

n° 130
avril
1989

ELEKTOR

électronique

multimètre analogique

station météo
intelligente

MEFISTO

Elektor
Digital
Train
System
: l'interface RS 232

rallonge pour
télécommande I.R.

M 1531 - 130 - 19,00 F



3791531019001 01300

le magazine de l'électronicien créatif

ELEKTOR

SONMAIRE



n°130
avril 1989

Dans notre série d'appareils de mesure à réaliser soi-même il manquait un multimètre analogique. Le voici. MEFISTO: 1992 approchant à grandes enjambées. Il serait temps de nous intéresser à certains signaux PAL. Station météorologique à microprocesseur: un montage modulaire qui ne manquera pas d'intéresser nombre d'entre nos lecteurs.

Services

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

Informations

- 44 tort d'elektor: SESAME
- 69 marché: Wordperfect 5.0
- 70 elektore:

REALISATIONS

Domestique

- 21 programmeur rustique
J. Vinckier
chronocommande par EPROM
- 50 station météorologique intelligente pour tout savoir sur le temps demain . . .

Modélisme

- 24 EDITS: l'interface RS 232

Hautes Fréquences

- 32 MEFISTO
J, J.C & R. Toussaint
supprimez les problèmes que fait naître le relais par satellite de certains signaux TV en PAL

Audio-Vidéo

- 47 rallonge de télécommande IR
télécommandez depuis votre chambre à coucher le magnétoscope du salon

Mesure

- 58 multimètre analogique
- 67 transfo d'isolement & circulerle périphérique
I. Fietz

Symboles mathématiques & des unités de mesure (1)

information générale 44

elektor infocarte 155

exemple signification	symbole	exemple signification	symbole
a est égal à b	$a = b$	a est différent de b	$a \neq b$
a est identique à b	$a \equiv b$	a est approximativement égal à b	$a \approx b$
a est différent de b	$a \neq b$	a est strictement inférieur à b	$a < b$
a est approximativement égal à b	$a \approx b$	a est strictement supérieur à b	$a > b$
a est strictement inférieur à b	$a < b$	a est inférieur ou égal à b	$a \leq b$
a est strictement supérieur à b	$a > b$	a est supérieur ou égal à b	$a \geq b$
a est inférieur ou égal à b	$a \leq b$	a est très inférieur à b	$a \ll b$
a est supérieur ou égal à b	$a \geq b$	a est très supérieur à b	$a \gg b$
a est très inférieur à b	$a \ll b$	infini	∞
a est très supérieur à b	$a \gg b$	a plus b	$a + b$
infini	∞	a moins b	$a - b$
a plus b	$a + b$	a plus ou moins b	$a \pm b$
a moins b	$a - b$	a multiplié par b	$a \times b$
a plus ou moins b	$a \pm b$	a divisé par b	a / b
a multiplié par b	$a \times b$	a divisé par b	a / b
a divisé par b	a / b	produit de tous les X	$\prod X$
a divisé par b	a / b	produit de tous les $a_0 \dots a_n$	$\prod a_i$
produit de tous les X	$\prod X$	a puissance a	a^n
produit de tous les $a_0 \dots a_n$	$\prod a_i$	racine carrée de a	\sqrt{a}
a puissance a	a^n	racine nième de a	$\sqrt[n]{a}$
racine carrée de a	\sqrt{a}	valeur absolue de a	$ a $
racine nième de a	$\sqrt[n]{a}$		
valeur absolue de a	$ a $		

elektor - infocartes

de température KTY10

capteurs 3

elektor compocarte

Le capteur de température KTY10 comporte un cristal de silicium de type dopé en -n, fabriqué en technologie planar. De ce fait, lors d'une variation de la température, ce composant se comporte comme une résistance. Sa résistance augmente avec la température: on se trouve en présence d'un composant à coefficient de température positif. La ligne caractéristique du KTY10 est légèrement courbe. Pour la KTY10, la pente est de l'ordre de 14 $\Omega/^{\circ}\text{C}$. Il existe plusieurs versions de KTY10 différenciables par leur résistance. A une température ambiante de 25 $^{\circ}\text{C}$ la résistance typique de la KTY10 est de 2 000 Ω environ. Le poids du capteur est de 250 mg environ. Le KTY10 est livré en boîtier TO-92.

Domaines d'applications:
Mesure, Régulation de processus de contrôle de

Fabricants:
Siemens, type KTY10

Evolution de la résistance en fonction de la température
R_T = f(T)
R_T = 14T + R₀

**MONTÉ
REGLÉ**

BERIC

Actualités

LA MESURE

**GARANTIE
TOTALE
1 AN**

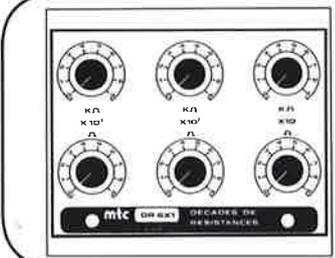


GF 100

GENÉRATEUR DE FONCTIONS

Entrée secteur avec fusible 220/240 V - 10 VA
Fréquences de 10 Hz à 100 KHz en 4 gammes
Sortie sinus: Impédance 200 Ohms
Distorsion inférieure à 0,5%
Réglage de 30 mV à 3 V CC
Sortie dents de scie: Z = 200 Ohms
Linéarité 1%
Réglage de 30 mV à 3 V CC
Sortie impulsion TTL: Z = 200 Ohms
Largeur de 1 µs à 100 ms
Ajustage du rapport cyclique
Dimensions: 216 x 165 x 80. Poids 2,1 Kgs

967,-

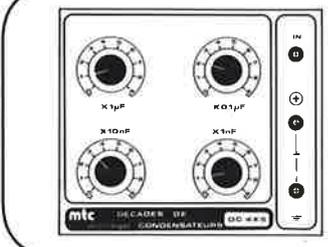


DR 6 x 1

DECADES DE RESISTANCES

6 Décades de 10 Ohms à 10 MOhms
Réglage par bonds de 10 Ohms
Précision des résistances 1%
Puissance admissible ¼ Watt
Dimensions 160 x 137 x 70
Poids: 420 g

540,-



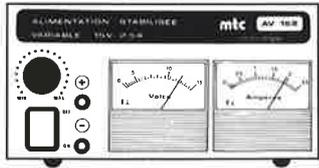
DC 4 x 5

DECADES DE CONDENSATEURS

4 Décades de 10 nF à 10 µF
Réglage par bonds de 10 nF
Précision 10%
Capacité résiduelle inférieure à 50 pF
Possibilité d'extension de gamme
Dimensions 160 x 137 x 70
Poids 450 g

629,-

**ALIMENTATIONS STABILISEES
VARIABLES**



AV 152 Alimentation stabilisée variable 5-15V/2,5A avec affichage analogique A/V

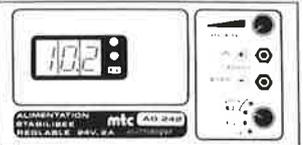
504,-

AV 303 Alimentation stabilisée variable 5-30V/3A avec affichage analogique A/V

741,-

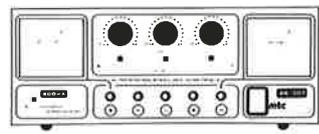
AD 242 Alimentations stabilisées variable 3-24V/2A avec affichage digital A/V

723,-



AS 303 Alimentation stabilisée de 1,5V à 30V/3A symétrique, de 3 à 60 V assymétrique, limitation différentielle 500mA avec affichage analogique A/V

NC

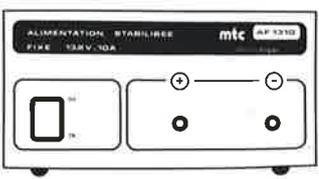


FIXES

AF 133 Alimentation stabilisée fixe 13,8V 3A **338,-**

AF 135 Alimentation stabilisée fixe 13,8V 5A **433,-**

AF 1310 Alimentation stabilisée fixe 13,8V 10A **700,-**



BERIC... BERIC... BERIC... BERIC... BERIC... BERIC... BERIC...

43, rue Victor-Hugo - F92240 MALAKOFF - 16 (1) 46 57 68 33
Mardi au vendredi: 10 h à 12 h 30 et 14 h à 19 h
Samedi: 8 h à 12 h 30 et 14 h à 17 h 30

Vente au comptoir - Par correspondance - Catalogue participation de 10 F en timbre. Mini commande 100 F de matériel - Frais de port PTT forfait 30F

elektor infocarte 155

information générale 44

Symboles des grandeurs & des unités de mesure (1)

symbole	préfixe	expression	facteur
E	exa	10 ¹⁸	1 000 000 000 000 000 000
P	peta	10 ¹⁵	1 000 000 000 000 000
T	téra	10 ¹²	1 000 000 000 000
G	giga	10 ⁹	1 000 000 000
M	méga	10 ⁶	1 000 000
k	kilo	10 ³	1 000
h	hecto	10 ²	100
da	déca	10 ¹	10
d	déci	10 ⁻¹	0,1
c	centi	10 ⁻²	0,01
m	milli	10 ⁻³	0,001
µ	micro	10 ⁻⁶	0,000 001
n	nano	10 ⁻⁹	0,000 000 001
p	pico	10 ⁻¹²	0,000 000 000 001
f	femto	10 ⁻¹⁵	0,000 000 000 000 001
a	atto	10 ⁻¹⁸	0,000 000 000 000 000 001

Exemple: 1 mégohm = 10⁶ ohms = 1 000 000 ohms

elektor - infocartes

elektor compocarte

capteurs 3

de température KTY10

Maxima (valeurs limites)
Plage de température: -50 à +150°C
Le capteur doit être isolé
Le boîtier peut être sensible à l'agression de certains fluides organiques.

Valeur de la résistance:

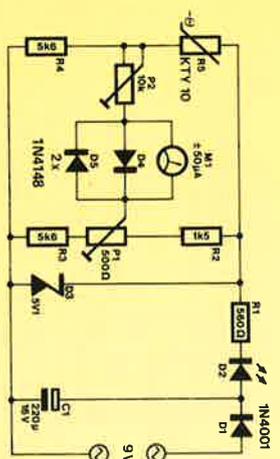
Type	R(Ω) T _A = 25°C, I ₀ = 1 mA
KTY10	1890-2110
KTY10-5	1950-1990
KTY10-6	2000 ± 1%
KTY10-7	2010-2050

Littérature et sources

Elektor, Janvier 82, page 43
Elektor, Hors-Gabarit '82, page 93
Elektor, Hors-Gabarit '86, page 30
Elektor, Hors-Gabarit '87, page 94
Siemens: Fiche de caractéristiques du KTY10

Exemple d'application:

Thermostat passif



F4302 FACE AVANT POUR LE SYSTEME D'EQUALISEUR DE VELLEMAN

Cette face avant a été spécialement conçue pour recevoir les kits Velleman décrits ci-dessous de façon à constituer un ensemble à la finition professionnelle:

- K4300: affichage d'analyseur de spectre (rélé à la platine de commande par un câble plat).
- K4301: générateur de bruit rose (organe de commande)
- K4302: égaliseur graphique à 10 bandes (à réaliser en double exemplaire pour une version stéréo)
- K4303: alimentation et module de commutation (ce dernier prend place sur la face avant)

La face avant est étudiée pour être montée sur un coffret '19"' standard ayant une hauteur de 2 unités

K4300 ANALYSEUR DE SPECTRE AUDIO

Un analyseur audio fournit une image du spectre d'un signal sonore. Pour ce faire, on divise le spectre en dix bandes de fréquence; chacune des bandes ainsi obtenues attaque une sorte de VU-mètre. Associé à un bon microphone (caractéristique linéaire entre 20 et 20 000 Hz) et un générateur de bruit rose, vous pourrez utiliser l'analyseur pour régler votre égaliseur en fonction du comportement acoustique du local d'écoute et des enceintes, ou tout simplement comme accessoire à connecter à votre amplificateur.

Caractéristiques techniques

- 10 bandes: 32, 64, 125, 250, 500 Hz, 1k, 2k, 4k, 8k, 1 kHz.
- Plage: 20 dB (10 LED, 2 dB par LED).
- Entrée ligne: sensibilité réglable entre 100 mV et 2 V eff, impédance 100k.
- Amplificateur pour microphone incorporé: gain 40 dB, impédance d'entrée 10 k.
- Alimentation: transformateur 2 x 9 V ou tension continue comprise entre 12 et 15 V.
- Consommation de courant: 0,75A CC max., 70 mA au repos.

FRANCE

HOHL + DANNER
Z.I. STRASBOURG-
MUNDOLSHEIM
B.P. 11
67450 MUNDOLSHEIM
Té. 088-209011

SUISSE

MULDWILER
ELECTROMIC AG
SOOD STRASSE 53
8134 ADLISWIL
SUISSE
Té. 01-710222

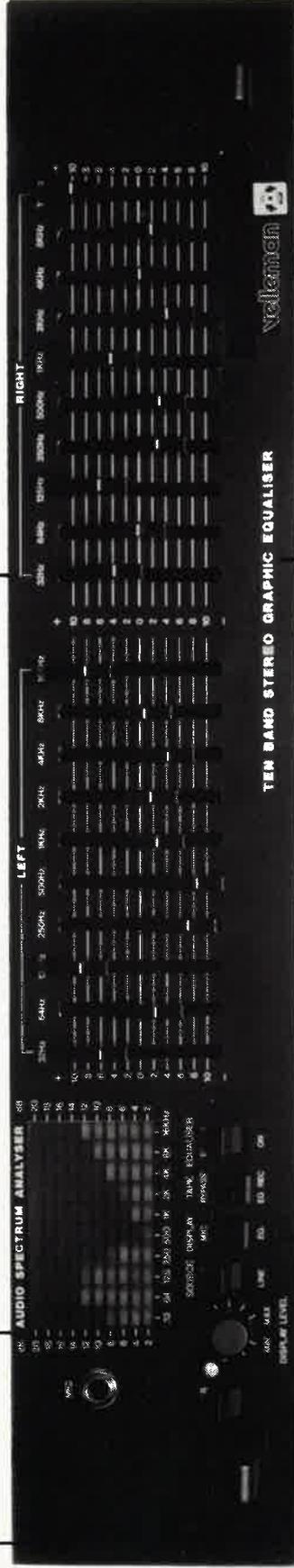
K4302 EGALISEUR GRAPHIQUE A 10 BANDES

A l'aide de cet égaliseur, il est possible de régler à son goût, avec une résolution d'un octave, l'ensemble du spectre audio de sorte à éliminer l'influence du local d'écoute.

L'égaliseur est conçu pour pouvoir être réalisé facilement en version stéréo (2 x K4032).

Caractéristiques techniques

- 10 bandes: 32, 64, 125, 250, 500 Hz, 1k, 2k, 4k, 8k, 1 kHz.
- Domaine de fréquence: 5 à 100 kHz (-3 dB).
- Rapport signal/bruit: 110 dB (pondéré IHF-A, 0,775 V en sortie).
- Plage de réglage: ± 10 dB par rapport au 0 dB plat.
- Distorsion: 0,02% (f = 1 kHz plat).
- Alimentation: 10 V CC/10 mA stabilisée



K4303 ALIMENTATION ET MODULE DE COMMUTATION POUR L'EQUALISEUR VELLEMAN

Ce kit comporte deux ensembles

1- Alimentation et module de connexion (prend place sur le panneau arrière)

Il comprend:

- Alimentation pour tous les sous-ensembles (transformateur 2x12 V CA/1 A non compris)
- Toutes les connexions pour l'égaliseur: - EGALISEUR IN - EGALISEUR OUT - MAGNETOPHONE OUT

2. Module de commutation pour toutes les fonctions de l'analyseur de spectre et de l'égaliseur.

Il comprend:

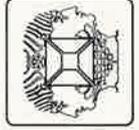
- Interrupteur secteur: MARCHÉ/ARRÊT + LED de signalisation
- Entrée égaliseur: BRUIT ROSE/LIGNE
- Entrée magnétophone: LIGNE/EGALISEUR
- Entrée analyseur: LIGNE/EGALISEUR
- Réglage de niveau pour l'analyseur de spectre.

K4301 GENERATEUR DE BRUIT ROSE

Si l'on veut pouvoir analyser les caractéristiques acoustiques d'un local (il s'agit le plus souvent du salon) il est indispensable de disposer d'un bon générateur de bruit rose et d'un analyseur de spectre (le kit K4300 par ex.); il faut également disposer d'un microphone ayant une caractéristique de réponse en fréquence (de 20 à 20 000 Hz) aussi rectiligne que possible. Si l'on ajoute à ces deux appareils un égaliseur (le kit K4302 par ex.) il est possible non seulement de contrôler la reproduction du signal mais encore de corriger celui-ci.

Caractéristiques techniques

- Bruit numérique aléatoire
- Registre à décalage de 33 bits
- Fréquence d'horloge réglable entre 30 et 100 kHz.
- Tension de sortie: 150 mV eff/fréquence d'horloge de 40 kHz.
- Impédance de sortie: 1k.
- Filtre de bruit rose: -3 dB par octave (20...20 000 Hz).
- Facile à modifier pour générer du "bruit blanc".
- Alimentation: 9 à 12 V CA out 12 à 15 V CC/5 mA.



HIGH-Q
velleman - kit

NOUVEAU
NOUVEAU
NOUVEAU
NOUVEAU
NOUVEAU

EN VENTE DANS TOUS LES BONS MAGASINS D'ELECTRONIQUE

SI VOUS PENSEZ QUE LE PRIX N'EST PAS A LA HAUTEUR DES PERFORMANCES VOUS N'AVEZ QU'A PAYER PLUS CHER

EAGLE EST UN EDITEUR GRAPHIQUE INTERACTIF POUR LA CONCEPTION DES CIRCUITS IMPRIMES . SES PERFORMANCES PAR RAPPORT A SON PRIX DE REVIENT SONT INEGALEES SUR LE MARCHE ACTUEL. EAGLE COMPREND DES FONCTIONS QUI FONT DE LUI UN OUTIL DE TRAVAIL TRES PUISSANT, IL OFFRE PLUS QU'UN SIMPLE REMPLACEMENT DES METHODES MANUELLES HABITUELLES DE COUPER/COLLER/GRATTER SUR UNE FEUILLE DE MYLAR.. L'APPRENTISSAGE EST REDUIT A UN MINIMUM, IL Y A TRES PEU DE COMMANDES QUI NE SONT PAS DIRECTEMENT ACCESSIBLES PAR LA SOURIS .. LA SURFACE UTILISATEUR PEUT ETRE ADAPTEE A VOS BESOINS.. MENUS, COULEURS, TOUCHES DE FONCTION, VITESSE DE LA SOURIS, PANNING EN SENSIBILITE ET ECHELLE DE DEPLACEMENT, SEQUENCES DE COMMANDES AU DEMARRAGE DU LOGICIEL ETC..

