

ELEKTOR

électronique

microscope:

votre ordinateur devient
oscilloscope à mémoire

convertisseur
A/N universel

pluviomètre



- la réception TV directe par satellite
- interface RTTY

Selectronic

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, SFRERNICE, 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.

TARIF AU
01/09/86

• Colis hors norme PTT : Expédition en PORT DÛ

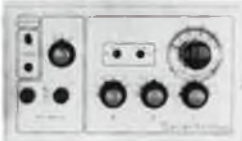
VENTE PAR CORRESPONDANCE :

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

RLC-MÈTRE

(EPS 84102)

Pont de mesure électronique RLC en kit

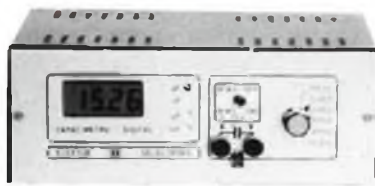


Un appareil très utile puisqu'il permet une mesure précise et très rapide de toute résistance, condensateur ou inductance et ce, pour un prix particulièrement attractif!

Gammes de mesure :
- R Résistances : de 1 Ω à 1 MΩ en 6 gammes. Précision : 1 %
- L Inductances : de 0,1 μH à 1 H. l en 7 gammes. Précision : 5 %
- C Capacités : de 1 pF à 10 μF 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 autocollant 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)

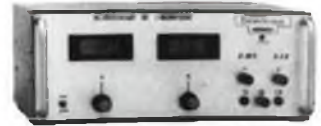


- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000 μF en 6 gammes
- Précision : 1 % de la valeur mesurée ± 1 digit ; 10 % sur le calibre 20 000 μF
- Affichage : Cristaux liquide
- Divers : - Courant de fuite sans effet sur la mesure ; - Permet de mesurer les diodes varicap
Le kit complet avec coffret spécial peint, face avant percée et gravée, boutons, accessoires et condensateur 1 % 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

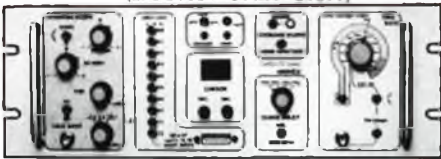


(EPS 82178)

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 ± 1 digit - Encombrement total : 300 x 120 x 280 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 oscille double trace, ce montage très sophistiqué vous permettra de visualiser jusqu'à 8 signaux digitaux simultanés, de le transformer en oscille 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 **450,00 F**

FRÉQUENCEMÈTRE A μP - 1,2 GHz

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

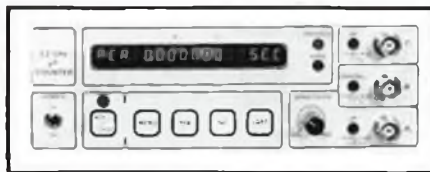


Photo du prototype

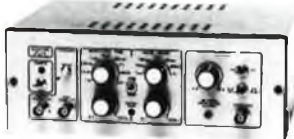
Ce fréquenceMètre en kit, unique sur le marché, permet au technicien et à l'amateur d'accéder enfin à des performances et un agrément d'utilisation dignes d'un matériel professionnel bien plus onéreux. Son câblage, simplifié à l'extrême, ne présente aucune difficulté. (Utilisation de circuits double-face 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 MΩ) ; - Entrée digitale : niveau TTL ou C-MOS (Z = 25 kΩ) ; - Entrée H.F. : 10 mV eff. jusqu'à 900 MHz - 25 mV eff. de 900 à 1200 MHz.
TECHNOLOGIE : - μP : 6502 ; - 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 oscilateur hybride intégré de précision, de stabilité ± 10 ppm entre 0 et 70 °C (version de base)
2) Soit oscilateur à quartz contrôlé en température (TCXO) ultra-précis, de stabilité meilleure que ± 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, transfo 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 oscilateur hybride intégré 012.6349 **2750,00 F**
EN OPTION : - oscilateur de référence TCXO 012.5520 **699,00 F**
1 ppm.

GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS

(EPS 84037)



- Temps de montée : 10 ns environ
- Largeur : 7 gammes de 1 μs à 1 s, rapport cyclique réglable jusqu'à 100 %
- Période : 7 gammes de 1 μs à 1 s + déclenchement externe en manuel
- Tension de sortie : variable de 1 à 15 v, sortie TTL, impédance de sortie 50 Ω, signal normal ou inverse
- Divers : sortie synchro, indication de fausse manœuvre, etc...
Le kit complet avec coffret, face avant gravée, boutons et accessoires 012.1516 **840,00 F**

GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

(EPS 84111)

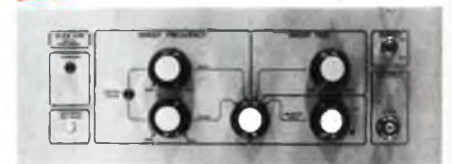


- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 5 gammes
- Signaux délivrés : sinus, carré, triangle
- Sorties : - continue 50 Ω réglable de 100 mV à 10 V ; - alternative 600 Ω réglable de 10 mV à 1 V ; - sortie TTL
- Entrée : VCO IN
Le kit complet avec coffret ESM, face avant spéciale, boutons, notice 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, encaintes 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 condition 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 10⁻¹² s par jour ! En pratique, la précision de l'heure obtenue est de l'ordre de 10⁻² 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'hiver et d'été 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 absolument exacte et fiable pour tous ! Un 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... En 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 ("Dérochages" intempêtifs 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 8502 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 dû être spécialement mis au point pour exploiter le nouveau code qui sera délivré à partir du 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 télétrie avec face avant percée et sérigraphiée.
LE KIT CHRONOPROCESSEUR PROFESSIONNEL 012.6468 **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. Kistingner

Automobile

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

Domestique

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

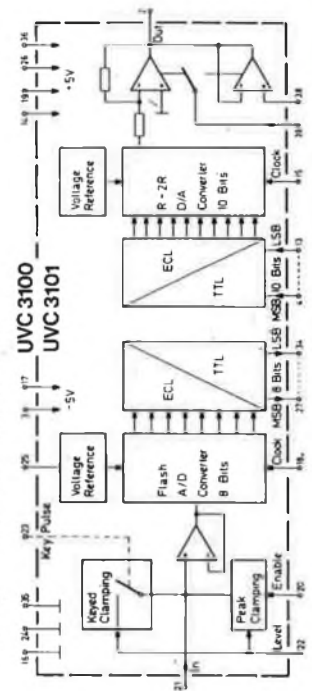
elektor infocarte 122

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

circuits intégrés pour μ -ordinateurs 11

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.

Brochage des UVC 3100 et UVC 3101



elektor - infocartes

type	elektor compocarte		maxima
	transistors BD241 et BD242		
	caractéristiques		
BD241 transistor NPN pour ampli- cateurs de puissance et commutations rapides	$I_{CEO} \leq 0,3 \text{ mA}$ ($U_{CE} = 30 \text{ V}$)	voir au verso	
	$I_{CE0} \leq 0,3 \text{ mA}$ ($U_{CE} = 60 \text{ V}$)	voir au verso	
	$I_{CEO} \leq 0,3 \text{ mA}$ ($U_{CE} = 90 \text{ V}$)	5 V	
	$I_{EBO} \leq 1 \text{ mA}$ ($U_{EB} = 5 \text{ V}$, $I_{CL} = 0 \text{ mA}$)	3 A	
	$I_{UBE} \leq 1,8 \text{ V}$ ($U_{CE} = 4 \text{ V}$, $I_{CL} = 3 \text{ A}$)	5 A	
BD242 transistor PNP pour ampli- cateurs de puissance et commutations rapides	$I_{CESAT} \leq 1,2 \text{ V}$ ($I_{IB} = 0,6 \text{ A}$, $I_{CL} = 3 \text{ A}$)		
	$I_{CESAT} \leq 2,5 \text{ V}$ ($I_{IB} = 0,75 \text{ A}$, $I_{CL} = 3 \text{ A}$)		
	$h_{FE} \geq 25$ ($U_{CE} = 4 \text{ V}$, $I_{CL} = 1 \text{ A}$)		
	$h_{FE} \geq 10$ ($U_{CE} = 4 \text{ V}$, $I_{CL} = 3 \text{ A}$)		
	$h_{FE} \geq 5$ ($U_{CE} = 4 \text{ V}$, $I_{CL} = 3 \text{ A}$)		

1) pour $T_{mb} \leq 25^\circ\text{C}$
2) sans radiateur
2 W à $T_c = 25^\circ\text{C}$

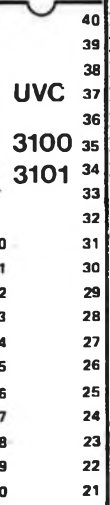
D30 Les valeurs correspondent aux conditions données entre parenthèses.

elektor infocarte 122

circuits intégrés pour μ -ordinateurs 11

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

non connectée	1	40	non connectée
sortie analog. conv. N/A	2	39	commutation signal de sortie
aliment. -5V partie analog. conv. N/A	3	38	entrée d'atténuation analog.
bit 9 (MSB) entrée numérique	4	37	masse de la tension de rél. conv. A/N
bit 8 entrée numérique	5	36	aliment. +5V partie analog. conv. A/N
bit 7 entrée numérique	6	35	masse numérique conv. A/N
bit 6 entrée numérique	7	34	sortie numérique bit 0 (LSB)
bit 5 entrée numérique	8	33	sortie numérique bit 1
bit 4 entrée numérique	9	32	sortie numérique bit 2
bit 3 entrée numérique	10	31	sortie numérique bit 3
bit 2 entrée numérique	11	30	sortie numérique bit 4
bit 1 entrée numérique	12	29	sortie numérique bit 5
bit 0 (LSB) entrée numérique	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

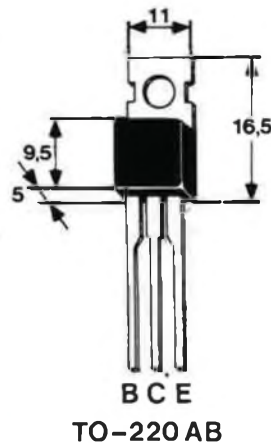


40	non connectée
39	commutation signal de sortie
38	entrée d'atténuation analog.
37	masse de la tension de rél. conv. A/N
36	aliment. +5V partie analog. conv. A/N
35	masse numérique conv. A/N
34	sortie numérique bit 0 (LSB)
33	sortie numérique bit 1
32	sortie numérique bit 2
31	sortie numérique bit 3
30	sortie numérique bit 4
29	sortie numérique bit 5
28	sortie numérique bit 6
27	sortie numérique bit 7 (MSB)
26	aliment. +5V partie numér. conv. A/N
25	tension de référence conv. A/N
24	masse analogique conv. A/N
23	entrée de l'impulsion de compression
22	entrée du potentiel de compression
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)}$	$U_{CER}^{(2)}$	
BD241,	45	55	V
BD241A, BD242A	60	70	V
BD241B, BD242B	80	90	V
BD241C, BD242C	100	115	V
BD241D, BD242D	120	160	V
BD241E, BD242E	140	180	V
BD241F, BD242F	160	200	V

¹⁾ à $I_C = 30$ mA ²⁾ pour $R_{BE} = 100 \Omega$

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

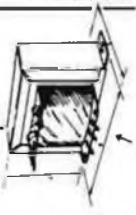
Le BD241 est la version européenne du TIP31
Le BD242 est la version européenne du TIP32.

BALISE

TRANSFORMATEURS

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION STANDARDS (impregnation classe B)

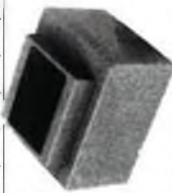
Puissance et nombre de secondaires enroulés séparés	Dimensions du circuit et type de montage	Tensions secondaires pour les versions multi
3VA1T: 3VA2T	28 x 32 x 15 ET	0, 6, 9, 12 V
5VA1T: 5VA2T	38 x 44 x 17 ET	0, 6, 9, 12 V
12VA1T: 12VA2T	50 x 60 x 21 ET	0, 6, 9, 12, 18, 24 V
25VA1T: 25VA2T	62 x 75 x 25 ET	0, 6, 9, 12, 18, 24 V
40VA1T: 40VA2T	62 x 75 x 31 EO	0, 6, 9, 12, 18, 24 V
60VA1T: 60VA2T	80 x 96 x 40 EO	0, 6, 9, 12, 18, 24, 48 V
100VA1T: 100VA2T	80 x 96 x 50 EO	0, 6, 9, 12, 18, 24, 48 V
150VA1T: 150VA2T	90 x 108 x 50 EO	
200VA1T: 200VA2T	90 x 108 x 60 EO	
300VA1T: 300VA2T	90 x 108 x 70 EO	
350VA1T: 350VA2T	105 x 126 x 59 EO	
400VA1T: 400VA2T	105 x 126 x 70 EO	
500VA1T: 500VA2T	125 x 150 x 60 EO	
600VA1T: 600VA2T	125 x 150 x 70 EO	
1000VA1T: 1000VA2T	150 x 180 x 70 EO	



Tensions secondaires:
T = 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	59	85	114	127	169	195	210	235	268	362	405	611	673	976	
2T	51	63	89	119	133	176	205	223	250	285	382	429	640	703	1014	
Multi	56	66	92	122	136	180	210	228	256	292	328	427	476	688	770	11068

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

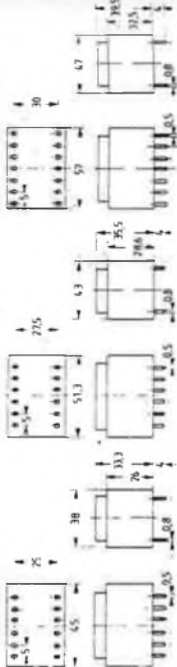
Classe d'isolation : T40/e

Branchements : pour circuit imprimé

Noyau EI 42 - Noyau EI 48 - Noyau EI 54 -

Puissance 4,5 VA - Puissance 8 VA - Puissance 12 VA -

Pas 5 mm Prix 41,- Pas 5 mm Prix 58,- 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
Ø6,2 x 3,0 cm	Ø7,1 x 3,3 cm	Ø8,7 x 3,6 cm	Ø9,5 x 4,0 cm	Ø10,1 x 4,6 cm	Ø11 x 5 cm	Ø12 x 6 cm	Ø13 x 6,1 cm	Ø14,5 x 7 cm	Ø16 x 8 cm	Ø19 x 9 cm
2 x 10 V	2 x 10 V	2 x 6 V	2 x 6 V	2 x 10 V	2 x 10 V	2 x 10 V	2 x 18 V	2 x 30 V	2 x 48 V	2 x 110 V
2 x 12 V	2 x 12 V	2 x 12 V	2 x 12 V	2 x 12 V	2 x 12 V	2 x 15 V	2 x 30 V	2 x 48 V	2 x 60 V	2 x 110 V
2 x 15 V	2 x 15 V	2 x 15 V	2 x 15 V	2 x 15 V	2 x 15 V	2 x 18 V	2 x 30 V	2 x 48 V	2 x 60 V	2 x 110 V
2 x 18 V	2 x 18 V	2 x 18 V	2 x 18 V	2 x 18 V	2 x 18 V	2 x 22 V	2 x 30 V	2 x 48 V	2 x 60 V	2 x 110 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

HBN



TORA

L'ELECTRONIQUE

MESURE :

OUTE

pour 860^F TTC



TR - 501Q EC

MESURE :

TENSIONS : continues

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

alternatives

5 gammes de 200 mV à 750 V.
Précision : ±0,5% de la lecture + 1 digit.
±1% sur calibre 750 V.
Plage de fréquence de 45 Hz à 500 Hz.

INTENSITES : continues

6 gammes de 200 μA à 10 A.
Précisions de ±0,5% + 1 digit à ±1,5% ± 5 digits.
Même calibres.

alternatives

RESISTANCES :

6 gammes de 200 Ω à 20 MΩ.
Précisions de ±0,3% à ±1,5% de la lecture et de +1 à +3 digits.

TEST DE CONTINUITE :

pour résistance < 100 Ω 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 μF et 20 μF.
Précision de ±1,5% à ±2% de la lecture + 5 digits

TEMPERATURE :

de - 20° C à + 1370° C.
Précision de ±0,3% de la lecture ± 1% 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. - Téléx 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. 38.54.33.07	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 4, rue du Travail 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 Fobvres Tél. 81.96.79.62	QUIMPER 29000 33, rue des Régulaires Tél. 98.95.23.48	TROYES 10000 6, rue de Preize Tél. 25.81.49.29
BREST 29200 151, Av. J. 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. 58.52.42.47	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. Lecornué 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. 35.88.69.43	
CHOLET 49300 6, rue Nantaise 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	

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 HI-FI - 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 anticlocs pour HP 137 F
- Préampli de lecture stéréo NAB 84 F
- Amplificateur HI-FI 40W 8 Ω 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 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 effleurément 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 pénombre 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
- Clep inter 96 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 inversé 166 F
- Rélecteur 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~L 1990 F

REALISEZ VOS CIRCUITS vous-mêmes

- Perchlorure en poudre 18,00 F
- Cuvette Perchio 19,00 F
- Feuille au pas de 2,54 2,20 F
- Feutre stabilo 96 P 9,00 F
- Feutre stabilo 76 P 9,00 F
- Feutre supérieur 33,00 F
- Tube actinique TLD 15W 75,00 F
- Réglette 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
- Révéléateur 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 999 F
- Graveuse pour C.I. grand modèle 1817 F
- Chassis d'insolation 815 F

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 190 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

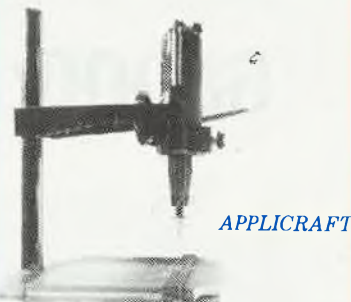
UNE GRANDE GAMME DE PERCEUSES ET ACCES- SOIRES



MINILOR

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

Support perceuse 220 F
Transfo avec variateur 273 F
Etau 62 F



APPLICRAFT

Perceuse P5 Alim. 12 à 18 V - Vitesse 16.500 tr/mn 258 F
Support perceuse P5 240 F
Transfo avec variateur 296 F

SCIE CIRCULAIRE

340 F



NOUVEAU



OSCILSCOPE
HAMEG 203-6
livré avec 2 sondes

4020 F

ALIMENTATION FIXE



AL1 - 13 V - 3,5 A 332 F
AL4 - 13 V - 1,5 A 285 F
AL5 - 13 V - 5 A 425 F

ALIMENTATION VARIABLE



AL3 - 3A 30V 2A 795 F

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 coupante - 1 pince plate - 2 tournevis
isolés - 1 pince brucelle bec croisé 165 F

NOUVEAU

68000

NOUVEAU

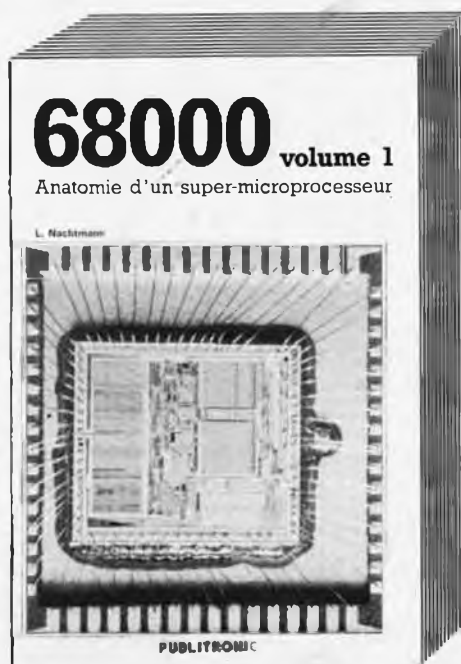
Anatomie d'un super-microprocesseur

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



125,— FF

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

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

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec
— chez Publitronec, 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

A.D.S. à MONTPARNASSE

16, rue d'Odessa - 75014 Paris - Tél. 43 21 56 94

Ouvert de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
Tous les jours sauf lundi

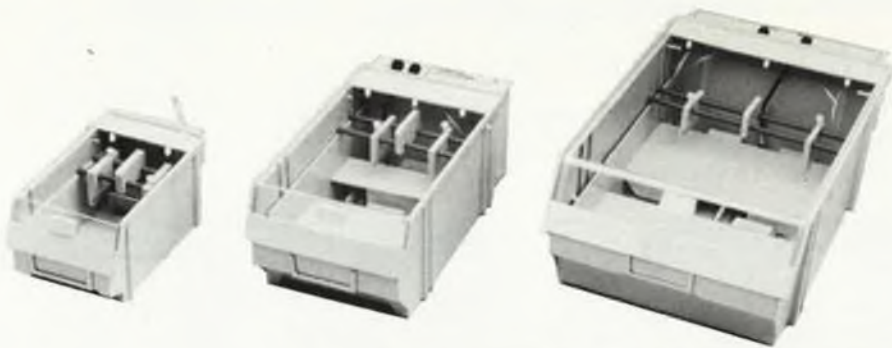
SERVICE EXPEDITION
RAPIDE

Forfait Port 35 F
Forfait contre remboursement +
port 55 F *
Pour tout renseignement de-
mander "ALEX"

ELECTRONIQUE

TTL LS			TTL S			CMOS			LM			REGULATEUR			TRANSISTORS		
74 LS 00	2.90	74 LS 85	6.80	74 LS 175	8.00	74 S 00	8.00	CD 4053	13.00	LM 383 T	38.00	78 L 05	5.00	2N 930	3.90		
74 LS 01	5.50	74 LS 86	4.50	74 LS 180	14.00	74 S 04	8.00	CD 4054	8.50	LM 386	15.00	78 L 06	5.00	2N 1613	3.50		
74 LS 02	2.90	74 LS 90	10.50	74 LS 192	13.50	74 S 0R	12.00	CD 4060	10.00	LM 387	19.00	78 L 12	5.00	2N 1711	3.50		
74 LS 04	2.90	74 LS 91	5.30	74 LS 194	17.00	74 S 32	16.00	CD 4066	6.00	LM 388 N	20.00	78 L 15	5.00	2N 1889	3.80		
74 LS 05	2.90	74 LS 93	6.80	74 LS 195	8.50	74 S 74	9.00	CD 4068	4.00	LM 390 N	28.00	78 L 18	5.00	2N 1890	3.80		
74 LS 06	8.00	74 LS 94	7.90	74 LS 196	14.90	74 S 138	15.00	CD 4069	6.00	LM 391	25.00	78 L 2A	5.00	2N 1891	3.50		
74 LS 07	8.00	74 LS 95	8.80	74 LS 221	20.00	74 S 166	20.00	CD 4070	6.00	LM 393	8.00	7806 1A	7.00	2N 2216	3.50		
74 LS 08	2.90	74 LS 107	8.90	74 LS 240	9.60	74 S 175	17.50	CD 4072	6.00	LM 395	5.00	7808 1A	7.00	2N 2219	3.40		
74 LS 09	4.50	74 LS 109	4.50	74 LS 241	14.50	74 S 194	19.00	CD 4073	3.00	LM 396	12.00	7809 2A	17.00	2N 2222	3.00		
74 LS 10	2.90	74 LS 112	6.50	74 LS 242	11.50	74 S 280	20.00	CD 4076	8.00	LM 397	16.00	7812 1A	7.00	2N 2269	3.50		
74 LS 11	4.50	74 LS 113	5.90	74 LS 243	11.80	74 S 374	20.00	CD 4077	3.00	LM 398	15.00	7815 1A	7.00	2N 2646	10.00		
74 LS 12	6.50	74 LS 134	14.00	74 LS 244	12.00			CD 4078	7.00	LM 399	15.00	7824 1A	7.00	2N 2647	10.00		
74 LS 13	7.80	74 LS 122	13.00	74 LS 245	13.50			CD 4081	8.00	LM 399 H	9.50	7818 1A	7.00	2N 2904 A	3.20		
74 LS 14	14.00	74 LS 123	13.00	74 LS 247	17.80			CD 4082	6.00	LM 399 N	12.00	79 L 05	5.00	2N 2905	3.20		
74 LS 15	6.00	74 LS 125	5.00	74 LS 251	7.20			CD 4083	6.00	LM 399 T	12.00	79 L 08	5.00	2N 2907 A	2.20		
74 LS 16	7.00	74 LS 126	4.80	74 LS 253	12.20			CD 4084	4.50	LM 399 V	33.00	79 L 12	5.00	2N 3053	3.60		
74 LS 17	13.00	74 LS 132	7.60	74 LS 257	9.00			CD 4093	7.00	LM 399 W	11.00	79 L 15	5.00	2N 3054	10.00		
74 LS 20	2.90	74 LS 133	24.00	74 LS 258	9.80			CD 4094	13.50	LM 399 X	11.00	79 L 18	5.00	2N 3055	9.00		
74 LS 26	3.50	74 LS 136	4.00	74 LS 259	14.80			CD 4095	7.50	LM 399 Y	16.00	79 L 24	5.00	2N 3055 IGV01	11.00		
74 LS 27	4.50	74 LS 138	22.00	74 LS 262	8.00			CD 4097	12.00	LM 399 Z	13.00	7905 1A	7.00	2N 3551	25.00		
74 LS 28	4.00	74 LS 139	6.00	74 LS 273	14.70			CD 4098	11.00	LM 399 A	13.00	7906 1A	7.00	2N 3819	3.80		
74 LS 30	3.60	74 LS 145	18.00	74 LS 279	19.00			CD 4099	19.50	LM 399 B	13.00	7912 1A	7.00	2N 3904	4.00		
74 LS 32	8.00	74 LS 148	9.00	74 LS 280	13.20			CD 4501	13.00	LM 399 C	45.00	7915 1A	7.00	2N 3906	5.00		
74 LS 37	4.50	74 LS 150	24.00	74 LS 290	9.90			CD 4511	9.00	LM 399 D	32.00	7918 1A	7.00	2N 4416	8.70		
74 LS 38	5.00	74 LS 151	6.00	74 LS 293	25.00			CD 4515	22.00	LM 399 E	13.00	7924 1A	7.00				
74 LS 46	3.80	74 LS 153	9.00	74 LS 299	18.00			CD 4518	7.50	LM 399 F	11.00	MC 7805 CK	29.00				
74 LS 42	8.00	74 LS 154	22.00	74 LS 322	18.00			CD 4520	12.00	LM 399 G	11.00	MC 7812 CK	29.00				
74 LS 43	9.00	74 LS 155	5.90	74 LS 323	18.80			CD 4528	12.00	LM 399 H	12.00	MC 7905 CK	29.00				
74 LS 47	17.80	74 LS 156	11.00	74 LS 325	12.80			CD 4536	25.00	LM 399 J	54.00	MC 7912 CK	29.00				
74 LS 48	9.50	74 LS 157	4.90	74 LS 366	11.00			CD 4538	26.90	LM 399 K	8.00						
74 LS 51	3.80	74 LS 158	11.80	74 LS 367	7.50			CD 4539	27.60	LM 399 L	11.00						
74 LS 53	3.80	74 LS 159	0.00	74 LS 368	11.00			CD 4556	11.00	LM 399 M	11.00						
74 LS 54	11.00	74 LS 160	9.50	74 LS 373	9.90			CD 4584	9.00	LM 399 N	11.00						
74 LS 70	4.00	74 LS 161	9.70	74 LS 374	17.80			CD 4585	7.50	LM 399 P	11.00						
74 LS 72	4.00	74 LS 162	7.20	74 LS 377	13.50			CD 4103	19.00	LM 399 Q	11.00						
74 LS 73	4.90	74 LS 163	10.50	74 LS 378	25.10			CD 4586	19.00	LM 399 R	11.00						
74 LS 74	4.90	74 LS 164	10.50	74 LS 379	14.00			CD 4587	19.00	LM 399 S	11.00						
74 LS 75	9.00	74 LS 165	8.70	74 LS 390	15.00			CD 4588	19.00	LM 399 T	11.00						
74 LS 76	5.80	74 LS 166	13.60	74 LS 393	11.80			CD 4589	19.00	LM 399 U	11.00						
74 LS 78	5.50	74 LS 168	9.50	74 LS 450	6.00			CD 4590	19.00	LM 399 V	11.00						
74 LS 80	8.10	74 LS 170	14.50	74 LS 490	12.00			CD 4591	19.00	LM 399 W	11.00						
74 LS 81	12.10	74 LS 172	71.40	74 LS 629	18.80			CD 4592	19.00	LM 399 X	11.00						
74 LS 82	10.00	74 LS 173	8.00	74 LS 640	20.00			CD 4593	19.00	LM 399 Y	11.00						
74 LS 83	7.30	74 LS 174	8.00	74 LS 870	19.00			CD 4594	19.00	LM 399 Z	11.00						

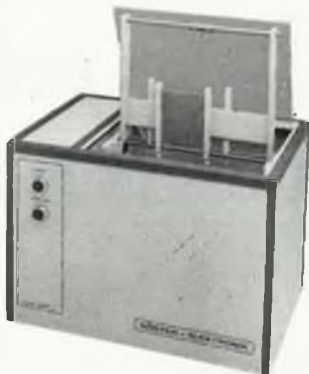
TAA			TDA			BC			BF			BU			CENTRONIC			AFFICHEUR			AD-DA		
TAA 550 B	3.00	TDA 440	29.60	TDA 1950	30.00	BC 107	2.00	BC 318	3.00	BF 116	5.80	BU 208	25.00	38 BROCHES		Rouge Ad	12.00	40C 0884	79.00				
TAA 611 B	122.00	TDA 1001	34.00	TDA 200	12.50	BC 108	2.00	BC 327	2.60	BF 167	4.50	BU 326	21.00	Même	39.00	Vert AC	18.00	PAC 0950	49.00				
TAA 621 AX	125.00	TDA 1002	28.80	TDA 2002	15.00	BC 109	2.00	BC 328	2.50	BF 173	4.20	BU 806	28.00	Femelle	36.00	Rouge CC	12.00						
TAA 761 A	12.00	TDA 1005	30.00	TDA 2003	15.00	BC 140	2.00	BC 337	3.20	BF 177	4.80	BU 807	18.00	Chassis	39.00	Vert CC	18.00						
TAA 765	15.00	TDA 1006	23.00	TDA 2004	32.00	BC 141	4.00	BC 338	3.20	BF 178	4.80	BU 931 R	36.00	24 BROCHES		3/5 Digits CL	90.00						
TAA 861 A	10.90	TDA 1010	27.00	TDA 2005	38.00	BC 160	6.00	BC 418	2.00	BF 184	7.50	BU 931 R	36.00	Même	34.00	4/5 Digits CL	130.00						
TAA 930	19.00	TDA 1020	24.00	TDA 2006	8.00	BC 161	4.00	BC 516	3.40	BF 185	7.50	BU 951	4.50	Femelle	34.00	27" A							
		TDA 1023	22.50	TDA 2010	39.00	BC 171	4.00	BC 517	3.00	BF 197	2.80	BU 951	4.50	Chassis	34.00	77" A							
		TDA 1024	20.00	TDA 2020	39.00	BC 172	2.20	BC 546	3.00	BF 199	3.80	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1034	32.00	TDA 2030	19.00	BC 177	2.80	BC 547	2.00	BF 199	2.40	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1037	19.00	TDA 2542	28.00	BC 178	2.80	BC 548	2.00	BF 242	3.10	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1038	30.00	TDA 2593	24.00	BC 179	2.80	BC 549	2.00	BF 245	5.60	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1039	32.00	TDA 2595	50.00	BC 204	2.80	BC 550	1.50	BF 256	5.70	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1041	17.00	TDA 2610	28.00	BC 212	2.80	BC 556	1.50	BF 257	3.80	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1046	28.00	TDA 2611	24.00	BC 237	2.80	BC 557	1.50	BF 337	5.00	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1047	90.00	TDA 2630	28.00	BC 238	1.80	BC 558	2.00	BF 394	6.50	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1048	17.00	TDA 2631	38.90	BC 239	1.80	BC 559	2.00	BF 394	3.20	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1054	22.00	TDA 2640	55.00	BC 307	1.60	BC 560	1.90	BF 451	4.50	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1057	6.00	TDA 3300	69.00	BC 317	3.00			BF 459	8.00	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1059	12.00	TDA 3500	67.80	BC 318	3.00			BF 469	4.50	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1100 SP	36.00	TDA 3550	72.00	BC 327	2.60			BF 470	4.50	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1102 SP	23.00	TDA 3550	72.00	BC 328	2.50			BF 494	3.20	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1111	9.00	TDA 3810	37.80	BC 337	3.20			BF 494	3.20	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1170	22.00	TDA 4431	15.00	BC 341	4.00			BF 494	3.20	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1220	24.00	TDA 4445	15.00	BC 342	2.00			BF 494	3.20	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1270	25.00	TDA 4560	N.C.	BC 343	5.00			BF 494	3.20	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1405	13.00	TDA 5850	45.50	BC 344	5.00			BF 494	3.20	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1410	47.00	TDA 4565	55.50	BC 345	5.00			BF 494	3.20	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1418	12.00	TDA 7000	N.C.	BC 346	4.00			BF 494	3.20	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1470	12.00	TDA 7000	38.00	BC 347	6.00			BF 494	3.20	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1510	38.00			BC 348	6.00			BF 494	3.20	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 1908	18.00			BC 349	6.00			BF 494	3.20	BU 951	4.50			77" A							
		TDA 200	12.50																				



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 perchloreure.

