2N 2222A	2,80 F	14 CC	DB 9 mâle	13,00 F	
12	14,50 F			14,50 F	4078	6,80 F	290 A CPU	190,00 F	2N 2905A	3,80 F	14 CC	DB 9 femelle	16,00 F	
13	15,00 F			15,00 F	4081	9,30 F	290 A PIO	35,00 F	2N 2907A	3,80 F	14 CC	DB 9 femelle 90°	18,00 F	
14	15,50 F			15,50 F	4083	13,20 F	8087-2	177,00 F	2N 3904	2,30 F	14 CC	DB 15 mâle 90°	18,00 F	
15	16,00 F			16,00 F	4094	16,90 F	8088	189,00 F	2 N 3906	2,80 F	14 CC	DB 15 femelle 90°	22,00 F	
16	16,50 F			16,50 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	MPSA 13	5,00 F	14 CC	DB 25 mâle	19,00 F	
17	17,00 F			17,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	1N 4004	1,00 F	14 CC	DB 25 femelle	25,00 F	
18	17,50 F			17,50 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	1N 4148	0,40 F	14 CC	DB 25 femelle 90° PROMO	19,00 F	
19	18,00 F			18,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	Zener 0.5 W	0,80 F	14 CC	DB 37 mâle	32,00 F	
20	18,50 F			18,50 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	LEO	1,60 F	14 CC	DB 37 femelle	38,00 F	
21	19,00 F			19,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	MCT2	14,00 F	14 CC	DB 37 femelle 90°	41,00 F	
22	19,50 F			19,50 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F	H.P. 0.5 W	14,00 F	14 CC	Equerre DB avec visserie, la jeu	41,00 F	
23	20,00 F			20,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Entrelasse DB la jeu	6,00 F	
24	20,50 F			20,50 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Capot DB (2-25-37)	13,00 F	
25	21,00 F			21,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	HE 10 mâle la broche	0,80 F	
26	21,50 F			21,50 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	HE 10 femelle la broche	1,00 F	
27	22,00 F			22,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Cable en nappe, 10, 20, 26 cils	0,75 F	
28	22,50 F			22,50 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	le cils (le m)	0,75 F	
29	23,00 F			23,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Cavalière	19,00 F	
30	23,50 F			23,50 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Connecteurs Molex	9,00 F	
31	24,00 F			24,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Mâle la broche	18,00 F	
32	24,50 F			24,50 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Femelle la broche	49,00 F	
33	25,00 F			25,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC	Contact femelle	13,00 F	
34	25,50 F			25,50 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC		16,00 F	
35	26,00 F			26,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC		85,00 F	
36	26,50 F			26,50 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC			
37	27,00 F			27,00 F	4098	18,00 F	8088	189,00 F			14 CC			
38														



## PC - AT - I COMPATIBLE

Processor	: Intel 80286 80287 co-processor optional
Memory	: 512K internal memory, expandable to 1 Mb onboard. System memory capability: 16 Mb
Bios	: 64K system BIOS
Clock	: Battery back-up real time clock MC14818, with 50 bytes CMOS RAM
Interrupt	: 16-input controlled by two 8259
DMA	: 7-channel controlled by two 8237
Timer	: 10 Mhz timer 8254-2, used as system timer
Interface capabilities	: 8 expansion slots (3 x 62 pins, 5 x 98 pins) Hard and floppy disk controller provided Hercules compatible monochrome card Multifunction board (optional) Memory expansion board (optional) Serial/parallel I/O board (optional)
Storage devices	: 1 high capacity floppy disk 1.2 Mb 360 Kb diskette read/write functions 20 Mb hard disk (optional)
Keyboard	: 84 keys, with LED indicator, numeric keypad and function keys.
Screens	: High resolution monochrome (optional) 12 inch color monitor (optional)
Power supply	: 200 watt switching supply 110 and 220 Volt
Software	: MS-DOS 3.1, licensed by Microsoft
Manuals	: MS-DOS 3.1 user's guide Operating manual
Warranty	: 6 months on part and labor

**PRICE: 129.990,—**



## PC - AT - II COMPATIBLE

Specifications same as PC-AT-I  
plus 20 Mb hard disk

**PRICE: 164.990,—**

**All our prices are TVA/BTW  
19% incl.**



## STAFF - II COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage : 1 x 360 Kb formatted diskette drive **PRICE: 44.490,—**

## STAFF - III COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage : 2 x 360 Kb formatted diskette drive **PRICE: 53.990,—**

## STAFF - I COMPATIBLE

Processor	: Intel 8088 (4.77 Mhz) Intel 8088-2 (8 Mhz) (optional) 8087 co-processor (optional)
Memory	: 256K internal memory, expandable to 640K onboard.
Bios	: 8K system BIOS
Clock	: Battery back-up real time clock
Interrupt	: 8-input controlled by 8259
DMA	: programmable 8237 DMA controller
Interface capabilities	: 8 expansion slots (8 x 62 pins) Floppy disk controller on disk I/O card Parallel printer port on disk I/O card RS-232C serial port on disk I/O card Second serial port on disk I/O card (optional) Game port on disk I/O card Hercules monochrome or color graphic card
Keyboard	: ASCII standard typewriter keys, 10 function keys and numeric keypad.
Screens	: High resolution monochrome (optional) 12 inch color monitor (optional)
Power supply	: 130 watt switching supply
Manuals	: Reference guide and complete schematics
Warranty	: 6 months on part and labor

**PRICE:**

**34.950,—**

## STAFF - HD10 COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage : 1 x 360 Kb formatted diskette drive  
1 x 10 Mb formatted hard disk drive **PRICE: 83.990,—**

## STAFF - HD20 COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage : 1 x 360 Kb formatted diskette drive  
1 x 20 Mb formatted hard disk drive **PRICE: 89.990,—**

## COMPLETE HARD DISK SETS

* 10 Mb + controller + cables	39.490,—
* 20 Mb + controller + cables	45.490,—
* 20 Mb + controller + cables	47.490,—
3 1/4 inch low power	
* 31 Mb + controller + cables	48.490,—
* 47 Mb + controller + cables	56.990,—
* 64 Mb + controller + cables	69.990,—

## 6 MONTH WARRANTY

**Special prices for dealers & Export**

## CONTROLLERS

* MFM controller	11.490,—
* RLL controller (capacity x 1.5)	14.490,—
* cable set for above controllers	890,—

## HARD DISKS

* 10 Mb	26.990,—
* 20 Mb	33.490,—
* 31 Mb	41.990,—
* 41 Mb	53.990,—

**Elak**  
ELECTRONICS

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

27-31 rue des Fabriques  
1000 BRUSSELS  
Tel. 02/512 23 32 / 512 25 55

Fax: 513.96.68  
Telex: 22876



# LA TRADITION DU FUTUR

L'innovation technologique  
pour les professionnels  
d'aujourd'hui et de demain