EAGLE OFFRE UNE RESOLUTION DE 1/1000 DE POUCE, SUPPORTE LA CONCEPTION DES CIRCUITS EN TECHNOLOGIE CMS, N'A PAS DE LIMITATION DE 'ZOOMING'., CONNAIT DE PUISSANTES COMMANDES COMME UNDO, REDO, CUT et PASTE.. EAGLE EST EGALEMENT L'INTERFACE GRAPHIQUE INTERACTIF POUR LE MODULE AUTOROUTER , QUI ROUTE A UNE VITESSE STUPEFIANTE.. EAGLE SERT DANS CE CAS A PLACER LES COMPOSANTS, PREDEFINIR DES SIGNAUX, DES ZONES INTERDITES... L' AUTOROUTER PEUT ETRE INTERROMPU A TOUT MOMENT POUR INTERVENIR MANUELLEMENT ET RE-ROUTER APRES L'INTERVENTION.. IMPORT DES NET-LISTES DE OrCAD(r) POSSIBLE...

LES DIFFERENTS DRIVERS PROPOSES, LE DRIVER GERBER et SM1000 (pour automates de perçages), ET L'UTILITAIRE DE CONVERSION OrCAD> EAGLE SONT INCLUS DANS LE PRIX DU LOGICIEL..

CONFIGURATION nécessaire:

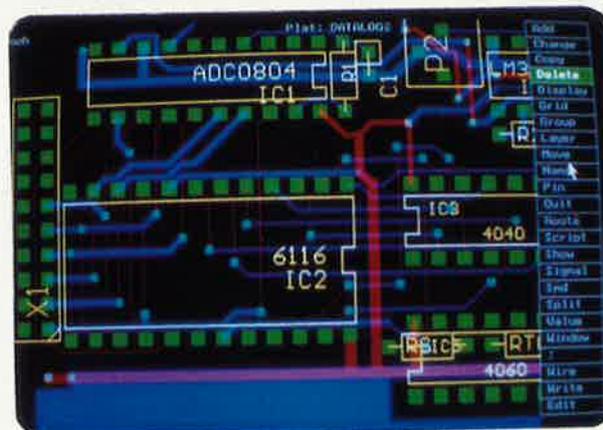
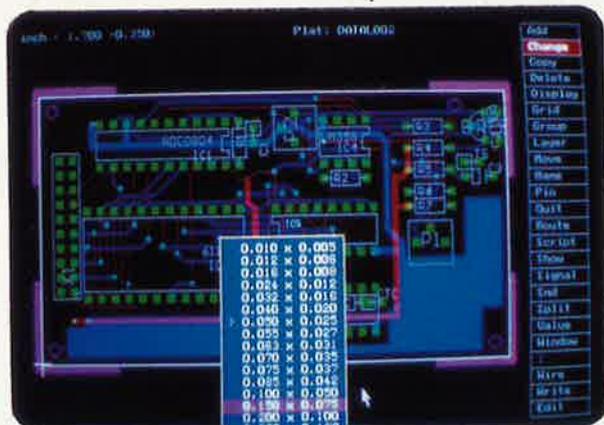
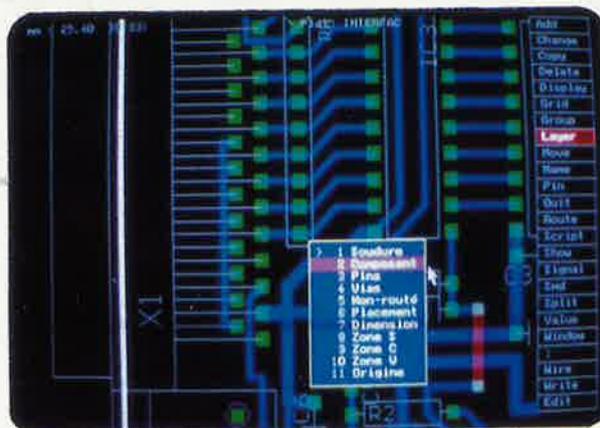
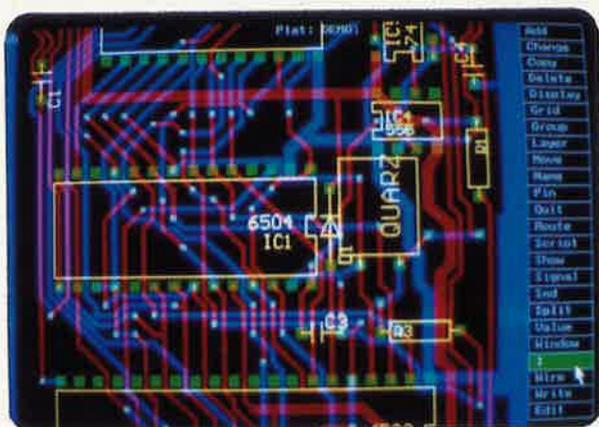
Ordinateur compatible PC/XI/AT, carte graphique EGA ou VGA, (des cartes jusqu' à 800*600 sont supportées) moniteur EGA, disque dur, souris (100%) compatible MicroSoft(R).. cartes mémoire EMS supportées

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

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



PASTE PIN QUIT RECT REDO REMOVE REPLACE ROTATE ROUTE SAUVE SCRIPT SET SHOW SIGNAL CMS SPLI
 /ALEUR WINDOW WIRE AJOUTE ASSIGN CHANGE C... COUCHE CUT DELETE DIR DISPLAY A
 RCLE CLOSE COPY COUCHE CUT DELETE DIR... GROUP HELP MARK MENU MOVE NAME O
 IGN CHANGE CERCLE CLOSE COPY COUCHE... AY EDIT GRID GROUP HELP MARK MENU
 PASTE PIN QUIT RECT REDO REMOVE... E SCRIPT SET SHOW SIGNAL CMS SPLI
 /ALEUR WINDOW WIRE AJOUTE ASSIC... OUCHE CUT DELETE DIR DISPLAY A
 RCLE CLOSE COPY COUCHE CUT DE... HELP MARK MENU MOVE NAME O
 IGN CHANGE CERCLE CLOSE COPY... T GRID GROUP HELP MARK MENU
 PASTE PIN QUIT RECT REDO REM... RPT SET SHOW SIGNAL CMS SPLI
 /ALEUR WINDOW WIRE AJOUTE A... HE CUT DELETE DIR DISPLAY A
 RCLE CLOSE COPY COUCHE CUT... LP MARK MENU MOVE NAME O
 IGN CHANGE CERCLE CLOSE COI... GRID GROUP HELP MARK MENU
 PASTE PIN QUIT RECT REDO RE... PT SET SHOW SIGNAL CMS SPLI
 /ALEUR WINDOW WIRE AJOUTE A... HE CUT DELETE DIR DISPLAY A
 RCLE CLOSE COPY COUCHE CUT... LP MARK MENU MOVE NAME O
 IGN CHANGE CERCLE CLOSE COPY... GRID GROUP HELP MARK MENU
 PASTE PIN QUIT RECT REDO REM... RPT SET SHOW SIGNAL CMS SPLI
 /ALEUR WINDOW WIRE AJOUTE ASS... UCHE CUT DELETE DIR DISPLAY A
 RCLE CLOSE COPY COUCHE CUT DEL... HELP MARK MENU MOVE NAME O
 IGN CHANGE CERCLE CLOSE COPY CO... EDIT GRID GROUP HELP MARK MENU
 PASTE PIN QUIT RECT REDO REMOVE R... VE SCRIPT SET SHOW SIGNAL CMS SPLI
 /ALEUR WINDOW WIRE AJOUTE ASSIGN CHA... COPY COUCHE CUT DELETE DIR DISPLAY A
 RCLE CLOSE COPY COUCHE CUT DELETE DIR DIS... GRID GROUP HELP MARK MENU MOVE NAME O



- résolution de 1/1000 ème de pouce
- techniques conventionnelles et CMS
- 200 couches définissables par l'utilisateur
- platines jusqu'à 64 x 64 pouces (=1.6x1.6 m)
- cotes en inch, mm, mil et unités de pas
- affichage automatique des distances relatives
- grille ajustable en pas et distances à partir de 0.001 pouce
- angles en orthogonal, 45 degrés et multidirectionnels
- largeurs de traits et pastilles multiples
- fonctions puissantes comme 'UNDO et REDO
- placement automatique des vias (traversées)
- 'step and repeat' pour le placement des composants et la fonction COPY
- zooming illimité
- menus pop-up pour une utilisation facile

- bibliothèques pour composants conventionnels et CMS
- jusqu'à 255 bibliothèques par platine
- désignation automatique pour pins, composants et signaux
- jusqu'à 60 000 composants par bibliothèque
- création facile des macros même avec des pas 'exotiques'
- fichiers SCRIPT pour des séquences de commandes
- génération des net-listes
- génération des listes de composants
- touches de fonction programmables
- surface utilisateur adaptable
- 'automatic command log' pour chaque session d'édition
- support des imprimantes matricielles, laser, PostScript, traceurs sous HP-GL, phototraceurs format GERBER

MAGNETIC FRANCE - 11, Place de la nation 75011 PARIS

Tél. : 43 79 39 88 - Télex : 216328 F

Ouvert de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h - **FERME LE LUNDI**

MAGNETIC FRANCE vous présente ses ensembles de composants élaborés d'après les schémas de ELEKTOR.

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

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

Tous les composants sont vendus séparément.

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

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

KITS

ELEKTOR N°54	
82180 Amplificateur Audio 1 voie.....	690 F
Alimentation 2 voies.....	1 100 F
En option Transfo : 680 VA2 x 51	
ELEKTOR N°66	
83113 Ampli signaux vidéo.....	170 F
ELEKTOR N°77	
84106 Mini imprimante.....	1 664 F
Bloc d'imprimante seul MTP 401.40B.....	950 F
ELEKTOR N°78	
EPS 84111 Générateur de fonctions.....	695 F
(Prix avec coffret et face avant)	

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

Selbs d'arrêt HF
de 0,15 µH à 560 µH
28 valeurs.....8 F

Selbs d'arrêt HF
de 1 mH à 100 mH.....de 8 à 18 F
17 valeurs.....svt forme

ELEKTOR N°84	
EPS 85064 Détecteur de personne I.R.....	670 F
ELEKTOR N°87	
EPS 85089-1 Cent. Alarm. Circ. Pri.....	390 F
85089-2 Cent. Alarm. Circ. entrée.....	65 F
ELEKTOR N°90	
85067 Subwoofer (sans HP).....	530 F
ELEKTOR N°97/98	
EPS 86504 Ampli antenne.....	150 F
ELEKTOR N°101	
EPS 86082-2 Recept. TV satellite.....	1 386 F
ELEKTOR N°102	
Multimètre : Résistance 0,1% pce.....	19 F
9MΩ 0,1% pce.....	32 F
ELEKTOR N° 103	
EPS 86082-3 Acc. modul. récep. TV sat.....	517 F
86125 Cartouche timer MSX.....	407 F
ELEKTOR N° 104	
EPS 86135 Mémoire oscillo.....	354 F
47 NF 1%.....	32 F
15 NF 1%.....	23 F
ELEKTOR N° 106	
EPS 87024 Intercom p/motards.....	342 F
ELEKTOR N° 108	
EPS 87067 Détecteur IRAPID 11.....	559 F
PID 11.....	215 F
ELEKTOR N° 111	
EPS 87136 Raméas.....	1 230 F
ELEKTOR N° 113	
EPS 87192 8052 AH-Basic scalp.....	1 155 F
87142 GENE A SAA 1099.....	400 F

PROGRAMMATEUR D'EPROM BOHM

Caractéristiques techniques

- * Duplicateur-Programmeur compact, alimentation incorporée.
 - * Copie d'EPROM 2716 à 27256.
 - * Efface les E-EPROM type 2816 uniquement.
 - * Programmation sériel RS 232 des EPROM 2716 à 27256.
 - * Programmation et copie accélérée "Algorithme de programmation" ex. 2764 = 30 sec. au lieu de 7 mn.
- Kit de base.....1 780 F
Boitier.....470 F
Jeu de supports.....310 F
En ordre de marche.....3 420 F
Nouveau µROM 2000 (1 M Bits)
Monté.....5 200 F



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

RECEPTION TV PAR SATELLITE

EPS 86082 Module.....	1 434 F
HPF 511.....	410 F
Couvert. LNC SATSTAR 650.....	4 280 F
Condo CMS 10 pF.....	4 F
Condo CMS 1NF.....	3 F
Condo CMS 10 NF.....	52 F
Condo trapézoïdal 1 NF.....	3 F
Condo transfert 10 pF.....	4 F
Condo transfert 1 NF.....	5 F
Antenne parabol Ø 1,50 m.....	5 200 F

ELEKTOR N° 114	
EPS 87286 Fréquencecètre avec face avant.....	1 170 F
87168 Audio LIMITER.....	216 F
ELEKTOR N° 115	
EPS 88005 Prescaler fréquencecètre.....	304 F
88001 Alim découpage sans transfo.....	263 F
ELEKTOR N° 116	
EPS 87291-1 Décodeur d'aiguillage.....	139 F
ELEKTOR N° 118	
Transfo torique ILP 5C517.....	451 F
EPS 880045-Préampli signaux TV VHF.....	154 F

Nous distribuons aussi les KITS " KTE "

ELEKTOR N° 119	
EPS 880038 Carte universelle E/S pour IBM..1	517 F
880029 Convertisseur VLF.....	240 F
880084-1/2 Mémoswitch.....	706 F
ELEKTOR N° 120	
EPS 87311 Cartouche 64 k RAM pour MSX..	729 F
Pot ferrite B 65700 SIEMENS.....	118 F
ELEKTOR N° 121/122	
EPS 884076 CDE Moteur pas à pas.....	311 F
884080 Ampli 150 W A LM 12.....	389 F
ELEKTOR N° 123	
EPS 87291-4 Décodeur signaux aiguillage.....	399 F
880134 Inductancecètre numérique.....	592 F
ELEKTOR N° 124	
EPS 880159-162-163 Périph. Scalp.....	807 F
880111 Interface Centronic/Fondu enchaîné	400 F
ELEKTOR N° 125	
EPS 880092-1/2/3/4 LFA 150 Virgin.....	2 630 F
DX 400.....	24 F
EPS 880168 Mini clavier midi.....	1 237 F
ELEKTOR N° 126	
EPS 880184 PPL Sesame.....	1 390 F
880163 E/S Logic Sesame.....	223 F
880162 Sortie Ana. Sesame.....	353 F
880016-4 Interface Sesame.....	76 F
RCES*CMS* 220Ω et 2k2Ω 1/8w.....	0,50 F
880167 Gene Harmonic ADD.....	246 F
880161-1 et 5 Potentiomètre à Cde I.R.....	333 F
ELEKTOR N° 127	
EPS 880178-1 et2 Midi Q4.....	1 580 F
880109 Décod. Fac Similé.....	308 F
87291-6 Edits.....	1 537 F
ELEKTOR N° 128	
EPS 880189 Modem Secteur.....	635 F
886127 X Récepteur VHF/AM/FM.....	565 F
87291-5 Edits Le Central.....	1 752 F
Régulateur Loco Elektor.....	21 F
Définition adresse loco.....	N.C.
BZT 03 C 15.....	3 F
VACZKB 490 / 255.....	86 F
ELEKTOR N° 129	
EPS 87291-7 Edits le clavier.....	673 F
880186 Ampli VHF/UHF OM2061.....	368 F
ELEKTOR N° 130	
EPS 890035 Multimètre avec face avant et boitier.....	1 270 F
890019 -1/2 Prolongateur IR.....	219 F
Résistances 0,1%.....	19 F
Résistances 1% 10W.....	18 F



- Mémorisez tout très vite et sans effort de volonté.
- Découvrez comment atteindre la réussite et le Succès.
- Apprenez le secret de la puissance mentale.
- Un petit livre GRATUIT.

Comment développer une étonnante mémoire

Vous l'avez sans doute remarqué : c'est toujours lorsque vous en avez le plus besoin que votre mémoire vous fait défaut. Il vous manque souvent la citation exacte, l'anecdote ou le chiffre qui viendraient illustrer ou renforcer ce que vous dites.

Pourtant, certaines personnes semblent pouvoir tout retenir avec une facilité déconcertante. Comment s'explique ce phénomène ?

Une nouvelle méthode, la «Méthode Godefroy», permet maintenant à tout le monde, et donc à vous, d'avoir en peu de temps une étonnante mémoire.

- Elle fait le point sur les plus récentes découvertes en matière de mémoire : suggestopédie, méthode subliminale, vitamines de la mémoire, mémoire instantanée.

- Essentiellement pratique, elle dévoile les cinq façons de développer votre concentration, ainsi que les secrets de l'association mentale.

La méthode Godefroy, vous permettra de tout retenir sans difficulté : conférences, cours, émissions (chapitre 14)... Vous pourrez apprendre très vite les langues étrangères (chapitre 9), retenir facilement les formules scientifiques et mathématiques (page 246), les lectures, les noms des gens, les histoires drôles et même des textes longs et des dates ! (élèves, étudiants, réussite professionnelle...)

Par la culture qu'elle vous permettra d'acquérir, la Méthode Godefroy vous ouvrira toutes les portes : Vous pourrez sans difficulté réussir un examen difficile, briller en société, améliorer votre situation ou vous en créer une nouvelle.

Si ces résultats vous intéressent et si vous désirez, vous aussi, posséder le pouvoir extraordinaire que donne une mémoire totale, demandez au Centre de Recherche sur la Mémoire (C.R.M.) de vous adresser son dossier gratuit : **Comment développer une étonnante mémoire**. Actuellement, il le distribue sans frais à tous ceux qui souhaitent améliorer leur mémoire.

Ecrivez dès aujourd'hui au C.R.M., B.P. 94 - 60505 Chantilly Cedex, ou téléphonez au : (16) 44 58 00 29.

Gratuit



OUI je désire recevoir le dossier GRATUIT: «Comment développer une étonnante mémoire» (Rien à payer).