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

- Type IA Surface utile
110 x 170 mm
- Type II Surface utile
165 x 230 mm
- Type III Surface utile
260 x 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 x 36 cm avec cadre en aluminium
- Type II Dimensions: 36 x 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 x 100	1,97	6,30
100 x 160	3,95	12,64
150 x 200	7,42	23,75
200 x 300	15,05	48,18
300 x 400	29,68	95, -
Epoxy double face		
80 x 100	2,33	7,46
100 x 160	4,56	14,60
150 x 200	8,69	27,82
200 x 300	17,38	55,63
300 x 400	34,87	111,62
Pertinax simple face		
80 x 100	1,06	3,39
100 x 160	2,17	6,95
150 x 200	3,99	12,27
200 x 300	7,95	25,45
300 x 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 x 460 mm
2 tubes UV
- Type II Surface utile**
350 x 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^F**

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^F**

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. : ± 1,5 MHz. Gain : plus de 50 dB. Guide d'ondes : WR-75. Sortie : 75 Ω 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^F**

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.

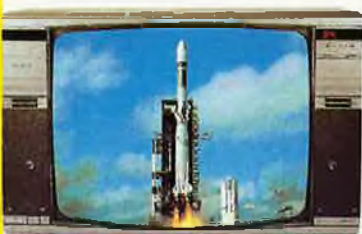
L'ensemble TUNER + DEMODULATEUR **1580^F**

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

26, rue de Turin 75008 Paris (Magasin)
Tél. : 42.93.41.33
Métro : Louvre, St-Lazare, Place Clichy
15, Bd Arago, 75013 Paris
Tél. : 42.56.25.25 Métro : Gobelins
(service correspondance et magasin)
5, rue d'Anjou, 75016 Paris (Magasin)
Tél. : 45.24.52.16. Téléc. : 614.789
(Pont de Grenelle) Métro : Charles-Michels

CIRCUITS INTÉGRÉS

Table of integrated circuits with columns for C MOS, part numbers, and prices. Includes sub-sections for 74 LS and 74 HC.

Table of integrated circuits with columns for part numbers, descriptions, and prices. Includes various logic and control ICs.

Table of integrated circuits with columns for part numbers, descriptions, and prices. Includes microprocessors, memory, and other specialized ICs.

COMPOSANTS ACTIFS
Transistors Germanium Silicium

Table of active components including transistors, diodes, and thyristors, with columns for part numbers, descriptions, and prices.

"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

NOUVEAU TARIF 86-87: GRATUIT

BANTÉL

Tél.: 64.08.44.20
3, rue du bois de l'Île
77370 LA CHAPELLE RABLAIS



☎ 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

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

S N D E

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

CATALOGUE DISPONIBLE CONTRE
15 F en TIMBRES

SPECIAL PRO



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

CONSULTEZ-NOUS
BP 8 Vincelles 89290
CHAMPS SUR YONNE
Tél. 86.42.27.69



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

Tout pour l'électronique

29, RUE PAUL BERT
42000 SAINT-ÉTIENNE

TÉL. 77.32-74-62

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

L'ELECTRONIQUE
à votre porte!



Voir Liste
des magasins
en page 6

38 MAGASINS
EN FRANCE

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



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

Catalogue contre 5 timbres
N° 26 à 2,20

Pour tous problèmes contactez
nous
Nous prenons les commandes
téléphoniques

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

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 OUEFLANGE - 20, Rue de Burange

LA RADIO AMATEUR - téléph.: 51 88 06

PAUL BREISTROFF (LX1QD. ON1KBK) OUVERT: LU-VE: 13 à 19 H, SA: 10 à 16
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.

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.



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



KANTELEC DISTRIBUTION

27 bis Rue Général Galliéni,
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.

"où trouver vos composants?"

27  32.34.71.31 27

VARLET ELECTRONIQUE

LE BOULAY-MORIN

EVREUX

Au coeur
de la Vieille Ville

Tél. (84) **28.99.52**

ELECTRONIC

5 RUE ROUSSEL

90000 BELFORT

Un magasin aux
techniques de pointe


BRUAY-en-ARTOIS



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 Tolstoï 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	33 4.50 F	6502 p	56.00 F	8039/11Mhz	49.00 F	32,768 khz	9.00 F	
01 2.50 F	90 4.80 F	191 6.80 F	01 2.50 F	42 6.50 F	34 7.00 F	65C02 p	80.00 F	8748 D	155.00 F	1,8432 Mhz	40.00 F	ENVOI LE JOUR MEME DU MATERIEL DISPONIBLE
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	RESISTANCES
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	
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	TRANSISTORS		
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	BC 307 b	2.00 F	OUVERTURE D.R.I.M. .LUNDI 14 / 19 h .SAMEDI 9 / 12 h .SEMAINE. .9/12 h - 14 / 19 h
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	BC 308 b	2.00 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	BC 327	2.00 F	
15 5.50 F	121 10.00 F	244 8.20 F	14 5.50 F	52 5.70 F	4500	6765 p	110.00 F	LM 319	24.00 F	BC 337 b	2.00 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	MC 1496	15.00 F	BC 547 b	0.70 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	BC 548 b	0.70 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	BC 549 b	0.70 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	BC 557 b	0.70 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	BC 558 b	0.70 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	BC 559 b	0.70 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	BC 558 b	0.70 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	160.00 F	TCA 660	40.00 F	BS 170	9.00 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	230.00 F	TDA 1034	15.00 F	2 N 2222	1.70 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	165.00 F	TDA 2576	40.00 F	2 N 2369	3.80 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	2 N 4416	17.00 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	00.00 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	35 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	36 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	34 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		

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 µP 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

sondeur: détecteur de voix voisés/dévoisés
carte détecteur 81027.1 ● 51,-
carte commutation 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

F39: SEPTEMBRE 1981

jeux de lumière 81155 ● 48,40

F41: NOVEMBRE 1981

transverter 70 cm FMN + VMN (fréquence 4 voltmètre) 81033 188,-
81156 ● 64,-

F42: DECEMBRE 1981

high boost 82029 ● 28,40

F43: JANVIER 1982

arpeggio gong 82046 ● 24,20

F44: FEVRIER 1982

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

F46: AVRIL 1982

carte 16k RAM dynamique 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-génio:
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-génio:
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
diapason pour guitare 82157 ● 61,-
82159 113,20
82167 32,-

F54: DECEMBRE 1982

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

F55: JANVIER 1983

3 A pour O.P. milli ohmmètre
crescendo: temporisation de mise en fonction et protection CC 83002 ● 27,80
83006 ● 29,-
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
Prélude:
visualisation tricolore 83014 110,20
83022.10 ● 32,-

récepteur BLU bande "chalutier"
luxmètre à cristaux liquides 83024 ● 64,50
83037 ● 31,-

F58: AVRIL 1983

Prélude:
préamplificateur MC 83022.2 ● 57,20
préamplificateur MD 83022.3 ● 70,40

Intéluide:
module de commande wattmètre 83022.4 ● 53,-
83052 ● 40,40

F59 MAI 1983

Maestro:
télécommande
amateur + affichage 83051.1 ● 32,60
convertisseur pour le Morse trafic BF dans l'IR: 83054 ● 41,-

émetteur + récepteur clavier ASCII 83056 ● 57,80
83058 ● 258,40

F60: JUIN 1983

Maestro:
récepteur 83051.2 ● 198,40
Elekromètre 83067 ● 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

res-thermomètre 83410 ● 42,60
chemillard à effet de flash micrométrie 83503 ● 28,80
convertisseur N/A sans prélimitation 83515 ● 34,60

présentation radiohermètre 83558 ● 29,40
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
interface Basicode-2 pour le Junior Computer
anémomètre:
carte de mémorisation
carte de mesure
remise en forme de signaux FSK 83103.1 ● 57,20
83103.2 ● 23,20
83106 ● 43,-

F65: NOVEMBRE 1983

mélomane à 2 sons:
circuit principal
alimentation + ampli
carte CPU 83107.1 ● 43,60
83107.2 ● 24,60
circuit principal 83108.1 109,20
circuit superposable 83108.2 68,20

F66: DECEMBRE 1983

omnibus 83102 127,-
déphaseur audio:
circuit de l'oscillateur
alimentation symétrique
régénératrice
avertisseur de conditions gravitantes 83120.2 ● 41,40
83121 ● 57,80
83123 ● 30,-

F67: JANVIER 1984

simulateur de stéréo DNL 83133.1 ● 44,20
84001 ● 80,40
rose des vents 84005.1 ● 54,60
chronorégulateur: 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 tracs 84019 72,40

Elabrynth:
circuit principal 84023.1 ● 59,40
circuit d'affichage 84023.2 ● 52,60

analyseur audio 1/3 octave:
circuit des filtres 84024.1 ● 63,50
circuit d'entrée + alimentation 84024.2 ● 51,40
modulateur vidéo UHF 84029 ● 40,40

F70: AVRIL 1984

analyseur audio 1/3 octave
circuit de visualisation à LED 84024.3 ● 185,80
84024.4 ● 259,40

circuit de base
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

lanal de secours à éclats portatif 84048 ● 39,40

interface pour imprimante à marguerite (Smith Coronat) 84055 ● 61,80

circuit d'affichage 81105.1 60,-
émetteur 84063 46,40
récepteur 83087 32,-

F73/74: CIRCUITS DE VACANCES 1984

anneau gardien d'alimentation de µ 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

fréquences:
circuit principal 84462 ● 65,80
alimentation pour µ ordinateur 84477 71,40

F75: SEPTEMBRE 1984

filtre électronique 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

paupineur d'impulsions pour ZX81 84075 ● 53,80

convertisseur parallèle 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
84112 ● 31,20

interface pour l'ordre en chaîne programmable:
circuit principal 84115.1 ● 135,60
circuit de commande 84115.2 ● 83,20

contrôleur de circuit automobile miniature 84130 ● 46,50

F79: JANVIER 1985

détecteur de ronlement 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

fréquences:
circuit principal 85013 138,80
circuit d'affichage 85014 62,80
circuit de l'oscillateur 85015 29,80

F80: FEVRIER 1985

RLC-mètre étage d'entrée pour le 85006 55,60
fréquences:
EPROM gigogne 85007 41,40
préamplificateur pour microphane 85009 ● 34,-

F81: MARS 1985

compteur/décompteur universel 85019 38,-

interrupteur crépusculaire 85021 ● 33,60

pH-mètre 85024 ● 58,-

chemillard de science fiction 85025 47,60

amplificateur AXL 85027 85,-

F82: AVRIL 1985

horloge en temps réel pour µ ordinateur 84084 ● 80,20

couteur X-Y 85016 ● 56,60

héliod radio 85042 ● 35,80

compte-tours/couplemètre 10 A à l'arraché 85043 73,40
85044 81,20

F83: MAI 1985

l'incroyable clepsydre:
circuit principal 85047.1 85,20
circuit de l'affichage 85047.2 85,60

modulateur pour bougie d'allumage 85053 ● 40,60

moniteur automobile bus d'E/S universel 85054 ● 52,60
85058 121,40

interface de conversion A/N et 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 (11) 85413.2 58,60
2 points (1) 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 µP 85447 ● 30,-

barrière I.R. 85449 ● 52,20

table de mixage disco 85463 ● 142,-

inhibez les NMI (determineur 6502) vu-mètre disco: 85466 ● 34,40

circuit de commande 85470.1 ● 48,60
circuit de visualisation 85470.2 ● 78,40

gradateur double feux d'aiguillages 85480 ● 33,-
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

plaine d'expérimentation "spéciale HF" 85000 21,60

carte graphique 05080.1 183,-

carte principale 85093 116,60

anémomètre de poing (déchargeur d'accu CdNi) 85096 45,-

circuit principal
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

ligger:
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 interface cybernétique 85067 100,80
85079 49,60

carte graphique:
carte d'extension mémoire jumbo, l'horloge géante: 85080.2 142,-

circuit principal 85100 141,-

afficheur 7 segments 85413.1 148,60

afficheur deux points (1) 85413.3 44,20

centrale téléphonique domestique 85110 204,80

circuit universel de protection pour enceinte active 85120 121,60

F91: JANVIER 1986

bulleur multi fonctions:
circuit principal 85114.1 141,-
circuit d'affichage 85114.2 60,40
allumage transistorisé 85128 45,60
filtre DX 86001 144,80

alarm'audio:
circuit principal 86005.1 55,60
clavier 86005.2 32,-
concertage 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
doubleur 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 portative:		
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 portative:		
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 portative:		
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	69,10
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
+ fréquencemètre à μP	84097-F	126,-
+ générateur de fonctions	84111-F	59,80
+ l'incroyable clepsydre	85047-F	178,60
+ woblateur audio	85103-F	61,60
+ double alimentation de laboratoire	86018-F	55,50
+ Console de mixage portative:		
module Mic/Line	86012-1F	33,90
canaux d'entrée stéréo	86012-2F	38,00
module de sortie n° 1	86012-3F	60,30
alimentation	86012-4F	61,40
module de sortie n° 2	86012-5F	57,60
module de finition	86012-6F	41,40
Polyphème	86033-F	19,80
impédancemètre pour H.P.	86041-F	42,30

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 78/COMPOKIT
PARIS 14 336 41 41/DIMATEL MARSEILLE 13 (91) 78 41 30/FACEN BORDEAUX 33 (58) 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 87/
FACEN LYON 69 (7) 858 24 06/FACEN CAEN (31) 93 00 30/FACEN GRENOBLE (76) 42 56 17/FACEN ROUEN
(35) 05 36 03/FACEN St QUENTIN (23) 62 52 02/FLAGELECTRIC CLERMONT FERRAND 83 (73) 92 13 46/FRANCAISE
D'INSTRUMENTATION PARIS 706 30 77/TROYES 10 (25) 78 15 55/HEXAGONE EQUIPMENT ORLY 94 884 47 57/
LIENARD SOVAL ORLEANS 46 (38) 72 58 30/MAXENCE ISNARD GRENOBLE 38 (76) 27 81 10/OMNIRAD GENTILLY
94 581 00 41/OMNITECH SURESNES 77 81 80/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 63/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 Publitronic. 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

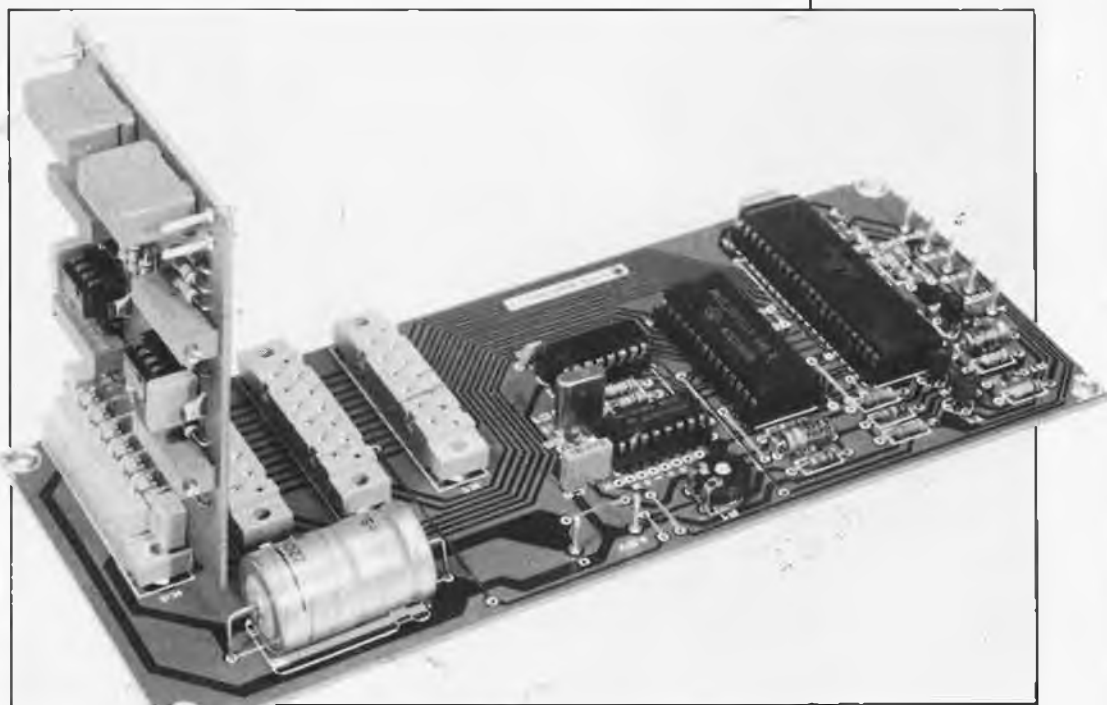
convertisseur A/N universel

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'acquiescement
- 5 bits de commutation disponibles



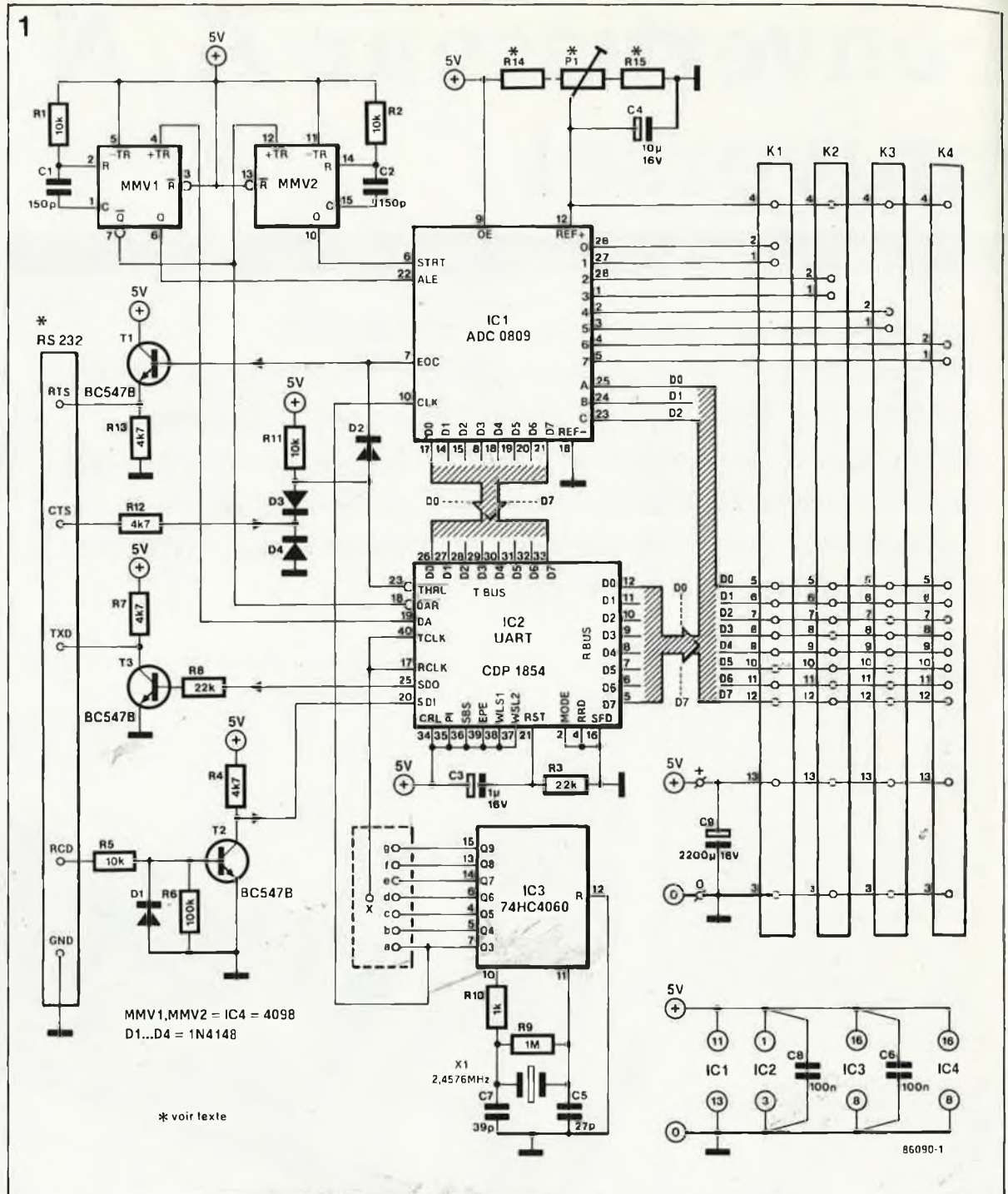
Il existe bon nombre de schémas d'interfaces analogique/numérique. La plupart sont des circuits qui communiquent par un bus de données parallèle (et quelques signaux de commande) avec l'ordinateur qui doit mettre en mémoire, analyser et afficher les données converties. Les problèmes posés par la connexion 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'acquiescement (*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'acquiescement 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 descendant 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.

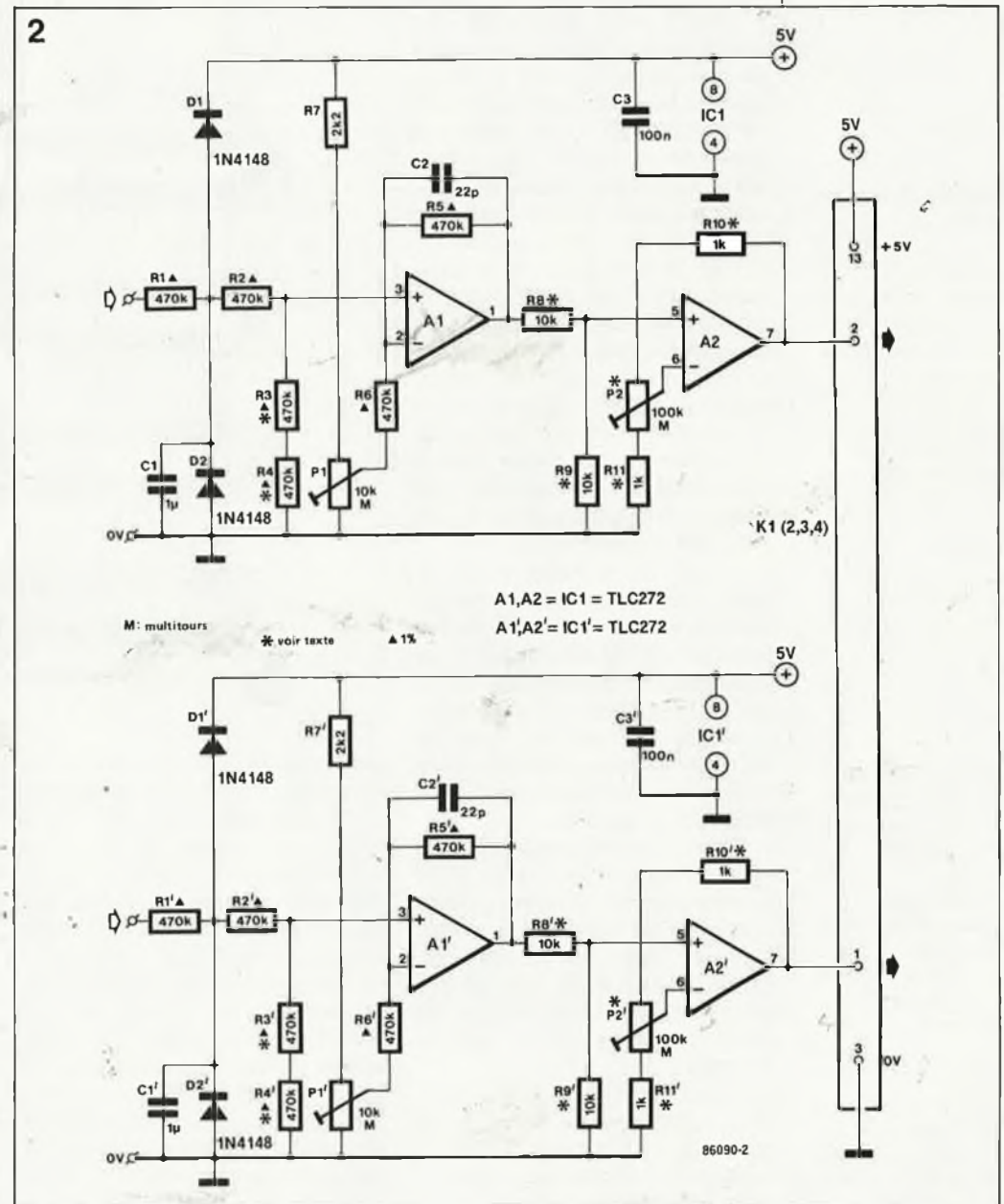


Figure 3. Séri-graphie de l'implantation des composants sur la platine principale: le bus comporte quatre connecteurs sur lesquels vient s'enficher un exemplaire de la platine de la figure 4. L'entrée signal d'un connecteur inutilisé ne doit jamais rester en l'air: il faut la relier à la masse.

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.