## MAN'X

CONTROLEURS UNIVERSELS  
EN BOITIER "CAOUTCHOUC"  
PROTECTIONS INÉGALÉES

**MAN'X 01**  
0.000  $\Omega/V$  - 30 calibres -  
Mesure jusqu'à 1.000 V  $\sim$  et  
50 V  $\sim$  - 30 A  $\sim$  et  $\sim$  - 10 k $\Omega$

**MAN'X 02**  
0.000  $\Omega/V$  - 27 calibres -  
Mesure jusqu'à 1.000 V  $\sim$  et  
50 V  $\sim$  - 10 A  $\sim$  et  $\sim$  - 1 M $\Omega$

**MAN'X 04**  
40.000  $\Omega/V$  - 31 calibres -  
Mesure jusqu'à 1.600 V  $\sim$  et  
 $\sim$  16 A  $\sim$  et  $\sim$  - 20 M $\Omega$  -  
Entrée unique pour les  
mesures courantes.

**MAN'X 500**  
2.000 pt de mesure -  
29 calibres - Mesure jusqu'à  
1.000 V  $\sim$  et  $\sim$  - 20 A  $\sim$  et  $\sim$  -  
20 M $\Omega$

Tous les MAN'X sont équipés de fusibles HPC - de douilles et cordons de sécurité.

## CDA

la mesure française

CDA, 5 RUE DU SQUARE CARPEAUX 75018 PARIS  
TÉL. (1) 46 27 52 50 - TÉLEX 280589



**VDS Apple 2e 128K, 80 col, 2 drives, moniteur, super série, joystick, softs, docs et divers : 10000F Tél. 99.63.06.36 ap.18H**



**VDS** imprimante CANON X710  
4CLRS pour X07 590F Tél. 1/  
48.83.73.62 St Maur

**Cherche** plans pour Lynx 96K (exten-  
sion mémoire E/E) Dom. Darjo Haou  
Misson 40290 Habas

**VDS** transcodeur CW + RTTY  
lecture sur minitel prix 900F Tél.  
32.41.06.66 soir

**VDS** disque dur + contr neuf PC  
4800F imprimante Brother 1009 IBM  
1800F Tél.69.83.34.89 Gaertner 91330  
Yerres

**VDS** pour Apple 2+ carte Z80 250F  
Achète épave imprimante MCP40  
Tél.31.80.40.04

**VDS** oscillo 2 voies CRC OC 728  
bande passante 10MHz. Hamier 8 Rue  
Paul Picard 78320 LE Mesnil St Denis  
Tél.34.61.49

**VDS** télétype électronique parfait  
état 400F. Lamy Tél.64.09.80.40

**VDS** imprim. TRS80 DMP 110  
tract.frict; graphique très peu service  
val.3750 Vds 2000F. Bouvet Ph. 71150  
Bouzeron Tél.85.87.20.896

**CHERCHE** schéma TVC Grundig C  
2405 remb.frais assurés. H. Ranchon  
Ménival Tour 7 69800 St Priest

**VDS** oscillo Metrix OX710B 2 x  
15MHz + 2 sondes état neuf jamais  
servi 2500F Tél.87.93.74.26

**CHERCHE** plan et schéma adap.Péri-  
tel UHF Secam (cgv) Grégory Fla-  
ment 16 Impasse Du Lauragais 31130  
Drémil-Lafage

**VDS** Regency M100 12V 1500F Trans-  
verter 3 bandes + 6,6 MHz entrée  
27/28 MHz 1500F. Eck Charles 5 Rue  
du Soleil 68600 Neuf Brisach.

**VDS** scope HM307 + 140 CI + 180  
trans + 1 lab.Dec + 5 grip-fils + 200  
Capa + 800 résist. etc 1800F Tél.  
1/46.06.83.56

**CHERCHE** transos Millerioux AH 52  
B. Corre D. 63 Rue St Hélier 35000  
Rennes Tél.99.31.67.10

**CHERCHE** toute docu. concernant  
magneto à bandes Grundig TK 42 Tél.  
61.23.96.84 le W.E.

**CHERCHE** plans pour C64 (surtout  
progs d'EPROM, MIDI, etc). Achète  
carcasses C64. Morisse, M 5 Rue de la  
Crèche 35000 Rennes

**CHERCHE** mords d'électronique et  
d'asservissements pour échange d'idées.  
R. Scherer 14 Av. du Charmois 54500  
Vandœuvre

74 HCT		EPROM		REGUL.	
00.	4,10	2716 (5V) 450ns	51,50	7805	7,80
04.	4,30	2716	350ns	7815	8,80
32.	4,30	27C64	250ns	7915	12,00
138	6,10	SRAM		PONT REDR	
166	13,00	CMOS 2K X 8 200ns		1A 400V	
243	9,60	DIVERS		2A 400V	
245	11,60	ICL7126	136,00	TRIAC	
AFF.LCD		ICL7129	340,00	8A 600V	
4 dig. 7 mm	30,50	7135	218,00	R.SIL 9 + C	
.. ± B Δ 8 mm	44,50	FIL EMAILLE		47KΩ 100KΩ	
4,5 digit ± LOBAT 10 mm DIP	84,00	bobinage ou soudable (le m)		FERRITE	
2 lig.16 car. 5 mm décod. driv. BUS 8bits	265,00	18/100	0,20	tore 9 x 6 x 3μ: 5000	
		47,5/100	0,50	tore 23 x 14 x 7μ: 2500	
		71/100	1,00	E 42 x 21 x 15μ: 2000	
		Soudure (bobine): 5/10 20 mètres-6/10 15 mètres 8/10		(complet)	
		10 mètres:		42,40	
		J T C 15 RUE MARIETTON 69009 LYON TEL: 78.83.48.31			
		VENTE PAR CORRESPONDANCE			
		REMISE QUANTITATIVE PRODUITS NEUFS DE QUALITE			

Rubrique nécrologique  
*La Rédaction d'Elektor a le profond regret  
de vous faire part du décès de*

**Mademoiselle Q.T.**  
*trépassée à l'âge de 99 numéros  
après 8 ans de loyaux services*  
Nous nous associons à la douleur de nos lecteurs

# elektor copie service

## UNIQUEMENT POUR LES NUMEROS D'ELEKTOR EPUISES

Les revues déjà épuisées, sont les numéros:

1, 2, 3, 4, 7, 8, 11, 13/14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 29, 32 ET 37/38

Le forfait par article est de 15 FF (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.