Nom

Prénom

N°

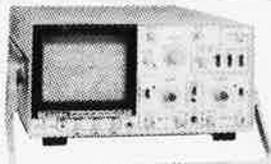
Code

..... rue

..... Ville

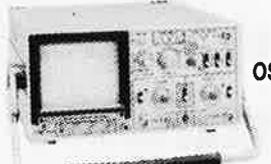
à retourner au C.R.M., B.P. 94
60505 Chantilly Cedex

GoldStar
A galaxy of excellence



OS-7020

2 x 20 Mhz, sensibilité 1 mV/div, entrée max 500V AC PP ou 300V DC/AC, spécial tv-sync, temps de montée à moins de 17,5nsec, modes trigger auto, norm, tv-v ou tv-h, coupleur AC, HF, LF, DC



OS-7040

2 x 40 Mhz, double base de temps, ligne à retard, sensibilité 1 mV/div, entrée max 500V AC PP ou 300V DC/AC, spécial tv-sync, temps de montée à moins de 8,8 nsec, modes trigger auto, norm, tv-v ou tv-h, coupleur AC, HF, LF, DC



DM-7333

3.5 digit, manuel, 20 MOhm, 1000V DC, 750V AC, 10A AC/DC, transistormètre, capacimètre, fréquencemètre, test diode, bip sonore



DM-7241

4.5 digit, modèle de table, 20 MOhm, 1000V DC, 750V AC, 10A AC/DC



DM-6335

3.5 digit, automatique, 2 MOhm, 1000V DC, 750V AC, 10A AC/DC



DM-6133

3.5 digit, manuel, 20 MOhm, 1000V DC, 750V AC, 10A AC/DC



DM-7143

4.5 digit, manuel, 20 MOhm, 1000V DC, 750V AC, 10A AC/DC



FREQUENCEMETRES

- FC-7011 1 Hz-100 MHz, sens. 10 mV rms
- FC-7051 1 Hz-550 MHz, sens. 10 mV rms
- FC-7101 1 Hz- 1 GHz, sens. 10 mV rms

Lutron



DM-6022A

3.5 digit, manuel, 20 MOhm, 1000V DC, 750V AC, 20A AC/DC, test transistor, diode test



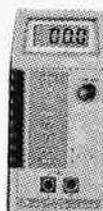
DM-6016

3.5 digit, manuel, 20 MOhm, 1000V DC, 750V AC, 10A AC/DC, 20 uF, test transist., diode test



DM-6018C

3.5 digit, manuel, 20 MOhm, 1000V DC, 750V AC, 10A AC/DC, 750°C, test transist., diode test



DM-6023

capacimètre, 20000 uF

DM-6025C

3.5 digit, manuel, 200 KOhm, 200V DC, 750V AC, 400A AC, diode test, peak hold



DM-6015

3.5 digit, manuel, 2 MOhm, 1000V DC, 750V AC, 400A AC, diode test, peak hold



LC-6043

L/Cmètre, 20h, 200uF



DW-6060

Wattmètre, 1000V DC, 750V AC, 10A AC/DC, 6000W AC rms



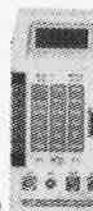
TM-902C

thermomètre, -50 à 750°C



LX-101

luxmètre, 50000 lux



DM-6012D

3.5 digit, manuel, 20 MOhm, 1000V DC, 750V AC, 15A AC/DC, test transistor, diode test



MO-2000

milli-ohmmètre 2000 Ohm

BF-232 mémoire tampon
BF-232AD adaptateur BF-232
BUSF-V2.0 logiciel



COMPUTER

PRINTER

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF:

TURBO TRONIC S.A.R.L.

LA PERFORMANCE DANS LA MESURE

58 Rue de l'Amiral Courbet - 59170 CROIX Tél. 20.24.98.56 - Télécopie 20.36.34.67

DISTRIBUTEURS:

AMIENS

— VISA ELECTRONIQUE 22.82.07.03

BORDEAUX

— AQUITECHNIQUE 56.50.43.89
— ELECTROME 56.39.69.18
— ELECTRONIC 33 56.39.62.79
— POITEVIN-DUAULT 56.52.55.50

CLERMONT FERRAND

— ELECTRON SHOP 73.92.73.11

LILLE

— DE COCK ELEC. 20.57.76.34

LIMOGES

— DISTRATEL 55.79.56.61

LOGNES

— SEFELEC (1) 60.17.54.62

LYON

— LYON RADIO COMP. 78.39.69.69
— ORMELEC 78.52.82.00
— RHONALCO 78.53.00.25
— D.R.I.M. 78.85.95.89

MONTBELIARD

— MONTBELIARD
COMPOSANTS 81.94.98.16

MONTPELLIER

— S.N.D.E. 67.58.66.92

NICE

— JEAMCO 93.85.83.78

PARIS

— ACER COMPOS. (1) 42.46.29.78
— EUROPLEX (1) 48.57.16.42
— MESURELEC (1) 43.46.83.21
— PENTASONIC (1) 45.24.23.16
— RAM (1) 43.07.82.45

REIMS

— H.B.N. ELEC. 26.82.02.22
— REIMS COMP 26.09.67.65

RENNES

— SELFTRONIC 99.36.42.89

ROUBAIX

— ELECTRO DIFF. 20.70.23.42

ROUEN

— ELECTRO 76 35.89.75.82

SAUGON

— C.S.L. 46.02.83.60

ST GENIS LAVAL

— GTH INSTRUMENTS 45.59.92.17

TOULOUSE

— COMPTOIR
DU LANGUEDOC 61.52.06.21

TOURS

— RADIO SON 47.38.23.23

TULLE

— COMPOSANTS
ELEC. SERV. 55.26.50.44

VILLENEUVE D'ASCO

— DIMELCO 20.04.67.07

VENTE DE LA LIBRAIRIE PUBLITRONIC ET DES EPS ELEKTOR

REF	QUANTITE	UNITE	PRIX	REF	QUANTITE	UNITE	PRIX
D 411	11.00	24.00000 MHz	234.00	4310	8.20	14 BROCHES	2.80
D 416	28.00	25.7150 MHz OSC 13.00	28.00	4311	8.20	16 BROCHES	3.40
D 417	28.00	25.7150 MHz OSC 13.00	28.00	4312	8.20	18 BROCHES	4.00
D 418	28.00	25.7150 MHz OSC 13.00	28.00	4313	8.20	22 BROCHES	4.60
D 201	22.00	60.00000 MHz	18.00	4314	8.20	28 BROCHES	5.20
D 210	22.00	60.00000 MHz	18.00	4315	8.20	32 BROCHES	5.80
D 211	22.00	60.00000 MHz	18.00	4316	8.20	36 BROCHES	6.40
D 212	22.00	60.00000 MHz	18.00	4317	8.20	40 BROCHES	7.00
D 213	22.00	60.00000 MHz	18.00	4318	8.20	44 BROCHES	7.60
D 214	22.00	60.00000 MHz	18.00	4319	8.20	48 BROCHES	8.20
D 215	22.00	60.00000 MHz	18.00	4320	8.20	52 BROCHES	8.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40071	2.50	4321	8.20	56 BROCHES	9.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40072	2.50	4322	8.20	60 BROCHES	10.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40073	2.50	4323	8.20	64 BROCHES	10.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40074	2.50	4324	8.20	68 BROCHES	11.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40075	2.50	4325	8.20	72 BROCHES	11.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40076	2.50	4326	8.20	76 BROCHES	12.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40077	2.50	4327	8.20	80 BROCHES	13.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40078	2.50	4328	8.20	84 BROCHES	13.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40079	2.50	4329	8.20	88 BROCHES	14.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40080	2.50	4330	8.20	92 BROCHES	14.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40081	2.50	4331	8.20	96 BROCHES	15.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40082	2.50	4332	8.20	100 BROCHES	16.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40083	2.50	4333	8.20	104 BROCHES	16.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40084	2.50	4334	8.20	108 BROCHES	17.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40085	2.50	4335	8.20	112 BROCHES	17.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40086	2.50	4336	8.20	116 BROCHES	18.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40087	2.50	4337	8.20	120 BROCHES	19.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40088	2.50	4338	8.20	124 BROCHES	19.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40089	2.50	4339	8.20	128 BROCHES	20.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40090	2.50	4340	8.20	132 BROCHES	20.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40091	2.50	4341	8.20	136 BROCHES	21.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40092	2.50	4342	8.20	140 BROCHES	22.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40093	2.50	4343	8.20	144 BROCHES	22.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40094	2.50	4344	8.20	148 BROCHES	23.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40095	2.50	4345	8.20	152 BROCHES	23.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40096	2.50	4346	8.20	156 BROCHES	24.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40097	2.50	4347	8.20	160 BROCHES	25.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40098	2.50	4348	8.20	164 BROCHES	25.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40099	2.50	4349	8.20	168 BROCHES	26.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40100	2.50	4350	8.20	172 BROCHES	26.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40101	2.50	4351	8.20	176 BROCHES	27.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40102	2.50	4352	8.20	180 BROCHES	28.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40103	2.50	4353	8.20	184 BROCHES	28.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40104	2.50	4354	8.20	188 BROCHES	29.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40105	2.50	4355	8.20	192 BROCHES	29.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40106	2.50	4356	8.20	196 BROCHES	30.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40107	2.50	4357	8.20	200 BROCHES	31.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40108	2.50	4358	8.20	204 BROCHES	31.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40109	2.50	4359	8.20	208 BROCHES	32.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40110	2.50	4360	8.20	212 BROCHES	32.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40111	2.50	4361	8.20	216 BROCHES	33.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40112	2.50	4362	8.20	220 BROCHES	34.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40113	2.50	4363	8.20	224 BROCHES	34.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40114	2.50	4364	8.20	228 BROCHES	35.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40115	2.50	4365	8.20	232 BROCHES	35.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40116	2.50	4366	8.20	236 BROCHES	36.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40117	2.50	4367	8.20	240 BROCHES	37.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40118	2.50	4368	8.20	244 BROCHES	37.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40119	2.50	4369	8.20	248 BROCHES	38.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40120	2.50	4370	8.20	252 BROCHES	38.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40121	2.50	4371	8.20	256 BROCHES	39.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40122	2.50	4372	8.20	260 BROCHES	40.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40123	2.50	4373	8.20	264 BROCHES	40.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40124	2.50	4374	8.20	268 BROCHES	41.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40125	2.50	4375	8.20	272 BROCHES	41.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40126	2.50	4376	8.20	276 BROCHES	42.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40127	2.50	4377	8.20	280 BROCHES	43.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40128	2.50	4378	8.20	284 BROCHES	43.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40129	2.50	4379	8.20	288 BROCHES	44.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40130	2.50	4380	8.20	292 BROCHES	44.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40131	2.50	4381	8.20	296 BROCHES	45.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40132	2.50	4382	8.20	300 BROCHES	46.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40133	2.50	4383	8.20	304 BROCHES	46.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40134	2.50	4384	8.20	308 BROCHES	47.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40135	2.50	4385	8.20	312 BROCHES	47.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40136	2.50	4386	8.20	316 BROCHES	48.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40137	2.50	4387	8.20	320 BROCHES	49.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40138	2.50	4388	8.20	324 BROCHES	49.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40139	2.50	4389	8.20	328 BROCHES	50.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40140	2.50	4390	8.20	332 BROCHES	50.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40141	2.50	4391	8.20	336 BROCHES	51.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40142	2.50	4392	8.20	340 BROCHES	52.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40143	2.50	4393	8.20	344 BROCHES	52.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40144	2.50	4394	8.20	348 BROCHES	53.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40145	2.50	4395	8.20	352 BROCHES	53.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40146	2.50	4396	8.20	356 BROCHES	54.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40147	2.50	4397	8.20	360 BROCHES	55.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40148	2.50	4398	8.20	364 BROCHES	55.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40149	2.50	4399	8.20	368 BROCHES	56.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40150	2.50	4400	8.20	372 BROCHES	56.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40151	2.50	4401	8.20	376 BROCHES	57.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40152	2.50	4402	8.20	380 BROCHES	58.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40153	2.50	4403	8.20	384 BROCHES	58.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40154	2.50	4404	8.20	388 BROCHES	59.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40155	2.50	4405	8.20	392 BROCHES	59.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40156	2.50	4406	8.20	396 BROCHES	60.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40157	2.50	4407	8.20	400 BROCHES	61.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40158	2.50	4408	8.20	404 BROCHES	61.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40159	2.50	4409	8.20	408 BROCHES	62.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40160	2.50	4410	8.20	412 BROCHES	62.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40161	2.50	4411	8.20	416 BROCHES	63.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40162	2.50	4412	8.20	420 BROCHES	64.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40163	2.50	4413	8.20	424 BROCHES	64.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40164	2.50	4414	8.20	428 BROCHES	65.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40165	2.50	4415	8.20	432 BROCHES	65.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40166	2.50	4416	8.20	436 BROCHES	66.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40167	2.50	4417	8.20	440 BROCHES	67.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40168	2.50	4418	8.20	444 BROCHES	67.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40169	2.50	4419	8.20	448 BROCHES	68.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40170	2.50	4420	8.20	452 BROCHES	68.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40171	2.50	4421	8.20	456 BROCHES	69.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40172	2.50	4422	8.20	460 BROCHES	70.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40173	2.50	4423	8.20	464 BROCHES	70.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40174	2.50	4424	8.20	468 BROCHES	71.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40175	2.50	4425	8.20	472 BROCHES	71.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40176	2.50	4426	8.20	476 BROCHES	72.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40177	2.50	4427	8.20	480 BROCHES	73.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40178	2.50	4428	8.20	484 BROCHES	73.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40179	2.50	4429	8.20	488 BROCHES	74.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40180	2.50	4430	8.20	492 BROCHES	74.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40181	2.50	4431	8.20	496 BROCHES	75.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40182	2.50	4432	8.20	500 BROCHES	76.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40183	2.50	4433	8.20	504 BROCHES	76.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40184	2.50	4434	8.20	508 BROCHES	77.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40185	2.50	4435	8.20	512 BROCHES	77.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40186	2.50	4436	8.20	516 BROCHES	78.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40187	2.50	4437	8.20	520 BROCHES	79.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40188	2.50	4438	8.20	524 BROCHES	79.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40189	2.50	4439	8.20	528 BROCHES	80.20
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40190	2.50	4440	8.20	532 BROCHES	80.80
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40191	2.50	4441	8.20	536 BROCHES	81.40
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40192	2.50	4442	8.20	540 BROCHES	82.00
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	40193	2.50	4443	8.20	544 BROCHES	82.60
D 154-1-5 DECLASSER	68.84	401					

EMETTEUR TV DE VIDEO SURVEILLANCE

Modulation de fréquence couleur pal-sécam
Son + image (fourni avec son récepteur)

FM 200 : 200 mW réel de 950 MHz à 1,3 GHz	9 500 F TTC
FM 200 S : 200 mW réel de 950 MHz à 1,3 GHz synthé	10 500 F TTC
FM 2 : 2 W HF réel de 940 MHz à 970 MHz synthé	13 500 F TTC
FM 14 : 14 W HF réel de 940 MHz à 970 MHz synthé	22 000 F TTC



OPTIONS :

- Préampli réception à Asga 0,8 dB de bruit pour 20 dB de gain **2 500 F TTC**
- Son 2 ou 3 voies ou télécommande **N.C.**
- Antenne directive 23 éléments **806 F TTC**
- Antenne omnidirectionnelle 4 dipôles **2 135 F TTC**

Fournisseur de la SNCF

Micro HF 200 mW réel	1 700 F TTC
Micro HF 5 W réel	3 700 F TTC
Détecteur radio activité	2 300 F TTC

Caméra N/B 450 lignes
sensibilité 0,05 lux avec objectif **5 200 F TTC**
avec grand angle **5 700 F TTC**

WATTMETRE BIRD



Fournisseur officiel des PTT et SNCF
Prix au 1.03.89

Bird 43
2 MHz à 2,3 GHz
2 310 FT.T.C.

Bird 4431
3 731 FT.T.C.

Plug ABCDE
682 FT.T.C.

Plug en H
836 FT.T.C.



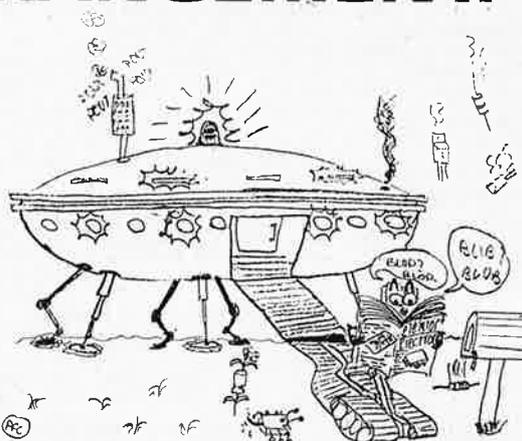
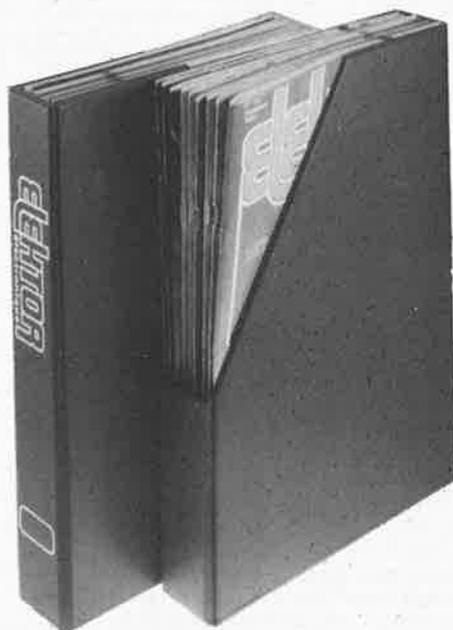
ABORCAS

Rue des écoles - 31570 LANTA - FAX 61 83 36 44
Tél. 61 83 80 03 - Télex 530 171 - Code 141

CASSETTES DE RANGEMENT.

Dépêchez-vous d'acheter les cassettes de rangement pour vos numéros d'Elektor! (à partir du n° 91)

Plus de revues égarées ou détériorées, elles sont vraiment très pratiques et vous facilitent la consultation de vos collections.



Avant de remonter, je vais commander ma cassette pour ma collection d'Elektor.

Elles se trouvent en vente chez certains revendeurs de composants électroniques. Il est également possible de les recevoir par courrier directement chez vous et dans les plus brefs délais; pour cela, faites parvenir le bon de commande en joignant votre règlement. (+ 25 F frais de port) à:

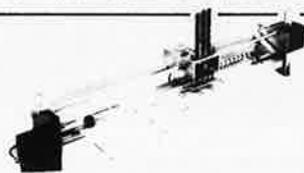
ELEKTOR -BP 53
59270 BAILLEUL prix: 46FF. (+ port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

Commandez aussi par Minitel: 3615 + ELEKTOR Mot clé AT

Goris & Meek-it

elektronika



KIT DE L'ÉLECTRONIQUE SELON ELEKTOR AVEC CIRCUIT IMPRIMÉ EPS

468,00 FF

Kit de la table traçante 1290 FF y compris 2 moteurs pas à pas (100 pas), 3 électro-aimants, tout le matériel fileté et taraudé. Il ne vous reste qu'à effectuer les perçages.
= Conforme à la liste des composants publiée dans Elektor =

PIÈCES DÉTACHÉES:

monteur pas à pas: 120,00 FF
électro-aimant: 120,00 FF



NEON-LASER 1400 FF

LASER Hélium-Néon pour vos expériences dans un monde d'effets saisissants, courbes de Lissajous, hologrammes etc...