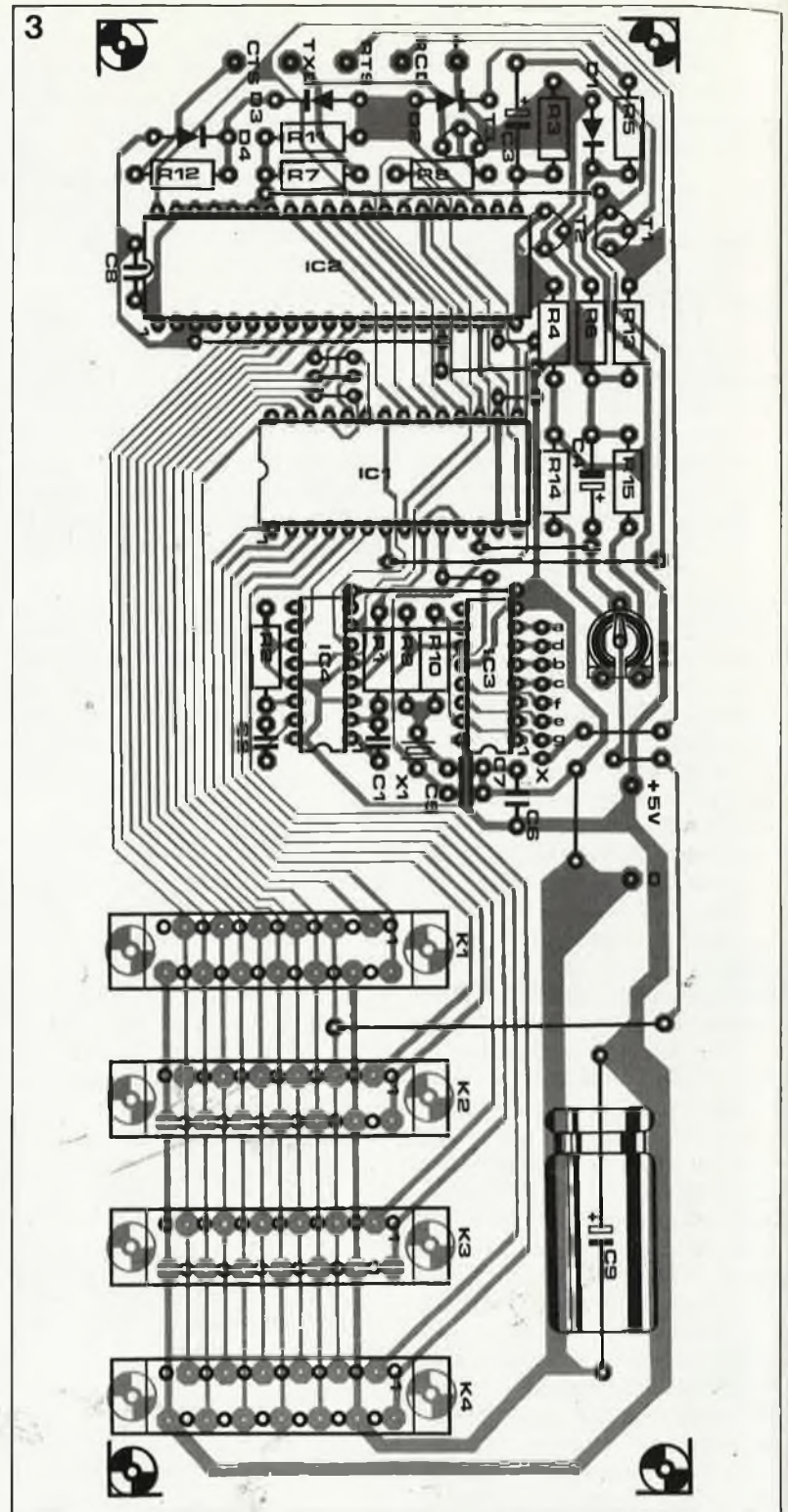
Huit tensions analogiques

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



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

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 1 000.

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...

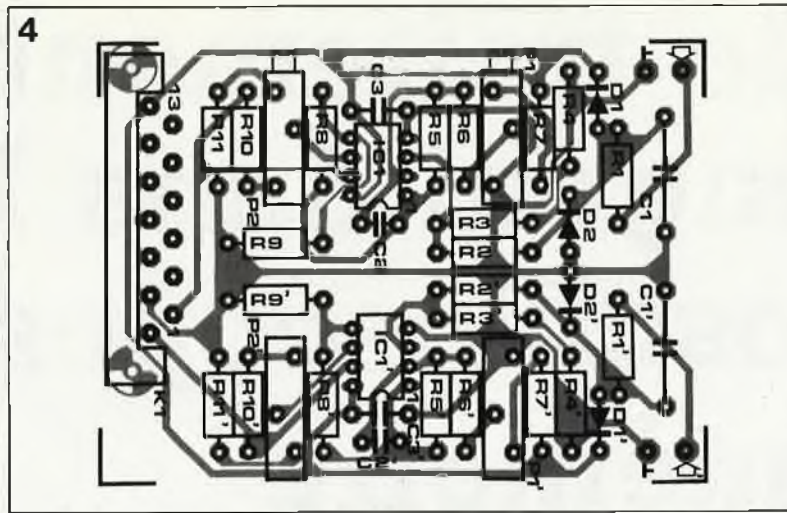
Un autre exemple: si 8 canaux ne suffisent pas, ces bits supplémentaires peuvent être mis à profit pour attaquer un ou plusieurs multiplexeurs supplémentaires.

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 ordiogramme 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 ordiogramme, 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'interrompt.

Dans le troisième ordiogramme, 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'ordiogramme 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_{HEX} (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_{HEX}) 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 ± 1 bit, soit ± 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

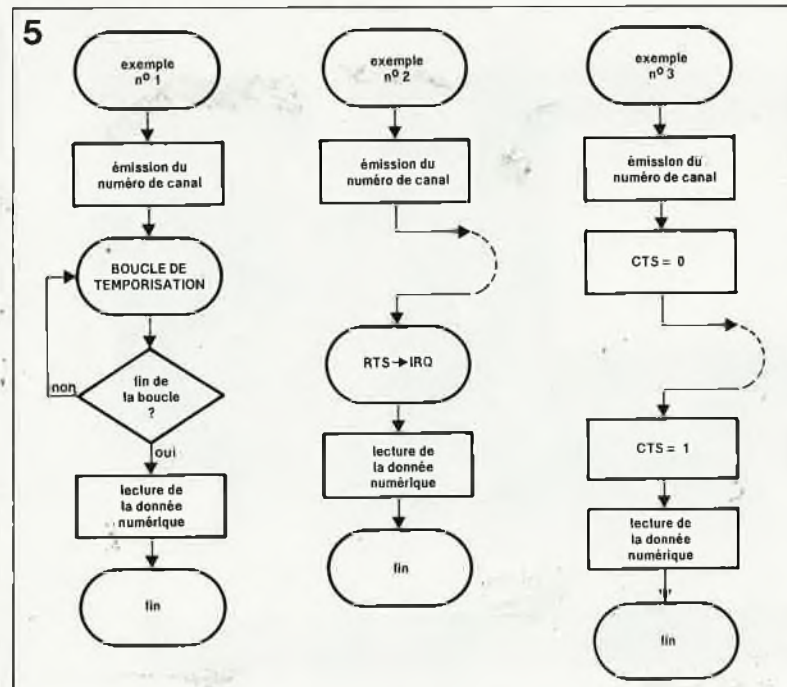
- Résistances:
R1...R6 = 470 k / 1 %
R7 = 2k2
R8, R9 = 10 k
R10, R11 = 1 k
P1 = 10 k aj. 10 tours
P2 = 100 k aj. 10 tours

- Condensateurs:
C1 = 1 μ MKT
C2 = 22 p
C3 = 100 n

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

- Divers:
connecteur mâle 13 broches coudées à 90° selon DIN 41617

Figure 5. Trois propositions d'ordiogrammes 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. Le troisième exemple 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.

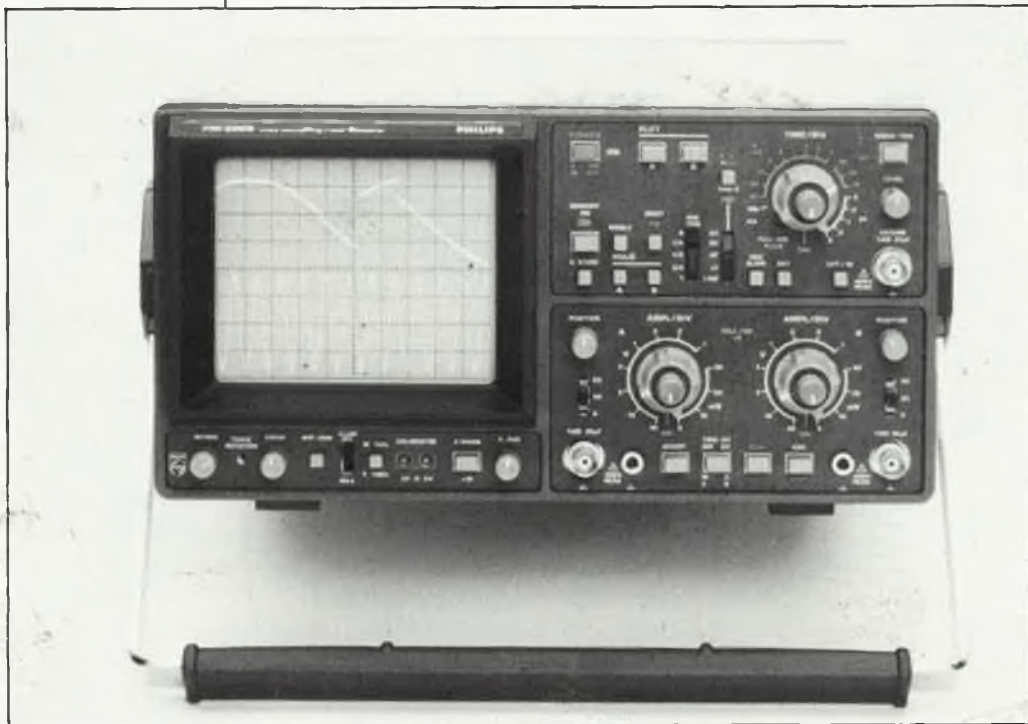
Imaginez par exemple une impulsion parasite qui ne se produit qu'une seule fois, ou encore un

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

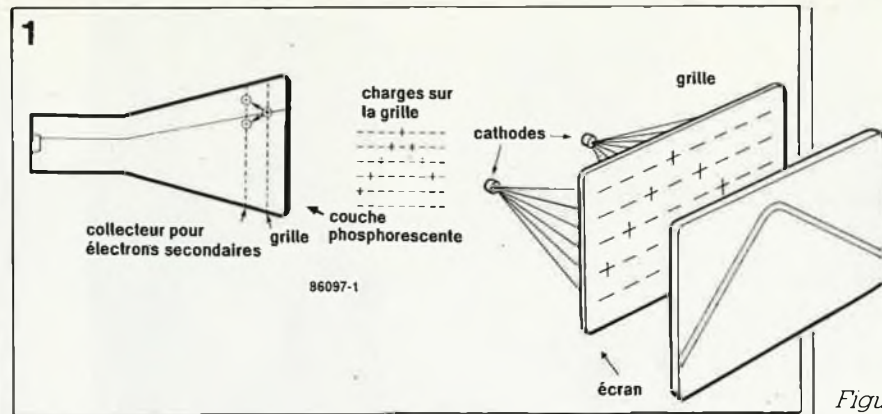


Figure 1. La mémorisation de signaux analogiques réalisée à l'aide de tubes cathodiques spéciaux.

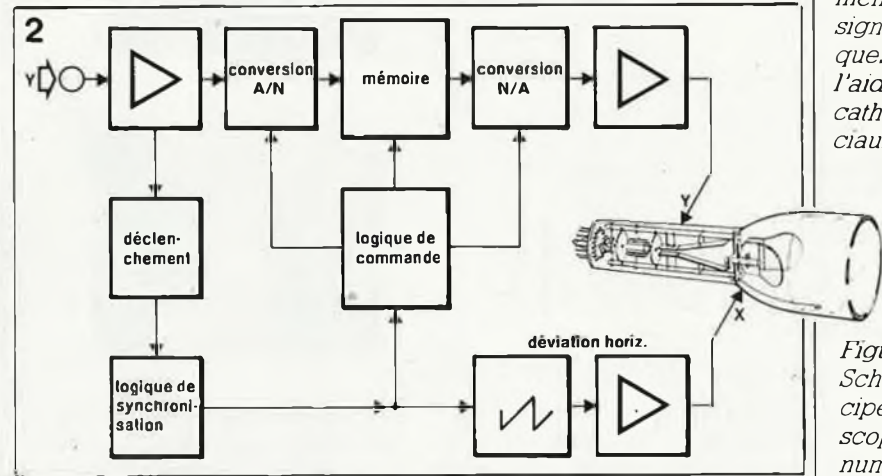


Figure 2. Schéma de principe d'un oscilloscope à mémoire numérique.

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.

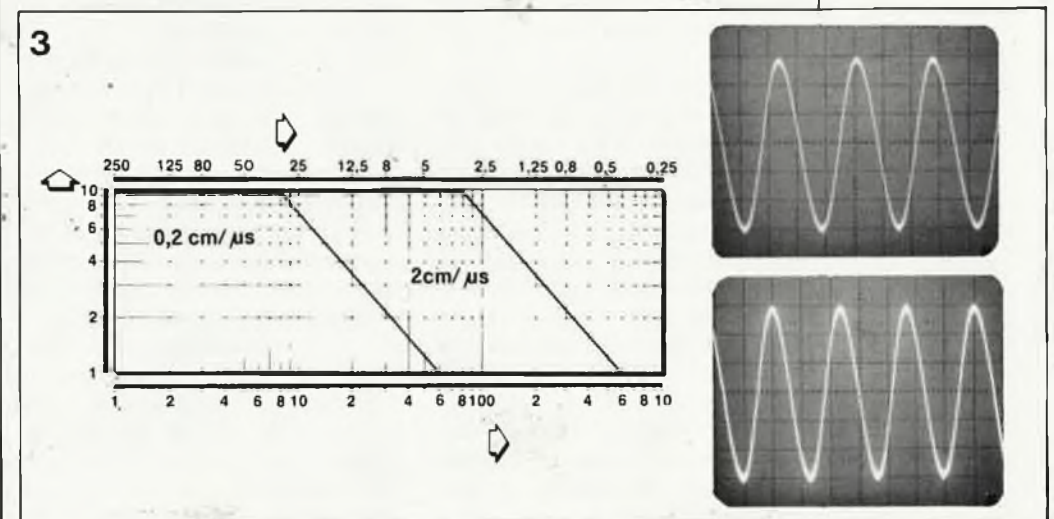
Prenons deux exemples: on peut considérer que la vitesse d'écriture maximale pour la sinusoïde est approximativement de $2 \cdot \pi \cdot f \cdot A$ (A = amplitude en cm). Ce qui implique qu'à une vitesse d'écriture de $0,2 \text{ cm}/\mu\text{s}$, une sinusoïde de $3,2 \text{ kHz}$ pourra avoir une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

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



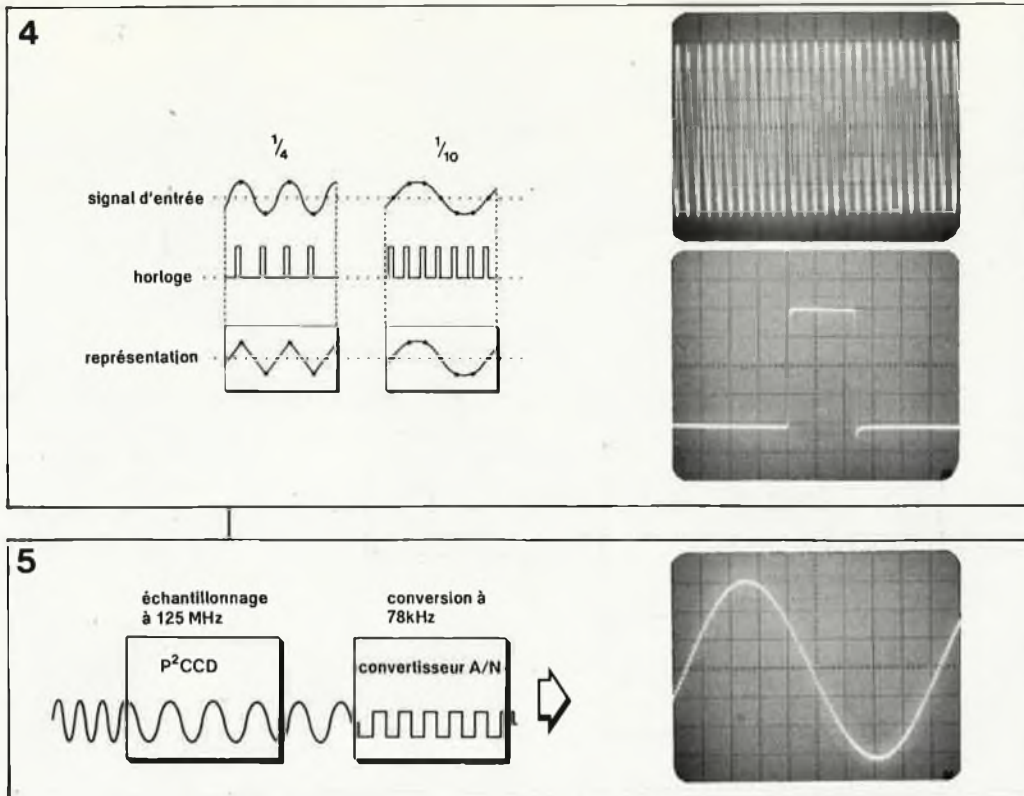


Figure 4. Un taux d'échantillonnage insuffisant donne naissance à un signal fantôme.

Figure 5. Retard analogique du signal échantillonné à grande vitesse et converti sensiblement moins vite à l'aide du système P²CCD.

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/ μ s. 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 P²CCD 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 P²CCD 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

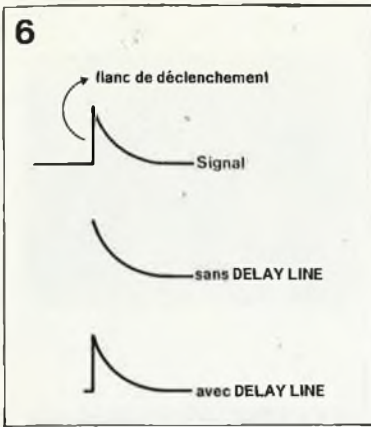
que ce que font les oscilloscopes analogiques. Cependant, on note l'apparition de procédés d'échantillonnage nouveaux et de plus en plus performants, comme par exemple, chez Hewlett-Packard, l'échantillonnage périodique aléatoire, sur lequel nous aurons sans doute l'occasion de revenir un jour...

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...

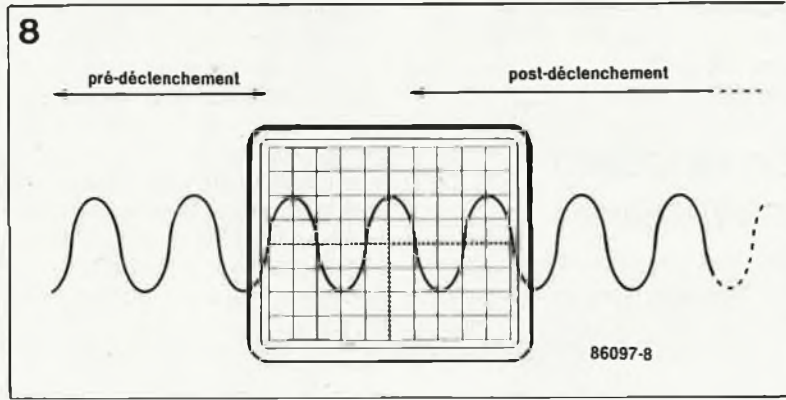
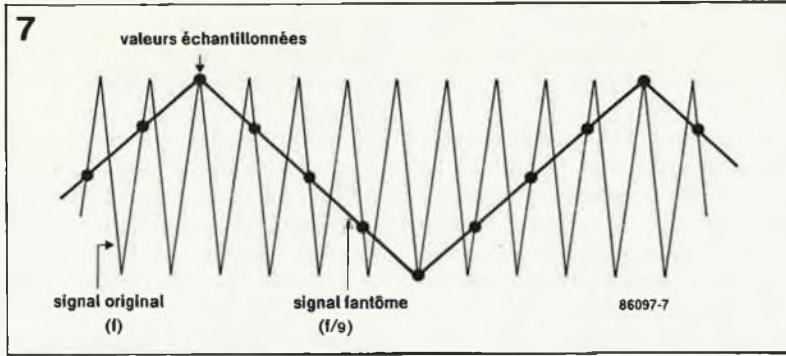
La durée de mémorisation d'un oscilloscope numérique est illimitée; la plupart des oscilloscopes de ce type sont équipés d'une alimentation de secours pour parer à l'éventualité d'une coupure de courant. Pour permettre une lecture efficace de la mesure effectuée sur un oscilloscope analogique, on dispose 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 pré-déclenchement 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 oscillateur à mémoire numérique moderne et bon marché.

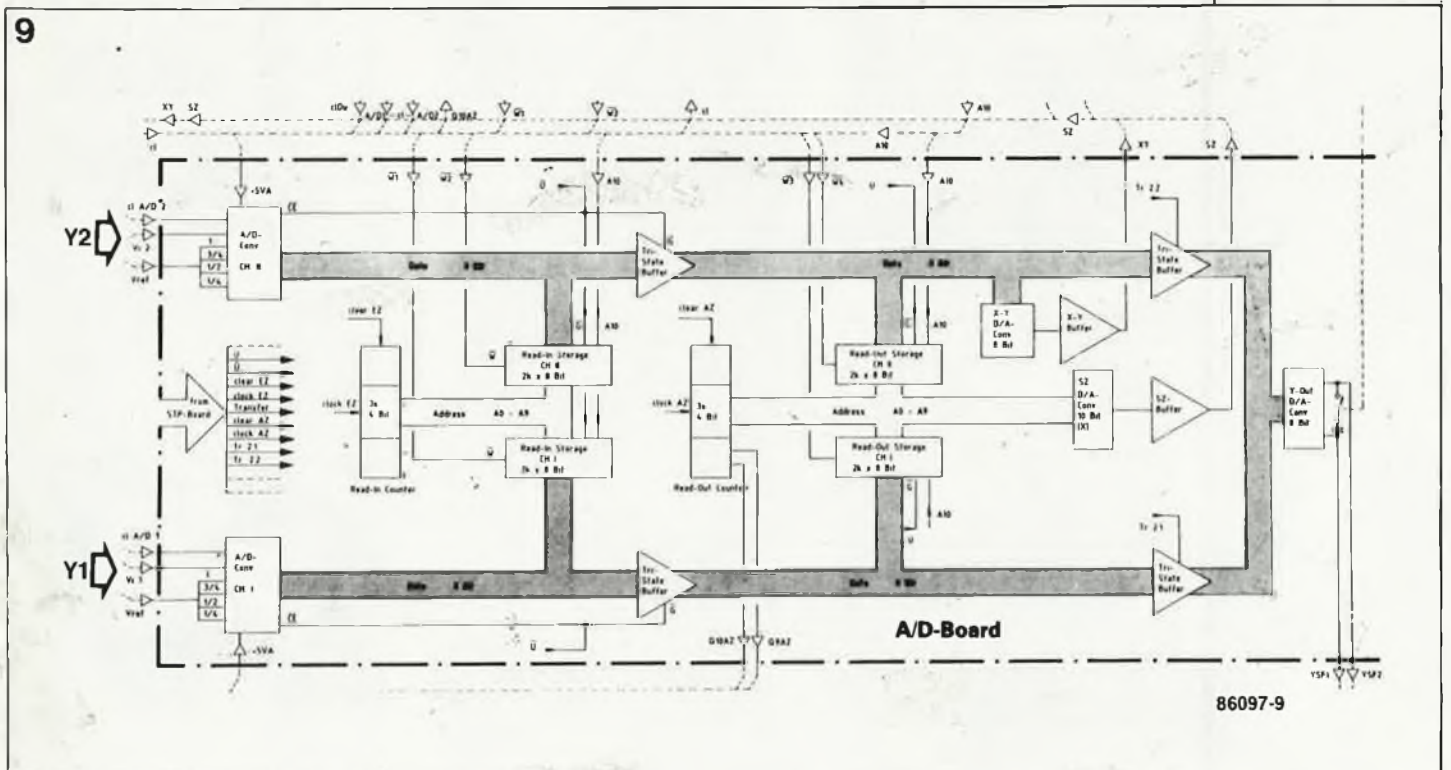


Photo 1. Evolution lente d'un signal visualisé sur un oscilloscope à rémanence variable.

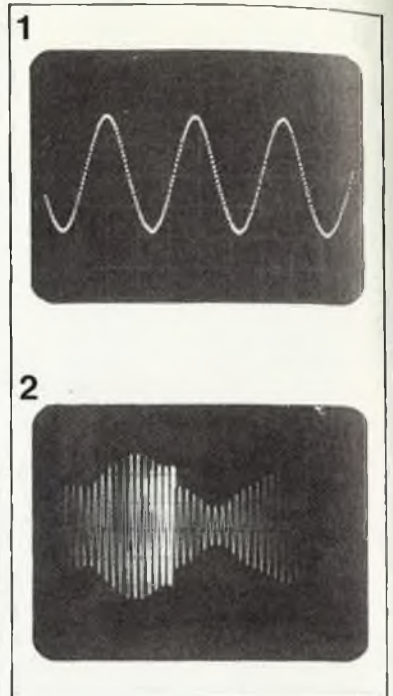
Photo 2. Visualisation d'un signal sur un oscilloscope numérique sans fonction DOT JOIN: on distingue parfaitement les points d'échantillonnage.

tent aussi le post-déclenchement (POSTTRIGGER) 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.

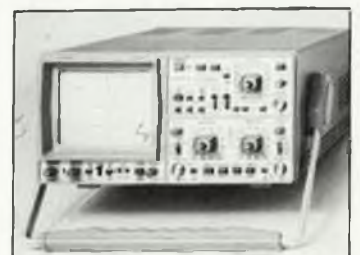
Comparables au HM208, nous avons également retenu le OX750 de METRIX et le PM3302 de PHILIPS. L'OX750 est doté d'un curseur qui permet de rechercher aisément la portion de signal à agrandir (jusqu'à 32 fois). Ces deux appareils ont une mémoire de 2 Koctets. Sur l'OX750, la mémoire est commandée par un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

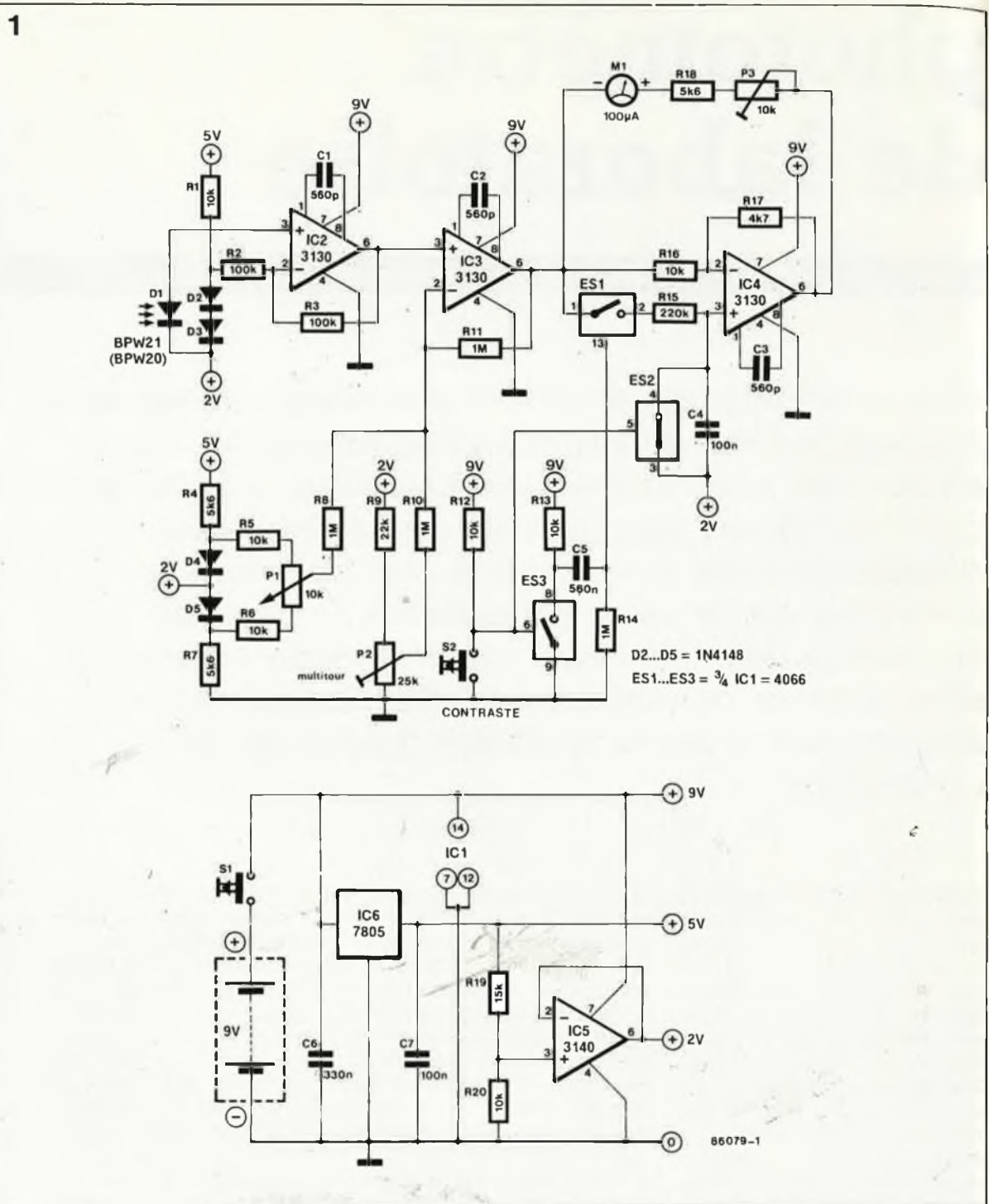


Figure 1. Le photomètre ne comporte qu'une photodiode, trois amplificateurs opérationnels et un galvanomètre. P1 permet d'adapter la sensibilité de l'appareil à celle du papier utilisé. P2 et P3 sont nécessaires pour l'étalement, tandis que la mesure de contraste est effectuée en deux temps grâce à ES1...ES3.