Utilisez, de préférence le bon en encart.

elektor copie service

# **CAPTEZ LES EMISSIONS SATELLITE GRACE A DEUX MODULES DEMOMULATEUR AT 3010**

L'ENSEMBLE TUNER + DEMOMULATEUR

**1580 F**

# **TUBE GEIGER-MÜLLER ZP1400**

Pour réalisation d'un  
DETECTEUR DE RADIO ACTIVITE

**649 F**

## **ANTENNE «VHF-UHF» TV D'INTERIEUR AMPLIFIEE**

Pour la réception en  
caravane, camping,  
résidence second-  
aire. Réglage de  
gain par potentiom-  
ètre. VHF 30 dB. UHF  
220 V12 V.

Prix **379'**

Même modèle FM **279'**

## **INTERRUPTEUR HORAIRE JOURNALIER THEBEN TIMER**

3 coupures, 3 mises en route par  
24 heures. Puissance 16 A max.  
Dim. 70 x 70 x 42 mm.

Prix **149'**

## **COFFRETS «ESM»**

SERIE «E8»  
Dim. Int. Prix  
EB 1105 FP 115 x 48 x 135 34,30  
EB 1105 FA 115 x 48 x 135 34,30  
EB 1105 FP 115 x 76 x 135 39,70  
EB 1105 FA 115 x 76 x 135 39,70  
EB 1605 FP 165 x 48 x 135 41,85  
EB 1605 FA 165 x 48 x 135 41,85  
EB 1605 FP 165 x 76 x 135 47,20  
EB 1605 FA 165 x 76 x 135 47,20  
EB 2105 FP 210 x 48 x 155 54,70  
EB 2105 FA 210 x 48 x 155 54,70  
EB 2105 FP 210 x 76 x 155 61,15  
EB 2105 FA 210 x 76 x 155 61,15

SERIE «ER» et «ET»  
Dim. Int. Prix  
ER 48/4 250 300 372,80  
ER 48/9 300 360 377,00  
ER 48/13 360 420 444,50  
ER 48/17 420 480 496,50  
ER 48/21 480 540 541,20

SERIE «EC»  
Dim. Int. Prix  
EC 24/4 220 270 114,20  
EC 24/9 270 320 141,60  
EC 24/13 320 370 182,70  
EC 24/17 370 420 206,60  
EC 24/21 420 470 229,10

SERIE «EP»  
Dim. Int. Prix  
EP 21/4 210 x 140 x 25 mm 75,80  
EP 21/9 260 x 200 x 50 mm 87,20  
EP 21/13 320 x 250 x 50 mm 106,10

SERIE «EM»  
Dim. Int. Prix  
EM 9/5 60 x 30 x 100 17,00  
EM 16/5 80 x 30 x 100 20,10  
EM 30/5 100 x 50 x 100 21,80  
EM 45/5 140 x 50 x 100 21,80

## **LIÈGES RETARD MONACOR**

RE 4  
Entrée 150t. Sortie 30 kV. Fré-  
quences 100-3000 Hz. Retard 25t.  
30 mS. Durée retard 2,5 S. Dim.  
L 265 x H 30 x l 55 mm.

Prix **89'**

RE 6  
Entrée 150t. Sortie 10 kV. Fré-  
quences 100-6000 Hz. Retard  
30 mS. Durée retard 2,5 S. Dim.  
L 265 x H 30 x l 32 mm.

Prix **89'**

RE 16 NOUVEAU  
Entrée 150t. Sortie 3 kV. Fré-  
quences 100-3000 Hz. Retard 15 mS.  
Durée retard 1,5 S. Dim. L 103 x  
H 2,5 x l 33 mm.

Prix **69'**

RE 21  
Entrée 150t. Sortie 3 kV. Fré-  
quences 100-3000 Hz. Retard 15 mS.  
Durée retard 1,5 S. Dim. L 103 x  
H 2,5 x l 33 mm.

Prix **69'**

TRANSDUCTEUR  
ULTRA SON  
VST 40 R/T  
40 Hz  
La paire **59'**

QUADRI-PRISE  
4 prises, intensité admissible: 6 A  
Prix **33'**

PERCEUSE PGV  
18.000 T/min  
42 watts  
avec  
bâti  
**109'**

PERCEUSE seule **59'**

Bâti seul **49'**

COFFRET PERCEUSE  
Perceuse + transfo +  
OUTILS **230'**

Prix sans transfo **149'**

FLEXIBLES  
long. 560 mm.  
serre de 0,3 à  
2,5 mm **59'**

Pour P5 **59'**

OUTILLAGE  
Pices coupantes diagonales.  
Poutre modèle. Prix **18'**

Grand modèle. Prix **25'**

Ponce plate petit modèle **18'**

PERCEUSE P4  
50 W  
20.000 t/min  
Support de  
précision  
Perceuse seule **125'**

Bâti seul **110'**

P4 + bâti **211'**

Transfo 220 V12 V10 VA **121'**

LABO «AMATEUR» KF  
1 hanc à isoler 270 x 400 mm, fixé en lat, à monter  
1 machine à gravé 100 x 241 mm  
1 atomiseur DIAPHANE: rend transparent tout papier  
3 plaques pour présentations 150 x 200 mm  
3 litres de peinture de lat  
1 sachet révélateur  
PRIX: PROMO ..... **1800 F**

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

LABO «AMATEUR» KF

## **PERCEUSE SOUS BLISTER**

Perceuse P4  
+ 15 outils sous blister.  
Prix **184'**

PERCEUSE P6  
83 watts.  
16.500 t/min.  
Moteur ventilé.  
Axe sur roulement  
à billes.  
Prix **275'**

Variateur **290'**

Transfo 70 **143'**

ROTOR AUTOMATIQUE  
D'ANTENNE TV/FM  
80 watts, 16.000 t/min.  
Table 130 x 110 mm.  
PRIX: PROMO ..... **330'**

TABLE BATH  
ETAU  
Table 150 x 120  
hauteur 250 mm.  
Prof. 125 mm.  
PRIX: PROMO ..... **230'**

ETAU 104 x 60 mm.  
PRIX: PROMO ..... **66'**

POMPE  
A DESSOUDER 53'  
FERS A SOUDER  
AUTO-REGULE  
Pour circuit inté-  
gré. Contrôle auto-  
matique de la tem-  
pérature.  
PRIX: PROMO ..... **1549'**

«ANTEX»  
Fer de précision pour micro-  
soudure, circuits imprimés, etc.  
Type G, 18 W 220 V.  
PRIX: PROMO ..... **105'**