Couleur rouge.
Puissance = 1,5 mW
LASER y compris l'alimentation 220 Volt

VENTE AU MAGASIN

Paviljoensgracht 35
2512 BL Den Haag
tél. 070-600357
fax. 070-616017
jeudi ouverture en soirée

Modes de Paiement:

Belgique eurochèque ou giro postal
Entranger: Mandat Poste International
N.M.B. Lindenlaan - Rijswijk - Pays-Bas
Numéro de Compte bancaire:
669561398

Compte postal: 4354087

N'oubliez pas le numéro sur le dos du chèque

Ne barrez pas vos chèques S.V.P.
Détaxe à l'exportation: total de la commande divisé par 1,20.

Tél.: 070-609554

le vendredi uniquement

Ajouter 75,00 FF pour frais de port et d'emballage

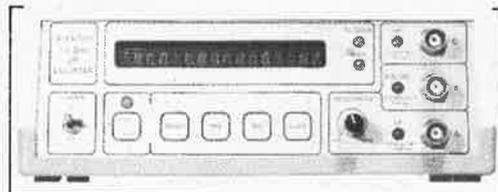


ALIMENTATION COMMANDÉE PAR μP

Un microcontrôleur dans une alimentation, c'est bien nécessaire? Il nous semble que oui, car pourquoi un amateur n'aurait-il pas le droit de d'utiliser des instruments dont le professionnel connaît depuis longtemps les avantages. Si vous avez un faible pour l'expérimentation, c'est l'alimentation qu'il vous faut.

- tension de sortie réglable de 0 à 30 V
 - courant de sortie réglable de 0 à 2,5 A
 - tension d'ondulation résiduelle < 2 mVt
 - régulation en charge < 2 mVt (variation de charge de 0 à 100%)
 - commande par les touches intégrées dans la face avant ou par l'interface RS-232
- Avec boîtier

2699 FF



FRÉQUENCEMÈTRE À μP

Le nec plus ultra, stupéfiant, incroyable, aucun de ces superlatifs ne rend la vraie nature de ce fréquencesmètre. Enfin un fréquencesmètre professionnel à un prix amateur. Son confort d'utilisation dépasse celui de très nombreux appareils professionnels (bien plus onéreux...)

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| Gamme des fréquences | Compteur d'impulsions |
| ■ 0,01 Hz... 1,2 GHz | ■ de 0 à 109 impulsions |
| Impulsiomètre | Périodemètre |
| ■ 0,1 μ s... 100 s | ■ 10 ns... 100 s |

Changement de gamme automatique sur tous les calibres

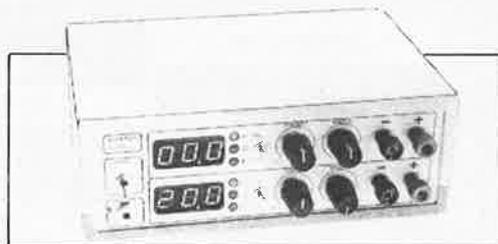
Sensibilité

- Entrée A: 10 mVeff (Rin = 2 M Ω),
- Entrée B: niveau TTL ou CMOS (Rin = 25 k Ω),
- Entrée C: 10 mVeff (Rin = 50 Ω), avec prédiviseur de fréquence à U665B (>100 MHz): 10 mVeff (Rin = 50 Ω)

Le kit complet y compris l'alimentation et le prescaler.

Avec boîtier.

2280 FF



ALIMENTATION DOUBLE

Un appareil de mesure vous permet d'effectuer des mesures. Que permet de mesurer une alimentation? Beaucoup plus que l'on ne croit. Il y a toujours une alimentation au berceau de tout instrument de mesure ou de tout autre appareil quel qu'il soit; il n'est donc pas faux d'affirmer qu'une alimentation fait partie de la famille des appareils de mesure.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES:

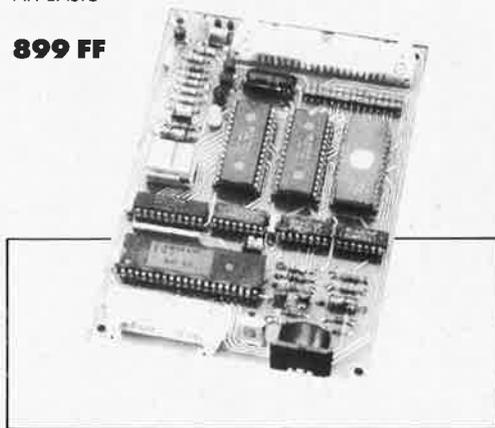
- Tension 2 x 0... 20 V
 - Courant 2 x 0... 1,25 A
 - Résistance de sortie 2 m Ω
 - Tension de ronflement 5 mVt
 - Dissipation minimale par pré-réglage
- Kit avec boîtier

1399 FF

SCALP

L'ordinateur de commande de processus à Intel 8052 AH-BASIC

899 FF



GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

Il ne fait pas le moindre doute qu'un générateur de fonction fait partie de l'équipement standard de tout laboratoire d'électronique. Un tel générateur est indispensable partout où l'on a besoin de signaux carrés, sinus ou triangulaires. Pour que l'appareil soit universel, il faut que l'amplitude puisse évoluer sur une plage importante et que l'on puisse jouer sur le réglage de la tension de compensation. Le générateur de fonctions présenté ici dispose de toutes ces caractéristiques.

Domaines des fréquences:

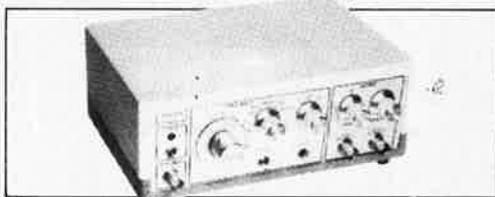
- 1 Hz... 110 kHz, en cinq calibres

Tension de commande externe:

- 0,1... 10 V sur l'entrée VCO, entraîne un changement de fréquence de 1:100; impédance d'entrée 1 M Ω

Kit avec alimentation et boîtier.

645 FF



FRÉQUENCEMÈTRE À 5 FONCTIONS

Le ICM7226 est un circuit intégré universel.

Voici les tâches que ce CI est en mesure de remplir à lui tout seul:

mesure de fréquences jusqu'à 10 MHz, mesure de durées de période de 0,5 μ s à 10 s, comptage des impulsions (jusqu'à 10 millions), mesure du rapport entre deux fréquences et pour finir mesure d'intervalles.

Kit avec boîtier.

1200 FF

Prédiviseur 1250 MHz.

199 FF



CAPACIMÈTRE

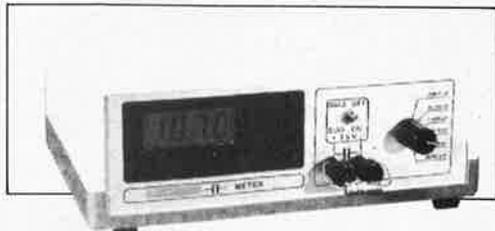
Mesurer la valeur de tout condensateur entre 0,1 pF et 20 000 μ F

Précision

- tolérance maximale 1% (après réglage à l'aide d'un condensateur de référence de 1%) ± 1 digit
- tolérance maximale 10... 15% sur le calibre 20 000 μ F

Kit avec boîtier

660 FF



COPIE SERVICE

SEULEMENT ET UNIQUEMENT

pour les numéros d'ELEKTOR épuisés

Vous pouvez obtenir pour un forfait de 20FF (port inclus) les photocopies de l'article que vous désirez.

- Précisez bien sur votre commande:
- le nom de l'article dans le n° épuisé
 - votre nom et adresse complète (lettres capitales S.V.P)
 - joindre un chèque à l'ordre d'Elektor

Les numéros épuisés sont:
du 1 au 43 inclus
et 45.46.54.55.57.60.61/62.63, 68 au 76 inclus, 78.79.80.83.87.89.91 et 97/98

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART...MERC!

Commandez aussi par Minitel:
3615 + ELEKTOR Mot clé AT

SUR MINITEL 3615 CODE INFOCA TAPÉZ JMC + ENVOI SUR LE SOMMAIRE

JMC industries

89, rue Garibaldi, 69003 LYON

☎ 72 74 94 19

OUVERT DU LUNDI AU SAMEDI

DE 9 A 19H NON STOP

COMPOSANTS ELECTRONIQUES

MICRO INFORMATIQUE

ETUDES ET DEVELOPEMENTS

HARD ET SOFT

NOUS HONORONS LES COMMANDES DES ADMINISTRATIONS



LOGIQUE TTL	SERIES LS	HCT	HC	F	S	AS	ALS	CMOS SERIE	4000	4500	LINEAIRES	MICRO	CONNECTEURS	HELO F/NAPPE	CHER MAIS BIEN...
LS 00 1,50	LS 390 4,40	74HC139 4,10	4000 1,50	4081 1,60	MC1488 2,60	MC6802 32,00	DB 09M 3,40	10PINS 6,40	8087 5MHZ	950,00					
LS 01 1,40	LS 393 4,40	74HC153 3,60	4001 1,50	4082 1,80	MC1489 2,60	MC6803 16,00	DB 09F 4,00	14PINS 6,70	8087-2 8MHZ	1550,00					
LS 02 1,40	LS 540 7,00	74HC157 3,60	4002 1,70	4085 1,80	LM 311 2,40	MC6809 55,00	DB 15M 6,00	16PINS 7,20	80286 10MHZ	799,00					
LS 03 1,50	LS 541 6,00	74HC163 3,90	4006 3,40	4086 1,70	LM 324 2,60	MC68A10 16,00	DB 15F 6,00	20PINS 7,70	8052AH BASIC	299,00					
LS 04 1,50	LS 688 8,00	74HC244 5,80	4007 2,20	4094 4,20	LM 339 2,60	MC6821 14,00	DB 25M 6,00	26PINS 8,90	80287 8MHZ	NC					
LS 05 1,50		74HC245 5,10	4008 3,40	40106 2,10	LM 393 2,40	MC6840 20,00	DB 25F 6,40	34PINS 10,60	80287 10MHZ	NC					
LS 08 1,50	N 7400 3,20	74HC257 3,60	4011 1,70	40161 6,20	NE 555 2,00	MC6845 56,00	DB 37M 12,50	40PINS 14,60	80387 16MHZ	NC					
LS 09 1,30	N 7404 3,20	74HC373 5,50	4012 1,80	40162 4,80	NE 556 4,90	MC6850 16,00	DB 37F 13,30	50PINS 15,70	80387 20MHZ	NC					
LS 10 1,30	N 7406 3,20	74HC374 5,80	4013 2,20	40163 4,80	ETC....	68000P8 85,80	DB 50M 38,70		AY 3-8910	67,00					
LS 11 1,30	N 7407 5,80	ETC....	4014 3,40	40174 3,60		M146818 54,00	DB 50P 39,90	SUPPORTS CI	CNX37	5,00					
LS 12 1,50	N 7408 3,40		4015 3,70	40175 3,70	REGULATEURS	6502P 33,80	CAP 09 3,60	DOUBLE LYRE	LED CLIGNOTANTE R	5,10					
LS 13 1,50	N 7413 3,20	74HCT138 2,70	4016 1,90	40192 4,40	7805 3,30	6522AP 34,80	CAP 15 4,20	5CTS LA PIN	LED CLIGNOTANTE V	6,70					
LS 14 1,90	N 7414 3,60	74HCT240 4,40	4017 3,80	40193 4,40	7905 3,30	6551P 36,00	CAP 25 4,20	TULIPE DOREE	LED JUMBO 20 mm R	12,00					
LS 15 1,30	N 7416 3,20	74HCT245 4,40	4018 4,10	40194 6,40	7812 3,30	Z80CPU 20,00	CAP 37 8,40	20CTS LA PIN	LED JUMBO 20 mm V	12,00					
LS 20 1,50	N 7417 4,20	74HCT273 4,40	4019 3,70	40195 6,40	7912 3,30	Z80PIO 20,00	CAP 50 15,60		LED IR EMISSION	3,10					
LS 21 1,30	N 7430 3,80	74HCT373 4,40	4020 3,70	40244 7,00	ETC....	Z80CTC 20,00	CENTRONIC	MEMOIRES	LED IR RECEPTION	3,80					
LS 30 1,50	N 7432 3,80	74HCT374 4,40	4022 3,70	40245 7,30		8035 33,80	36P M 18,00	4164-12 48	LED BICOLORE	2,60					
LS 48 4,70	N 7437 3,80	74HCT573 11,0	4027 2,00	40373 7,00	QUARTZ --MHZ	8039 36,40	36P F 19,00	41256-12 85	BUZZER 12 VOLTS	9,00					
LS 85 2,50	N 7450 9,40		4030 1,80	40374 7,00	1,0000 19,00	8085 32,00	CAP 09 3,60	52 ICL 7660	ICL 7107	65,00					
LS 90 2,40	N 74121 6,20	74 F 00 2,40	4035 3,90	ETC....	1,8432 17,00	8088 40,00	DB 25M 32,50	6264LP 79	ICL 7106	65,00					
LS 93 3,90	N 74123 5,60	74 F 02 2,40	4040 3,80	4502 3,40	2,0000 6,00	8237 40,00	DB 25F 35,00	5264LP 79	ICM 232	39,80					
LS 96 2,40	N 74132 6,40	74 F 07 5,40	4041 2,40	4508 8,60	2,4576 8,50	8250 56,00	DB9M 21,60	2732 44,00	MAX 7226	280,00					
LS 136 2,40	N 74151 5,00	74 F 74 5,40	4044 3,20	4510 5,20	3,2768 9,20	8253 24,00	TYPE BERG	27C64 42,00	LCD 3 1/2 DIGITS	58,40					
LS 138 2,70	N 74161 5,00	74 F 86 5,40	4047 2,60	4512 3,70	4,0000 6,00	8259 28,00	10P MD 5,10	27128 50,00	8052 AH	80,00					
LS 139 3,00	N 74165 8,00	74 F 138 5,40	4049 1,60	4514 8,60	4,9152 6,00	8259 28,00	14P MD 6,20	27C256 80,00	80C31	50,00					
LS 157 3,00	N 74173 5,80	74 F 139 7,50	4051 4,10	4518 4,80	8,0000 6,00	8272 50,00	16P MD 6,50	27C512 120,0	80C32	60,00					
LS 158 2,40	N 74174 4,00	74 F 157 5,40	4052 4,10	4520 3,90	10,000 12,20	UPD765 50,00	20P MD 8,10	2864 116,00	MEA 8000	170,00					
LS 174 2,40	ETC....	74 F 244 9,00	4053 4,00	4521 4,80	12,000 6,00	8284 30,00	26P MD 10,20		MC 14411	82,00					
LS 190 4,10		74 F 245 17,1	4060 4,10	4522 4,40	16,000 11,00	8288 36,00	34P MD 14,20	DIODES ZENER	UART 6402	80,00					
LS 191 4,10	74HC00 1,80	74 F 257 5,40	4066 2,50	4527 3,80	20,000 7,00	82188 30,00	40P MD 16,40	1/2W 0,50	8155	33,50					
LS 195 3,20	74HC04 1,90	74 F 280 5,40	4067 15,60	4528 4,10	24,000 9,20	8748H 174,00	50P MD 20,00	1W 0,80	AD 7548	190,00					
LS 257 2,40	74HC08 1,80	74 F373 10,00	4068 1,80	4534 17,00	30,000 62,50	8749H 196,00	10P MC 6,10	1N4148 0,20	AD 7541	120,00					
LS 240 4,40	74HC10 1,80	74 F374 10,00	4069 1,60	4538 5,20	32,768K 5,00	8751 299,00	14P MC 8,20	1N4007 0,50	MC 1408-8	21,00					
LS 241 4,40	74HC14 2,70	ETC....	4070 1,80	4539 4,20	11,059 13,40	8755 220,00	16P MC 9,20		LM 386	8,00					
LS 244 4,40	74HC20 2,90		4071 1,80	4541 4,80		ADCB04 54,00	20P MC 10,60	SUPER PROMO	TDA 4600	28,00					
LS 245 4,40	74HC32 1,00	NOUS AVONS ET	4072 1,80	4543 4,40	RESISTANCES	ADC809 58,00	26P MC 18,50	Z80 SIO	MTEUR PAS A PAS	89,00					
LS 273 4,40	74HC74 2,70	TENONS EN	4073 1,80	4555 3,80	1/4W 5% 0,15	DAC800 40,00	40P MC 21,00	15,00	68705 P3S	110,00					
LS 364 4,40	74HC85 3,90	STOCK DE TRES	4075 1,80	4556 3,70	1/2W 5% 0,20	NECV20 99,00	50P MC 26,00	KIT LASER	DL470	18,00					
LS 373 4,40	74HC86 1,90	NOMBREUSES	4077 1,80	4585 3,00	AJUST. 1,10	NECV30 230,00	64P MC 29,00	790.00	MC14495	28,00					
LS 374 4,40	74HC138 3,50	REFERENCES...	4078 1,80	ETC....	ETC....										

VENTE PAR CORRESPONDANCE PORT 35FRS LISTE NON LIMITATIVE

PUBLITRONIC

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

Pour certains montages, PUBLITRONIC fournit un composant spécifique (EPROM programmée par ex.); celui-ci est mentionné dans la liste ESS. Exception faite de ces composants spécifiques, PUBLITRONIC ne fournit pas de composants électroniques. Il appartient au client de s'assurer auparavant de la disponibilité de tous les composants nécessaires au montage dont il envisage la réalisation.

D'autres circuits, plus anciens, sont encore disponibles en quantité limitée: ces références sont signalées par l'adjonction d'un •. Pour en recevoir une liste mise à jour régulièrement, veuillez nous envoyer une enveloppe auto-adressée, timbrée à 2,20FF (Belgique = timbrée au tarif en cours).