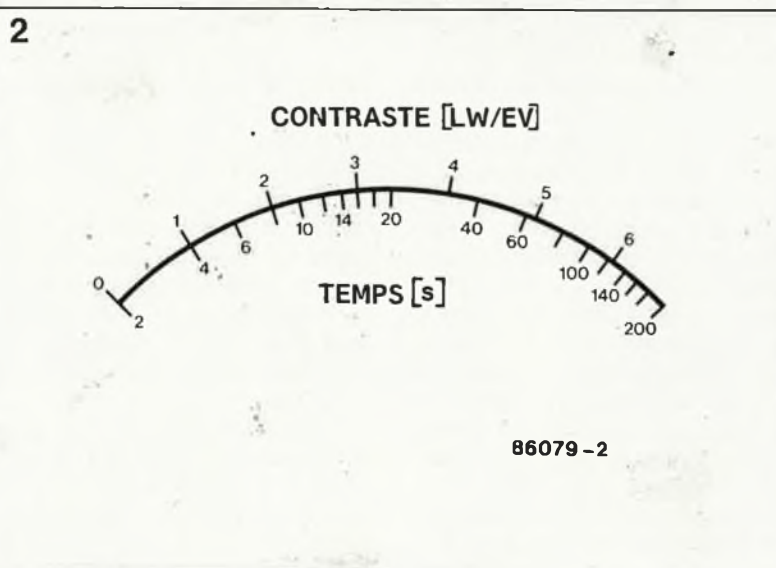
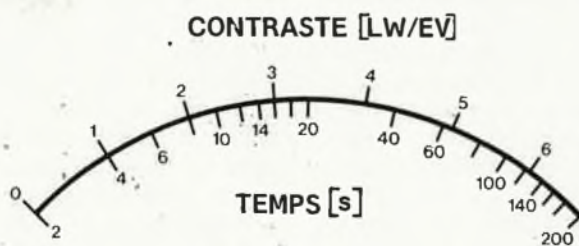


Figure 2. Le galvanomètre devra être muni d'une double échelle graduée: l'une est logarithmique pour la mesure de la lumière, et l'autre est linéaire pour la mesure du contraste.

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



86079-2

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 que vous déploierez. 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 précisément 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

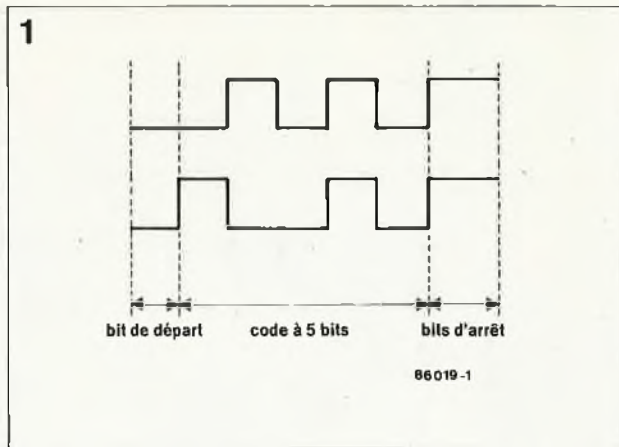


Figure 1. Le code telex selon Mr. Baudot fait correspondre à chaque caractère un code de 5 bits précédé d'un bit de départ et suivi d'un bit d'arrêt.

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

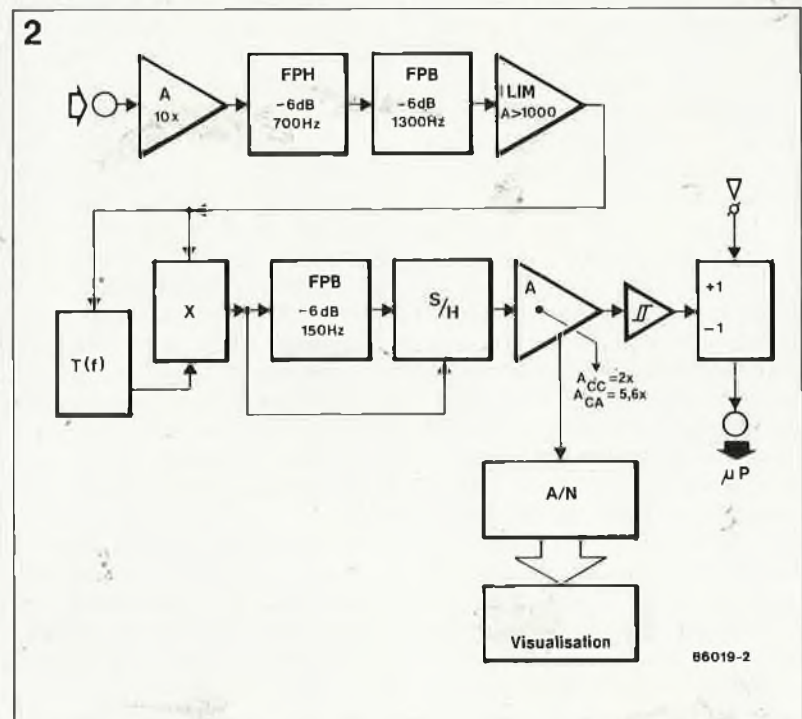
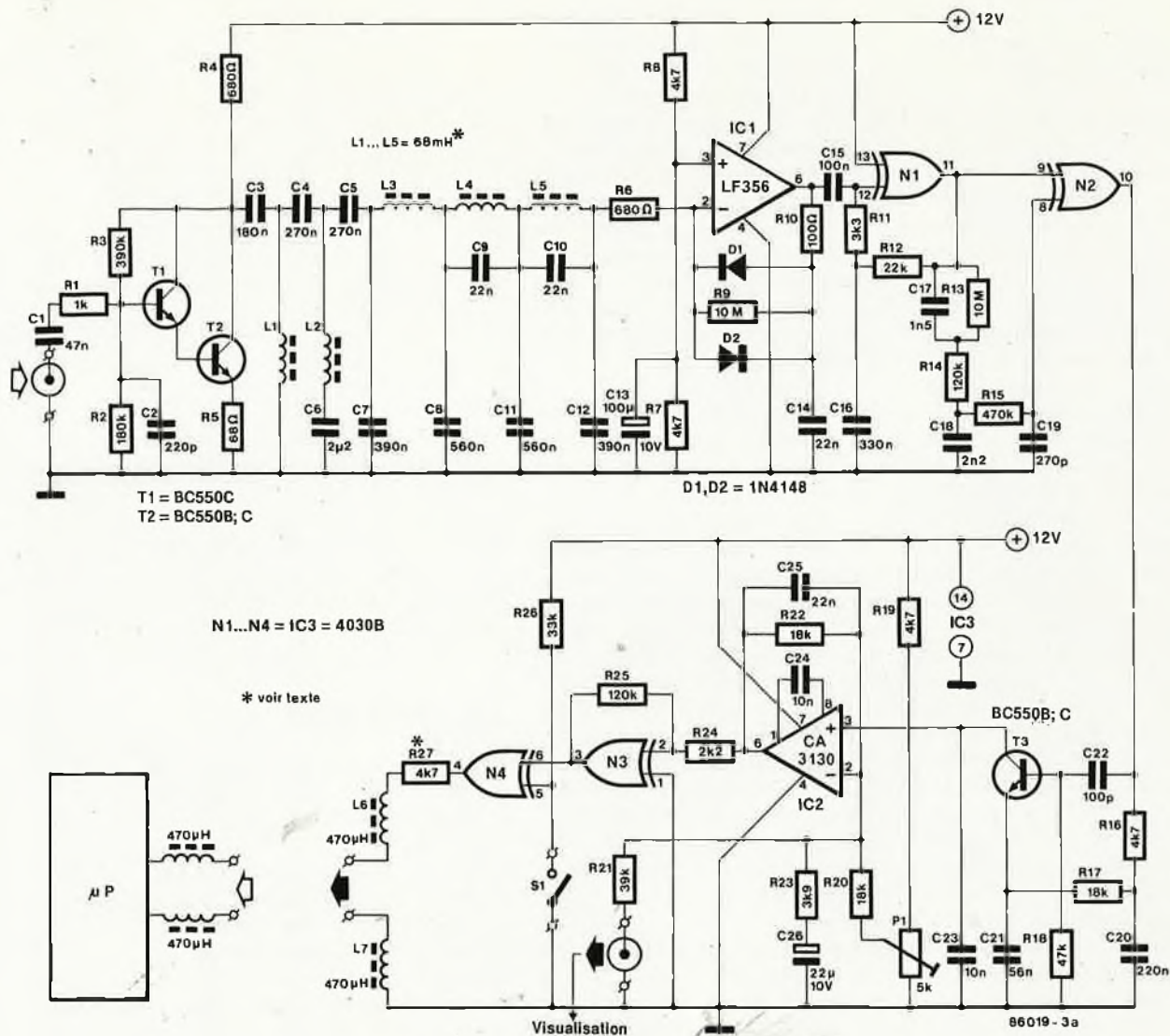


Figure 2. Synoptique de l'interface RTTY. Le discriminateur FM (bloc X) et le correcteur automatique de seuil (bloc A_{CC}/A_{CA}) peuvent être considérés comme le "coeur" du montage.

3a



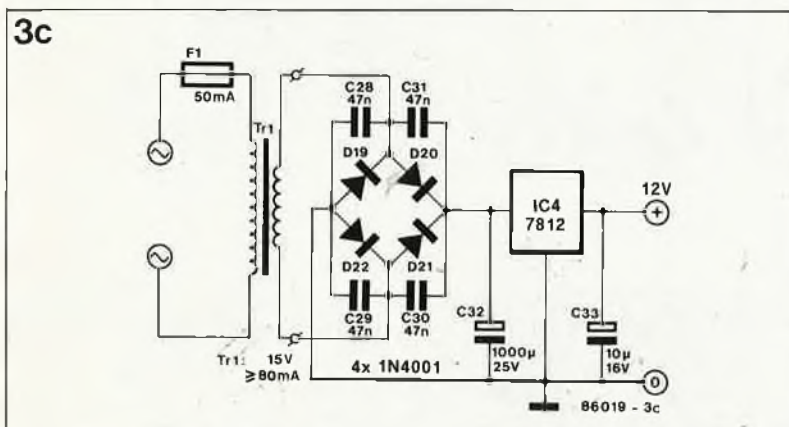
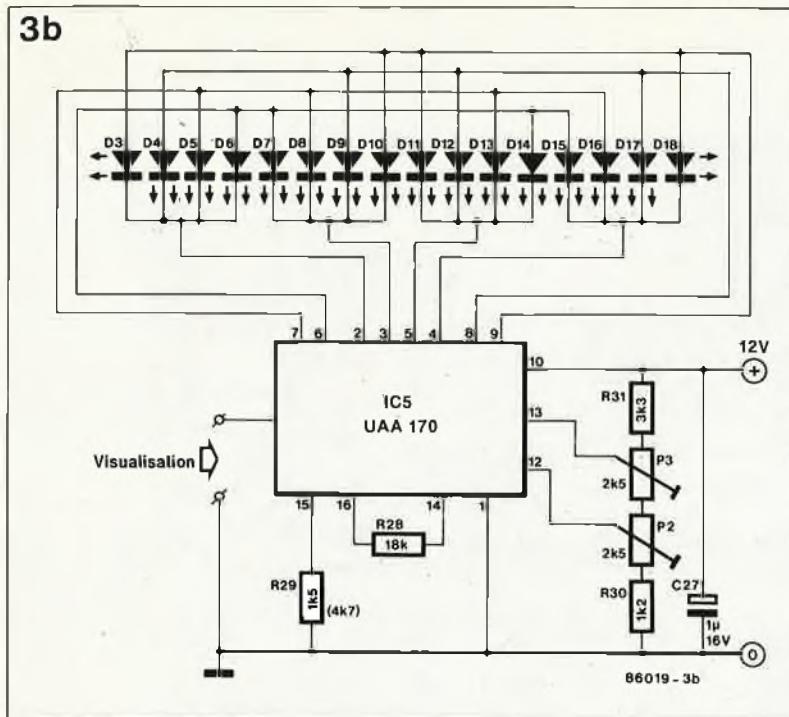
par subir une amplification avant d'être appliqués à un filtre passe-bande constitué d'une section passe-haut et d'une section passe-bas dont les fréquences de coupure sont respectivement de 700 et de 1300 Hz. Ce filtre effectue une distinction très sélective entre les signaux télex les plus courants 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

débarasse 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 impulsionnel 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



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 barographe 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'éclaircissement, 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 planter 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

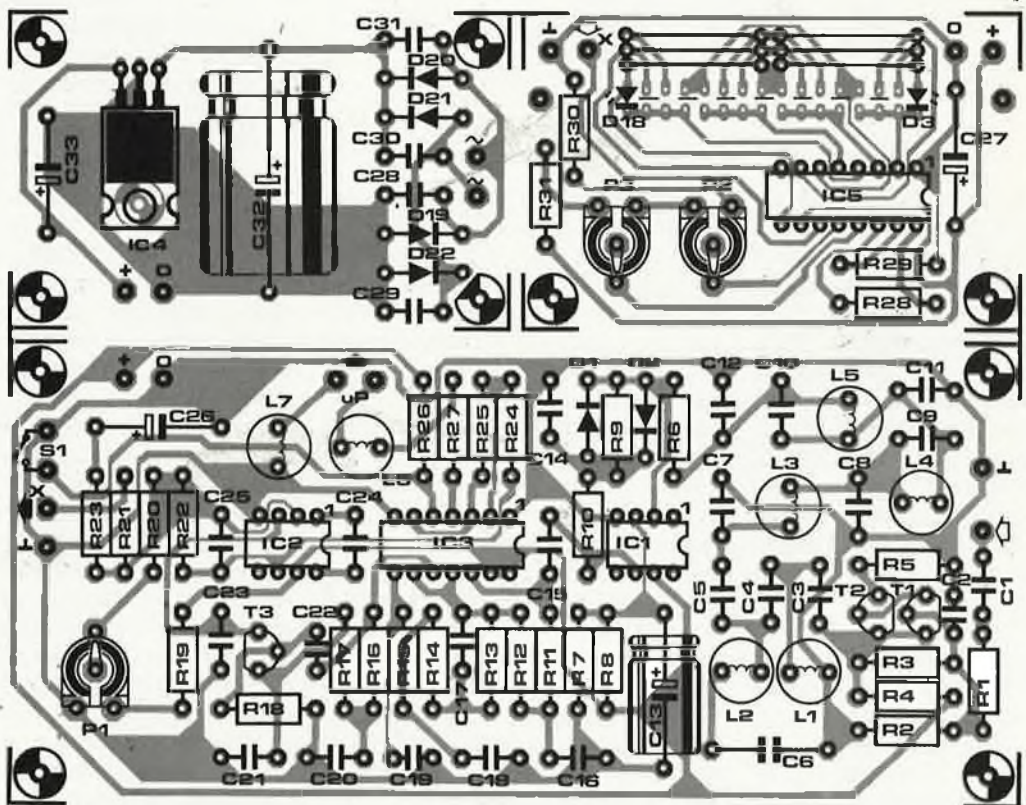
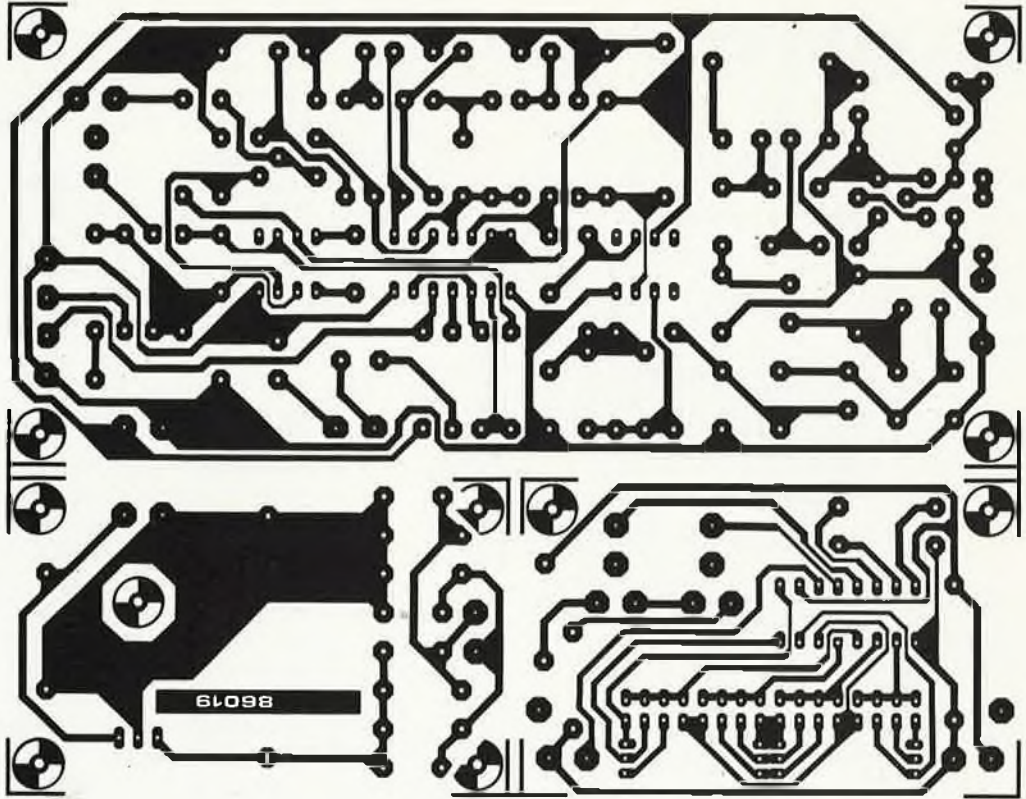


Figure 4.
Représentation
du dessin des
pistes et de la
sérigraphie de
l'implantation
des composants
d'un circuit
imprimé conçu
à l'intention de
l'interface RTTY,
platine comportant
trois sous-ensembles
que l'on séparera,
l'un de l'autre
le cas échéant,
et cela de pré-
férence...
avant d'avoir
implanté 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 $\frac{f1 + f2}{2}$

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.

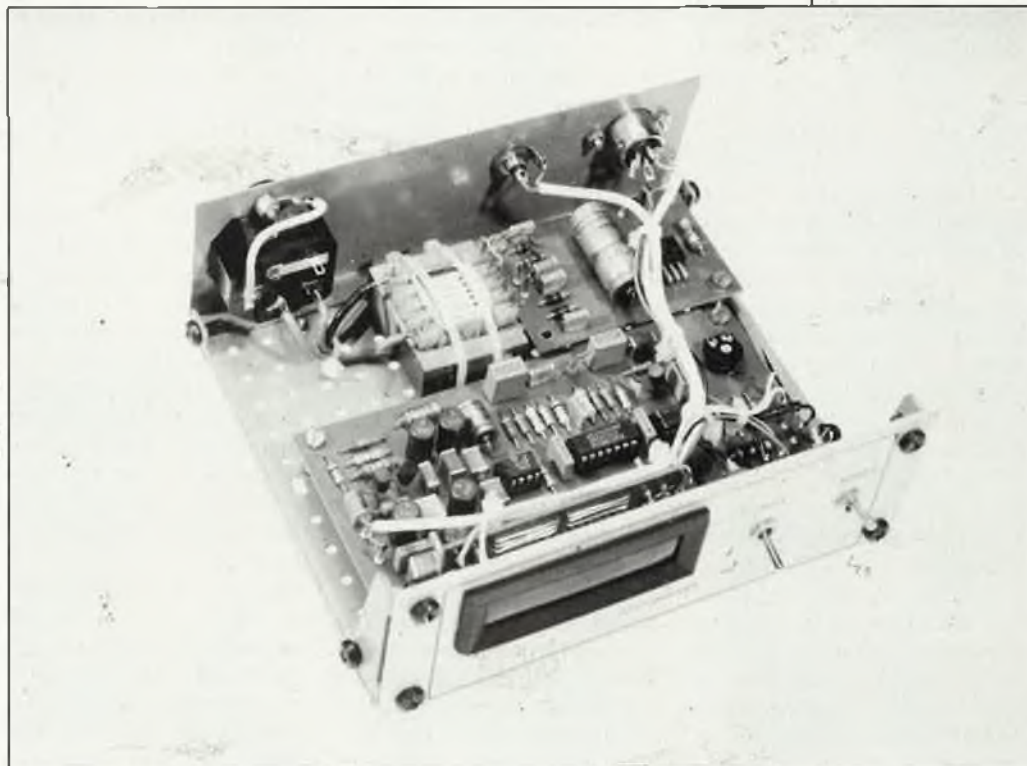
Une remarque pour terminer. Si vous deviez rencontrer des problèmes pour trouver un logiciel RTTY (public domain = sans copyright) pour votre ordinateur, feuilletiez les pages des petites annonces dans Elektor, vous y trouverez peut-être chaussure à votre pied. ■

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, télécommandé 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 parabolique) 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,
- acquiescer 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 l'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 d'émission terrestres, (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:

$$D_r = 1,408 183 33((a/r)+1)^{3/2} \text{ [h]} \quad (1)$$

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.

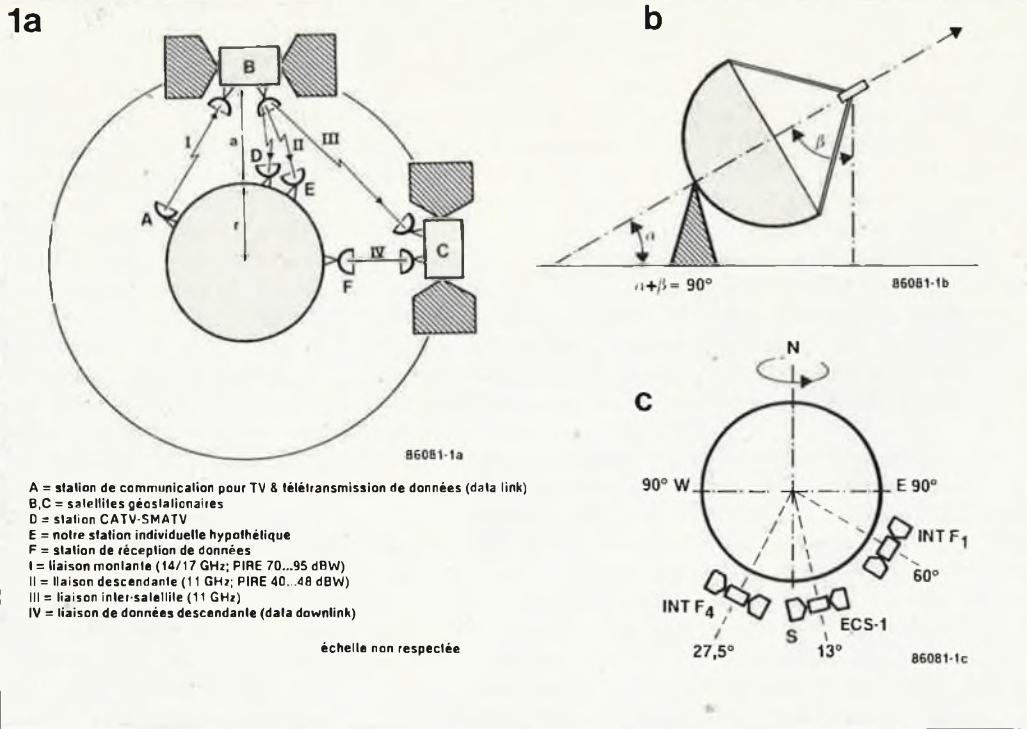


Figure 1. Deux satellites géostationnaires (1a) relaient les signaux de deux stations qu'il aurait été impossible de relier sur terre sans implanter un réseau de transmetteurs fort complexe. Les figures 1b et 1c montrent comment pointer une antenne parabolique vers un satellite dont on connaît le site α 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:

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

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

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

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

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

L'orbite géostationnaire commence à ressembler à la place de la Concorde aux heures de pointe et la CAMR-RS (conférence administrative mondiale des radiocommunications, 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 télémétrie. 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:

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

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

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

B ayant une position orbitale bien déterminée, il faut

calculer l'angle de site α 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 α 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° Est (au-dessus de l'Océan Indien) comme

c'est le cas d'Intelsat V F-1 (voir figure 1c, α est relativement faible (de l'ordre de 10°) pour une station située en 52° 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° 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-



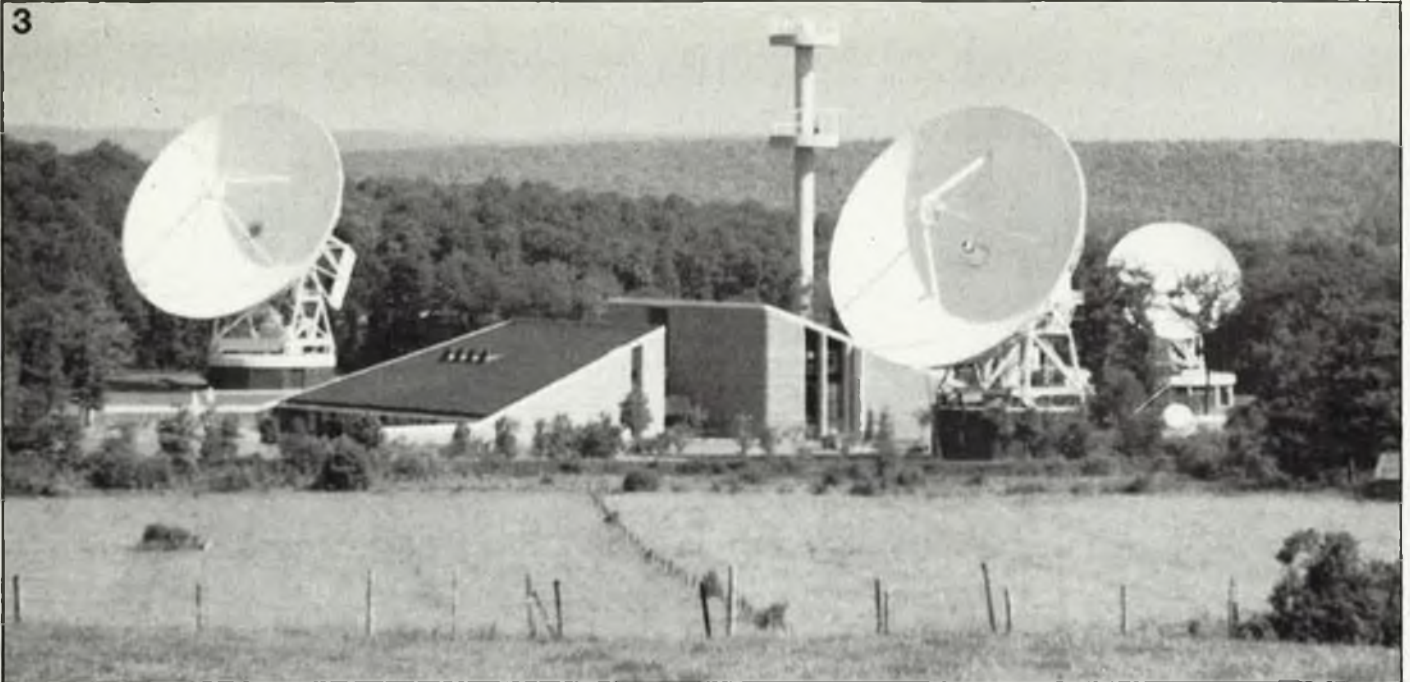


Figure 3. La station de communication montante pour TV satellite de Les-sive, Belgique. Photo Regie de Téléphonie et de Télégraphie de Belgique.