Type CX 25 W 220 V.  
PRIX: PROMO ..... **95'**

A SOUDER «JBG»  
Fer à souder, 15 W.  
220 V avec panne longue durée.  
PRIX: PROMO ..... **110 F**

Fer à souder 30 W, 220 V  
avec panne longue durée.  
PRIX: PROMO ..... **120 F**

Panne longue durée. PRIX: **78 F**

Panne pour extraire les circuits  
intégrés PRIX: **138 F**

Panne pour dessolder les circuits  
intégrés DIL PRIX: **160 F**

A souder «ENGEL»  
Minitire 30 W, 220 V.  
Panne pour Minitire  
PRIX: PROMO ..... **17'**

Type S 50, 35 W, 220 V. Livré en  
coffret avec 3 pannes  
lignes. PRIX: **266'**

Type N 60, 60 W, 220 V.  
PRIX: **278'**

Panne 60 W, 100 W, 220 V.  
PRIX: **267'**

Panne pour 100 W.  
PRIX: **25'**

«WHA!»  
Le «WHA!» Iso-tp se re-  
charge automatiquement  
dans un secteur 220 V  
en 4 h. Soude immé-  
diatement 60 à 50 points  
de soudure sans re-  
charge. Eclairage du  
point de soudure.  
Livré avec son socle-chargeur et 2  
pannes.  
PRIX: **469'**

COFFRETS  
STANDARD TEK  
SERIE ALUMINIUM  
1A (37 x 72 x 25) 12 F  
1B (37 x 72 x 25) 13 F  
2A (102 x 72 x 25) 15 F  
3A (102 x 72 x 25) 17 F  
4A (140 x 72 x 25) 17 F  
1B (37 x 72 x 44) 12 F  
2B (37 x 72 x 44) 13 F  
3B (102 x 72 x 44) 15 F  
4B (140 x 72 x 44) 17 F  
SERIE PLASTIQUE  
P1 (80 x 50 x 30) 14 F  
P2 (80 x 50 x 30) 14 F  
P3 (80 x 50 x 30) 14 F  
P4 (210 x 125 x 70) 50 F  
SERIE PUPITRE PLASTIQUE  
362 (160 x 95 x 60) 35 F  
363 (215 x 130 x 75) 60 F  
364 (220 x 170 x 65) 108 F

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

TRANSFORMATEURS  
TORIQUES  
«SUPRATOR»  
Non rayonnants. Vendus avec cor-  
pelle de fixation.  
PRIX: PROMO ..... **749'**

PRIMAIRE 220 V

Secondaires: 2x6 - 2x10 - 2x15 -  
2x18 - 2x20 - 2x22 - 2x26 - 2x30 -  
2x35.

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**

VA 16 30 50 80  
PRIX 127 152 164  
Z (mm) 71 71 83  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
PRIX 188 260 369 1038  
Z (mm) 110 110 118 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V ..... **390 F**  
550 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**  
660 VA - 2x35 V ..... **513 F**



## CIRCUITS INTEGRES

## LINEAIRES ET SPECIAUX

ADC	1872N	65,00	550	33,00		
804	1877N	42,00	600	14,00		
AY	1897	21,00	610	14,00		
31270	2828	45,00	640	44,00		
31350	2917N	32,00	650	44,00		
31870	2906	37,00	660B	44,00		
31883	2907	35,00	730	36,00		
31910	3900	8,50	740	36,00		
51013	3909N	13,00	750	32,00		
51015	3911N	23,00	760B	18,00		
	3914N	36,00	780	35,00		
BPW	3915	43,00	830S	15,00		
34	3916N	48,00	900	12,00		
42	3916N	25,00	910	12,00		
CA	13700	18,00	940	22,00		
3028	28,00		955	35,00		
3030	32,00	120	36,00	965	15,00	
3040	48,00	121	25,00	4500A	29,00	
3045	45,00	146	10,00	4510	29,00	
3046	42,00	200	15,00			
3052	200	296	129,00			
3059	32,00			1001	34,00	
3060	24,00	130B	20,00	1002	22,00	
3080	20,00	1310P	25,00	1003	26,00	
3084	30,00	1409L	46,00	1004	28,00	
3086	8,00	1466	150,00	1005	30,00	
3089	23,00	1468	28,00	1006	23,00	
3130	13,00	1496	20,00	1010	17,00	
3140	12,00	3423	15,00	1020	20,00	
3161	17,00	3470	145,00	1023	20,00	
3162	57,00	14411	140,00	1024	20,00	
3169	38,00			1025	20,00	
ICL	2	11,00	1034	32,00		
7106	165,00	6	22,00	1037	19,00	
7107	149,00	8	25,00	1038	30,00	
7109	250,00			1039	32,00	
7126	150,00			1040	21,00	
7135	280,00	8000	139,00	1041	21,00	
7137	109,00			1042	33,00	
7650	35,00	5039B	59,00	1043	33,00	
8038	53,00	53200	190,00	1046	28,00	
8040	250,00			1047	30,00	
ICM	3020	16,00	1048	17,00		
7038	45,00	3041	42,00	1054	22,00	
7045	210,00			1057	6,00	
7207	60,00	527	24,00	1059	12,00	
7208	210,00	529	24,00	1100SP	23,00	
7209	49,00	555	5,00	1102SP	23,00	
7217	140,00	556	10,00	1151	5,00	
7226	399,00	564	45,00	1405	13,00	
7555	18,00	566	22,00	1410	24,00	
LF	351M	9,00	570	58,00	1412	13,00
353	12,00	571	55,00	1415	13,00	
356	12,00	577	17,00	1510	38,00	
357	12,00	5205	45,00	1524 A	39,00	
LH	5332	39,00	1576	24,00		
0075	222,00	5533	32,00	1578	29,00	
		4434A	24,00	1908	4,00	
LM	5556	26,00	1950	30,00		
10C	85,00		200203	15,00		
35C	85,00		2004	32,00		
304H	50,00	576B	48,00	2005	38,00	
305	15,00			2006	23,00	
307	9,00	1058	45,00	2010	29,00	
308	8,00	1059	45,00	2020	34,00	
309H	25,00	1070	41,00	2030	19,00	
309K	22,00			2542	28,00	
310	35,00	0600	38,00	2593	25,00	
311	7,50			2810	29,00	
317T	7,00	560	28,00	2820	24,00	
317K	25,00	570	28,00	2830	32,00	
318	25,00	580	28,00	2831	31,00	
319	33,00	590	29,00	2834	41,00	
323	69,00			2631	31,00	
323K	55,00	41P	16,00	2870	29,00	
324	9,00	42P	17,00	3000	28,00	
331	59,00			3030	39,00	
334	20,00	550B	3,00	3300	69,00	
335	19,00	61B12	18,00	3310	24,00	
335Z	24,00	621AX1	25,00	3500	59,00	
336	10,00	621AX2	24,00	3560	72,00	
336Z	16,00	621A12	25,00	3571	36,00	
337K	32,00	661	20,00	4290	29,00	
337T	15,00	761A	12,00	4510	29,00	
338K	85,00	763	15,00	4555	38,00	
339	8,30	+789	25,00	5560	38,00	
348	15,00	851A	10,00	7000	38,00	
349	20,00	930	17,00	8440	35,00	
350K	80,00			9571	NC	
358	8,00					
370	70,00	120S	1,00	32	12,00	
377	28,00	221	14,00	38	7,50	
378	31,00	231	22,00	81	21,00	
378S	62,00	400B	19,00	111	14,00	
380N	15,00	440G	24,00	111	21,00	
380N14	15,00	440N	27,00	117	19,00	
381AN	47,00	520	21,00	311	145,00	
382N	20,00	550	36,00			
383AT	42,00	540	24,00	717CP	4,00	
384	32,00	560	45,00	717CP	9,00	
386	15,00	720A	21,00	717CP	19,00	
387	12,00	750	27,00	717CP	12,00	
388N	20,00	790K	18,00	717CP	16,00	
389N	22,00	800	15,00	717CP	11,00	
390N	28,00	810S	15,00			
391	26,00	820G	40,00	3318	75,00	
393N	8,00	850	36,00	1122	82,00	
555N	12,00	860	33,00	1003	150,00	
556N	12,00	915	36,00			
565	11,00	920	20,00	170	24,00	
566N	24,00	940	36,00	180	24,00	
567	16,00	940	36,00			
709H	12,00	950	32,00			
709	5,80	970	48,00	2003	16,00	
711N	12,00					
720	24,00	105	22,00	210	75,00	
723H	12,00	150B	25,00	1310	38,00	
723	6,00	205A	18,00	2203	16,00	
725	33,00	205A	18,00	2207	75,00	
739	5,00	280A	25,00	2207	75,00	
741H	11,00	290A	39,00	2208	38,00	
741	3,00	315A	15,00	2240	27,00	
747	16,00	335A	15,00	2266	23,00	
748	13,00	345A	23,00	2276	55,00	
749	21,00	420A	39,00	2567	43,00	
751	15,00	511	26,00	4126	38,00	
1458	19,00	530	30,00	5100	19,00	
1456	20,00	540	28,00			
1871N	65,00					