LES DERNIERS 7 MOIS

F123: SEPTEMBRE 1988		
décodeur de signal universel "The Link"	87291-4	63,40
alimentation	880132-1	60,60
circuit principal	880132-2	126,80
circuit des relais	861111-3A	82,80
inductancemètre numérique	880134	86,-
variateur de régime	41290	40,50
Télédom TD2000		
émetteur 8 canaux à télécommande IR		
émetteur	50395	34,-
récepteur IR/codage	50396	55,50
émetteur 8 canaux à touches		
émetteur	50395	34,-
codage/clavier	50397	49,50
récepteur/commutateur à 2 canaux		
commutateur	50398	37,-
récepteur	50399	32,50
décodeur	50400	30,-
F124: OCTOBRE 1988		
interface Centronics pour le 4 x fondu-enchaîné	880111	80,-
synthétiseur de fréquences HF commandé par µP		
circuit principal (5 platines)	880120-1	145,40
circuit des affichages (LCD + LED)	880120-2-3	102,-
l'ensemble des 2 circuits	880120-9	180,-
décimètre à ultrasons	880144	79,80
périphériques pour SCALP		
interface	880159	51,60
module analogique	880162	51,60
module numérique	880163	55,60
télécommande IR à 8 canaux		
l'émetteur	49381	43,-
le commutateur	49382	36,50
le récepteur	49383	37,-
F125: NOVEMBRE 1988		
LFA 150 "VIRGIN"		
amplificateur de courant	880092-1	87,20
amplificateur de tension	880092-2	79,40
variateur de vitesse pour		
lecteur de disque numérique	880165	132,40
mini-clavier MIDI	880168	81,40
gradateur automatique pour		
afficheurs à 7 segments à LED	37249	15,-
thermomètre int/ext pour l'auto		
circuit principal	41293	32,50
circuit des afficheurs	41294	16,50
circuit de commutation	41295	10,-
F126: DECEMBRE 1988		
LFA 150 "VIRGIN":		
circuit de protection	880092-3	73,60
alimentation auxiliaire	880092-4	75,40
l'ensemble des 4 circuits	880092-9	294,-
SESAME:		
interface série (CMS)	880016-4	6,80
carte d'E/S analogiques	880162	51,60
carte d'E/S logiques	880163	55,60
carte principale	880184	176,60
générateur d'harmoniques	880167	64,80
alarme auto	40278	33,-
F127: JANVIER 1989		
EDITS: l'amplificateur		
de puissance	87291-6	80,40
interface de télécopie	880109	85,-
Q4: module de commande MIDI		
circuit principal	880178-1	104,-
clavier + affichage	880178-2	76,60
combimètre		
circuit principal	39271	27,-
circuit de l'affichage	39272	15,-
circuit des convertisseurs	39273	24,50
F128: FÉVRIER 1989		
EDITS: le central	87291-5	520,60
modem secteur	880189	73,20
récepteur VHF M.A. & M.F.	886127X	89,20
titreuse vidéo:		
platine principale	59484	187,-
clavier 14 touches	59485	124,50
clavier 56 touches	59490	187,-
cadenceur d'essuie-glace intelligent	60504	54,-
F129: MARS 1989		
EDITS: le clavier	87291-7	110,20
tampon 32 Ko...4 Mo pour imprimante Centronics:		
circuit principal	890007-1	234,40
platine du clavier	890007-2	25,60
platine de l'extension de mémoire	890007-3	100,00
testeur de circuits intégrés:		
circuit principal	58474	174,50
platine du support FIN	58475	11,50
prolongateur de bus polyvalent	891517	249,50

NOUVEAU

F130: AVRIL 1989		
multimètre analogique	890035	107,-
face avant autocollante	890035F	88,20
rallonge de télécommande		
l'émetteur	890019-1	41,-
le récepteur	890019-2	48,20

UTILISER LE BON DE COMMANDE PUBLITRONIC EN ECART

Elektor Software Service

- Cochez dans la liste ci-dessous la (les) case(s) correspondant aux références ESS choisies.
- Complétez soigneusement ce bon en indiquant vos coordonnées et le mode de paiement, et joignez à votre commande le nombre exact de composants à programmer.
- Nous n'acceptons que les composants neufs, vierges et parfaitement emballés, et déclinons toute responsabilité quant à l'acheminement des composants, leur état de fonctionnement et la pérennité de leur contenu.
- Les composants programmés sont renvoyés le plus vite possible, dans leur emballage d'origine, dûment vérifiés et numérotés.

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

SERVITEL SUPER-COMPO
échange de l'EPROM de SERVITEL 1 x 27256 95,-
(prière de renvoyer l'EPROM originale de votre SERVITEL)

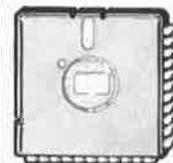
EN LETTRES CAPITALES S.V.P.

Nom: _____

Adresse: _____

Code Postal: | | | | | | | |

(Pays): _____



Ci-joint, un paiement de FF _____

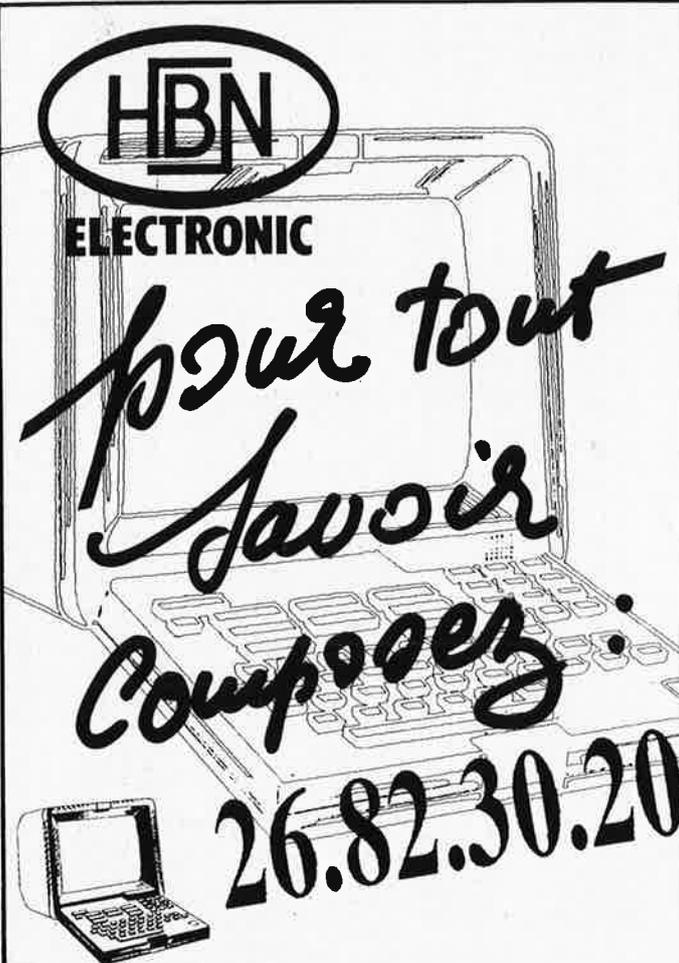
Par chèque bancaire CCP mandat à "PUBLITRONIC" ou justification de virement au CCP de Lille n° 747229A ou au Crédit Lyonnais d'Armentières n° 6631-70347B

Etranger: par virement ou mandat Uniquement

Envoyer sous enveloppe affranchie à:

PUBLITRONIC -
B.P. 55 - 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES

... BON A DECOUPER OU A PHOTOCOPIER ...



HBN
ELECTRONIC

*pour tout
savoir
Composés:*

26.82.30.20

**ADVANCED ELECTRONIC
DESIGN**

64, Boulevard de Stalingrad
94400 VITRY-SUR-SEINE

Métro Porte de Choisy — Bus 183

Ouvert du Lundi au Vendredi
10h - 12h / 13h - 18h

Téléphones: 4671-2929 ou 46712021
Telex: 261194 F

**TOUS LES COMPOSANTS
ELECTRONIQUES,
INFORMATIQUES,
PROFESSIONNELS
ET SERVICES.**



CHOLET COMPOSANTS ELECTRONIQUES

MAGASIN: NOUVELLE ADRESSE
1 rue du Coin
Tel.: 41.62.36.70
Vente par Correspondance:
B.P. 435-49304 CHOLET Cedex

SPECIAL H.F
Tores "AMIDON"

T37-0	5,20
T37-1	6,00
T37-2	6,00
T37-6	6,50
T37-10	9,00
T37-12	6,50
T50-1	9,00
T50-2	9,00
T50-6	9,80
T50-10	17,00
T50-12	9,00
T68-1	14,50
T68-2	10,50
T80-2	14,50
T200-2	79,00
FT37-43	10,40
FT37-61	10,40
FT50-43	14,00
G2-3/FT16	9,90

Frais de port: 25 F Recommandé-urgent jusqu'à 1 kg
50 F Contre-remboursement

**NOUVEAU CATALOGUE
ILLUSTRE. FRANCO 20 F.**

MMIC/Mini-Circuit
(Monolithic Microwaves Integrated Circuit — Voir Elektor mars 1988)

Disponibles:

MAR 1 (DC-1GHz) 17 dB	32,00
MAR 3 (DC-2GHz) 12,8 dB	49,50
MAR 4 (DC-1GHz) 8,2 dB	49,50
MAR 6 (NF-2,8dB)	39,50
MAR 8 (DC-1GHz) 28 dB	54,00
MAV 11 (OUT+18 DBm)	69,00

MAX 232 (Elekt. n° 102)	85,00
V20-8 MHz (Elek n° 108)	85,00
V30-8 MHz	135,00
INS 8250	102,00

DISTRIBUTEUR NEOSID: mandrins
ferrites - bobines

MC 3362-P	55,00
MC 3362-CMS	59,00
MC 3363-CMS	66,00

BOUTIQUE:

2, rue Emilio Castelar
75012 PARIS - Tel.: 43.42.14.34
M° Ledru-Rollin ou Gare de Lyon

Nouveaux Kits CCE
"Débutants Radio-Amateur"

CGE02-VFO SEPARATEUR	70,00
CGE03-Mélangeur asymétrique Récepteur à conversion directe	95,00
CGE04-Module BF	59,00
CGE05-Alimentation pour série JR	110,00
CGE07A-Mélangeur symétrique pour Rx	225,00
CGE09-PA C.W. DECA...2W HF	110,00
CGE096-PA C.W. DECA...6W HF	235,00
CGE11-Filtre 3 étages pour RX	53,00

**TRANSVERTER
BANDES
AMATEURS**

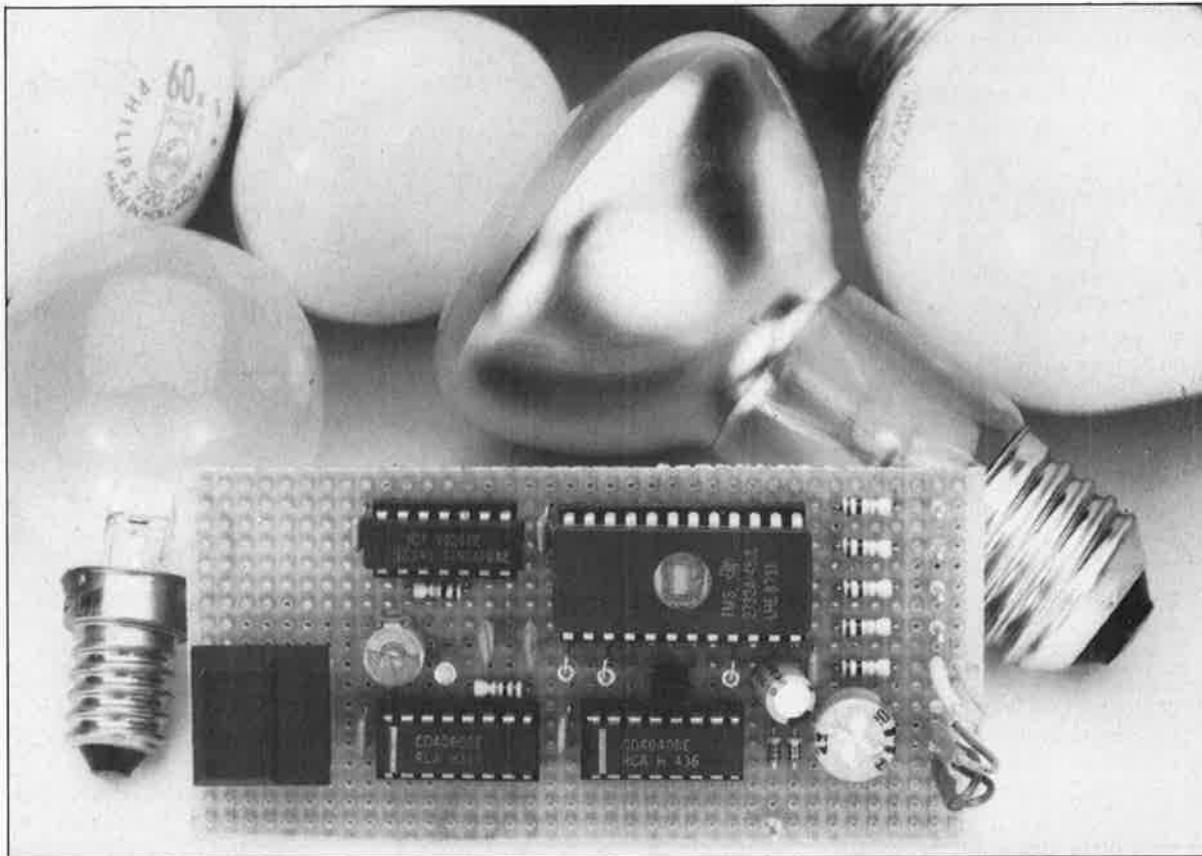
144/DECA le kit	750,00
144/50 MHz le kit	495,00
28/50 MHz le kit	475,00
Sortie émission = -6 dbm	
Kit fréquencemètre LCD pour récepteur VHF	295,00

TRAN- SISTORS	117	25	C. 50V.	367	12	242	25	373	69	75	20	SELFS	LM 2907	99	WD2797	999	6809	228	2764	used100			
BCxx	121	28	1µF	3	368	18	243	25	374	85	35	1µH	LM 3900	30	ICL 7680	103	6809E	329	27128	225			
107	122	26	2.2µF	3	373	19	244	20	74 LS SMD	86	20	1.5µH	LM 3909	72	EF 7910	750	6810	99	27CP128	279			
108	127	30	4.7µF	3	374	19	245	20	00	93	35	2.2µH	LM 3914	136	MN58167	399	6821	59	27128 used100				
109	132	26	10µF	3	377	29	251	20	02	123	50	3.3µH	LM 3915	122	MC146818	249	68821	99	27256	225			
110	142	60	4.7µF	4	379	33	253	20	04	125	30	4.7µH	LM 3916	212	AV3 1015	199	68840	166	27C256	299			
140	146	60	22µF	4	390	22	257	15	08	126	30	6.8µH	CA 3080	42	AV3 1350	219	68845	248	27C256-12				
141	147	52	47µF	4	393	22	258	20	11	132	25	10µH	CA 3100	48	AV3 8910	339	68850	59	27812	329			
160	149	42	220µF	16	540	25	259	20	10	138	25	15µH	CA 3140	34	SO 42 P	101	68705P3	515	PROMS				
161	14	3055	4.7µF	5	541	25	266	20	13	139	25	22µH	CA 3161	69	SO 42 P	113	68705U3	695	82S23	69			
237	10		1000µF	28	624	66	273	24	14	154	120	33µH	CA 3162	225	SA 1099	450	88705R3	695	82S123	69			
238	10	0.1µF	35V	5	629	62	290	24	20	157	30	47µH	CA 3240	65	UMC 3481	96	8031	199	82S126	89			
239	10	0.22µF	35V	5	630	32	295	27	20	158	30	68µH	TBA 120S		UMC 3482	96	8032	248	82S129	89			
307	5	0.47µF	35V	5	645	29	366	19	30	244	60	150µH	TDA 820M	26	UMC 3483	96	8033	248	82S131	139			
308	10	1µF	50V	7	649	39	367	19	30	245	60	150µH	UMC 3484	96	UMC 3484	96	8749	429	82S131	139			
309	10	2.2µF	35V	6	688	78	368	19	37	273	40	220µH	TBA 970	149	ZN 404	48	8039	59	24S10	129			
327	5	2.2µF	35V	6	783	869	373	24	42	25	373	40	33µH	TDA 1010	81	ZN 414	53	80839	198	24SA10	129		
337	5	4.7µF	25V	6	374	24	47	24	47	40	374	40	470µH	TDA 1011	81	ZN 425-B	350	8243	129	28L22	239		
516	9	4.7µF	16V	5	377	31	473	20	74	540	80	680µH	TDA 1023	99	ZN 427-B	548	8052	AH BASIC		28L22	239		
517	10	4.7µF	35V	12	390	32	475	20	74	541	80	1MH	TDA 1024	99	ZN 428-B	368	8085	59	28S42	345			
546	5	10µF	25V	12	400	10	393	20	74	542	80	1MH	TDA 1029	99	ZN 428-B	368	8085	59	28S42	345			
547	5	10µF	35V	15	4000	10	393	20	74	543	80	1MH	TDA 1033	99	ZN 428-B	368	8085	59	28S42	345			
548	5	22µF	16V	5	4002	10	393	20	74	544	80	1MH	TDA 1034	99	ZN 428-B	368	8085	59	28S42	345			
549	5	22µF	25V	18	4011	7	534	49	90	25	AN 240	89	3.3MH	TDA 2004	136	SAB 0529	183	8087-2	8789	IC SUPPORTS			
550	5	47µF	6V	16	4012	10	540	42	123	25	AN 315	199	4.7MH	TDA 2030	75	SAB 0600	161	8087-1	12990	STANDARD			
556	5	47µF	16V	25	4013	12	541	42	123	25	AN 612	149	10MH	TDA 2593	149	SL 440	149	80287-10	6P	3			
557	5	100µF	6V	15	4016	14	573	20	100	25	AN 7140	118	22MH	TDA 3510	350	SL 486	209	8237	16990	8P	3		
558	5	MKH 7.5MM CAP.	BB 405	16	4020	20	640	32	132	25	AN 7120	129	33MH	TDA 3810	139	ML 326	369	8251	114	14P	4		
559	5	1 nF	74 LS 00 7	8	4023	11	688	49	136	25	AN 7145	199	47MH	TDA 4565	149	ML 327	399	8253-2	119	16P	5		
560	5	1.2 nF	5	01	8	4024	20		139	25	AN 7151	259	68MH	UJN 2003	106	ML 328	399	8255-2	119	20P	6		
635	10	1.5 nF	5	02	8	4025	10		145	25	BA 301	59	100MH	79	ML 329	399	8259-2	119	24P	9			
1036	10	1.8 nF	5	03	8	4026	30	02	10	157	25	BA 311	89	150MH	149	ML 330	399	8279	229	28P	10		
637	10	2.2 nF	5	04	7	4027	16	03	10	158	25	BA 313	89	680MH	149	ML 331	399	8284	159	24P	56		
638	10	2.7 nF	5	05	7	4028	28	03	10	164	30	BA 511	119	H 149	LCD31/2D	179	SA 1029	450	8288	44	40P	12	
639	10	3.3 nF	5	06	7	4029	24	04	10	164	30	BA 511	119	7107	294	UAA 170	121	V20-8	385	TULIPES			
640	10	3.9 nF	5	07	7	4030	11	10	245	50	UPC 1026	99	250 V	29	MAX 232	209	UAA 180	121	V20-10	750	6P	7	
BDxx	4.7 nF	5	08	8	4040	21	14	13	273	45	UPC 1181	99	VARIOUS IC S		MCA145026	149	ADC 0804	258	V30-8	639	14P	13	
135	12	5.6 nF	5	09	8	4042	20	10	373	45	UPC 1182	99	TL 061	28	MC145027	179	ADC 0808	219			16P	15	
136	12	8.2 nF	5	10	8	4046	25	27	11	374	45	UPC 1185	49	TL 062	31	PID 11	800	10H8	149	18P	17		
137	12	10 nF	5	11	8	4047	25	27	11	374	45	UPC 1230	159	TL 064	52	TLC548	149	10L8	149	20P	18		
138	12	12 nF	5	12	8	4048	25	27	11	374	45	UPC 1230	159	TL 065	52	TLC549	130	12H6	149	24P	22		
139	12	15 nF	5	13	9	4049	10	12	19	688	129	PLL	002	TL 072	29	TL 072	29	12L10	259	28P	27		
140	12	15 nF	5	14	10	4050	16	13	15	74	HC SMD	003	TL 074	29	DAC 08	99	NE 566	79	12L6	149	36P	37	
202	26	18 nF	6	15	8	4051	24	14	13	00	20	HA 1137	139	TL 081	29	SOP256AL	569	NE 567	54	14H4	149	TULIPES W.W.	
203	26	27 nF	6	20	8	4052	21	17	15	02	20	HA 1366	149	TL 082	20	NE 602	90	NE 5532	59	14L4	149	8P	19
236	19	33 nF	6	27	8	4060	24	85	22	04	20	HA 1368	197	TL 084	29	OP 27	239	ML 555	10	16C1	149	14P	33
237	19	39 nF	6	30	8	4066	12	88	11	08	20	LA 1230	129	TL 494	149	OP 215	259	ML 556	22	12H2	149	16P	38
238	19	47 nF	6	32	8	4067	67	09	12	11	20	LA 4420	113	TL 497	129	PM 7548	519	ML 558	90	16L8	159	18P	43
242	25	56 nF	6	33	8	4069	10	119	12	14	20	M 51515	219	LF 351	25	78 GU	69	555 CMOS	24	16R4	159	20P	47
243	20	58 nF	6	37	10	4070	10	113	14	20	20	M 51518	199	LF 353	28	79 GU	79	556 CMOS	40	16R8	159	28P	43
244	23	100 nF	6	40	10	4071	10	113	14	20	20	M 51518	199	LF 355	38	U 267 B	68	CMOTOS		16R8	159	40P	94
245	34	120 nF	6	42	29	4073	10	126	13	30	20	MB 3712	169	LF 356	27	U 664	128	IBM //	224	20L2	259	XTALS	
246	60	150 nF	6	47	14	4075	10	132	14	32	20	MB 3756	119	LF 357	44	U 1096 B	203	CENTR. TO		20L2	259	32.768	49
250	69	180 nF	8	51	10	4078	10	138	15	74	20	TA 7061	79	LM 309	99	U2086 B	105	CENTR.	399	20R4	299	1.000	229
434	15	220 nF	9	73	13	4081	10	139	18	86	20	TA 7120	58	LM 311	14	U2087 B	105	DB 25 CABLES		20X10	299	1.843	139
435	15	270 nF	9	74	9	4082	10	147	42	132	20	TA 7122	68	LM 317 T	25	U2432 B	118	M/M	199	20X4	299	2.000	89
436	15	330 nF	9	75	12	4083	10	147	42	132	30	TA 7128	68	LM 317 K	88	REF 02	139	M/F	199	20X8	299	4.957	79
437	15	390 nF	9	76	10	4094	27	151	22	138	30	TA 7130	79	LM 323	119	NE 531	75	F/F	199	20X8	299	3.276	67
440	23	470 nF	11	85	17	4099	29	153	25	139	30	TA 7205	99	LM 324	12	NE 592	49	CPU - PERIPH.		prices on	3.579	67	
441	23																						