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_o 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):

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

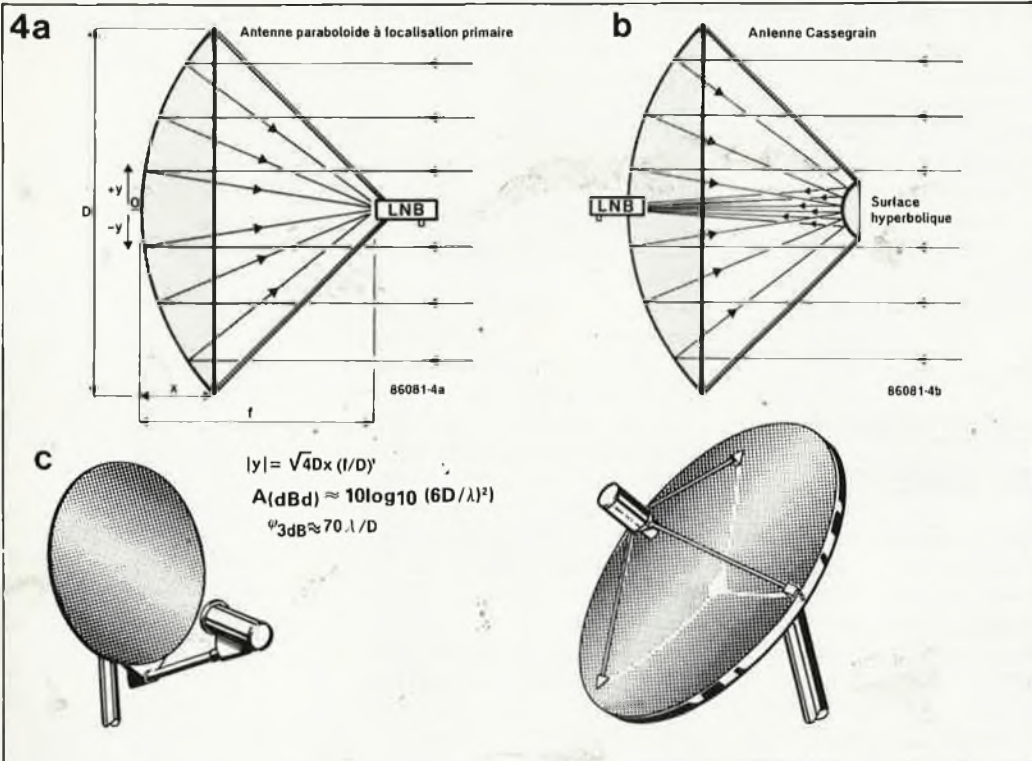
Exemple: $P_s = 20 \text{ W}$; $A_o = 100$; dans ce cas,

$$\text{PIRE} = 10 \log_{10}(2000) = +33 \text{ dBW ou}$$

$$\text{PIRE} = +13 \text{ dBW} + 20 \text{ dB} = +33 \text{ dBW} \approx +63 \text{ dBm.}$$

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 II (downlink) atteint une valeur de +45 dBW, on peut en calculer la puissance équivalente: 5 dB +

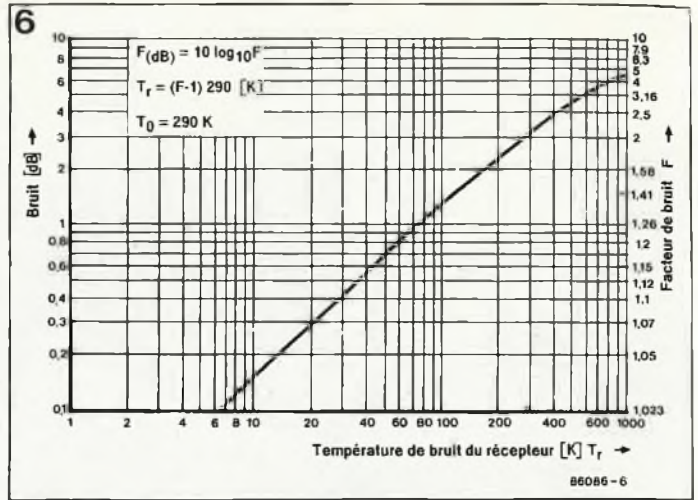
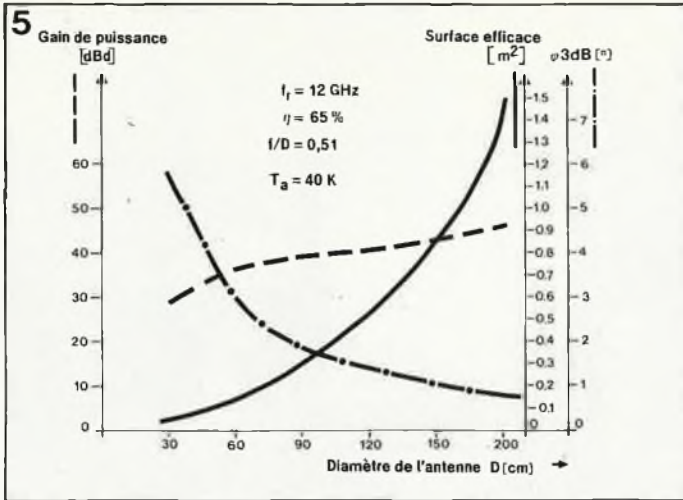
40 dB = $3,16 \times 10^4 \text{ W} = 31,6 \text{ kW}$; pour une liaison montante I possédant une PIRE de +92 dBW, cette puissance passe à 2 dB + 90 dB = 1,6 x 10⁹ soit 1,6 GW. La première valeur est aisément atteinte avec $P_s = 20 \text{ W}$ et $A_o \approx +32 \text{ dB}$, tandis que l'impressionnante puissance nécessaire à la liaison montante est obtenue à l'aide d'une P_s égale à 500 W appliquée à une antenne de 18 mètres de section possédant un gain de 62 dB. La figure 3 donne un exemple de station TV de liaison montante.



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 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 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_{dBd}) 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 IF₁ 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:

$$P_{b(r)} = kT_rBP \text{ [W]} \quad (4)$$

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

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

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]; BP 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 réfléchives, sa focalisation du signal, son rapport f/D

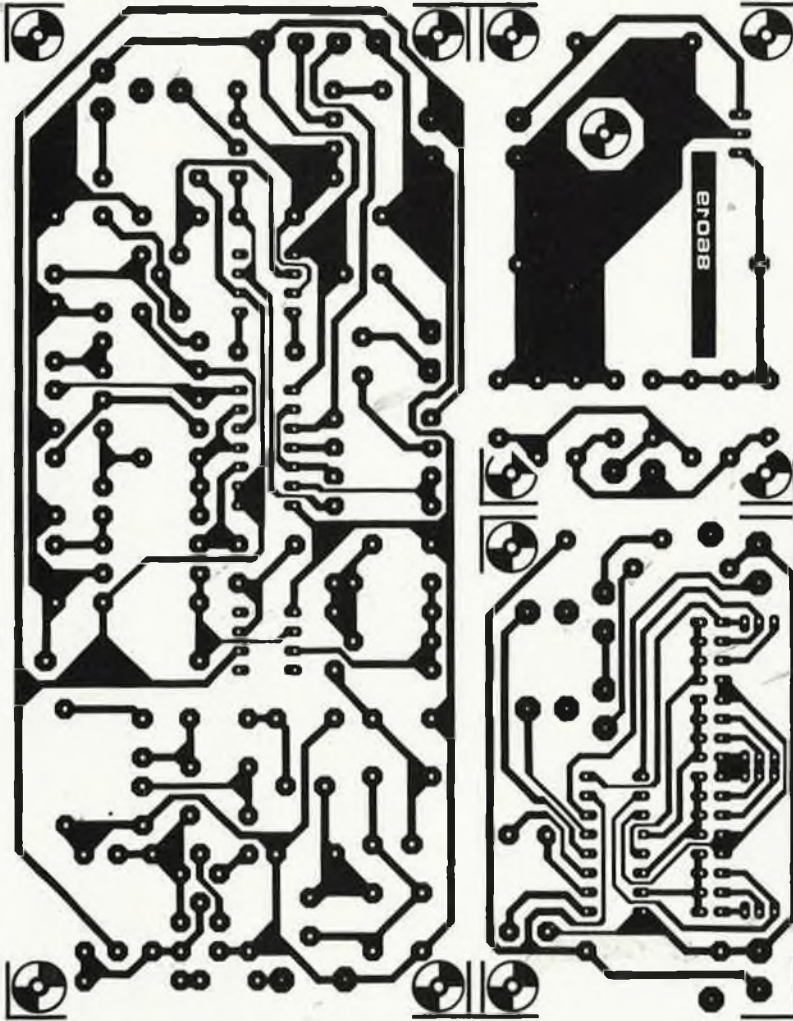
Figure 5. Les différentes courbes de ce graphique permettent de se faire rapidement une idée des caractéristiques de focalisation primaire d'un aérien parabolique. On peut y lire le gain de puissance théorique en fonction de la $1/2 \lambda$ du dipole, de la surface efficace et de la directivité 3 dB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

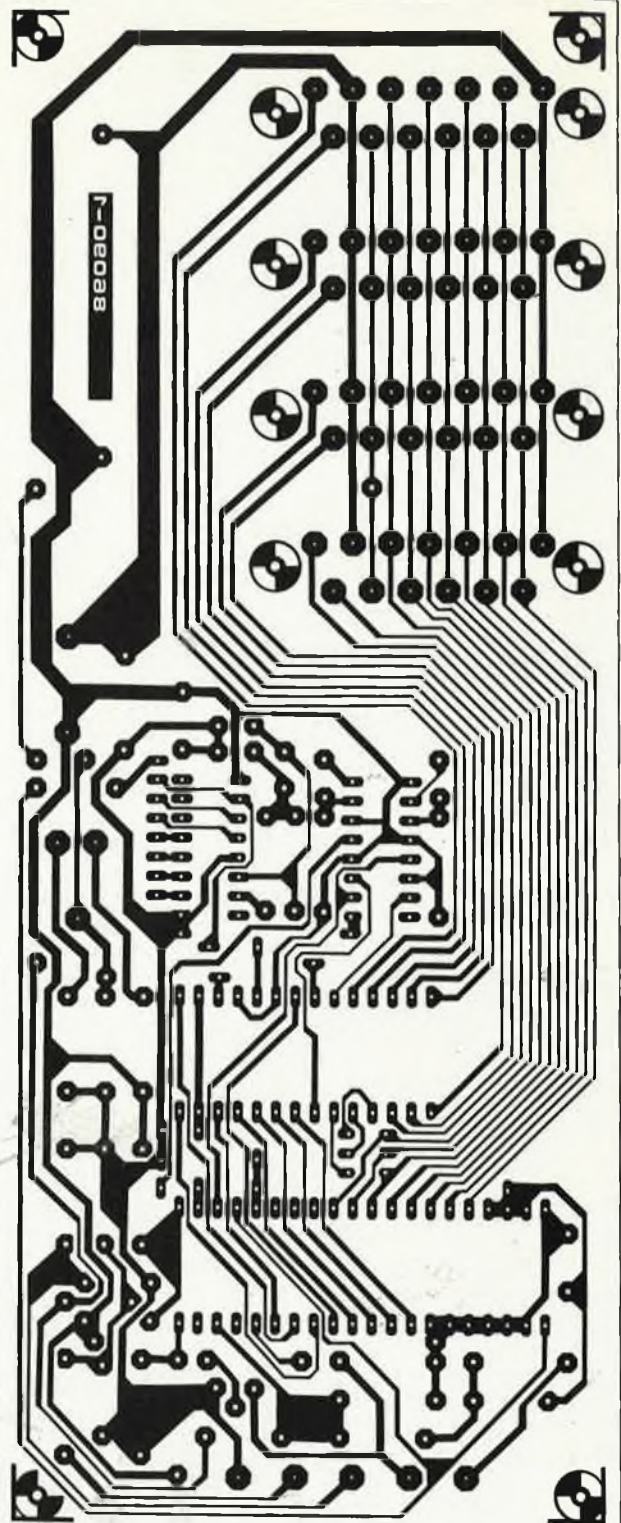
SERVICE

SERVICE

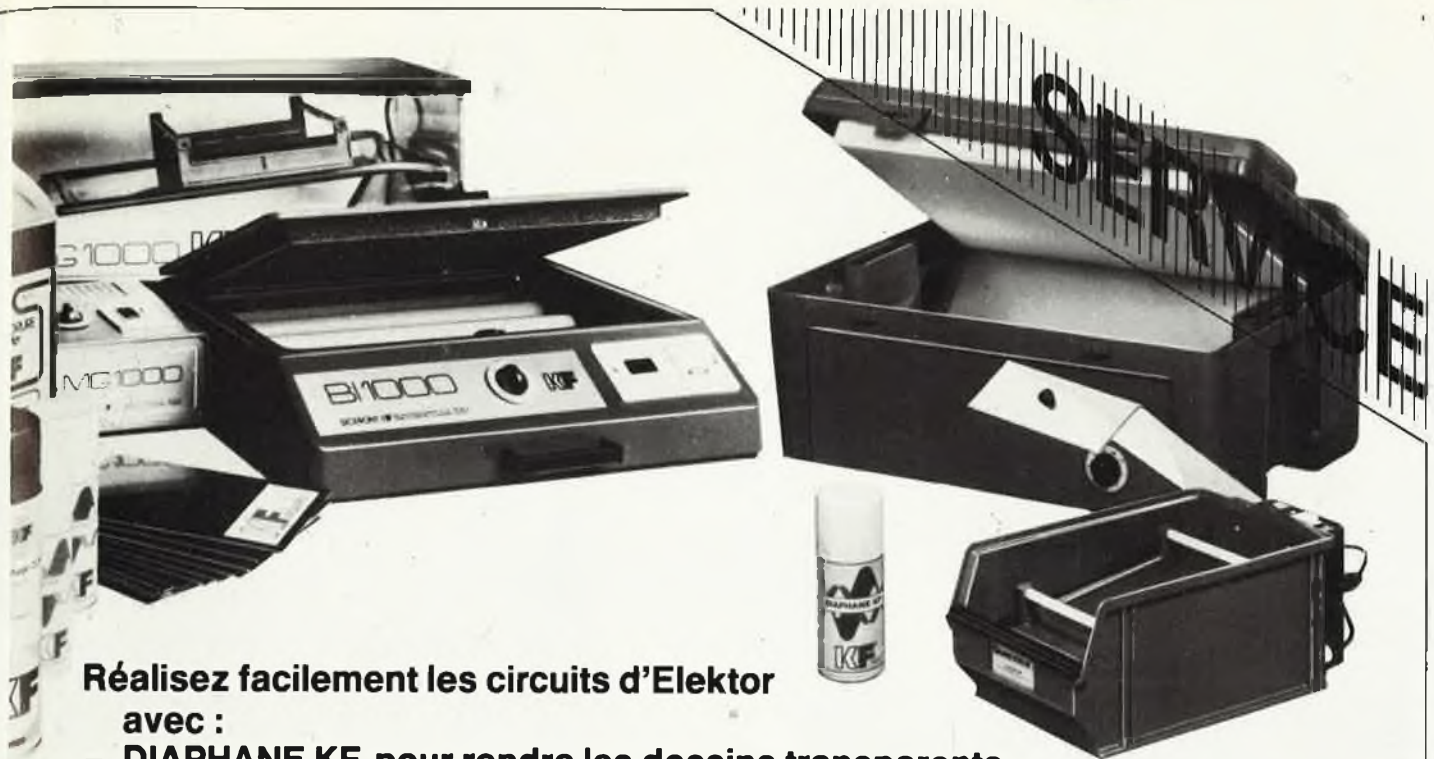
Interface RTTY



Convertisseur A/N: circuit principal




Avec ce numéro, Eléktor 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.

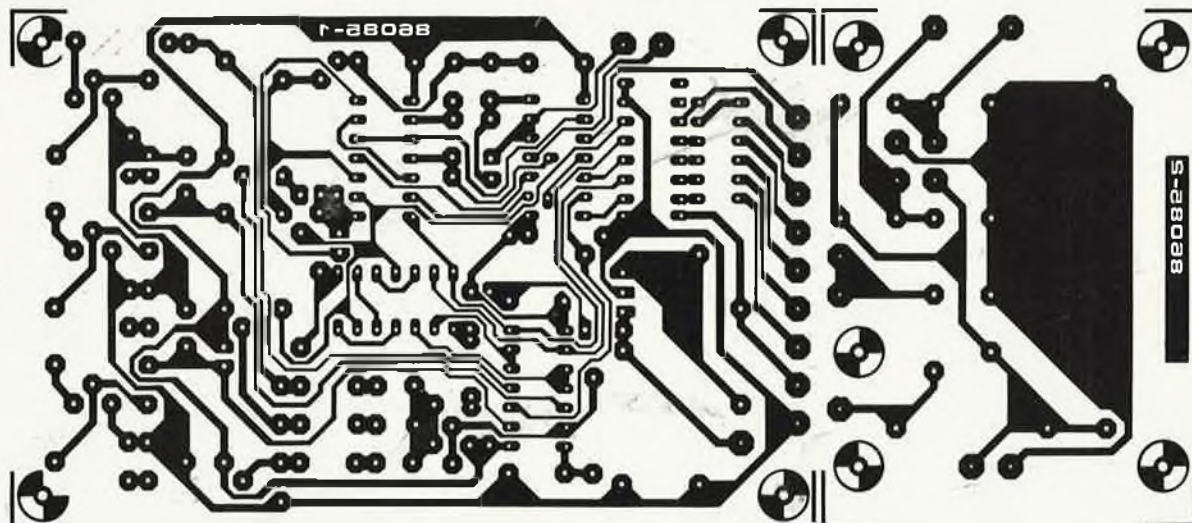


Réalisez facilement les circuits d'Elektor

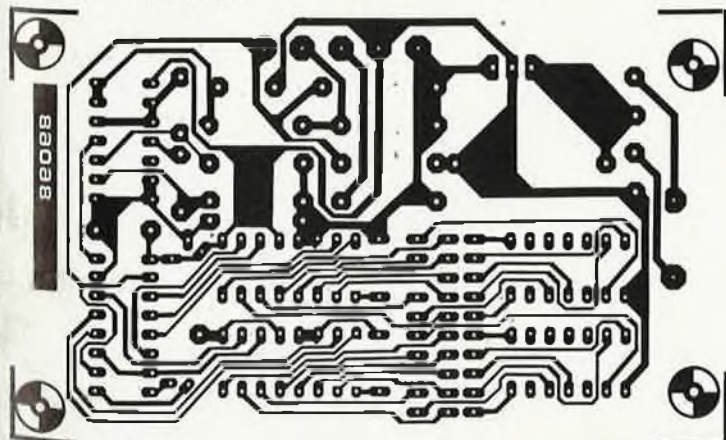
avec :

- 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.

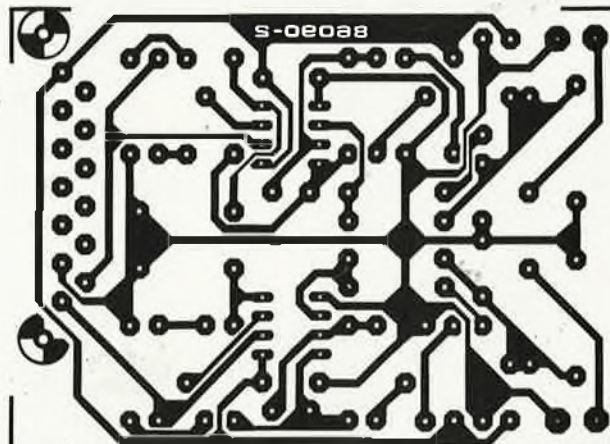
SICERONT  304 et 306, Bd. Charles de Gaulle - B.P. 41 - 92393 Villeneuve la Garenne Cedex Tél: (1) 47.94.28.15



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_o 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_o estimé à 45 K, les formules (4) et (5) permettent de calculer les autres valeurs:

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

et que

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

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.

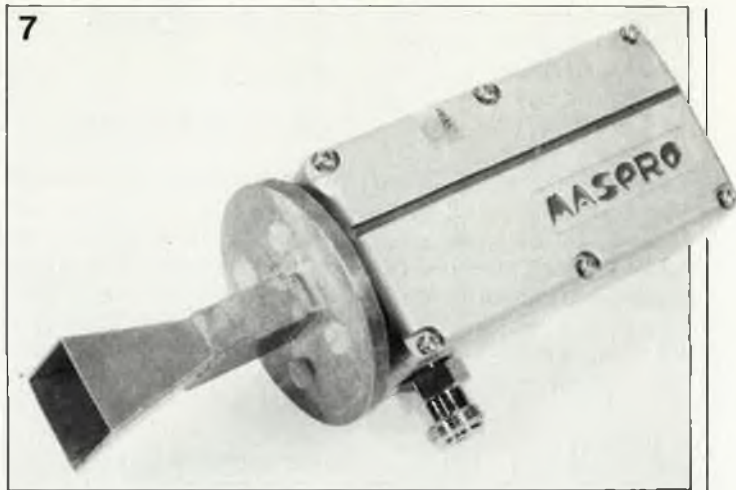
A la "pêche" aux picowatts

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:

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

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:

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



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 ($A_v = 1 \cong 0$ 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 ($\lambda \cong 0,025$ 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 m² doit avoir un gain de puissance de A_v calculé à l'aide de la formule suivante:

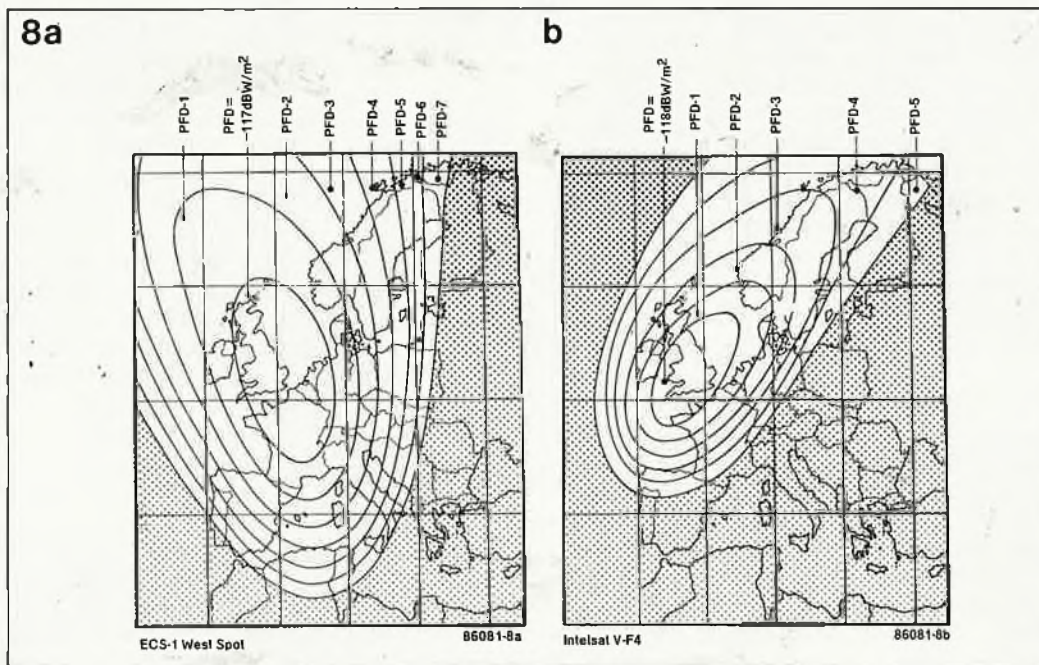
$$A_v = \\ 10 \log_{10}(1/S_{iso}) [\text{dBi}] \quad (10)$$

ce qui nous donne dans le cas présent:

$$A_v = 10 \log_{10} 20\,107 \cong \\ +43 \text{ dBi}$$

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'Ouest.



Notez la différence entre A_u et A_{dbd} , ces termes concernent respectivement un aérien isotrope et un dipôle, sachant que

$$A_{dbd} \cong A_u + 2,15.$$

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

$$\text{DFP} = A_u + \text{PIRE} - / \quad (11)$$

$$[\text{dB}(\text{W}/\text{m}^2)]$$

et dans le cas présent
DFP = +43 +44 -205 =
-118 dB(W/m²).

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 porteur/bruit (P/B) aussi appelé C/n (Carrier/noise):

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

$$[\text{dB}]$$

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 $P/B \cong 10 \text{ dB}$ est suffisant pour une réception individuelle satisfaisante.

Le facteur de mérite

Il n'est pas inutile de rappeler ici que les deux termes U_{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:

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

$$[\text{dB}/\text{K}]$$

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:

$$A/T = 10 \log \left| \frac{20\,000 \times 0,8}{0,8 \times 45 + (1-0,8)290 + 300} \right| \quad (14)$$

$$[\text{dB}/\text{K}]$$

$$A/T = 10 \log_{10}(16\,000/394) \quad (15)$$

$$[\text{dB}/\text{K}]$$

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

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:

$$S/B = \text{DFP} + A/T + x \quad (16)$$

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-accen-tuation	dispersion [MHz _{pp}], (f _d)	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-accen-tuation	dispersion [MHz _{pp}], (f _d)	standard
1 O -	-	-	10.975	-	-	-	-	-
2 O H	Premiere/ 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	G.B	11.135	non codé	30	CCIR 405	2 (25 Hz)	PAL
4 O H	test chart	-	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

9

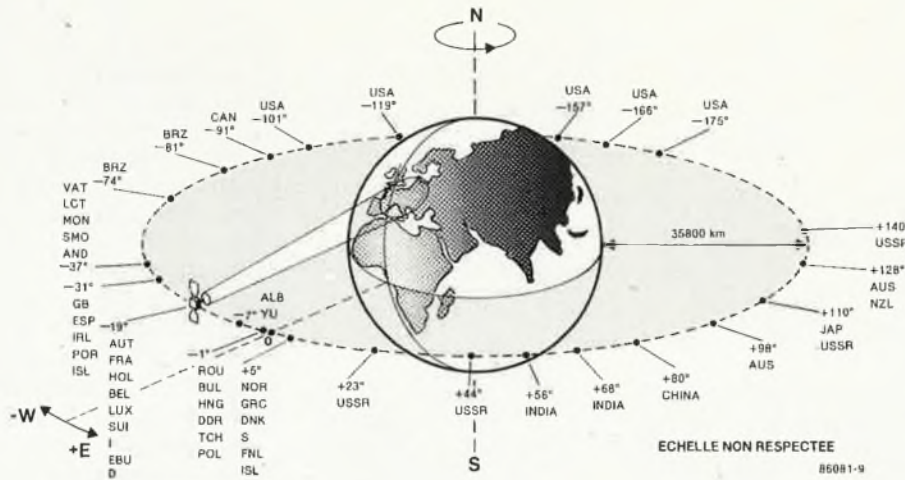
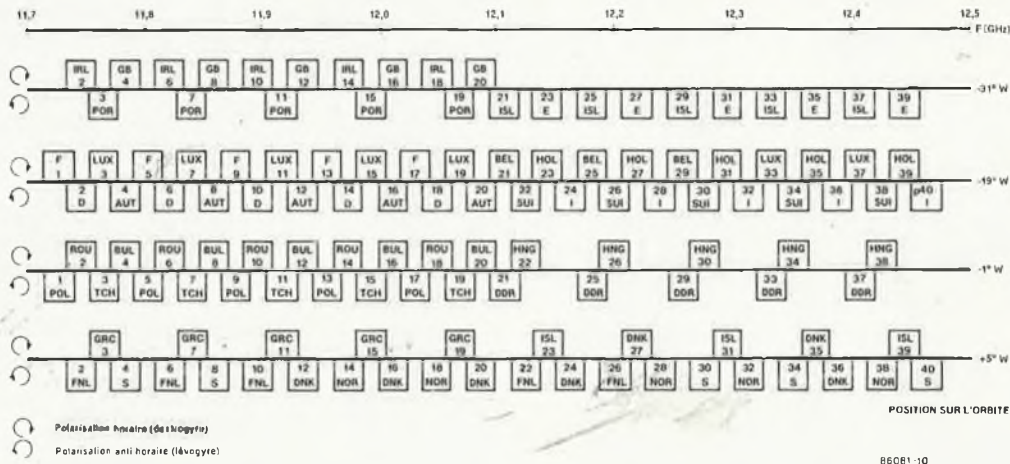


Figure 9. Positions assignées à quelques SRD par la CAMR-RS. Pour des raisons d'encombrement, nous n'avons pas indiqué les satellites de communication déjà sur orbite, dont certains sont très proches les uns des autres.

Figure 10. Canaux assignés aux SRD par la CAMR-RS, avec indication de leur polarisation. Remarquez que deux transpondeurs peuvent utiliser une même fréquence, à condition que leurs polarisations soient différentes.

Figure 11. Empreintes prévues pour le satellite de l'EBU, Olympus.

10



11

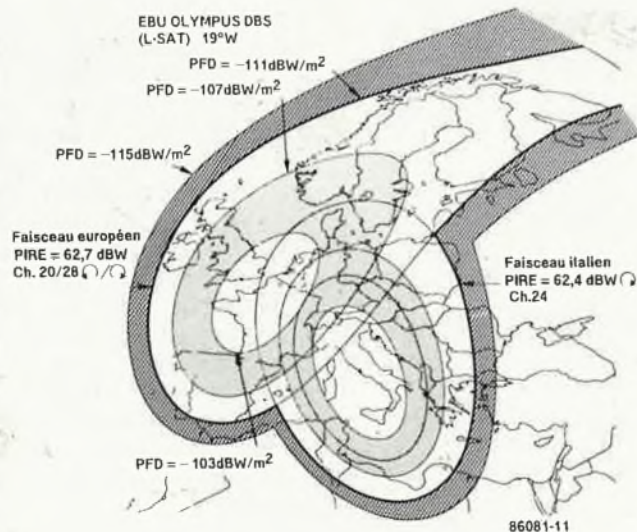
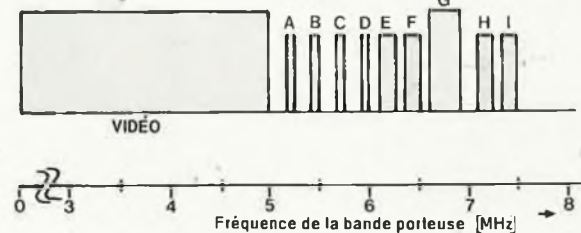


Figure 12. Décomposition d'un signal de SRD. Il s'agit du spectre présent à la sortie du démodulateur FM de l'installation.

12



- A, B, C = sous-porteuse 15 kHz du son
- D = sous-porteuse 15 kHz des données
- E, F = canaux 50 kHz stéréo
- G = sous-porteuse conventionnelle son (150 kHz)
- H = sous-porteuse de données multiplexées
- I = sous-porteuse 50 kHz du son

86081-12

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 Vidéotex(!)... , 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

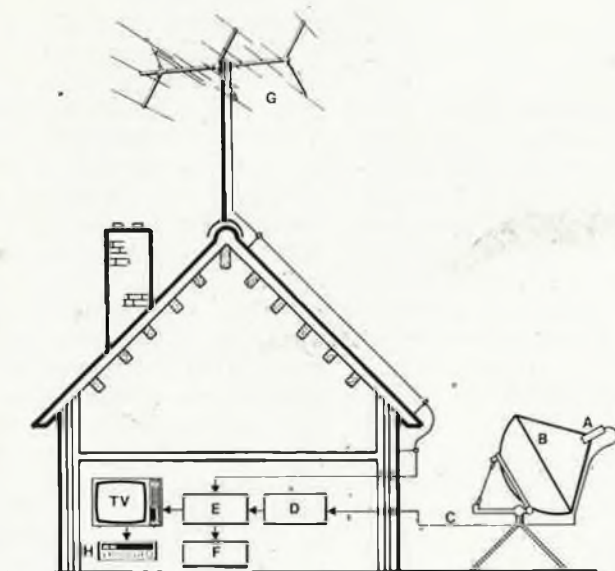
[6] *EBU review (technical)*: plusieurs articles dans les fascicules n°. 200, 202 et 215.