## TTL 74 LS

00	2,90	138	13,00
01	6,50	139	10,00
02	6,50	141	7,90
03	6,50	145	18,00
04	6,50	147	18,00
05	8,00	148	25,00
06	8,00	150	24,00
07	8,00	151	6,00
08	3,80	153	9,00
09	3,80	154	22,00
10	3,80	155	5,90
11	6,50	156	11,00
12	6,50	157	11,00
13	6,50	158	11,00
14	8,00	160	9,50
15	3,80	161	9,70
16	7,00	162	6,90
17	3,80	163	9,60
20	3,80	164	8,40
21	5,00	165	15,00
22	5,00	166	15,20
25	3,80	167	22,50
26	3,80	168	12,00
27	4,00	170	18,00
28	4,00	172	17,40
30	3,80	173	10,50
31	3,80	174	9,00
32	8,00	175	8,00
37	6,50	176	16,00
38	6,50	180	6,70
39	8,00	181	18,80
42	10,00	182	8,40
43	9,00	188	22,00
44	9,00	190	12,00
45	8,00	191	15,00
46	8,00	192	10,80
47	4,00	193	10,00
48	10,00	194	17,00
50	3,80	195	6,50
51	3,80	196	10,00
53	3,80	198	9,50
54	11,00	199	15,00
55	6,50	221	24,00
56	4,00	240	10,00
60	4,00	241	17,50
72	4,00	242	12,50
73	9,00	243	12,00
75	9,00	244	29,00
76	6,10	245	22,00
78	4,70	247	13,00
79	4,20	251	7,20
80	8,10	253	15,10
81	12,10	257	14,00
82	2,50	258	9,60
83	8,20	259	18,50
85	17,00	260	5,00
86	8,60	266	9,00
89	42,00	269	18,00
90	11,00	273	12,00
91	5,30	283	16,00
92	5,80	287	59,00
93	10,00	290	11,00
94	7,80	323	19,50
95	8,80	324	18,80
96	8,00	365	14,00
100	19,00	366	11,00
103	3,60	367	11,00
107	4,70	368	11,00
108	7,80	373	19,50
110	14,00	374	24,00
112	7,20	376	15,00
113	4,20	377	20,50
114	14,00	378	20,50
115	14,00	379	9,00
116	14,00	390	22,00
121	12,10	393	14,00
122	13,00	490	12,00
123	13,00	510	2,50
125	5,00	629	16,00
130	12,00	656	25,00
131	4,80	75	
132	6,70	492	75,00
134	7,80	81	
136	4,00	LS496	28,00

## MICROPROCESSEURS

<b>MOTOROLA</b>	MC 1468	12,00	MM 2114	19,00
	MC 1469	12,00	MM 4116	24,70
	MC 1496	20,00	MM 4164	25,00
	MC 6800	59,00	MM 2708	87,00
	MC 6802	65,00	MM 2716	48,00
	MC 6809A	119,40	MM 2532	49,00
	MC 6810A	23,00	MM 2732	49,00
	MC 6812A	17,00	MM 2764	35,00
	MC 6840A	35,00	MM 6116	39,00
	MC 6844	110,00	63 S 411	55,30
	MC 6845	110,00	63 S 412	55,30
	MC 6850A	39,00	6605	29,50
	MC 6880	128,00	DM 8578	48,00
	MC 6875	28,00	27128	45,00
	MC 6875	28,00	4125	79,00
<b>INTEL</b>	8080	60,90	<b>DIGITAL</b>	
	8085	102,00	AD 7520	129,00
	8087	220,00	AD 7521	168,00
	8088	269,00	AD 7523	54,00
	8205	101,20	<b>ROCWELL</b>	



# HAMEG - METRIX - BECKMAN - FLUKE - BK ...

## SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000



HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément.

1550 F

HM 8011. Multimètre numérique 3 1/4 chiffres.

2260 F

HM 8021. Fréquence-mètre 0 à 1 GHz.

2478 F

HM 8027. Distorsion-mètre.

1648 F

HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale.

1850 F

Carrière Triangle. De 0,1 à 1 MHz.

1850 F

HM 8032. Générateur sinusoïdal de 20 Hz à 20 MHz.

2950 F

sorties : 50/600 Ω.