programmeur rustique

J. Vinckier

commutation par EPROM de circuits électriques



Les divers programmeurs vendus aujourd'hui sont presque aussi différents par leur principe de fonctionnement que par leur forme. Ils vont du modèle électromécanique le plus simple au système à microprocesseur et affichage à cristaux liquides le plus luxueux. Si tout ce que l'on veut est la programmation d'un cycle chronologique fixe, pour l'éclairage d'un aquarium par exemple, un programmeur très simple fait parfaitement l'affaire.

Notre programmeur rustique est basé sur une EPROM programmée qui contient les heures de commutation. La présence d'une pile de sauvegarde permet de maintenir parfaitement à l'heure l'horloge interne du programmeur, même en cas de disparition momentanée de la tension secteur.

Au cours des années passées, Elektor vous a proposé divers programmeurs domestiques relativement complexes pour la plupart, au nombre de sorties de commutation important, possédant des possibilités de programmation variées et présentant un confort d'utilisation élevé de par leur clavier incorporé. Tout cela est bien beau direz-vous, mais bien trop complexe pour de nombreuses applications standard.

C'est un peu ce que nous avons pensé également...

...d'où ce programmeur né de la nécessité de disposer d'un système de commande chronométrique pour l'éclairage d'un aquarium. Comme dans cette application il suffit que l'éclairage fonctionne quotidiennement pendant une certaine durée, toujours la même, l'auteur de ce montage a conçu un circuit aussi simple que possible sur lequel on

pouvait définir une fois pour toutes (c'est-à-dire en fait jusqu'à la nouvelle programmation de l'EPROM) les heures de commutation d'un (ou plusieurs) appareil(s) électrique(s).

Certains d'entre vous penseront peut-être, et à raison, que réaliser aujourd'hui son propre programmeur n'est plus rentable, puisque pour une dépense égale, voire infé-

rieure au prix des composants de ce montage, on peut acheter un programmeur électromécanique. Cette **solution banale** ne peut pas satisfaire un **vrai amateur** d'électronique surtout lorsqu'il est conscient qu'un programmeur électromécanique connaît une usure relativement rapide.

Ici pas de problème de ce genre, puisque tout est électronique. Note: le prix de revient de ce montage peut être sensiblement inférieur à celui d'un programmeur du commerce, puisqu'il fait appel à des composants ordinaires que nombre d'entre vous possèdent dans leur tiroir où dorment tant de composants de récupération.

Le principe

L'électronique de notre programmeur rustique peut être subdivisée en trois sous-ensembles: une base de temps à quartz, un compteur d'adresses et une EPROM programmée avec les données des heures de commutation.

Un coup d'oeil au schéma de la **figure 1** montre qu'il ne faut que quatre circuits intégrés et quelques composants standard pour réaliser ce programmeur.

IC1 et IC2 constituent la base de temps à quartz. Ce quartz à la fréquence d'oscillation de 32,768 kHz est pris entre les entrées de IC1, un compteur binaire (utilisé en diviseur) à 14 étage à oscillateur intégré CMOS du type 4060.

Encore un quartz exotique pourront, à tort, penser certains esprits chagrins. Non il ne l'est pas. On trouve en effet ce type de quartz dans la plupart des montres à quartz les moins chères.

Les quatorze étages du 4060 abaissent cette fréquence à 2 Hz. ($32\,768\text{ Hz} : 2^{14} = 2\text{ Hz}$). Ce signal disponible à la sortie de IC1 attaque un second diviseur, IC2 dont la sortie Q6 est reliée à l'entrée d'horloge de IC3, le compteur d'adresses. La fréquence d'horloge appliquée à ce 4040 est de $2\text{ Hz} : 2^7 = 1/64\text{ Hz}$; ainsi toutes les 64 secondes, il arrive une impulsion à l'entrée d'horloge du compteur d'adresses, signal dont le flanc descendant provoque l'incrémenta-tion du compteur.

Les sorties Q0 à Q10 du 4040 sont reliées aux lignes d'adresses A0 à A10 d'une EPROM de 4 Koctets, une 2732. Au bout de 1350 impulsions très précisément il s'est écoulé une journée ($24 \cdot 60 \cdot 60 = 86\,400 : 64 = 1\,350$). Il faut alors remettre le comp-

teur à zéro. Ceci explique que la ligne de donnée D7 de l'EPROM soit reliée à l'entrée de remise à zéro de IC1, IC2 et IC3. Le bit 7 de l'octet de l'adresse 1350 de l'EPROM est un '1'; on obtient ainsi une remise à zéro de tous les compteurs lorsque le compteur atteint cette valeur.

Les lignes de données D0 à D3 de l'EPROM font office de sorties de commutation, ce qui permet la commande de quatre appareils aux programmes de commutation différents.

En fonction des données programmées aux emplacements de mémoire 0 à 1349 de la 2732, les sorties D0 à D3 présentent un niveau logique haut ('1') ou bas ('0'). Nous reviendrons ultérieurement sur la technique de programmation de l'EPROM.

Les inverseurs à trois positions, S1 à S4, placés aux sorties de commutation peuvent, entre autres, servir à la commande manuelle des appareils connectés au programmeur.

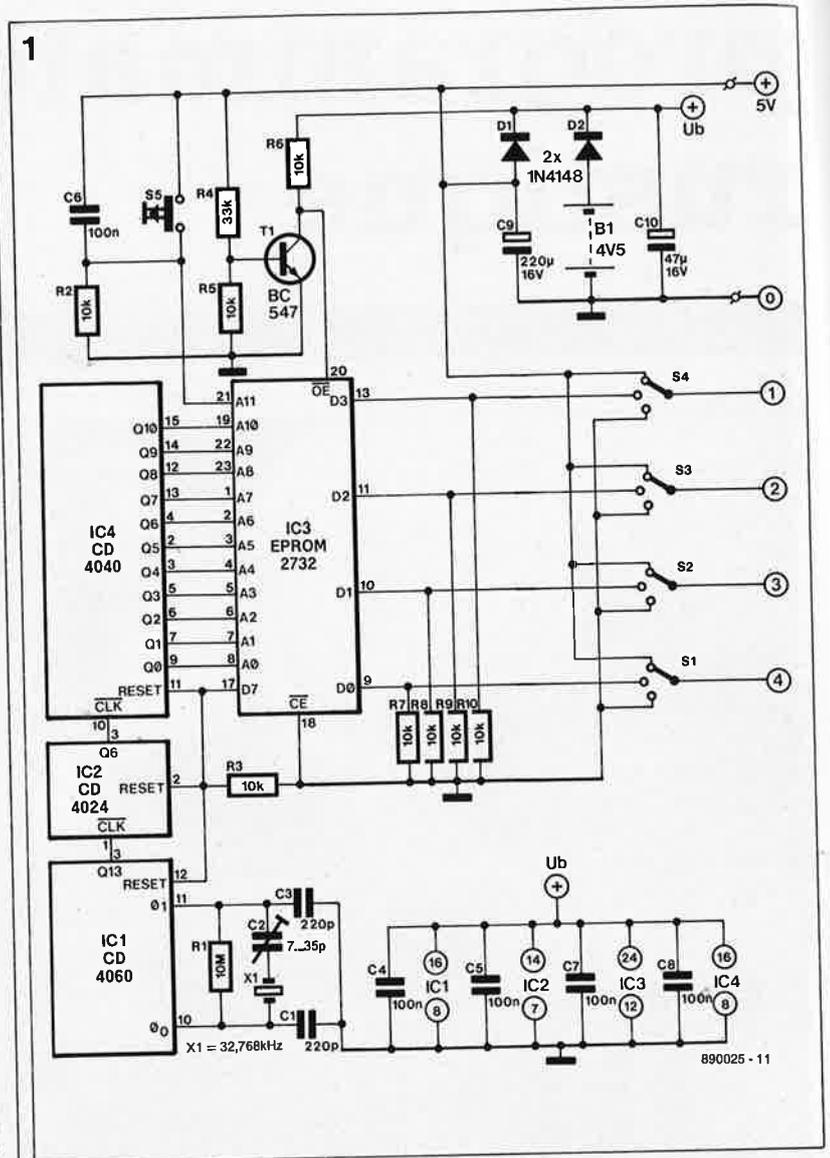
Ces inverseurs ont en effet une fonction triple: permettre la **mise en**

fonction d'un appareil, sa **mise hors fonction** ou sa **connexion au programmeur** qui se charge alors lui-même de la mise en ou hors fonction. La mise sous ou hors tension des appareils pourra se faire par l'intermédiaire de relais ou de commutateurs électroniques (un opto-coupleur associé à un triac par exemple).

Il est important de veiller, sur tout montage secteur et de ce fait sur celui-ci aussi, à une parfaite isolation galvanique entre la partie reliée au secteur et le reste du montage.

L'alimentation du montage pourra se faire par l'intermédiaire d'un adaptateur secteur modulaire doté d'un (ou associé à un) régulateur intégré de 5 V. Le programmeur comporte une alimentation de sauvegarde par pile destinée à pallier une éventuelle coupure de la tension du secteur. Cette alimentation à pile plate de 4,5 V (ou à trois piles bâton de 1,5 V montées en série) fournit leur tension d'alimentation aux quatre circuits intégrés; l'horloge interne du montage reste ainsi à

Figure 1. La complexité de ce schéma est inversement proportionnelle à son utilité pratique.



890025 - 11

l'heure, même en cas de disparition de la tension du secteur.

Lorsque cette situation se présente, T1 bloque l'EPROM par l'intermédiaire de la ligne de validation (OE = Output Enable) de celle-ci; le blocage des sorties de l'EPROM permet de limiter la consommation de courant du montage. Dès que la tension secteur réapparaît, T1 est alimenté par la tension d'alimentation du montage et provoque alors la mise à la masse de l'entrée OE de l'EPROM dont les sorties sont ainsi validées: les données apparaissent à ses sorties.

Le bouton-poussoir S5 permet une remise à zéro manuelle du programmeur; après une action sur S5 le compteur reprend son comptage à zéro. Cette remise à zéro est indispensable si l'on veut pouvoir synchroniser le programmeur et le démarreur à l'heure exacte. Lors de la programmation du contenu de l'EPROM, il ne faudra pas perdre de vue cette caractéristique spécifique. Dans notre exemple de programmation nous avons choisi 08.00 heures du matin comme heure de base pour la programmation. Après avoir mis le programmeur sous tension, il suffira d'appuyer sur la touche S5 à 8 heures du matin très exactement pour que l'exécution du programme se fasse impeccablement.

Réalisation et programmation

Vu le faible nombre de composants nécessaires, la réalisation de ce montage sur un morceau de platine d'expérimentation à pastilles ne devrait pas poser de problème à la plupart d'entre nos lecteurs, même les moins expérimentés. On pourra aussi implanter sur cette platine la pile de sauvegarde et les inverseurs. Pour des raisons de sécurité, on dotera, de préférence, la partie "haute tension" (220 V), relais mécaniques (ou électroniques) du montage, de sa propre platine. Il ne faut pas, pour cette partie du montage, utiliser un morceau de platine d'expérimentation à pastilles, la distance entre les pastilles ne répond pas en effet aux normes de sécurité à respecter en présence de la tension secteur.

On peut bien entendu mettre en place une sorte de barrière "pare-feu" réalisée par l'élimination de toutes les pastilles inutiles présentes entre chaque partie basse-tension et une partie "haute tension".

Il est temps maintenant de nous intéresser à la programmation de l'EPROM. Il y a de grandes chances, aujourd'hui, que vous possédiez vous-même un programmeur d'EPROM, ou que vous sachiez où en trouver un, à votre travail, chez l'une de vos connaissances... Si aucune de ces possibilités n'est à votre portée, il reste encore la solution de réaliser une version adaptée à la 2732 du mini-programmeur d'EPROM décrit dans le numéro de vacances de 1982 (n°49/50, page 8-12).

Nous supposons donc que la partie matérielle (le programmeur) de la programmation ne pose plus de problème.

Il nous faut maintenant déterminer les données à programmer dans l'EPROM pour qu'elles correspondent aux heures de commutation requises. Si le programme reste simple, on pourra effectuer les calculs nécessaires à l'aide d'une simple calculette. Si les choses se compliquent, on peut toujours faire appel à un ordinateur pour effectuer les calculs nécessaires.

Prenons un exemple simple:

- : heure de référence (adresse 0):
08.00 du matin
- : sortie 1: marche = 09.00, arrêt = 21.00
- : sortie 2: marche = 08.00, arrêt = 10.00, marche = 20.00, arrêt = 22.00
- : sortie 3: marche = 18.30, arrêt = 20.30
- : sortie 4: arrêt = 18.30, marche = 19.30 (attention à l'ordre).

Il nous faut commencer par faire un tableau des heures relatives, c'est-à-

dire des durées entre l'heure de référence (l'instant où l'on appuiera sur la touche S5, 8 heures du matin dans l'exemple donné) et l'heure de la commutation.

On obtient ensuite l'adresse correspondante de l'EPROM par conversion de l'heure relative (HR du tableau 1) en un nombre de secondes que l'on divise ensuite par 64. Le tableau 1 donne les valeurs correspondant à l'exemple choisi.

Essayons de lire la première ligne: à 08.00, D0, la ligne de la sortie de commutation S1 est à "0"; la sortie S1 est à l'arrêt. D1, la ligne de la sortie S2 est à "1", cette sortie est activée. D2, la ligne de la sortie S3 se trouve dans la situation de la ligne D0. D3, la ligne de la sortie S4 se trouve à "1"; la sortie S4 est donc active. Cela nous amène à examiner une colonne du tableau. Prenons la colonne 3 par exemple: à 08.00, 09.00, 10.00 la sortie correspondant à cette ligne de commutation, S4, est active puisque D3 est à "1". Elle le reste jusqu'à 18.30 où elle est mise à l'arrêt jusqu'à 19.30 heure à laquelle la sortie S4 est activée à nouveau.

Signalons que tous les emplacements de mémoire compris entre deux adresses doivent comporter la dernière donnée. Ainsi, les emplacements de mémoire entre l'adresse 0 et l'adresse 55 incluse doivent être programmés avec la donnée prévue pour l'adresse 0, c'est-à-dire dans le cas présent 0A_H.

Il faut en outre que toutes les adresses à partir de 1350 aient leur septième bit de donnée, D7, à "1" sous peine de risquer un fonctionnement incorrect de la remise à zéro du montage. 

Tableau 1.
Données à programmer dans l'EPROM si l'on veut obtenir les heures de commutation données en exemple dans cet article.

Tableau 1											
HEURE	HR	ADRESSE	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	DONNÉE(hex.)
08.00	00.00	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0A
09.00	01.00	56	0	0	0	0	1	0	1	1	0B
10.00	02.00	113	0	0	0	0	1	0	0	1	09
18.30	10.30	591	0	0	0	0	0	1	0	1	05
19.30	11.30	647	0	0	0	0	1	1	0	1	0D
20.00	12.00	675	0	0	0	0	1	1	1	1	0F
20.30	12.30	703	0	0	0	0	1	0	1	1	0B
21.00	13.00	731	0	0	0	0	1	0	1	0	0A
22.00	14.00	788	0	0	0	0	1	0	0	0	0B
		..									
07.59	23.59	1349	0	0	0	0	1	0	0	0	08
08.00	00.00	1350	1	0	0	0	1	0	0	0	78
		..									
		4095	1	0	0	0	1	0	0	0	78

numérisation d'un réseau ferroviaire miniature

EDiTS: l'interface RS 232

9ème partie

EDiTS & l'ordinateur: l'union fait la force

Le connecteur sub-D à 9 broches présent sur le côté de la platine du central d'EDiTS est la clé de la commande par ordinateur de l'ensemble de votre réseau. Commande 100% automatique des locomotives, des aiguillages et des signaux, sécurisation par logiciel des cantons (blocs), suivi de la circulation, autorisation ou non d'une commande manuelle par les claviers ou les régulateurs, simulation de l'inertie des trains, mise en tandem de plusieurs locomotives pour la traction de trains de marchandises, mise sous tension de fonctions additionnelles sur du matériel roulant . . . , tout ce que vous pouvez imaginer peut être réalisé par l'intermédiaire de l'interface RS 232.