[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 14bit bruit (LNB) 12 GHz
B = antenne parabolisée et système de poursuite
C = câble de liaison
D = indoor unit (luner convertisseur)
E = combineur de signal; décodeur MAC; processeur de traitement image et son (option)
F = magnétoscope (VCR)
G = antenne de réception conventionnelle
H = amplificateur stéréo

outdoor unit 86081-13

14



MARDI 29 JUILLET 1986

TV5

CE PROGRAMME EST TRANSMIS PAR SATELLITE AVEC LE CONCOURS DES TELECOMMUNICATIONS FRANCAISES ET DE TELEDIFFUSION DE FRANCE



module de programmation pour générateur de fonctions

M. Kisting

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.

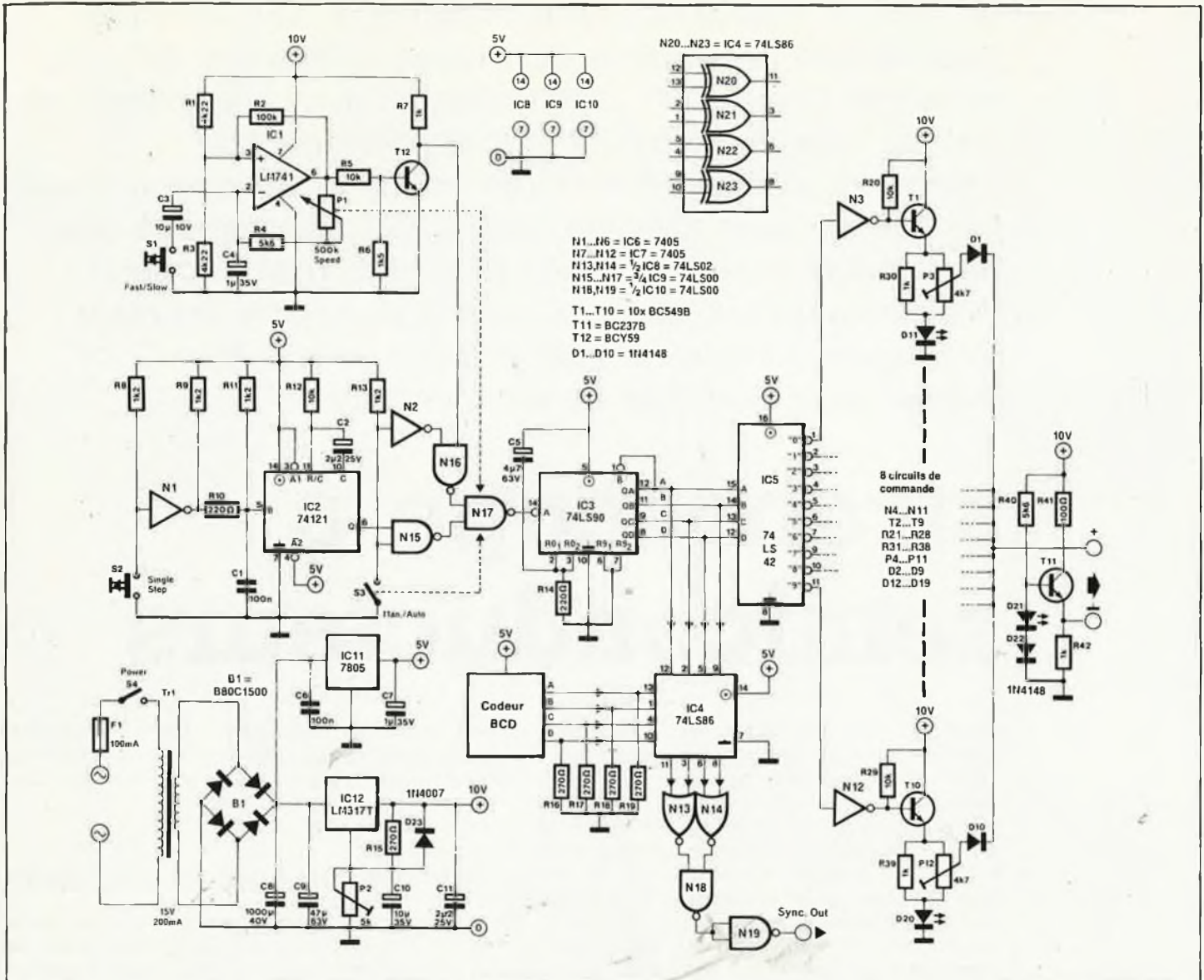
Energie

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 74(LS)90? 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 abordons 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.

Le calage correct du point d'allumage d'un véhicule peut se faire selon deux techniques différentes: la méthode 12 volts dite "adynamique" avec une lampe de test, ou, plus précisément, par la méthode dite "dynamique" utilisant la haute-tension et un tube à éclats (stroboscopique). Comme nous sommes conscients que de nombreux électroniciens se sentent mal à l'aise à 20 kV, nous avons, dans ce montage, associé les deux techniques, mais sans tube stroboscopique. Bien évidemment, rien que du semiconducteur!

stroboscope à semiconducteurs

Même pour un usage amateur, la méthode adynamique 12 V est loin d'être optimale, en raison de son imprécision et de sa relative complexité. Acquérir un tube stroboscopique professionnel pour vérifier de temps à autre le calage correct du point d'allumage de sa totomobile peut, à raison, sembler quelque peu exagéré. Si vous faites partie des personnes ayant une sainte horreur des tensions élevées, un simple coup d'oeil aux stroboscopes disponibles dans le commerce suffira à vous donner la chair de poule. N'oubliez pas que les tensions fournies par la

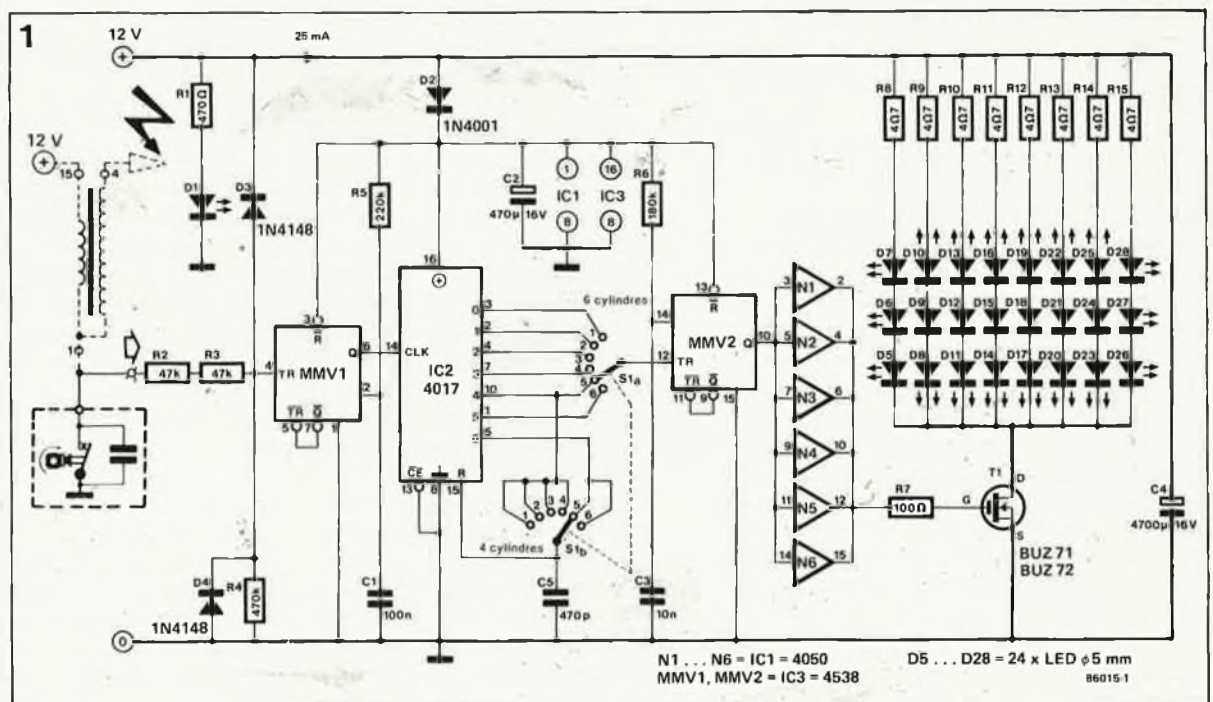
bobine sont de l'ordre de 20 kV. Il est en outre utile de savoir que le repère présent sur le moteur concerne le cylindre numéro 1: la connexion de déclenchement du tube stroboscopique doit être reliée au câble d'allumage du premier cylindre. Le jour où l'on décide d'effectuer le réglage, loi de Murphy oblige, la seule chose dont on se souviendra est "10° avant PAH". Avec ces moteurs montés transversalement, à l'envers, il n'est pas aisé de savoir où se trouve le cylindre n° 1, le moteur ne comportant pas la moindre indication à ce sujet. La notice d'entre-

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

Nouvelle manière

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.

Figure 1. Le schéma du stroboscope à semiconducteurs ne comporte en fait guère plus que l'étage de déclenchement (MMV1), le sélecteur du nombre de cylindres (IC2 + S1) et une "lampe" à éclats comportant 24 LED.



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 47 Ω , 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

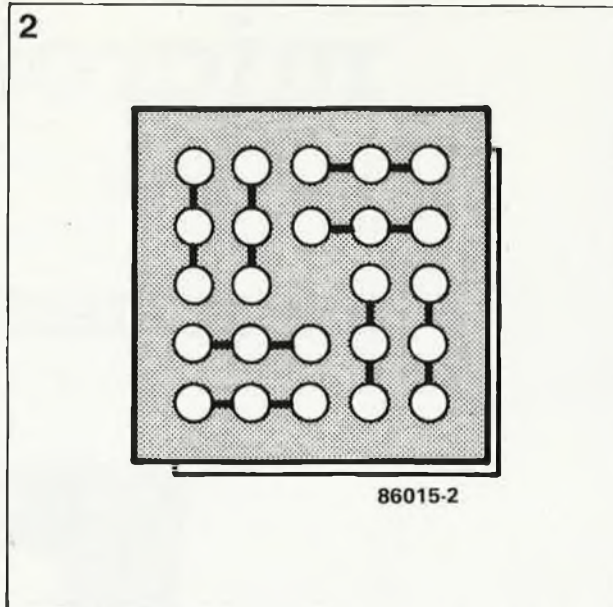


Figure 2. Voici la disposition la plus efficace des 24 LED flashant leur lumière.

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 mm² de section au minimum.

Si vous deviez rencontrer des problèmes de disponibilité du FETV-MOS 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 Ω .

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. ■

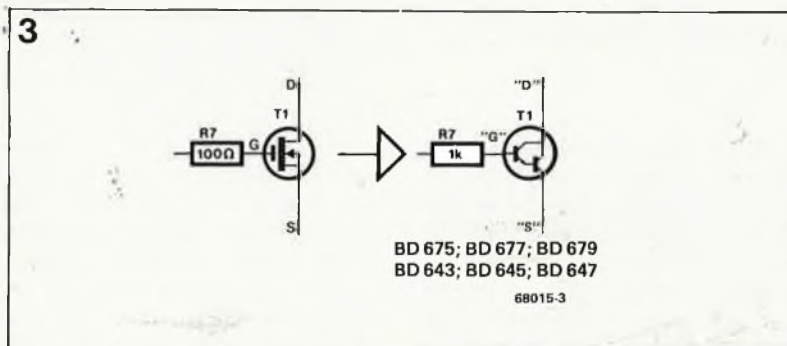


Figure 3. Si l'on ne dispose pas du BUZ convenable, on pourra fabriquer un pseudo-FETV-MOS à l'aide d'un darlington. A noter que la valeur de R7 passe alors à 1 k Ω .

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 portefeuille 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 impoent (le vide intérieur...), les banquiers voient rouge (pas de compensation automatique de l'*offset négatif*...), et les fins de mois budgétaires deviennent si cata-

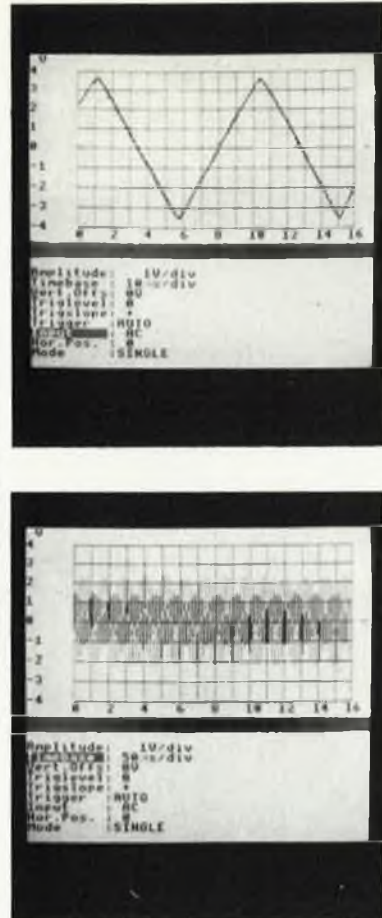
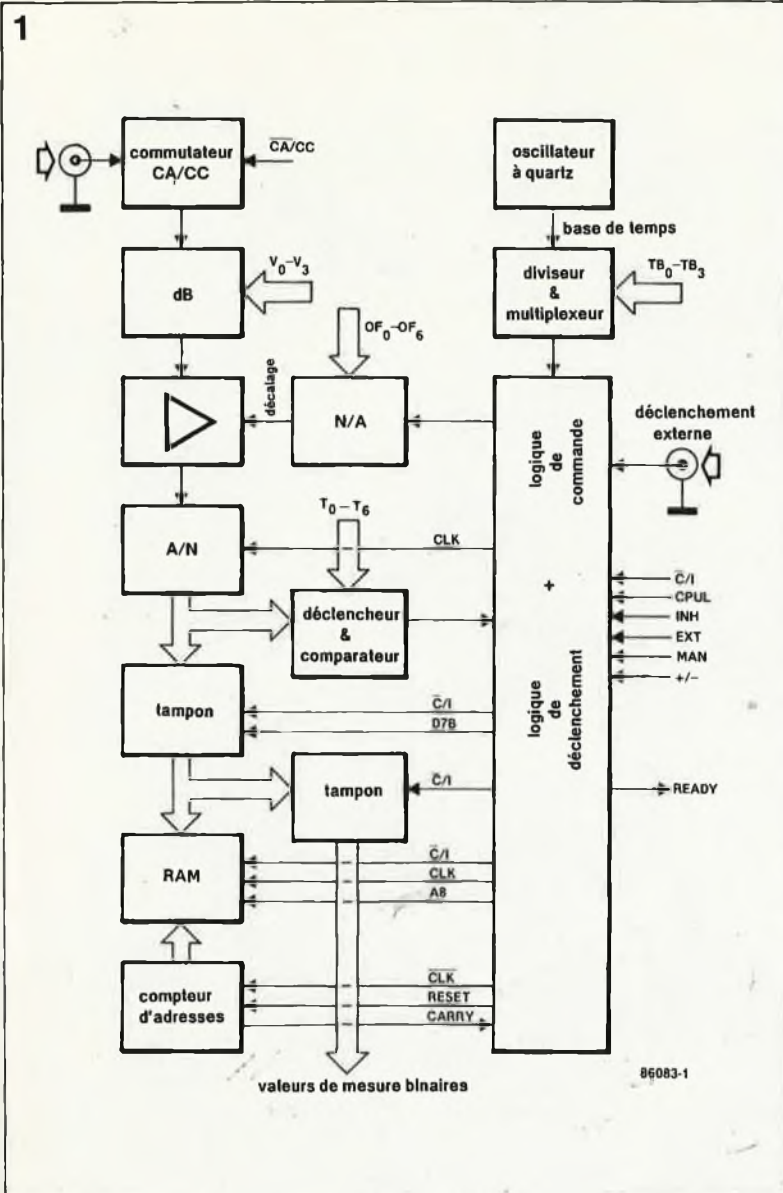


Figure 1. Synoptique de MIC-ROSCOPE. Le convertisseur N/A et le convertisseur A/N sont un seul et même circuit intégré.

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

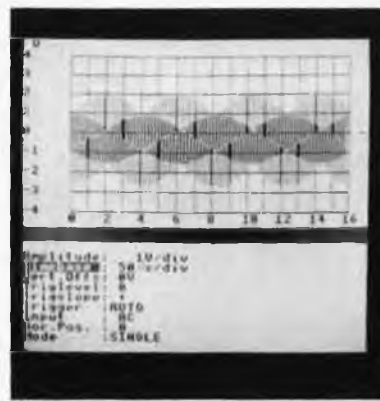
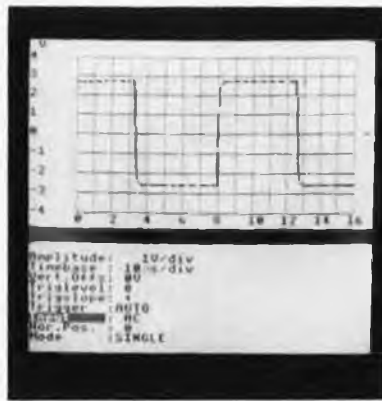
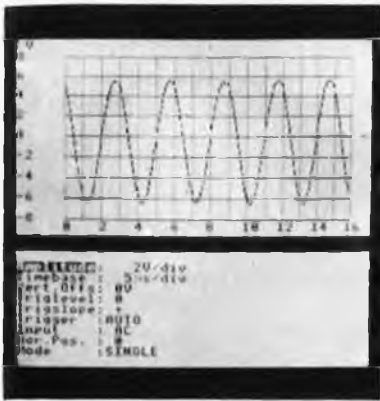
partie immatérielle: le logiciel de commande sous la forme d'un listing BASIC pour BBC, Electron, Commodore 64, et peut-être pour MSX. Ce logiciel sera disponible gratuitement, en même temps et aux mêmes sources que le circuit imprimé. Cet ensemble sera présenté dans deux articles au moins, dont celui-ci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



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 $\times 2$ 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_{cr}. Les amplificateurs opérationnels A1, A2 et A3 sont là pour amener ce signal à 2 V_{cr}; 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.

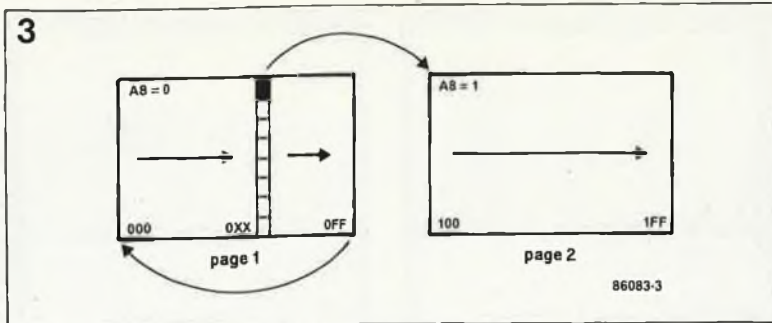
La mémoire est faite de circuits rapides: il s'agit de mémoires IMS1420 de 4 K x 4 bits, dont le temps d'accès est de 45 ns. Ces circuits sont utilisés deux par deux pour obtenir un format de donnée de huit bits. Les lignes de données de la mémoire sont reliées aux sorties du convertisseur A/N par l'intermédiaire 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'incrément 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.



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 1V (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.

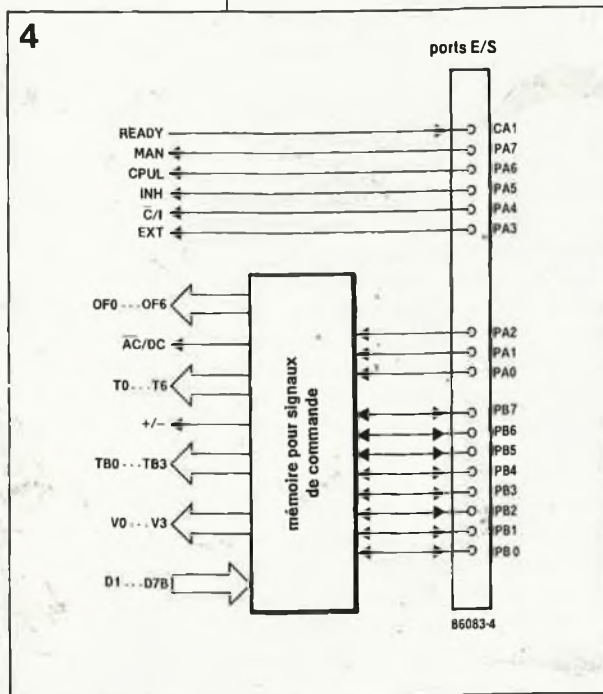
TB0...TB3 — Valeur numérique de la base de temps. 0000 correspond à 1 µs/div. et 1111 à 0,1 s/div. (TB3 = bit de poids le plus fort).

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 centaine 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.



Surveillance électronique du niveau d'un liquide

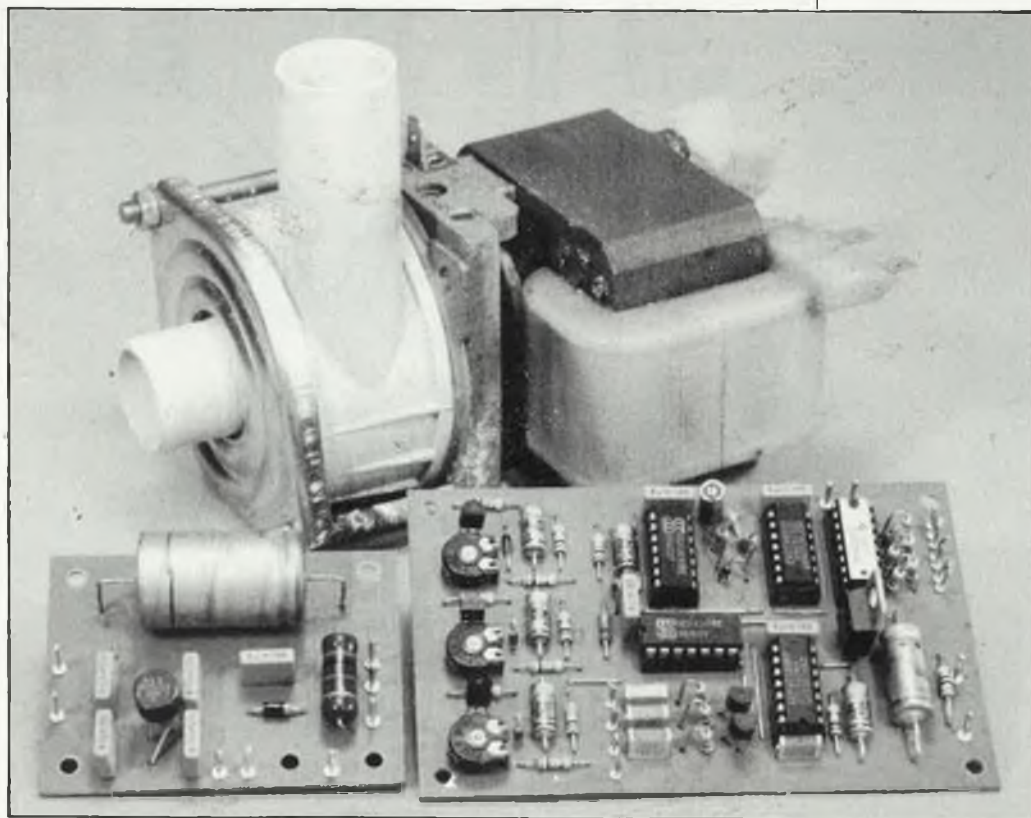
auto-pompe

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 miniyacht 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 auto-pompe. 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.

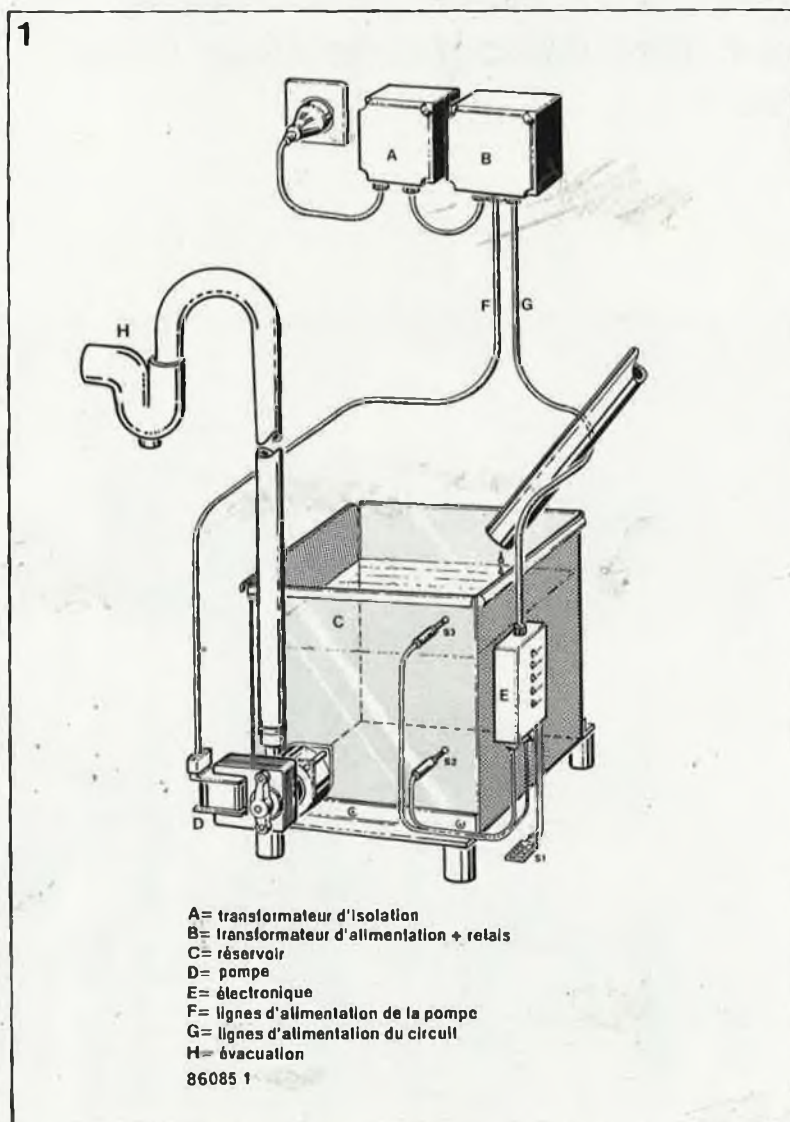
L'électronique dans le détail

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 anti-ronflement 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_{a,b,c} 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-

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.



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. A 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 ($\bar{A}1$ 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.

2

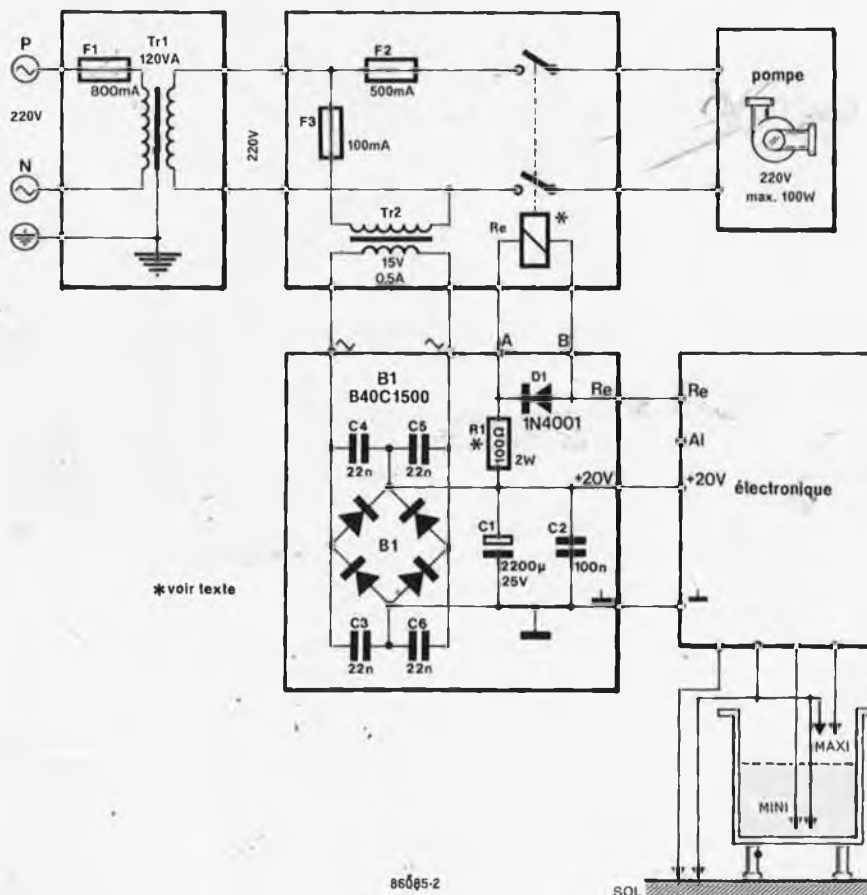


Figure 2. Par mesure de sécurité, l'auto-pompe est alimentée par le secteur à travers un transformateur d'isolation. Le transformateur d'alimentation, l'électronique associée implantée sur un morceau de circuit à pastilles et le relais sont placés dans un boîtier plastique réservé à leur intention.