HM 8035. Générateur d'impulsions.

22 Hz à 20 MHz.

## SYSTEME MODULAIRE/APPAREIL DE BASE FI 8001 COMPATIBLE HAMEG

POSTE DE CLAQUAGE  
FI 6030



0 à 3 kV AC, DC.  
Affichage numérique de V et L.  
Sortie sur imprimante.

Prix : 5499 F

MEGOHMMETRE  
FI 6040



1 MΩ à 16<sup>2</sup> MΩ de 45 à 1000 V.  
Sortie sur imprimante.

Prix : 7499 F

CAPACIMETRE  
FI 6180



1 pF à 2000 uF. Résolution 0,1 pF.  
Précision 1%.  
Affichage numérique.

Prix : 1870 F

ALIMENTATION  
FI 6160



2 x 25 V ou 1 x 50 V/0,4 A.  
1 x 5 V/0,6 A.  
Affichage numérique.

Prix : 1670 F

IMPRIMANTE  
FI 6200



Sur 24 colonnes.

Entrée BDC série/parallèle.  
Entrée analogique.  
Compteur d'événements.

Prix : 9200 F



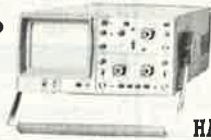
Le coffret FI 8001 peut recevoir 2 appareils du système modulaire. Au total 8 tensions indépendantes entre elles et isolées permettent l'alimentation individuelle de tous types de modules. Après enclenchage, chaque module est prêt pour une mise en service immédiate. Tensions d'alimentation des modules.

### OSCILLOSCOPE HM 203/6

Double trace. 2 x 20 MHz. 2 mV à 20 V. Addition, soustraction, déclencheur, DC AC HF BF. Testeur composant incorporé. Avec 2 sondes combinées.  
Tube rectangulaire 8 x 10.  
Loupe x 10.  
avec Tube rémanent.

4015 F  
4670 F

NOUVEAU



HAMEG

### OSCILLOSCOPE HM 204/2

Double trace. 2 x 22 MHz. 2 mV à 20 V<sub>cm</sub>. Montée 17,5 nS. Retard balayage de 100 nS à 1 S. Avec 2 sondes combinées.  
Tube rectangulaire 8 x 10.  
Tube rémanent.

5580 F  
5989 F

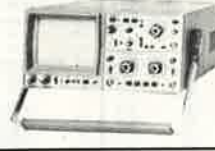


HAMEG

### OSCILLOSCOPE HM 605

Double trace. 2 x 60 MHz. 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accélération 14 KV.  
Avec sondes combinées.  
Tube rémanent.

7480 F  
7880 F

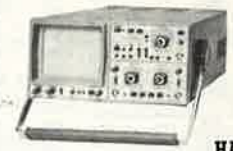


HAMEG

### OSCILLOSCOPE HM 208

Double trace. 2 x 20 MHz. A mémoire numérique. Sens maximum 1 mV. Fonction xy. (Sur commande).  
Avec 2 sondes combinées.

19290 F



HAMEG

### SONDES OSCILLOSCOPES

HZ 30. Sonde directe X 1 100 F

HZ 32. Câble BNC-BAN 65 F

HZ 34. Câble BNC-BNC 65 F

HZ 35. Sonde Div. x 10 118 F

HZ 36. Sonde combinée x 1 x 10 212 F



### BECKMAN

NOUVEAU

9020. 2 x 20 MHz avec ligne retard.  
9060. 2 x 60 MHz TTC.  
9100. 2 x 100 MHz TTC.

4738 F  
14225 F  
18970 F



### MONACOR

• SG 1000. Générateur HF à grande plage de fréquence. Modulateur interne et externe.  
Prix : 1379 F

• AG 1000. Générateur BF à grande plage de fréquence 10 Hz à 5 MHz. Tension sortie élevée, commutable sinusoïdale.  
Prix : 1388 F

## NOS PROMOTIONS

## NOS PROMOTIONS



### METRIX MULTIMETRES

• MX 512. 2000 points. 26 calibres. Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température. 2190 F  
• MX 562. 2000 points 3 1/2 digits. Précision 0,2 %. 6 fonctions. 25 calibres. 1150 F

• MX 575. 20 000 points. 21 calibres. 2 gammes. Compteur de fréquence. 2549 F  
• MX 573. Multimètre digital analogique. 2845 F  
• MX 453. 20000 ΩV CC. VC : 3 à 750 V<sub>AC</sub>. 30 mA à 15 A. 1A : 30 mA à 15 A. 1Ω : 0 à 5 kΩ. 646 F  
• MX 202 C. T. DC 50 mV à 1000 V<sub>T</sub>. AC 15 à 1000 V. Int. DC 25 μA à 5 A. Int. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ω à 12 MΩ. Décibel 0 à 55 dB. 40000 ΩV. 1019 F  
• MX 462 G. 20 000 ΩV CC/AC. 1,5 V<sub>C</sub> : 1,5 à 1000 V. VA : 3 à 1000 V. IC : 100 μA à 5 A. 1A : 1 mA à 5 A. 50 à 10 MΩ. 741 F  
• MX 111. Analogique. 42 gammes. 20000 ΩVCC. 6320 ΩVCA. 1600 VCC-CA. 549 F  
• MX 430. Pour électronicien. 40000 ΩV DC. 4000 ΩV AC. Avec cordon et piles. 936 F



### PONT RLC

Mesure de résistance, inductance et capacité.  
• précision de base : 1,0 %  
• affichage sur 3 1/2 digits (LCD)  
• Capacité : de 0,1 pF à 200 μF  
• Inductance : de 0,1 pF à 200 H  
• Résistance : de 0,1 Ω à 10 MΩ. 3499 F



### DMT 5000 NOUVEAU

Multimètre 4 1/2 digits + transistomètre automatique. DC Volt : 0,2 à 1000. AC Volt : 0,2 à 750. DC Ampère : 0,2 à 10. Résistance : 0 à 20 MΩ. 1399 F

### ALIMENTATION ELC



AL841 3-4,5-6-7-9-12 V 1 A. 196 F  
AL745 2 à 15 V 3 A. 563 F  
AL812 0 à 30 V 2 A. 652 F  
AL781 0 à 30 V 5 A. 1540 F  
AL823 2 x 0 à 30 V ou 0 à 60 V 5 A. 3024 F



### ALIMENTATION

Entrée 220 V — Sortie 3-4, 5-6-7, 5-9-12 Volts  
200 mA 29 F 500 mA 59 F 700 mA 69 F

### ALIMENTATION PERIFEEC



Variables :  
LPS 303 de 0 à 30 V - de 0 à 3 A. 1304 F  
LPS 3050 de 0 à 30 V - de 0 à 5 A. 2846 F