La firme Märklin propose elle aussi une interface (coûteuse) pour son système numérique. EDiTS comprend également les instructions et le protocole définis par Märklin. Ceci signifie que les programmes conçus pour le système *Märklin Digital* peuvent être utilisés avec EDiTS: les deux systèmes sont compatibles au niveau des instructions (des commandes).

L'interface RS 232 intégrée d'EDiTS offre bien plus de possibilités que

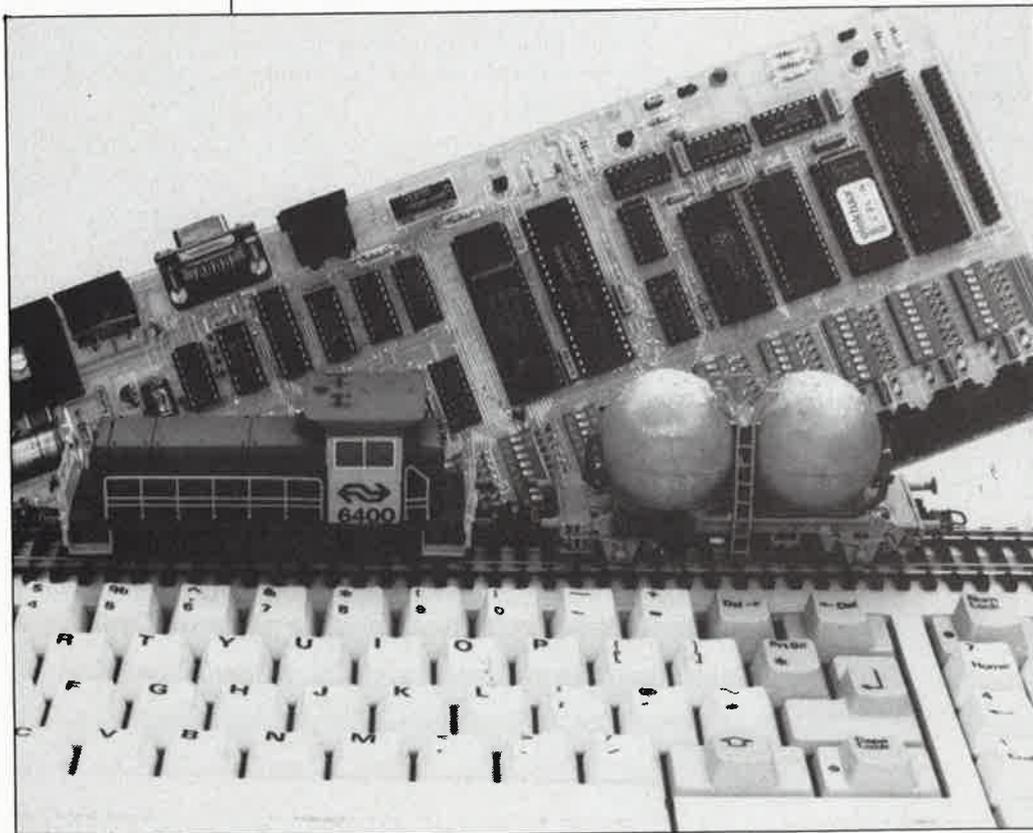
les interfaces séparées de Märklin. Outre les instructions standard pour la commande des aiguillages, des signaux et des locomotives, et l'interrogation des répondeurs, EDiTS connaît un nombre important d'instructions supplémentaires, ce qui accroît de façon sensible le nombre des possibilités. L'interface RS 232 permet de lire la position des régulateurs de vitesse des locomotives et l'état des aiguillages. On peut, grâce à elle, attribuer des adresses aux régulateurs (de vitesse)

des locomotives, inhiber un (ou plusieurs) régulateur(s) ou clavier(s). Cette interface RS 232 permet aussi de (dé)charger des programmes créés par l'utilisateur à partir d'un ordinateur-hôte vers EDiTS.

Avec EDiTS, si l'on ne désire pas disposer d'une possibilité de commande manuelle du réseau, on peut supprimer sans arrière-pensée les claviers et les régulateurs de locomotive. Toutes les instructions de commande sont alors transmises par l'intermédiaire de l'interface RS 232. On peut bien entendu adopter une solution mixte: commander manuellement certaines des locomotives par des régulateurs séparés et les autres à l'aide d'instructions transmises par l'interface RS 232.

Les normes RS 232: une vraie tour de Babel

L'interface série RS 232 est normalisée, d'où sa présence sur de nombreux ordinateurs. Le standard RS 232 définit un certain nombre de paramètres tels que les niveaux logiques des signaux, les taux de transmission (*baudrate*), la structure d'un mot de donnée (bit de début ou de départ, nombre de bits de données, bit de parité le cas échéant, bit(s) de fin ou d'arrêt) et l'utilisation des différentes lignes de commande. Ceux d'entre vous qui pensent que la réalisation d'une liaison RS 232 ne pose plus le moindre problème risquent une grosse déception. En effet, à l'origine, le standard RS 232 était relativement limité, puisqu'on



ne lui demandait que peu de choses: permettre la connexion d'un modem (DCE = *Data Communication Equipment*) à un terminal (DTE = *Data Terminal Equipment*).

Pour pouvoir utiliser cette interface à d'autres fins, les fabricants d'équipements informatiques firent flèche de tout bois, ne s'en tenant pas toujours aux normes définies par le standard. Les lignes de commande RTS (*Request To Send*) et CTS (*Clear To Send*) sont bien souvent utilisées, indûment comme ligne d'acquiescement alors que leur unique fonction à l'origine était d'ouvrir une connexion RS 232.

Les tensions utilisées pour la définition de niveaux logiques ne sont pas toujours respectées. Selon les normes RS 232, un "0" doit être représenté par une tension positive comprise entre +3 et +25 V, un "1" par une tension négative comprise entre -3 et -25 V. En se limitant à une tension symétrique de ±5 V certains fabricants respectent le standard minimum, mais de nombreux micro-ordinateurs domestiques ne connaissent pas les niveaux de sortie symétrique de l'interface RS 232. Il faut se méfier dès qu'un fabricant parle "d'interface RS 232 compatible TTL" (une demi-vérité, car il aurait été tout aussi exact de dire "ne respecte pas les véritables normes RS 232"). Cependant, tant qu'un "1" logique correspond à une tension de 0 V et qu'un "0" logique est représenté par une tension de +5 V, EDiTS est capable de s'en tirer. Si ces niveaux sont inversés, comme dans le cas du C64 de Commodore, il faudra procéder à l'inversion des signaux.

Le câble

EDiTS est connecté en DCE et utilise, tout comme l'interface de Märklin, trois lignes de signal:

- TxD: *Transmitted Data*, pour le transfert de données d'un ordinateur-hôte vers EDiTS,
- RxD: *Received Data*, pour l'émission de données d'EDiTS vers l'ordinateur-hôte,
- CTS: *Clear To Send*, sortie d'EDiTS qui permet de signaler à l'ordinateur-hôte qu'EDiTS est prêt à recevoir l'instruction suivante.

Comme il nous faut bien entendu une ligne de masse, notre câble comportera quatre conducteurs au minimum. Il n'est pas nécessaire de prévoir un blindage. Si vous choisissez de réaliser vous-même votre câble, du câble pour téléphone à quatre brins convient parfaitement. La longueur du câble n'est pas critique.

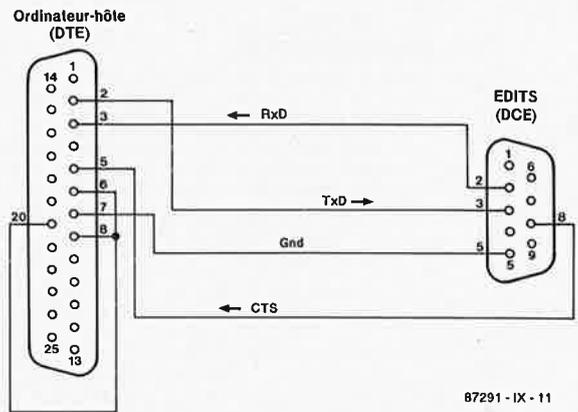
La **figure 1** donne deux types de connexion utilisables pour la plupart des ordinateurs actuels: un câble RS 232 standard pour, entre autres, les ordinateurs de la famille IBM PC/XT/AT (& compatibles) et l'Atari. Ces câbles sont destinés à de "vraies" interfaces RS 232 et devraient convenir en principe à tout ordinateur répondant à ces normes. Avec un Commodore, il faudra procéder à une inversion des signaux et les adapter aux niveaux TTL (voir **figure 2**). Pour obtenir les trois portes nécessaires à cette inversion, on pourra éventuellement mettre à contribution les trois portes inutilisées du circuit intégré IC9 de la platine principale d'EDiTS. On effectuera le câblage requis à l'aide, par exemple, de fil de cuivre émaillé.

Taux de transmission et format des données

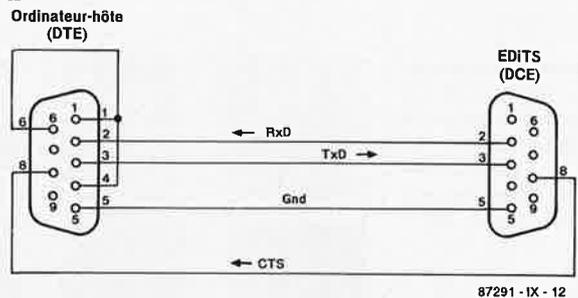
Lors de la mise sous tension du système, l'interface d'EDiTS est initialisée pour un taux de transmission de 2 400 bds et pour un format de donnée à 1 bit de début, 8 bits de données, sans bit de parité et 2 bits d'arrêt. Il ne faut pas faire suivre les instructions par un retour chariot. EDiTS connaît une instruction qui permet d'adapter la vitesse de transmission. Si la liaison RS 232 se fait dans une ambiance fortement parasitée ou que sa longueur le nécessite, on pourra, à l'aide de l'instruction <111>, réduire le taux de transmission à 1 200 bds. Le choix, par l'instruction <113>, d'un taux de transmission de 4 800 bds, peut intéresser les "chefs" de réseaux ferroviaires miniatures importants sur lesquels il faut interroger de nombreux répondeurs.

Après une remise à zéro (RAZ, matérielle par action sur S3 ou logicielle par l'intermédiaire de l'instruction <98>), l'interface est à nouveau initialisée à 2 400 bds.

1a



b



La **figure 3** montre le processus de traitement qu'EDiTS fait subir à une instruction entrante. En principe, on peut faire la distinction entre les instructions à un octet, celles à deux octets et les instructions auxquelles EDiTS réagit par l'émission de données.

À la réception d'une instruction à 1 octet (**figure 3a**), la ligne CTS est inactivée pendant un bref instant, le temps nécessaire à EDiTS pour effectuer le traitement de l'instruction concernée. Avant la fin même des bits d'arrêt de l'instruction, la ligne CTS sera à nouveau activée.

Pour cette raison il est possible d'émettre des instructions à 2 octets (**figure 3b**) sans qu'il soit nécessaire de séparer les deux octets par une pause.

Il en va différemment pour des

Figure 1. Structure d'un câble RS 232 standard pour connecteurs sub D à 25 broches (a) et à 9 broches (b).

2

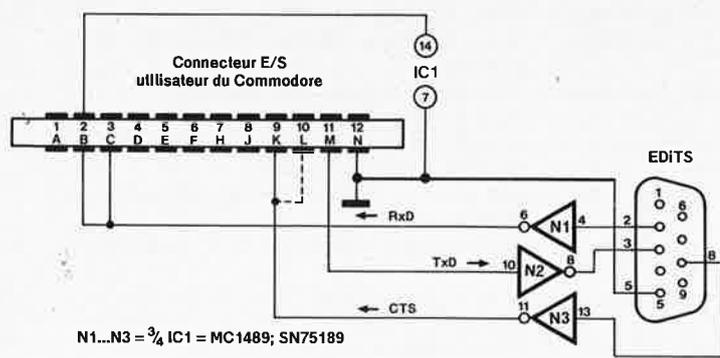


Figure 2. Circuit d'adaptation pour Commodore; cet ordinateur nécessite l'inversion des signaux.

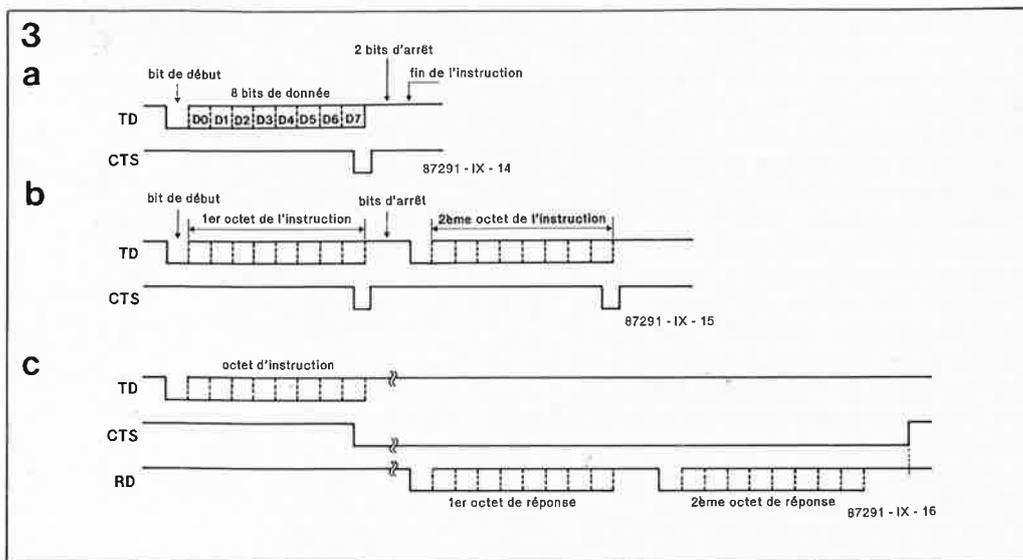


Figure 3. Le protocole d'une instruction à 1 octet (a), à 2 octets (b) et d'une instruction ayant pour réponse à deux octets (c).

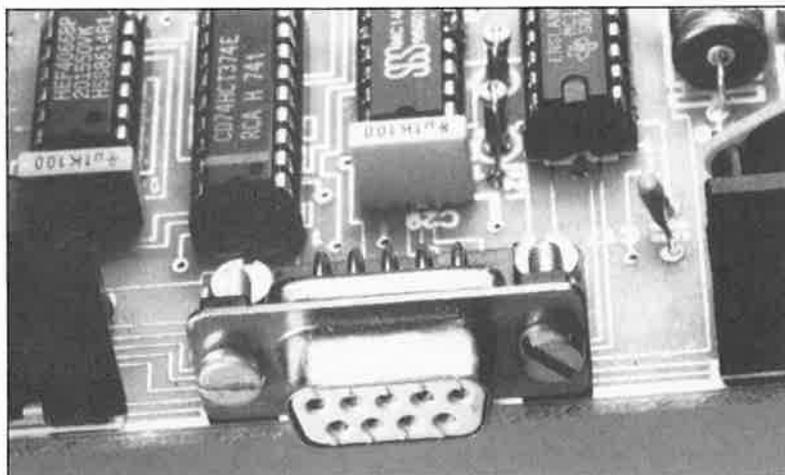


Tableau 1. Définition des instructions RS 232.

commande de locomotive:

0...14	[adresse loco]	instruction de commande de loco, fonction non activée
15	[adresse loco]	instruction de changement de loco, fonction non activée (pour décodeurs Märklin uniquement)
16..30	[adresse loco]	instruction de commande de loco, fonction activée avec décodeurs Märklin, marche arrière avec décodeurs d'Elektor
31	[adresse loco]	instruction de changement de loco, fonction activée (pour décodeurs Märklin uniquement)

Commande d'aiguillage, interrogation individualisée d'aiguillages et de répondeurs:

32		remise à zéro du dernier aiguillage (instruction à 1 octet)
33	[n° aiguillage]	mettre aiguillage dans sens passant
34	[n° aiguillage]	mettre aiguillage dans sens modification de direction
35	[n° aiguillage]	interroger la position d'un aiguillage, réponse: 1 octet (0 ou 255)
36	[n° contact]	interroger état d'un contact de répondeur, réponse: 1 octet (0 ou 255)
37	[adresse loco]	instruction de libération de loco pour une locomotive
38	[durée]	définir la durée d'activation d'un aiguillage (250 ms)
39	[durée]	définir la durée d'illumination de la LED "ERREUR" (valeur par défaut 1 seconde)
40...47 [..]		8 instructions à deux octets libres (non définies)

instructions qui demandent d'EDiTS une réponse (figure 3c) sous la forme de données. Dans ces conditions-là, la ligne CTS est inactive immédiatement après la réception de l'instruction. EDiTS envoie un ou plusieurs octets de données et ce n'est qu'ensuite que la ligne CTS est à nouveau activée, indiquant à l'ordinateur-hôte qu'EDiTS est prêt à recevoir l'instruction suivante. EDiTS fonctionne en mode semi-duplex, il ne lui est donc pas possible de recevoir et d'émettre simultanément.

La durée de l'intervalle qui sépare la réception d'une instruction de l'émission d'une donnée de réponse dépend du type de l'instruction. Lors de l'interrogation de l'état de contacts de répondeurs, l'intervalle qui s'écoule avant qu'EDiTS ne débute l'envoi d'une donnée dépend du nombre de répondeurs connectés au système; la durée de cet intervalle peut aller de 2 ms (1 répondeur) à 80 ms (62 répondeurs). Que l'interrogation concerne, un seul contact, un répondeur (8 ou 16 contacts) ou plusieurs répondeurs n'a pas d'effet sur la longueur de cette durée. Lors d'une instruction d'interrogation, tous les répondeurs sont interrogés. Le type de l'instruction d'interrogation ne fait que déterminer quel sera le nombre d'octets de données renvoyé en définitive vers l'ordinateur-hôte à travers l'interface RS 232. Nous y reviendrons.

Différences importantes avec le système Märklin Digital

Toutes les instructions définies par Märklin ont exactement le même résultat sur EDiTS. Il existe cependant quelques différences notables.