Liste des composants de l'alimentation

Résistances:

R1 = 100 Ω/2 W

Condensateurs:

C1 = 2 200 μ/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

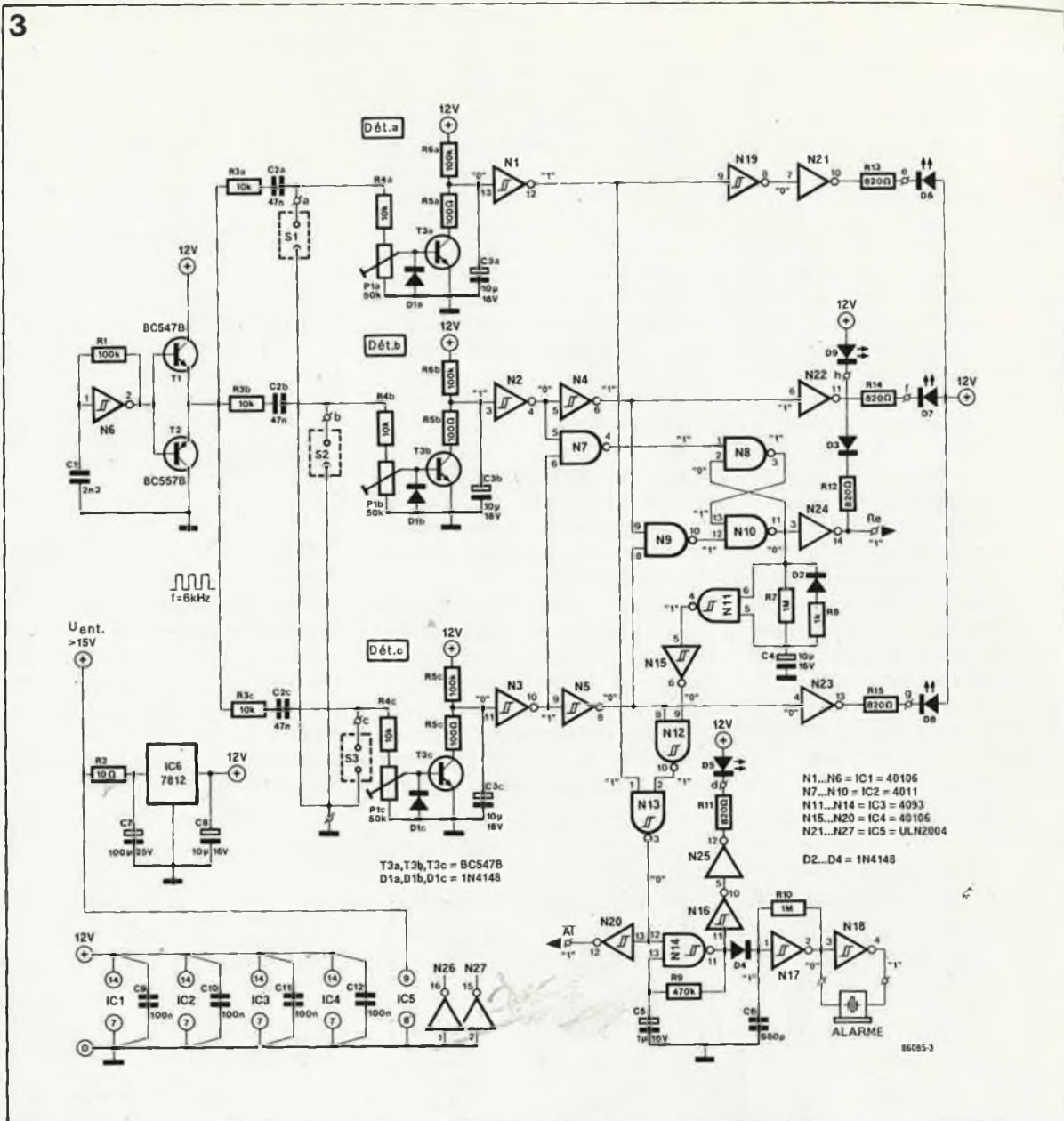


Figure 3. A l'exception du relais et de l'alimentation, toute l'électronique de l'auto-pompe est rassemblée sur ce schéma. Les niveaux logiques indiqués sont ceux présents sur le montage au repos lorsque le niveau du liquide se trouve à l'intérieur des limites définies par les repères MINI et MAXIM.

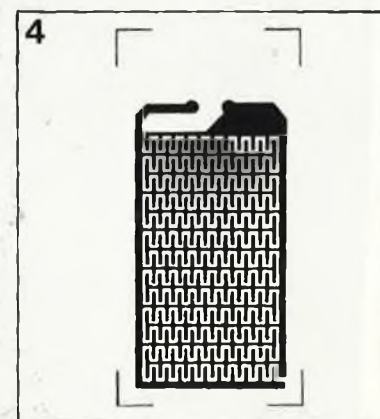
Figure 4. Dessin de la surface cuivrée d'un capteur de sol. Pensez à étamer (à la soudure) les pistes de cuivre pour éviter que l'oxydation ne mette rapidement le capteur hors-fonction.

Le côté pratique des choses

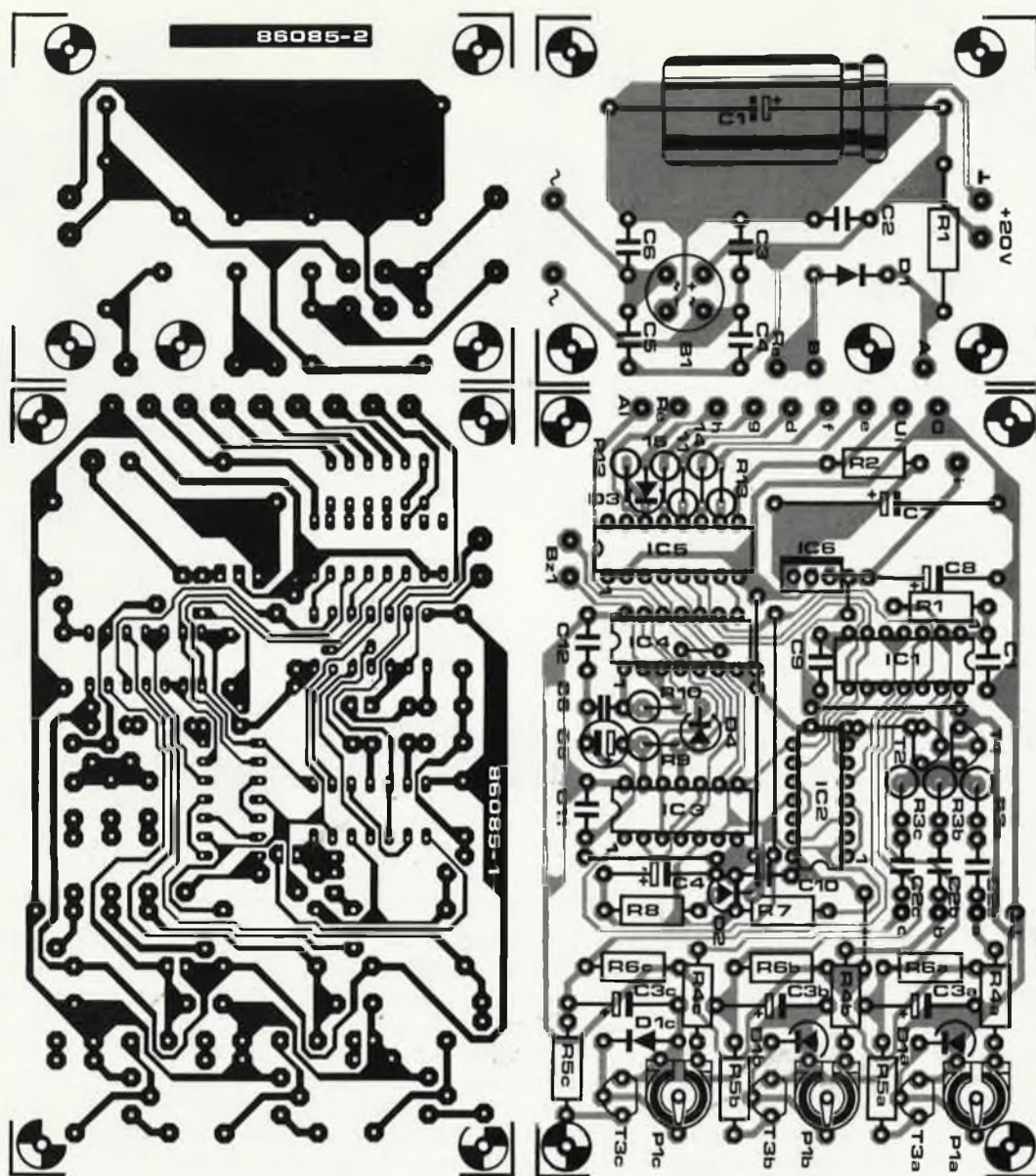
La figure 5 donne le dessin recto-verso d'une platine destinée à recevoir l'électronique de la figure 3. Le circuit imprimé placé dans un boîtier en plastique est fixé sur la paroi du réservoir (voir plan de la figure 1). Le transformateur d'alimentation, l'électronique associée et le relais seront implantés 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.



5



Liste des composants du circuit de détection

Résistances:

R1, R6a, b, c = 100 k
 R2 = 10 Ω
 R3a, b, c, R4a, b, c = 10 k
 R5a, b, c = 100 Ω
 R7, R10 = 1 M
 R8 = 1 k
 R9 = 470 k
 R11...R15 = 820 Ω
 P1a, b, c = ajustable
 50 k

Condensateurs:

C1 = 2n2
 C2a, b, c = 47 n MKT
 C3a, b, c, C4, C8 = 10 μ /
 16 V
 C5 = 1 μ /16 V
 C6 = 680 p
 C7 = 100 μ /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'aidera 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'égoût) vers le réservoir et connectez le tuyau d'évacuation à un siphon (anti-odeurs) connecté lui-même au

tout à l'égoût.

Nous en arrivons à la procédure de réglage de l'auto-pompe. Tourner les potentiomètre 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 ahanants 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. \blacksquare

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.

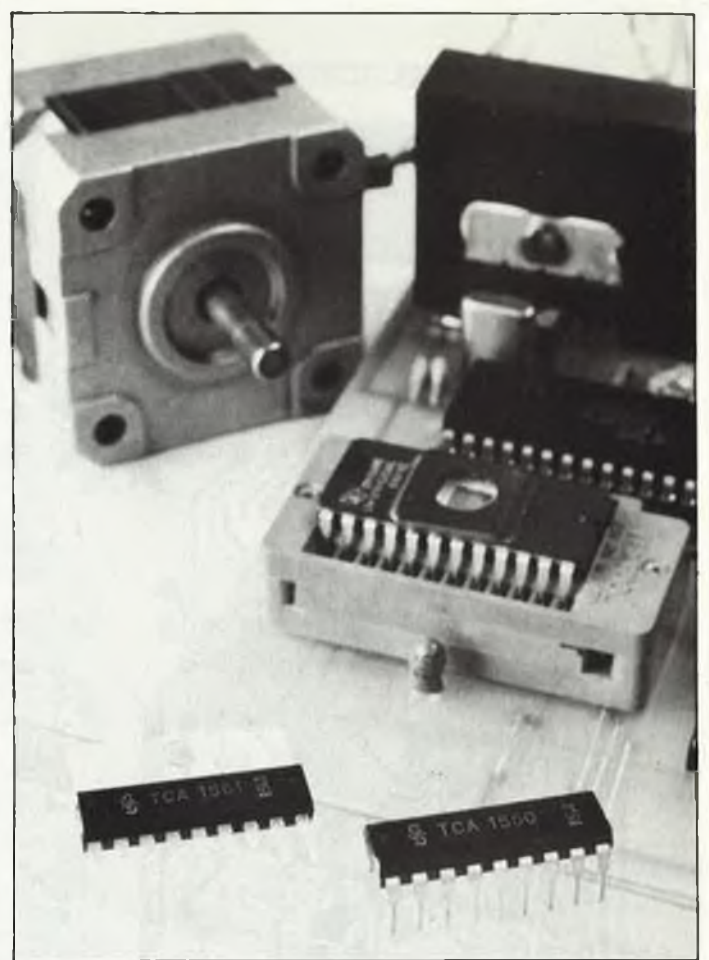
La mise en oeuvre d'une commutation de condensateurs supprime toute intervention extérieure et garantit une stabilité remarquable des filtres. La séparation entre les canaux supérieur et inférieur dépasse 65 db (utilisation de filtres du 12ème ordre). Il possède une broche par laquelle l'utilisateur 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

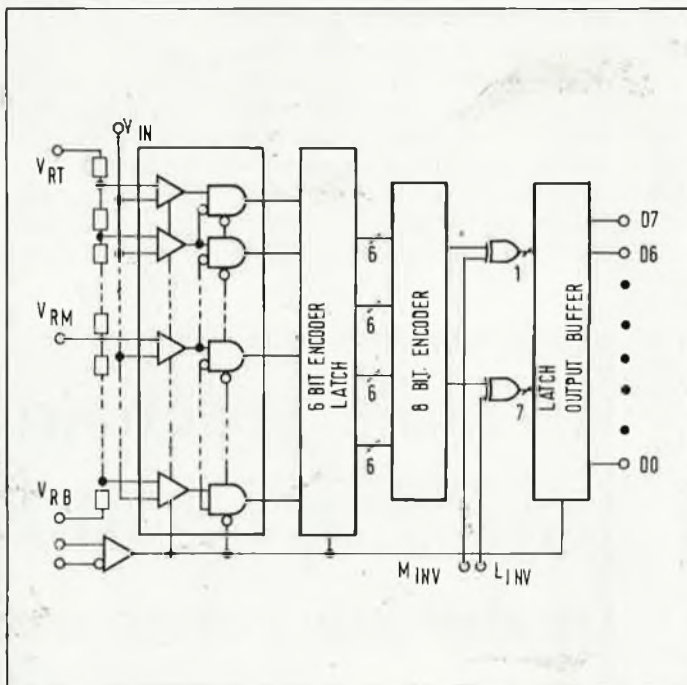
(Sony)

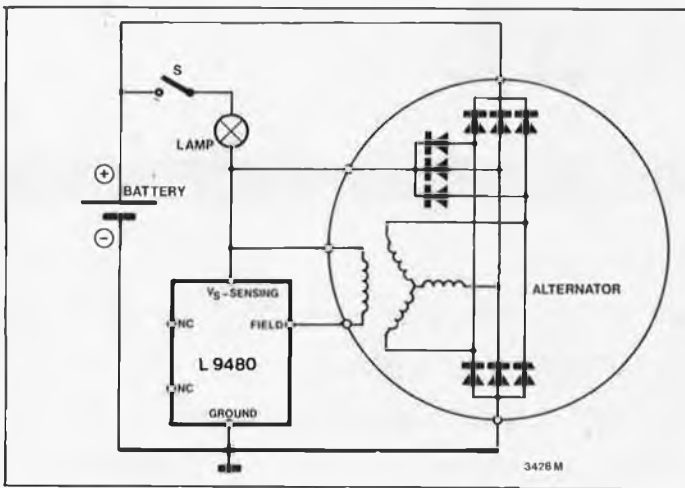
Le convertisseur Analogi-

que/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 part 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

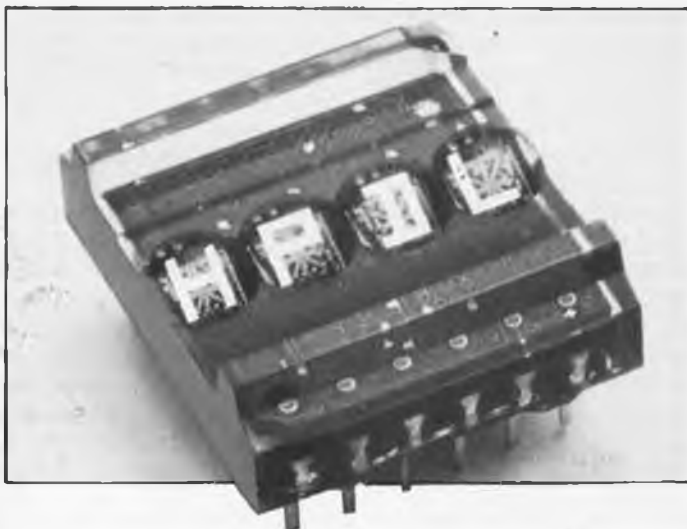
Ce circuit comporte en outre deux broches de commande donnant le choix entre 4 codes numériques de sortie (binaire, binaire-offset et les deux compléments de ces codes).

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.

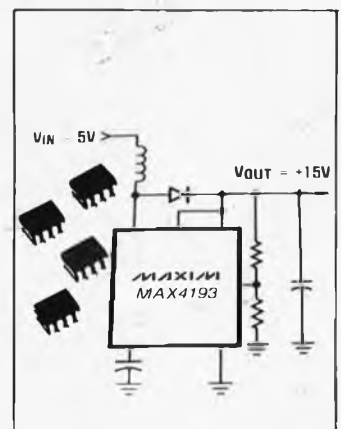
Il a en outre la particularité d'avoir un démodulateur travaillant en auto-corrélation avec le signal reçu de sorte que son comportement reste excellent même en environnement très parasité.

CHIP-SELECT

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 Ω , 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 μ A (typ. 80 μ 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 implante 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 bit IC2. La **figure 3** donne le chronogramme des tensions présentes en divers points de ce trajet, points répertoriés sur le schéma. le premier 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

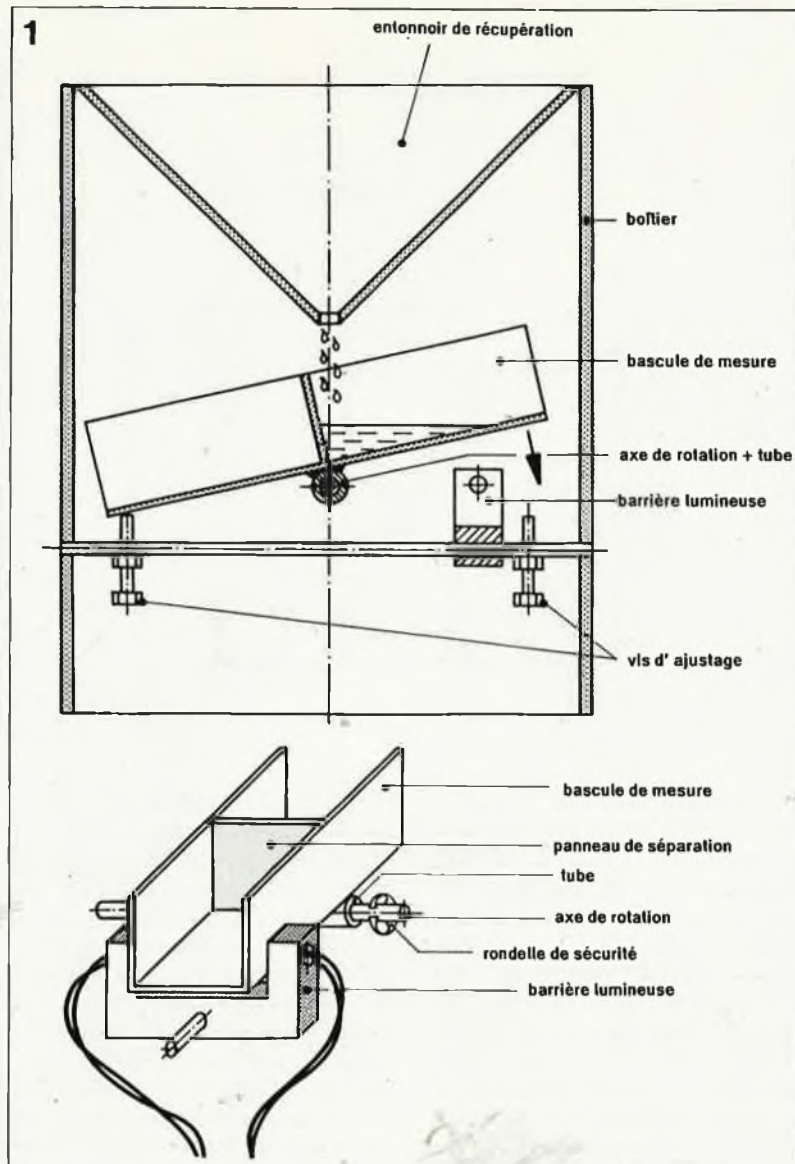


Figure 1. Coupe du capteur avec détails de construction de la bascule de mesure.

Figure 2. Schéma de l'électronique de mesure.

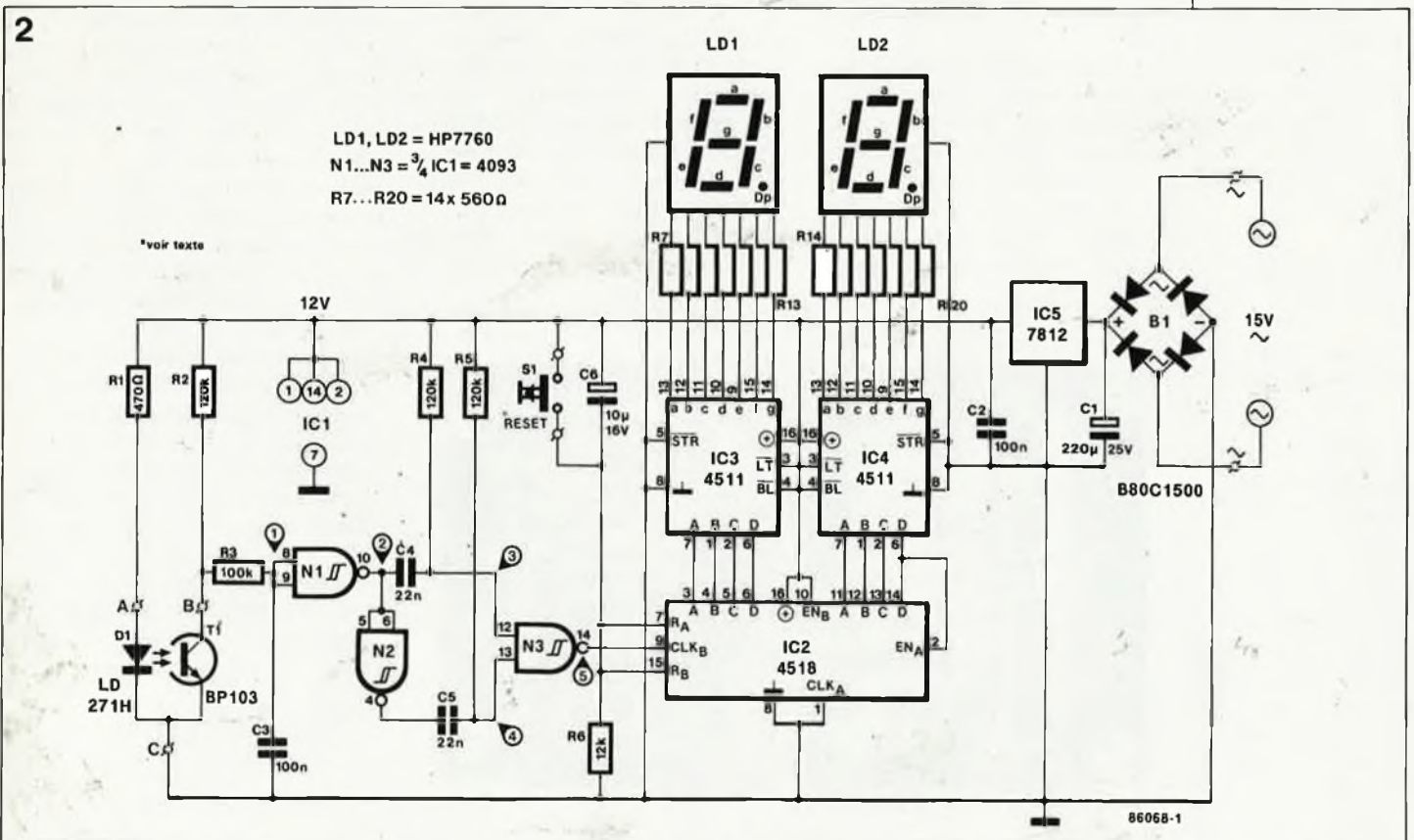
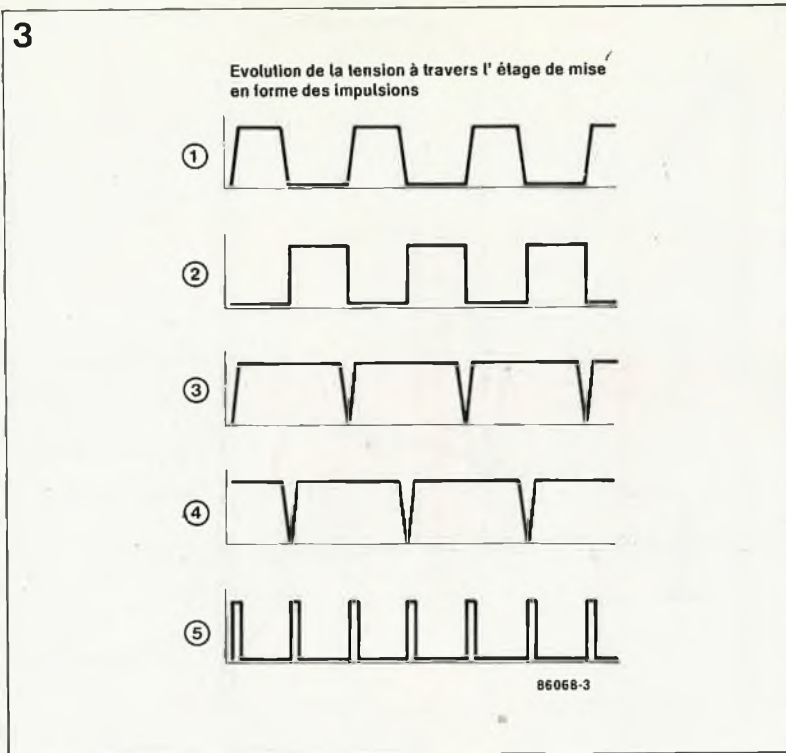


Figure 3. Chronodiagramme des tensions disponibles en divers points du circuit de mise en forme des impulsions. On retrouve dans la figure 2 le chiffre associé à chaque forme d'impulsion à l'endroit où cette dernière est présente.



Liste des composants

Résistances:

- R1 = 470 Ω
- R2, R4, R5 = 120 k
- R3 = 100 k
- R6 = 12 k
- R7...R20 = 560 Ω

Condensateurs:

- C1 = 220 μ/25 V
- C2, C3 = 100 n
- C4, C5 = 22 n
- C6 = 10 μ/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 (1MΩ), 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 MΩ 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 π : $S = R^2 \cdot \pi$.

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 cm³ = 1 ml:

1 cm S (en cm²) = S cm³ = S ml, la quantité de pluie (en ml) correspondant à une chute de pluie de 10 mm est égale à la surface.

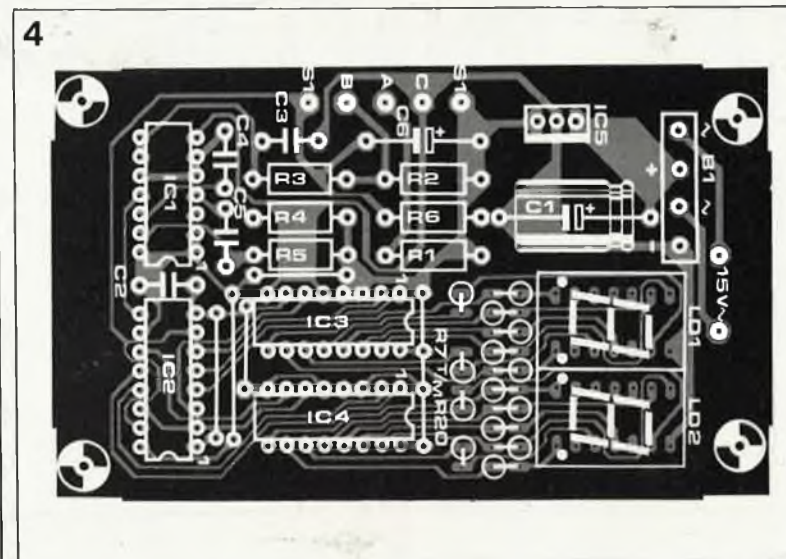
Si l'on déverse dans l'entonnoir la quantité d'eau que l'on vient de calculer, la valeur visualisée par l'afficheur devrait croître progressivement pour s'arrêter à 10.

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 cm²).

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: Credit Lyonnais à Arrmentieres,
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.

REDACTION:

Denis Meyer, Guy Raedersdorf

Rédaction internationale

H. Baggen, J. Buiting, A. Dahmen,
I. Gombos, P. Kersemakers, E. Kremelsauer,
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.

PUBLICITE: 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 éditrice 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
butts privés ou scientifiques et non-commer-
ciaux.

L'utilisation des schémas n'implique aucune
responsabilité de la part de la Société
éditrice.

La Société éditrice 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 éditrice accepte pour publica-
tion un article qui lui est envoyé, elle est en
droit de l'amender et/ou de le faire amender
à ses frais; la Société éditrice est de même
en droit de traduire et/ou de faire traduire un
article et de l'utiliser pour ses autres éditions
et activités contre la rémunération en usage
chez elle.

DRIT DE REPRODUCTION

Elektor sarl au capital de 100 000F RC B
513.388.688 SIRET 313.388.688.000 27 APE
5112 ISSN 0181 7450

N° C.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

Z-80 programmation:

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. Présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le Nanocomputer[®], un microordinateur de SGS-ATES. **prix: 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'épigrammeur. 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 créations 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 le semaine de 36 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 semi-conducteurs 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:

Réal & Transi n°1 "Echec aux Mystères de l'Electronique"
Construite soi-même testeur de continuité, un manipulateur de morse, un amplificateur, et réalisez les expériences proposées pour s'initier à l'électronique et à ses composants. **prix: 70 FF** avec le circuit imprimé d'expérimentation et le résimètre.

Réal & Transi n°2 "Touche pas à ma bécano"
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: 69 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 d'"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 Publitronec, 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!