Fixes :  
AS 5-5,5 V 5 A. 403 F  
AS 12-1. 12 V 1,5 A. 187 F  
AS 12-2. 12 V 2,5 A. 254 F  
AS 14-4. 14 V 4 A. 349 F  
AS 12-7. 12 V 7 A. 705 F  
AS 12-10. 12 V 10 A. 960 F  
AS 12-20. 12 V 20 A. 1909 F  
AS 24-5. 24 V 5 A. 960 F



### CONTROLEURS UNIVERSELS

DW 102 R. 20 000 ΩVCC. 8000 ΩVCA. Tension CC/CA 1000 V. Décibels - 20 à 10 dB. Courant CC 0 - 50 mA. 0 - 500 mA. Ohms 0 - 10 MΩ. 169 F



GL 20. 20000 ΩVCC. 8000 ΩVCA. Tension CC/CA 1000 V. Courant CC 0 - 500 mA. Ohms 0 - 50 MΩ. Décibels - 20 à 62 dB. 219 F + élu 20 F



### FLUKE

3200 points. Affichage numérique et analogique par Bargraph gamme automatique. précision 0,7 %. Avec élu. 73

3200 points. Mêmes caractéristiques que 73. Précision 0,5 %. Avec élu. 75

3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3 %. Avec élu. 77

### PANTEC



MAJOR 20 K - 20 ΩV 32 calibres universel. 399 F  
MAJOR 50 K - 40 ΩV 32 calibres universel. 590 F  
Pan 3003 numérique. 890 F

Oscilloscope Générateur  
Forfait de port : 48 F  
Multimètre Alimentation  
Forfait de port : 30 F

**ACER composants**  
42, rue de Chabrol,  
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31  
Telex 643 608

**REUILLY composants**  
79, boulevard Diderot,  
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17  
Telex 643 608



**ABONNEMENT:** l'année comporte 11 parutions dont un numéro double en juillet/août. La réception du règlement avant le 10, vous permettra d'être servi le mois suivant.  
En cas de réabonnement, joignez votre étiquette d'envoi.

France	Etranger	Suisse*	Par Avion
160 FF	220 FF	73 FS	305 FF

\*pour la Suisse adressez-vous à: Urs-Meyer, CH-2052 Fontainemelon.

**COPIE SERVICE:** Seulement pour les numéros épuisés. Compter 15 FF par article, frais d'envoi (en surface) inclus.

nom des articles n°s/mois/année Total FF

Listing logiciel carte graphique	30,00
----------------------------------	-------

**ANCIENS NUMÉROS:** Cercler les numéros désirés.

année 1978	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Les envois d'anciens numéros sont groupés une fois par mois (en début de mois). Les numéros barrés sont épuisés: consulter Copie Service ci-dessus.

■ prix par exemplaire: 25 F (35 F\*) le premier ou seul n° commandé et 16 F (32 F\*) les n°s suivants.  
(port et emballage inclus) (\*) : les numéros doubles (juillet/août)

■ Si vous souhaitez plus d'un exemplaire par numéro indiquez-le ici:

■ nombre total de revues ..... = FF

**INFOCARTES + FICHER** ..... x 42 FF = FF

**CASSETTE DE RANGEMENT** ..... x 39 FF = FF

Format pour vos magazines du n° 1 au n° 90.

Forfait emballage/Port (surface) ..... = FF 20,00

total =

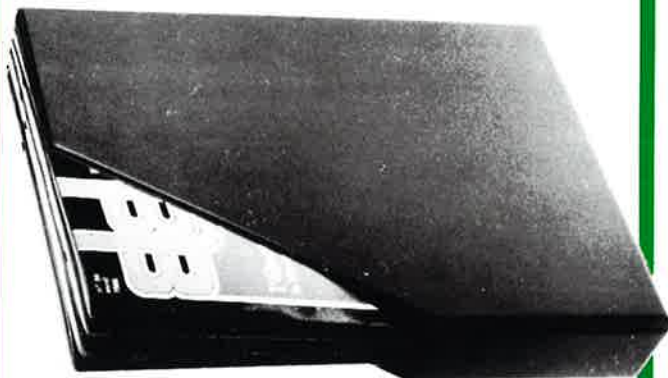
PUBLICITE

## CASSETTES NOUVEAU FORMAT

Elles serviront à protéger  
votre collection à partir de  
Janvier 1986.

PRIX: 39 FF  
(+ 20 F de port)

Commandez-les dès à  
présent en complétant le  
verso de cette carte.



PUBLICITE

## Bon de commande - Publitronic

### Biblio

Digit 1 (avec circuit imprimé): 89FF ■  
300 Circuits: 77FF ■ 301 Circuits: 88FF ■  
Publi Déclic - 257 Schémas: 59FF ■ Book 75: 48FF ■  
Z-80 programmation: 82FF ■ Z-80 interfaçage: 106FF ■  
Junior Computer, tome 1: 67 FF - tome 2: 67 FF -  
tome 3: 67 FF - tome 4: 67 FF ■  
Le Cours Technique: 53FF ■ Rési & Transi 1 (avec  
circuit), Echec aux mystères de l'Electronique: 70FF ■  
Rési & Transi 2, Touche pas ma bécane: 52 FF ■  
Microprocesseur matériel: 82 FF ■ Via 6522: 38 FF ■  
33 récréations électroniques: 59 FF ■  
Guide des circuits intégrés: 116 FF ■ Paperware:  
1. Moniteur J.C.: 27 FF - 2. DOS J.J.: 27 FF - ■  
Automatisation d'un réseau ferroviaire: 79 FF  
Electronique pour la maison et le jardin: 59 FF  
Electronique pour l'auto, la moto et le cycle: 59 FF  
Construisez vos appareils de mesure: 59 FF  
302 Circuits: 99 FF

Cerclez les livres commandés  
et indiquez le prix total ici: \_\_\_\_\_

### ESS/EPS

Circuits imprimés/logiciel: voir tarif et disponibilités dans nos pages  
de publicité intérieures.

réf	prix	quantité
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
forfait port/emballage :	20,00 FF*	
total :	_____	

\* Abonnés elektor: Port Gratuit!

Joindre votre dernière étiquette d'envoi ou à défaut indiquer  
ci-dessous

votre n° d'abonné.... et échéance....

COMPLETEZ AU VERSO, S.V.P.

(elektor n° 99)

PUBLICITE

## BON DE COMMANDE CATALOGUE GÉNÉRAL 1986-87

# Selectronic

Bon à retourner à: SELECTRONIC  
11, rue de la Clef  
59800 Lille

Ci-joint 12 FF, en timbres-poste.

N° client (si vous en avez un):

Nom: ..... Prénom: .....

Adresse: .....

Code Postal: ..... Ville: .....

Tel.: (.....) .....

(n° 99)

# Selectronique

SPECIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE

VOUS ANNONCE LA PARUTION DE SON

## NOUVEAU CATALOGUE 1986-87

IL VOUS SURPRENDRA PAR SON NIVEAU DE QUALITÉ.

- Des kits ELEKTOR bien sûr, mais aussi
- Tous les composants actifs et passifs de qualité pro.
- Tout l'outillage pour l'électronicien
- De quoi équiper votre laboratoire de mesure
- La librairie technique, etc. . . .

L'OUVRAGE DE REFERENCE!

COMMANDEZ-LE DES MAINTENANT POUR 12F SEULEMENT!

PUBLICITE

# bon de commande

EN LETTRES CAPITALES, S.V.P.

Nom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Code Postal: \_\_\_\_\_

(Pays): \_\_\_\_\_

Ci-joint, un paiement de FF \_\_\_\_\_

par ☐ chèque bancaire ☐ CCP ☐ mandat à "ELEKTOR"  
ou ☐ justification de virement au CCP de Lille n° 716354R ou  
au Crédit Lyonnais d'Armentières n° 6631-70170

Etranger: par virement ou mandat **Uniquement**

Envoyer sous enveloppe affranchie à: **ELEKTOR**

— B.P. 53 — 59270 BAILLEUL

PUBLICITE

# BON DE COMMANDE

EN LETTRES CAPITALES, S.V.P.

Nom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Code Postal: \_\_\_\_\_

(Pays): \_\_\_\_\_

Ci-joint, un paiement de FF \_\_\_\_\_

par ☐ chèque bancaire/CCP/mandat à "PUBLITRONIC"  
ou ☐ justification de virement au Crédit Lyonnais  
d'Armentières n° 6631-70347B/au CCP de Lille n° 747229A

Envoyer sous enveloppe affranchie à:

**PUBLITRONIC — B.P. 55 — 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES**

ou s'adresser aux revendeurs agréés.

Veillez compléter: très lisiblement, en vous limitant au nombre de cases, merci. (n° 99)

nom et prénom

adresse ou complément d'adresse:

adresse ou lieu-dit:

code postal:

bureau distributeur:

(pays): \_\_\_\_\_

Ci-joint, un paiement de FF \_\_\_\_\_

par ☐ chèque bancaire ☐ CCP ☐ mandat à "ELEKTOR"

ou ☐ justification de virement au CCP de Lille n° 716354R ou  
au Crédit Lyonnais d'Armentières n° 6631-70170

Etranger: par virement ou mandat **Uniquement**

Envoyer sous enveloppe affranchie à: **ELEKTOR — B.P. 53 — 59270 BAILLEUL**

PUBLICITE



# LES FLUKE DE LA SERIE 70 DES MULTIMETRES DE POCHE "NUMERIQUES/ANALOGIQUES"



## Fluke 77

- 3200 points de mesure.
- Changement de gamme automatique.
- Affichage analogique (bargraph).
- Gamme 10 A.
- Mode maintien de la mesure

## "Touch Hold".

- Mode veille mettant en sommeil l'appareil après une heure de non-utilisation.
- Une bonnette pour mesure de continuité.
- 3 ans de garantie.



## Fluke 73

- Affichage analogique/numérique.
- Volts, ohms, 10A, essai de diode.
- Sélection automatique de gamme.
- Précision nominale des tensions continue: 0,7%.
- Durée de vie de la pile: plus de 2000 heures.
- Garantie 3 ans.



## Fluke 75

- Affichage analogique/numérique.
- Volts, ohms, 10A, mA, essai de diode.
- Continuité indiquée par signal sonore.
- Sélection automatique de gamme.
- Précision nominale des tensions continue: 0,5%.
- Durée de vie de la pile: plus de 2000 heures.
- Garantie 3 ans.

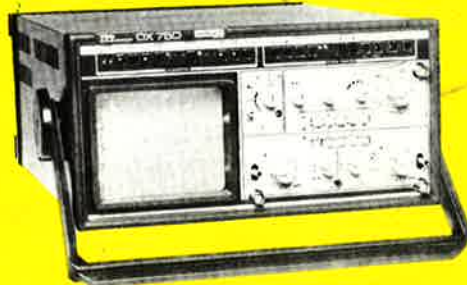
ACER COMPOSANTS  
42, rue de Chabrol 75010 PARIS  
Tél.: (1) 47.70.28.31  
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
du lundi au samedi



REUILLY COMPOSANTS  
79, bd Diderot 75012 PARIS  
Tél.: (1) 43.72.70.17  
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h du  
lundi au samedi. Fermé lundi matin



# LE NOUVEAU METRIX OX 710 C



## OSCILLOSCOPE A MEMOIRE NUMERIQUE

2 convertisseurs analogique/numérique 2 MHz. Mémoire de 2 K mots par canal. Définition constante de l'affichage. Double lissage de la trace. Sauvegarde en cas de coupure par protection par pile. Analyse du signal mémorisé : gain variable, décalage des traces, loupe ( $\times 32$ ). Modes : Single, Roll, Refresh. Contrôle par microprocesseur. Sortie table traçante.

**OX 750 - 2  $\times$  20 MHz**

A crédit 2197 F comptant + 12 mensualités de 1423,70 F

**17197<sup>F</sup>**

## Oscilloscope double trace 15 MHz

- Écran de 8 x 10 cm.
- Le tube cathodique possède un réglage de rotation de trace pour compenser l'influence du champ magnétique terrestre.
- Bande du continu à 15 MHz ( $-3$  db).
- Fonctionnement en XY.
- Inversion de la voie B ( $\pm YB$ ).
- Fonction addition et soustraction ( $YA \pm YB$ ).

- Testeur incorporé pour le dépannage rapide et la vérification des composants (résistances, condensateurs, selfs, semiconducteur). Le testeur de composants présente les courbes courant/tension sur les axes à  $90^\circ$ .
- Le mode de sélection alterné choppé est commandé par le choix de la vitesse de la base de temps.

A crédit : 440 F comptant  
+ 12 mensualités de 295 F

**3.540<sup>F</sup>**

+ port  
48 F

DISTRIBUÉ PAR :

**ACER COMPOSANTS**

42, rue de Chabrol 75010 PARIS

Tél. : (1) 47.70.28.31

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



**REUILLY COMPOSANTS**

79, bd Diderot 75012 PARIS

Tél. : (1) 43.72.70.17

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h du  
lundi au samedi. Fermé lundi matin