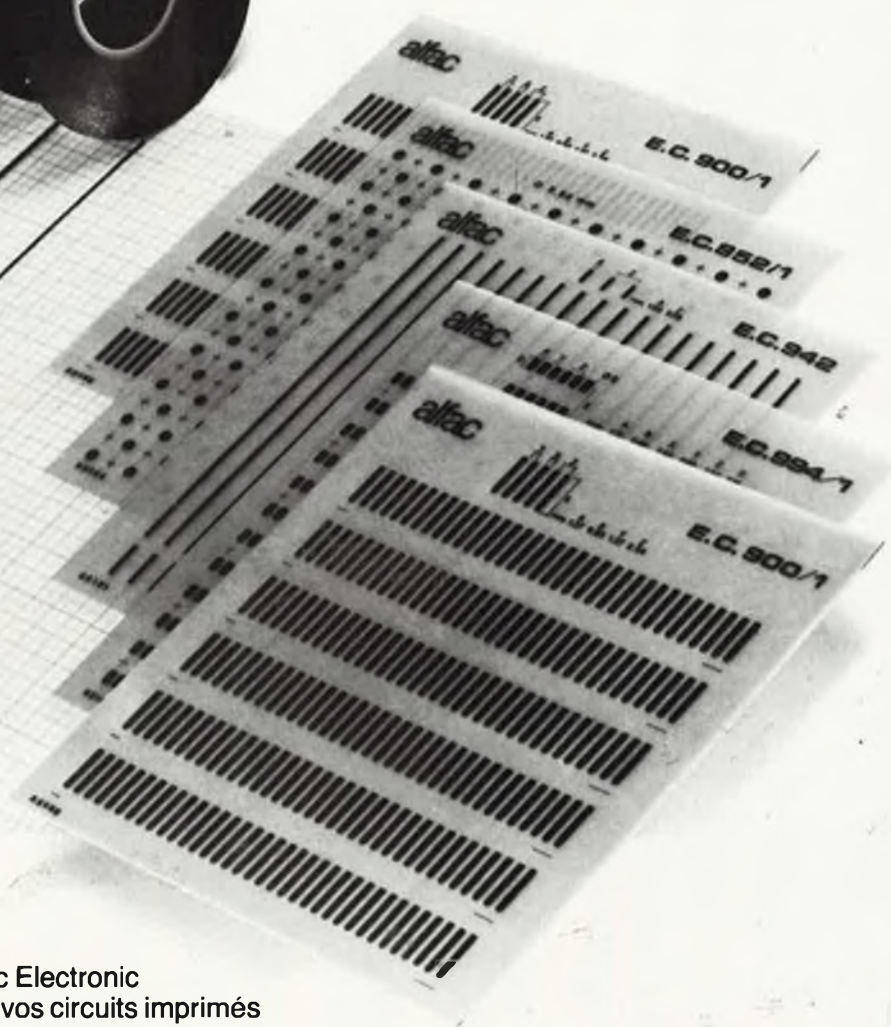
guide des circuits intégrés Brochages & Caractéristiques

Sur près de 250 pages sont récapitulées les caractéristiques les plus importantes de 266 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 Publitronec
chez Publitronec, 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.

Pastillagés, 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

Monseigneur _____ Fonction _____
Société _____ No _____
Rue _____ Ville _____ Tél _____

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 • ACOMPTE : 20 % à la commande.

Nos kits comprennent le circuit imprimé en tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGECO, SIEMENS, PIHER, SFERNICE, 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

TARIF AU
01/09/86

• Colis hors norme PTT : Expédition en PORT DU.

LE SYSTEME D'ALARME D'ELEKTOR : IL A FAIT LES PREUVES DE SON EFFICACITE



I DETECTEUR DE MOUVEMENT PAR INFRAROUGES

(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 (850 V/W), la lentille de FRESNEL spéciale et le boîtier préconisé. Résistances à couche métallique et potentiomètres CERMET

LE KIT DETECTEUR DE MOUVEMENT PAR I.R.

(Sans alimentation)

DU MATERIEL DE PROFESSIONNEL

N.R. : Ce détecteur à I.R. peut être connecté directement à la centrale d'alarme et après qu'il contient l'alimentation nécessaire

II BARRIERE A INFRAROUGES

(Décrit dans ELEKTOR n° 85/86) (EPS 85449)

LE KIT BARRIERE INFRAROUGE

(sans boîtier) 012.6219 229,00 F

III CENTRALE D'ALARME PROFESSIONNELLE

(Décrite 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-sirene d'alarme 12V/BW préconisée. (Fourni sans télérelais laissée au choix de l'utilisateur)

LE KIT CENTRALE D'ALARME + 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 mallette 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 + 80 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° 1 012.6551 479,50 F

- MODULE D'ENTREE n° 2 STEREO (MD STEREO) (88012-2)

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 voulez 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° 2 012.6553 730,00 F

- MODULE DE SORTIE n° 1 (88012-3)

Outre le réglage de la 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° 1 012.6558 715,00 F

- MODULE DE SORTIE n° 2 (Casque-Moniteur) (88012-5)

Equipé de 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° 2 012.6561 665,00 F

- MODULE D'ALIMENTATION (88012-4)

Equipé 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 012.6566 565,00 F

- PLAQUE DE FINITION : Face avant auto-collante pour décorer les emplacements laissés libres dans votre console de mixage

Le kit plaque de finition 88012-8 F 012.0583 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 88012 012.6564 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 180 000 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 transfor 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, transfor toriques, etc. (Sans télérelais)

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 "dégoinée" satisfait les plus exigeants.

Caractéristiques techniques :

- Puissance max : 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 transfor 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, transfor torique, etc. (sans télérelais)

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

Bougies 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^{er} MULTIMÈTRE 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

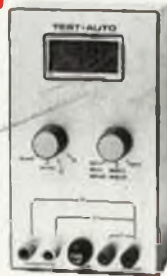
- Mesure des résistances : 0,1 Ω à 20 kΩ en 2 gammes

- 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)

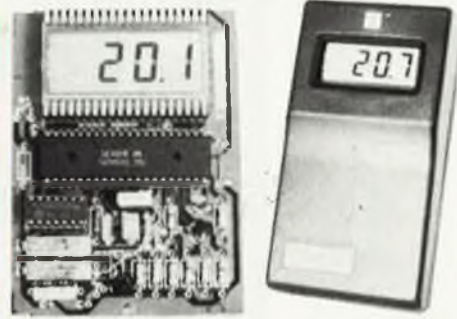
Le kit complet (sans boîtier) 012.6503 395,00 F

● 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)

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.

Le kit est livré avec générateur de bruit rose et matrice d'affichage de 30 diodes LED ! La télérelais 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" 012.6064 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) 012.6065 300,00 F

LES KITS SELECTRONIC : PERFORMANCES ET QUALITÉ PROFESSIONNELLES



VOUS POUVEZ-ÉGALEMENT TROUVER

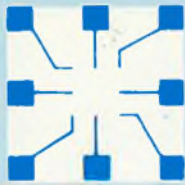
la

"BIBLIO" PUBLITRONIC

chez:

Liste Librairies pour N°99 sept 86

- FRANCE**
- 01000 BOURG EN BRESSE — Librairie MONTBARDON 19, rue du Mal Joffre
 02310 CHARLY SUR MARNE — L'OEIL ET LA PLUME 61, rue Emile Moriot
 06000 NICE — Librairie A LA SORBONNE 23, rue Hôtel des Postes
 06300 NICE — Librairie Jean JAURES 24.26, rue Jean Jaurès
 06400 CANNES — Librairie A LA SORBONNE 7, rue des Belges
 07300 TOURNON — Librairie R CETIER 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 Canebière
 13001 — MARSEILLE — Librairie MAUPETIT 142, La Canebière
 13200 ARLES — LIRE & ECRIRE Sarl 19, rue des 4 septembre
 14000 CAEN — Librairie LE NAIN ROUGE 26, rue Froide
 14120 MONDEVILLE — Galerie du Livre Centre Commercial Supermonde
 17100 SAINTES — Librairie SALIBA 28.30 rue Gambetta
 17100 SAINTES — Librairie SANTONE 13, cours National
 18000 BOURGES — au GRAND MEAULNES 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 CAMPONOVO 50, grande rue
 26000 VALENCE — Librairie du PEUPLE LIBRE 2, rue E Augier
 26100 ROMANS — Librairie du LYCEE Le Vendome 1, pl J Jaurès
 26200 MONTELMAR — Librairie BAUME SA 52, rue P Julien
 28000 CHARTRES — Librairie LESTER 13 bis, rue du Cygne
 28000 CHARTRES — Librairie RIGAL 21, rue de la Tonnellerie
 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 BIBLICA 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 Milhau
 35000 RENNES — LOISIRS & CULTURE (Dialogues) 19 rue de Chalotais
 36000 CHATEAUX — Librairie BORNE 23, av. de la gare
 37000 TOURS — Librairie HIER & DEMAIN 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 PAILLET 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
- 45000 ORLEANS — Librairie LODDE 41, rue Jeanne d'Arc
 47000 AGÈN — Librairie QUESSEVEUR 2 place des Laitiers
 48000 MENDE — Librairie GENEVES A 7, rue de Liberté
 49000 ANGERS — Librairie CONTACT 3, rue Lenepveu
 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 gaulle
 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 Jaude
 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 Poncét
 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 Paquier
 75001 — PARIS — F N A C 1 à 7, rue pierre Lescot
 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 Péreire
 83600 FREJUS — Librairie COLONNA 60, rue St François de Paul
 84000 AVIGNON — les GENETS D'OR 55, rue Vernel
 85000 LA ROCHE SUR YON — Librairie FRIMAUDEAU 54 & 58, rue Molière
 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

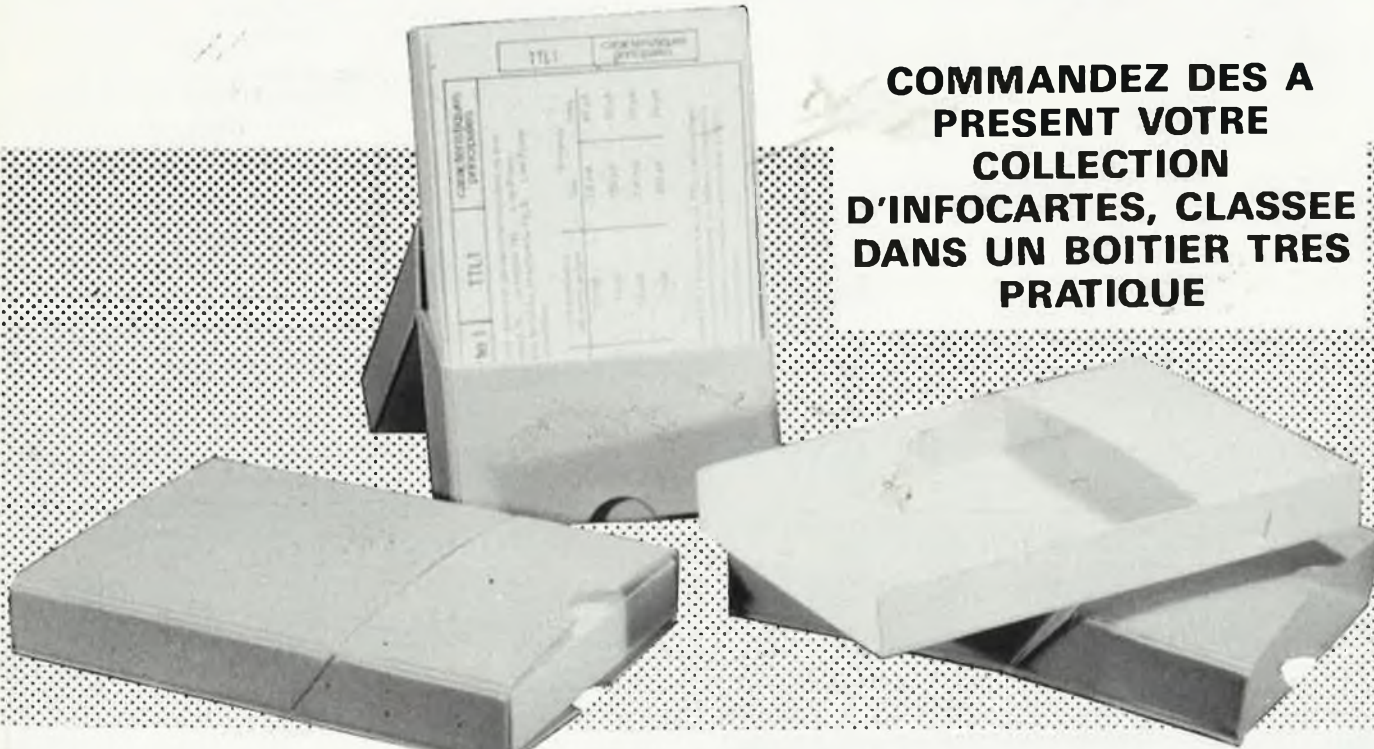
Le spécialiste du compatible APPLE® et IBM® tlx. 614 260 HDM

<p>TTL S</p> <p>00 2,50 F 156 16,00 F 01 4,50 F 157 7,00 F 02 3,00 F 158 10,50 F 03 3,00 F 160 9,00 F 04 3,00 F 161 8,00 F 05 3,00 F 164 7,00 F 06 4,00 F 166 14,00 F 07 3,00 F 170 12,00 F 08 1,00 F 174 8,00 F 09 4,00 F 175 3,00 F 10 1,00 F 190 11,00 F 11 2,10 F 192 12,00 F 12 3,00 F 193 1,50 F 13 3,50 F 194 10,00 F 14 8,00 F 195 3,00 F 15 2,10 F 221 18,00 F 16 7,50 F 240 13,00 F 17 3,50 F 241 10,00 F 18 3,50 F 243 11,00 F 19 3,50 F 244 13,00 F 20 3,50 F 245 14,00 F 21 4,50 F 251 8,50 F 22 4,70 F 257 7,00 F 23 2,00 F 258 9,00 F 24 8,70 F 259 13,50 F 25 10,00 F 260 7,50 F 26 3,70 F 266 8,00 F 27 4,00 F 273 14,10 F 28 8,50 F 275 7,00 F 29 9,40 F 280 10,10 F 30 7,80 F 283 11,90 F 31 4,00 F 299 17,00 F 32 8,00 F 322 69,00 F 33 12,00 F 323 32,00 F 34 8,00 F 365 8,00 F 35 4,80 F 367 6,00 F 36 3,20 F 368 6,00 F 37 8,00 F 373 12,10 F 38 10,00 F 374 13,00 F 39 3,20 F 377 10,10 F 40 4,00 F 378 10,10 F 41 8,00 F 379 21,10 F 42 9,90 F 390 12,10 F 43 8,20 F 393 8,10 F 44 24,00 F 395 12,30 F 45 8,20 F 398 23,00 F 46 9,00 F 341 12,30 F 47 9,70 F 670 18,40 F 48 19,00 F 49 5,00 F</p>	<p>TTL S 74 S</p> <p>00 3,50 F 4050 5,00 F 01 8,70 F 4051 7,00 F 02 10,50 F 4052 8,00 F 03 8,50 F 4053 8,50 F 04 11,00 F 4060 9,00 F 05 7,40 F 4066 8,00 F 06 14,00 F 4069 8,00 F 07 4,00 F 4070 8,00 F 08 13,00 F 4071 9,00 F 09 11,50 F 4075 3,20 F 10 8,00 F 4078 6,00 F 11 3,00 F 4081 9,00 F 12 19,00 F 4093 8,00 F 13 22,00 F 4094 13,20 F 14 14,00 F 4098 10,00 F 15 19,00 F 4157 26,00 F 16 15,00 F 4328 18,00 F 17 45,00 F 4536 30,00 F</p>	<p>MICRO-PROCESSEURS</p> <p>MC 1488 = 9,50 F 75188 = 9,50 F MC 1489 = 9,50 F 75189 = 9,50 F 14412 = 17,00 F 2114 = 40,00 F 2716 = 35,00 F 2732 = 89,00 F 2764 = 48,00 F 37128 = 87,00 F 27256 = 100,00 F MC 3242 = 120,00 F MC 3470 = 90,00 F MC 3487 = 30,00 F KB 3600 = 170,00 F 4116 = 30,00 F 4164 = 24,00 F 41256 = 30,00 F 4416 = 70,00 F 5114 = 6514 = 75,00 F 58981 = 62,00 F 5832 = 69,00 F 58167 = 140,00 F 6116 = 70,00 F 6264 = 12,00 F 5565 = 139,00 F 6502 = 79,00 F</p>	<p>6502 A 5,00 F 6502 P2 7,00 F 2 MHz 11,70 F 6514 8,00 F 6522 10,00 F 6551 9,00 F 6609 8,00 F 6809 F 8,00 F 6811 8,00 F 6840 9,00 F 6845 3,20 F 6850 6,00 F 7310 Mod 9,00 F 765 8,00 F 2 M CPU 13,20 F 2 M PIO 10,00 F 8087 26,00 F 8088 18,00 F 8089 18,00 F 8250 30,00 F 8251 54,00 F 8253 54,00 F 8255 46,00 F 8257 66,00 F 8284 66,00 F 8288 129,00 F 8504 36,00 F 8530 259,00 F 8788 190,00 F 8910 124,00 F 9216 59,00 F 9340 75,00 F 9341 95,00 F Logiciel E.S.A.N. 90,00 F 185030 = 745288 32,00 F 6331 39,00 F 8305 = 28122 = 39,00 F 635281 24,00 F 7118M 39,00 F 7811 49,00 F 7848 96,00 F 635241 96,00 F 825129 = 745287 69,00 F 93427 140,00 F 635141 70,00 F 139,00 F 5565 139,00 F 6502 79,00 F</p>	<p>QUARTZ</p> <p>32,768 KHz 35,00 F 1,8432 MHz 35,00 F 2,4576 MHz 35,00 F 3,579 MHz 35,00 F 4,000 MHz 35,00 F 6,000 MHz 35,00 F 8,01 MHz 35,00 F 14,316 MHz 35,00 F 16,000 MHz 35,00 F 18,432 MHz 35,00 F 32,76,8 MHz 35,00 F</p>	<p>OSCILLATEURS</p> <p>16 MHz 16,25 MHz 20 MHz 24 MHz 80,00 F</p>	<p>CONNECTIQUE</p> <p>Support double livre, la broche Textol 28 broches, insertion nulle DIP SWITCH 4 inter 39,00 F 6 inter 39,00 F 8 inter 39,00 F 11,084 19,00 F</p>	<p>DIVERS</p> <p>1 à CC 0,50 F Réseau SII 5,00 F Réseau 13,00 F III 33 34,00 F Pot. aut. 25,00 F 100 µ H 4,80 F 100 nF 8,00 F multicoche 1,20 F 10 pF à 100 nF 25,00 F céram 3,80 F 1 µ F à 100 µ F 3,80 F alu 2,80 F isolable 4,50 F Ajustable 2,80 F 10,60 pF 4,50 F Accu sauvegarde 47,50 F 3V6 50 MA</p>	<p>SPECIAL DECODAGE</p> <p>TBA 970 45,00 F TDA 1034 = 29,00 F NE 5534 32,00 F TDA 2593 29,00 F TDA 2595 44,00 F 1,276, 8 MHz 30,00 F 1496 19,00 F 4520 9,00 F 4528 18,00 F 9306 49,00 F maie Periel 13,00 F F 356 18,00 F I.M. 360 85,00 F</p>	<p>MICRO-ORDINATEURS ET PERIPHERIQUES</p> <p>A votre disposition COMPTABLE APPLE ET IBM Drive, moniteur monochrome ou couleur à partir de 890,00 F Cartes d'extension testées, équipées à partir de 390,00 F Circuités imprimés vierges ou semi-équipés à partir de 99,00 F 160,00 F 14,00 F 18,00 F 20,00 F</p>	<p>DIP 16 bits 12,00 F DIP 16 broches CI 16,00 F Prise Periel mâle 13,00 F Prise CHACH femelle CI (Apple) 4,00 F Prise Periel fem. chassis 23,00 F ME 902 2 x 25 pins (Apple) 29,00 F ME 902 2 x 31 pins (IBM) 31,00 F ME 902 2 x 17 pins 26,00 F Centronics mâle 36 pins (imprimante) 39,00 F Centronics fem. 36 pins (imprimante) 69,00 F DB 9 mâle 13,00 F DB 9 femelle 16,00 F DB 9 femelle 90° 18,00 F DB 15 mâle 90° 16,00 F DB 15 femelle 90° 23,00 F DB 25 mâle 19,00 F DB 25 femelle 20,00 F DB 25 femelle 90° PROMO 18,00 F DB 37 mâle 32,00 F DB 37 femelle 38,00 F DB 37 femelle 90° 41,00 F Equerre DB avec visserie, la jeu 4,00 F Equerre DB, la jeu 6,00 F Capot DB 19-25-37 13,00 F ME 10 mâle, la broche 0,80 F ME 10 femelle, la broche 1,00 F Cable en nappe, 10, 20, 26 cuts 0,75 F le cod. (le m) 6,00 F Cavaliets 1,50 F Connecteurs Molex 9,00 F Maie, la broche 1,50 F Femelle, la broche 1,00 F Contact femelle 0,15 F</p>
---	---	---	--	--	--	---	---	---	---	--

• VENTE PAR CORRESPONDANCE
Chèque bancaire joint
Mandat lettre joint
Contre-remboursement
frais de port en sus

30 F pour port, emballage sauf imprimante, moniteur, système, listing 90 F moins de 10 kg 150 F plus de 10 kg.

- Prix pour clubs + CE et par quantité
- Revendeurs : nos composants, nos systèmes, nos sous-ensembles vous intéressent : contactez-nous.
- Apple® est une marque déposée par Apple computer.
- IBM® est une marque déposée par IBM.



**COMMANDEZ DES A
PRESENT VOTRE
COLLECTION
D'INFOCARTE, CLASSEE
DANS UN BOITIER TRES
PRATIQUE**

Prix de vente pour le boîtier et les infocartes (parues dans Elektor depuis le n° 30 au n° 60) 42 FF (+ 20 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

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 (3x62 pins, 5x98 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 - 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 (8x62 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 - 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 - 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 Ω/V - 30 calibres -
Mesure jusqu'à 1.000 V $\overline{\sim}$ et
50 V \sim - 30 A $\overline{\sim}$ et \sim - 10 k Ω

MAN'X 02
0.000 Ω/V - 27 calibres -
Mesure jusqu'à 1.000 V $\overline{\sim}$ et
50 V \sim - 10 A $\overline{\sim}$ et \sim - 1 M Ω

MAN'X 04
40.000 Ω/V - 31 calibres -
Mesure jusqu'à 1.600 V $\overline{\sim}$ et
 \sim 16 A $\overline{\sim}$ et \sim - 20 M Ω -
Entrée unique pour les
mesures courantes.

MAN'X 500
2.000 pt de mesure -
29 calibres - Mesure jusqu'à
1.000 V $\overline{\sim}$ et \sim - 20 A $\overline{\sim}$ et \sim -
20 M Ω

CDA
la mesure française

CDA, 5 RUE DU SQUARE CARPEAUX 75018 PARIS
TÉL. (1) 46 27 52 50 - TÉLEX 280589

VDS imprimante CANON X710
4CLRS pour X07 590F Tél. 1/
48.83.73.62 St Maur

Cherche plans pour Lynx 96K (extension
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.34.61.93.49

VDS télétype électronique parfait
état 400F. Lamy Tél.64.09.80.40

VDS imprim. TRS80 DMP 110
tract.fric; 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 transfos 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
Vandoeuvre

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	33.10	1A 400V	3.50
243	9.60	DIVERS		2A 400V	7.60
245	11.60	ICL7126	136.00	TRIAC	
AFF. LCD		ICL7129	340.00	8A 600V	9.80
4 dig. 7 mm	30.50	7135	218.00	R. SIL 9 + C	
... ± B Δ 8 mm	44.50	FIL EMAILLE		FERRITE	
4,5 digit ± LOBAT 10 mm DIP	84.00	bobinage ou soudable (le m)		tore 9 x 6 x 3μ: 5000	6.00
2 lig. 16 car. 5 mm décod. driv. BUS 8bits	265.00	18/100	0.20	tore 23 x 14 x 7μ: 2500	13.90
		47,5/100	0.60	E 42 x 21 x 15μ: 2000	42.40
		71/100	1.00	(complet)	
		Soudure (bobinel): 5/10 20 mètres-6/10 15 mètres 8/10			
		10 mètres: 8.50			
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

CIRCUITS INTEGRÉS LINEAIRES ET SPECIAUX. Table listing various integrated circuits with columns for part number, price, and manufacturer.

TTL 74 LS. Table listing TTL 74 LS series components with columns for part number, price, and manufacturer.

TRANSISTORS. Table listing various transistor types with columns for part number, price, and manufacturer.

CHERCHEZ PLUS. Table listing various electronic components with columns for part number, price, and manufacturer.

LED. Table listing various LED types with columns for part number, price, and manufacturer.

C MOS. Table listing various CMOS components with columns for part number, price, and manufacturer.

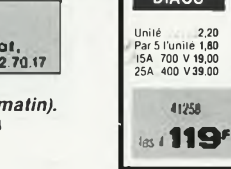
ACER composants. Advertisement for Acer components with address and phone number.

REUILLY composants. Advertisement for Reully components with address and phone number.

DIACS. Advertisement for diacs components with price list.

TRANSFORMATEURS TORIQUES «SUPRATOR». Advertisement for toroidal transformers with price list.

TRIACS. Advertisement for triacs components with price list.



HAMEG - METRIX - BECKMAN - FLUKE - BK ...

SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000



HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément

HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4 chiffres

HM 8021. Fréquencemètre 0 à 1 GHz

1550 F

2260 F

2478 F

HM 8027. Distorsionmètre

HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale

Carreé. Triangle. De 0,1 à 1 MHz

HM 8032. Générateur sinusoïdal de 20 Hz à 20 MHz

sorties: 50/600 Ω

HM 8035. Générateur d'impulsions

22 Hz à 20 MHz

1648 F

1850 F

1850 F

2950 F

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 I
Sortie sur imprimante

Prix: 5499 F

MEGOHMMETRE
FI 6040



1 MΩ à 16² 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 sérioparallèle.
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 enfichage, chaque module est prêt pour une mise en service immédiate. Tensions d'alimentation des modules.

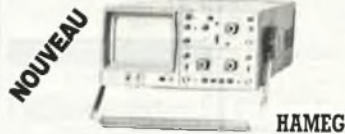
OSCILLOSCOPE HM 203/6

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

4015 F

4670 F

avec Tube rémanent



OSCILLOSCOPE HM 204/2

Double trace 2 x 22 MHz. 2 mV à 20 Vcm. Montée 17,5 nS. Retard balayage de 100 nS à 1 S. Avec 2 sondes combinées

5580 F

5989 F

Tube rectangulaire 8 x 10

Tube rémanent



OSCILLOSCOPE HM 605

Double trace 2 x 60 MHz. 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accelération 14 KV

Avec sondes combinées

7480 F

7880 F

Tube rémanent

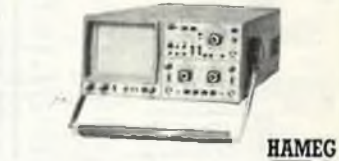


OSCILLOSCOPE HM 208

Double trace 2 x 20 MHz. A mémoire numérique. Sens maximum 1 mV. Fonction xy. (Sur commande)

Avec 2 sondes combinées

19290 F



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 10 110 F

HZ 36. Sonde combinée x 1 x 10 212 F



BECKMAN

NOUVEAU

9020. 2 x 20 MHz avec ligne retard

4738 F

9060. 2 x 60 MHz TTC

14225 F

9100. 2 x 100 MHz TTC

18970 F



MONACOR

• SG 1000. Générateur HF à grande plage de fréquence. Modulateur interne et externe

• AG 1000. Générateur BF à grande plage de fréquence 10 Hz-1 MHz 5 cal. Tension sortie élevée, commutable sinus/carré

Prix 1379 F

Prix 1388 F

NOS PROMOTIONS

NOS PROMOTIONS



METRIX MULTIMETRES

• MX 512 879 F
• MX 563. 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 DIV CC. VC. 3 à 750 V. IC. 30 mA à 15 A. IA. 0 à 5 kΩ. 646 F
• MX 202 C. T. DC 50 mV à 1000 V. 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 DIV. 1019 F
• MX 462 G. 20 000 DIV CC/AC. 1,5 Vc. 1,5 à 1000 V. VA. 3 à 1000 V. IC. 100 μA à 5 A. IA. 1 mA à 5 A. 59 à 10 MΩ. 741 F
• MX 111. Analogique. 42 gammes. 20000 DIVCC. 6320 DIVCA. 1600 VCC/CA. 549 F
• MX 430. Pour électronicien. 40000 DIV DC. 4000 DIV 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 + transistormètre 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 3-4-5-6-7-5-9-12 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 2x0 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 PERIFELEC



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 DIVCC. 8000 DIVCA. 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 DIVCC. 8000 DIVCA. Tension CC/CA 1000 V. Courant CC 0 - 500 mA. Ohms 0 - 50 MΩ. Décibels - 20 à 62 dB. 219 F + étui 20 F



FLUKE

3200 points. Affichage numérique et analogique par Bargraph gamme automatique. Précision 0,7%. Avec étui. 73

3200 points. Mêmes caractéristiques que 73. Précision 0,5%. Avec étui. 75

3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3%. Avec étui. 77

PANTEC



MAJOR 20 K - 20 DIV 399 F
32 calibres universel 590 F
MAJOR 50 K - 40 DIV 890 F
Pan 3003 numérique

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

Selectronic

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 a "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.

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

ACER

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 x 20 MHz

A crédit 2197 F comptant + 12 mensualités de 1423,70 F

17197^F

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° .
- 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^F + port
48 F

DISTRIBUÉ PAR :

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

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