■ En mode "STOP" le système Märklin Digital n'accepte plus qu'une seule instruction. Avec EDiTS, l'interface RS 232 reste active sans limitation. La prise en compte des répondeurs reste possible. On peut continuer à envoyer des instructions de commutation d'aiguillages ou de signaux, mais comme le réseau est hors-tension, ces instructions sont stockées dans un tampon (capacité maximale de 128 instructions de commutation).

Lorsque le tampon est plein, la ligne CTS est désactivée définitivement. Dès qu'est donné l'ordre "GO", toutes les instructions de commutation sont exécutées séquentiellement.

Programmation des régulateurs de locomotive:

48..63 [adresse] instruction d'adressage de régulateur de loco
(n° du régulateur = instruction - 47)

Instructions de commutation de décodeur de locomotive (ultérieures):

64..79 [adresse] instruction de commutation de décodeur de loco
réservée par Märklin, quatre fonctions de
commutation par décodeur (non définies pour
l'instant)

Instructions d'interrogation de régulateur de locomotive:

80..95 interrogation de l'état d'un régulateur de loco
(80 = régulateur n°1),
réponse: 2 octets [donnée loco] [adresse loco]

Instructions de commande du système:

96	GO *
97	STOP (défaut à la mise sous tension générale) *
98	remise à zéro
99	STOPper toutes les locomotives (pas de STOP ou de remise à zéro)
100	validation des claviers (défaut)
101	inhibition des claviers
102	validation des régulateurs de locomotives (défaut)
103	inhibition des régulateurs de locomotives
104	lecture des répondeurs mode normal (défaut)
105	lecture des répondeurs mode différentiel
106	positionner les répondeurs en mode réponse par mot (émulateur Märklin, défaut à la mise sous tension générale)
107	positionner les répondeurs en mode réponse par octet
108	demandeur nombre de répondeurs
109	demandeur nombre de locomotives en service
110	demandeur état du système (réponse à 1 octet)
111	mettre le taux de transmission à 1 200 bds
112	taux de transmission 2 400 bds (défaut à la mise sous tension générale)
113	taux de transmission 4 800 bds
114...117	4 instructions réservées

Instructions de déchargement:

118 choisir le mode de déchargement pour fichier
de format binaire

119 choisir le mode de déchargement pour fichier
de format Intellec

120...127 appeler un programme utilisateur (ERREUR en
l'absence de code aux adresses de RAM
correspondantes).

Instructions d'interrogation de plusieurs unités de répondeurs:

128 ne pas remettre les répondeurs à zéro après
lecture

129...159 interroger plusieurs unités de répondeurs
(1...31)

Instructions d'interrogation d'aiguillages/signaux, plusieurs groupes de 8:

160...191 demander l'état d'aiguillages/signaux en plusieurs
groupes de 8

Instructions d'interrogation individuelle de répondeur:

192 remise à zéro des répondeurs après lecture

193...223 interroger une unité de répondeurs
(n° de l'unité = instruction - 192)

Instructions d'interrogation d'aiguillages/signaux, un seul groupe de 8:

224...255 demander l'état de huit aiguillages/signaux

* instructions compatibles Märklin

définition des paramètres:

[adresse loco] = > 0...80
[n° aiguillage] = > 0...255
[n° contact.] = > 0...255
[durée] = > 0...255 x 10 ms (0...2,55 s)

■ Chez Märklin, un ordre de commutation d'un aiguillage ou d'un signal (<33/34>) doit être suivi par une instruction de RAZ (<32>). Cette séquence est nécessaire pour éviter que les bobines de électro-aimants qui ne comportent pas de dispositif de mise hors tension en fin de course ne grillent. EDiTS ne nécessite pas cette instruction de RAZ; en effet, si, après un intervalle (défini par logiciel) il n'arrive pas d'instruction de RAZ, celle-ci est produite automatiquement. Cette mesure permet d'éviter le grillage des bobines des électro-aimants.

■ Nous avons adopté une numérotation des aiguillages différente de celle utilisée par Märklin. On consultera le **tableau 1** de l'article du mois dernier à ce sujet. Les aiguillages qu'il est possible de commander par l'intermédiaire de l'interface RS 232 sont numérotés de 0 à 255 (partie non tramée du tableau).

■ Les répondeurs de Märklin comportent tous 16 contacts. Nos propres répondeurs, qui feront l'objet de l'article du mois prochain, ne possèdent que 8 entrées. Lors de l'interrogation d'un répondeur, un programme écrit pour le système *Märklin Digital* attend en réponse deux octets qui indiquent les états des 16 contacts. Avec EDiTS un seul octet en réponse est suffisant, mais il existe un risque de voir le programme attendre indéfiniment un second octet. Ceci explique qu'EDiTS connaisse un mode dit "émulation de *Märklin Digital*". Lors de l'interrogation d'un répondeur (instruction <193> par exemple) EDiTS envoie les données de l'unité n°1 et celles de l'unité n°2, c'est-à-dire deux octets.

Les répondeurs sont pour ainsi dire numérotés par paires de sorte qu'à l'image du système de Märklin, on obtient 16 contacts par (quasi)-unité, c'est-à-dire également deux octets de réponse. Nous avons baptisé ce mode de fonctionnement "réponse par mot". A l'aide de l'instruction <107> on peut, en fonction des besoins, passer en mode "réponse par octet". Dans ces conditions, les répondeurs sont à nouveau interrogés individuellement et la réponse à une interrogation par unité se fait sous la forme d'un octet. Après une RAZ (logicielle ou matérielle) ou après une instruction <106>, EDiTS se retrouve en mode "réponse par mot". Si l'on procède à l'interrogation d'unités non reliées au central, l'octet de réponse est toujours un "0"; on observera également l'illumination brève de la LED "ERREUR" du central d'EDiTS.

Le jeu d'instructions

Abstraction faite des différences évoquées dans le paragraphe précédent, EDITS connaît un nombre important d'instructions supplémentaires; dans le tableau 1, ces instructions sont données sur un fond tramé. Toutes les instructions inférieures à <80>, à l'exception de l'instruction <32> sont des instructions à deux octets. Le second octet de ces instructions est une adresse de locomotive, un numéro d'aiguillage et dans un cas seulement une durée (le nombre indiqué multiplié par 10 ms). L'instruction <32>, de RAZ définie par Märklin, ne comporte qu'un octet et concerne l'aiguillage auquel a été adressé la dernière instruction de commutation. Répétons-le, avec EDITS il n'est pas nécessaire de prévoir cette instruction puisqu'EDITS produit automatiquement une instruction de RAZ après écoulement d'un intervalle de durée fixe.

■ la commande des locomotives

Pour activer la fonction additionnelle sur les décodeurs de locomotive de Märklin, il faut ajouter le nombre 16 à l'instruction de commande de locomotive. Sur les décodeurs de locomotive d'Elektor ce nombre sert à changer le sens de circulation. L'instruction de changement de sens de circulation (<18> ou en cas d'activation de la fonction <31>) se traduit sur les décodeurs de locomotive d'Elektor par un déplacement en marche avant ou arrière très lent (voire dans bien des cas, simplement par l'arrêt d'une locomotive qui produit alors un doux ronronnement).

Si l'on adresse une locomotive à travers l'interface RS 232 alors qu'elle l'était déjà par l'intermédiaire d'un régulateur de locomotive, ce double adressage entraînera dès cet instant l'inhibition du régulateur de locomotive (les instructions RS 232 ont priorité). Ce n'est qu'après une instruction de "mise en liberté" de la locomotive <37> une RAZ du système que le régulateur qui possède l'adresse concurrente peut reprendre la commande de la locomotive.

■ la commande d'un aiguillage ou d'un signal

Il n'est pas nécessaire d'envoyer une instruction de RAZ <32>.

Un aiguillage passant (signal indiquant une sécurité assurée) <33> se traduit par l'extinction de la LED correspondante d'un clavier à condition qu'il soit connecté au système. Un aiguillage en changement de direction, en déviation, (signal indiquant une sécurité non assurée) <34> produit l'illumination de la LED correspondante. La réponse à une interrogation de l'état d'un aiguillage prend la forme d'un octet de réponse. Cet octet est faux (égal à 00_H) lorsque l'aiguillage est passant et vrai (FF_H) lorsque l'aiguillage se trouve en déviation.

Après mise sous tension ou RAZ, la durée d'activation standard d'un aiguillage est de 280 ms. L'instruction <38> permet de donner à cette durée (t) n'importe quelle valeur comprise entre 10 et 2 850 ms (2,85 s). Le second octet définit cette durée en dizaines de millisecondes (t = n · 10 ms).

Il est possible également d'interroger simultanément les positions des aiguillages et des signaux par groupe de huit

Figure 4. Définition des données de réponse lors de l'interrogation d'un régulateur de locomotive.

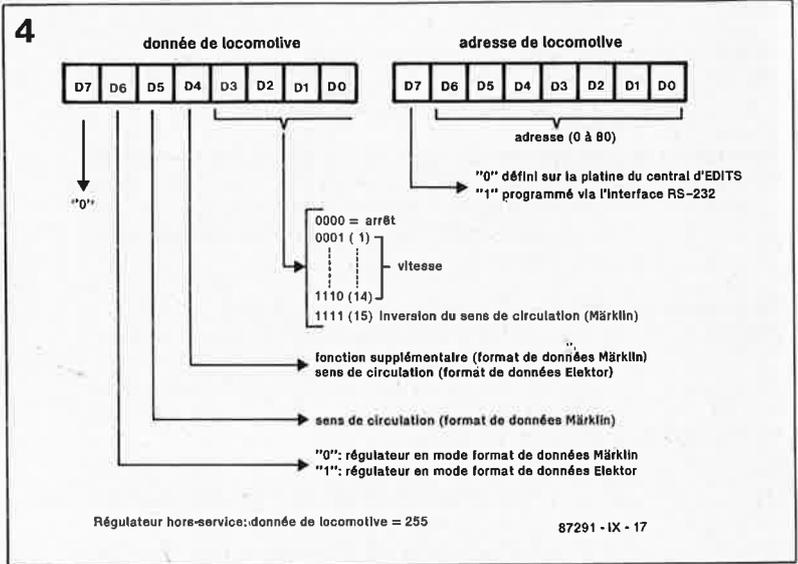
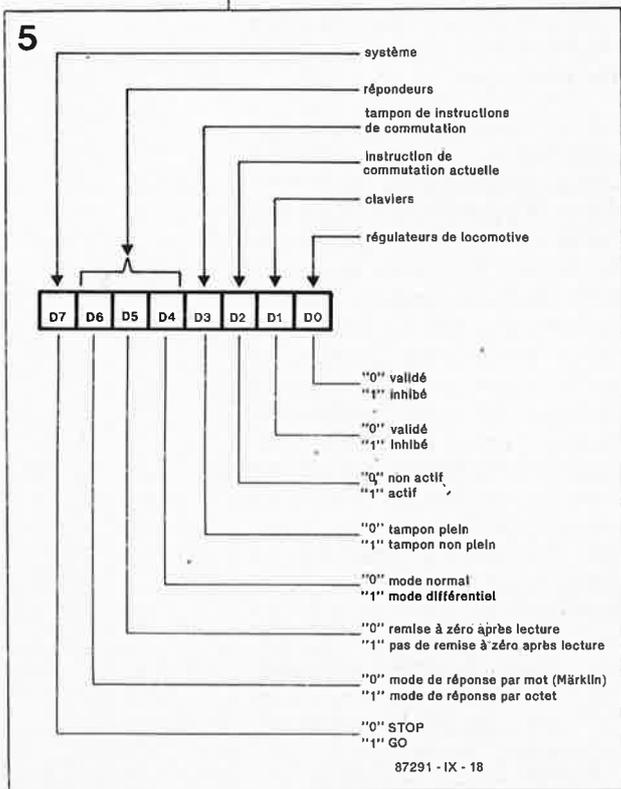


Figure 5. Structure d'un mot d'état du système. Lors de la mise en service ce mot se trouve à 00_H.



(instructions <160> à <191> pour groupes multiples et <224> à <285> pour groupes individuels). La réponse pour chaque groupe de huit est un octet. Chaque bit de cet octet correspond à un aiguillage ou à un signal. Lors de l'émission de l'instruction <161> (interrogation des deux premiers groupes) par exemple, le bit 0 du premier octet de la réponse indique la position de l'aiguillage n°0, le bit 7 celle de l'aiguillage n°7, le bit 0 du second octet celle de l'aiguillage n°8 et le bit 7 de ce même octet la position de l'aiguillage n°15.

Si l'on s'inquiète de la position d'un aiguillage qui n'a pas encore été activé, la réponse est par définition 0 (= tout droit). Ce n'est qu'après avoir activé une fois au moins un aiguillage ou un signal que l'on est assuré de sa vraie position.

■ La programmation des régulateurs de locomotive

Les instructions <48> à <63> permettent d'attribuer une certaine adresse de locomotive à un régulateur déterminé. Le numéro du régulateur est égal à la valeur de l'instruction à laquelle on soustrait le nombre 47. Cette attribution d'adresse n'est possible que si l'on n'a pas défini matériellement une adresse (les huit interrupteurs DIL du régulateur concerné doivent être tous ouverts). Si, après avoir attribué une adresse par l'intermédiaire de l'interface RS 232 à un régulateur on change son adresse par action sur les interrupteurs DIL correspondants, l'adresse précédente est perdue.

■ Interrogation des régulateurs de locomotive

La réponse à une interrogation de ce type prend la forme d'un mot de deux octets: la donnée concernant la locomotive et son adresse. La donnée comporte des informations relatives à la vitesse de la locomotive, sa direction de circulation, l'activation ou non d'une fonction additionnelle et le format de la donnée (figure 4). Le bit 4 se trouve à "1" lorsque la fonction est active (format de donnée selon Märklin) ou lorsque la locomotive se déplace en marche arrière (format selon Elektor). Si le régulateur est positionné pour un format de données Märklin, le bit 5 donne le sens de déplacement (bit positionné lorsque le régulateur se trouve en position "marche arrière"). On procède en quelque sorte à un basculement de ce bit par l'intermédiaire de l'instruction de commutation. Le bit 6 est positionné lorsque le régulateur est prévu pour le format Elektor (addition de 64 à la donnée de la locomotive). Si un régulateur n'est pas utilisé, la donnée de locomotive reçue à la suite d'une interrogation prend la valeur 255.

Si l'on utilise l'état du régulateur comme information de commande d'une locomotive, il faut effectuer un masquage des bits 5 et 6 avant de procéder à l'envoi de la donnée vers le central.

Le second octet de la réponse indique l'adresse de la locomotive (0 à 80). Le bit 7 de cette adresse donne une information sur sa provenance. Si le bit 7 est positionné, (adresse de la locomotive augmentée de 128), c'est que l'adresse a été attribuée par l'intermédiaire de l'interface RS 232.

■ Gestion du système

La différence entre "STOP" <97>, "remise à zéro" <98> et "STOPper toutes les locomotives" <99>:

L'instruction "STOP" met les rails hors-tension. Si l'on envoie ensuite assez rapidement un ordre "GO", toutes les locomotives poursuivent leur route à la vitesse qu'elles avaient avant l'instruction "STOP".

Une remise à zéro (instruction <98> ou action sur la touche S3) se traduit par une initialisation du système. Les rails sont mis hors-tension. Tous les positionnements effectués par l'intermédiaire de l'interface RS 232 sont effacés.

Contrairement à ce qui se passe lors d'une mise sous tension générale du système, lors d'une instruction de RAZ le tampon où sont stockées les positions des aiguillages n'est pas initialisé. On conserve ainsi les positions actuelles des aiguillages.

En cas d'instruction "STOPper toutes les locomotives" <99> les rails restent sous tension, mais toutes les locomotives en service à cet instant reçoivent un ordre STOP. Dans ces conditions, les locomotives commandées par l'intermédiaire d'un régulateur, reprennent leur ancienne vitesse. On peut éviter une telle situation en faisant précéder l'ordre STOP par une instruction d'inhibition du régulateur <103>.

L'inhibition des régulateurs et des claviers peut être intéressante lorsque l'on veut éviter, en mode de commande automatique, toute interférence par des organes de commande manuelle. Une inhibition des claviers se traduit par l'illumination de la LED jaune du central. Cette LED s'illumine également en mode "STOP" puisque les claviers sont également inactifs à ce moment-là.

■ les répondeurs

Il est possible d'interroger simultanément les répondeurs par unité (8 contacts, mode "réponse par octet"), par unité double (16 contacts, mode "réponse par mot", en mode émulateur Märklin) soit encore par plusieurs unités ou plusieurs unités doubles. Les instructions <106> et <107> permettent une sélection de mode entre l'interrogation par unité simple ou par unité double. Après une mise sous tension générale ou une RAZ, EDITS se retrouve en mode "réponse par mot" pour être compatible avec le système Märklin Digital (qui utilise toujours des décodeurs de répondeurs à 16 contacts).

Dès leur prise en compte, les contacts des répondeurs sont remis à zéro. Si l'on veut pouvoir effectuer une lecture pas à pas de ces contacts, il est préférable de mettre cette RAZ lors de la lecture hors fonction, à l'aide de l'instruction <128>.

A l'inverse, l'instruction <192> permet de réactiver la fonction de RAZ après lecture.

Normalement, un contact du répondeur est lu comme un "1" lorsqu'il est actif. L'instruction <105> permet de passer à un mode particulier dit "mode différentiel". Dans ce mode, le contact n'est à "1" que s'il a changé d'état. Il est plus simple de cette façon de faire une différence entre un contact qui vient tout juste de changer d'état et un contact qui n'a pas bougé (statique). Rappelez-vous que si le mode "lecture sans remise à zéro" est actif à cet instant-là, un contact qui a changé peut uniquement être passé à "1".

L'instruction <108> permet une interrogation du nombre de répondeurs connectés au système. EDITS répond par "0" si l'on tente d'interroger un répondeur non connecté; cette tentative provoque l'illumination de la LED "ERREUR".

L'article du mois prochain sera consacré aux répondeurs.

Exemples de programmation

Nous ne pouvons pas, pour diverses raisons, publier le listing-source du programme de gestion du réseau ferroviaire qui a servi à la création de l'EPROM d'EDITS. Si vous avez l'intention d'adapter ce programme à vos besoins et de réaliser, par exemple, vos protections de bloc-système vous-même, il faudra ne pas hésiter à l'acquiescer. Nous y reviendrons. Nous vous proposons quelques routines importantes qui permettent d'activer les fonctions de base d'EDITS à partir de GWBASIC, l'interpréteur BASIC fourni

avec la majorité des ordinateurs du type PC. Si vous utilisez un autre BASIC, un autre type d'ordinateur ou un autre langage, il vous faudra vous référer aux manuels correspondants.

Les exemples choisis sont rudimentaires; on ne procède pas, par exemple, à la vérification de l'exactitude des données saisies. Ces routines constituent en quelque sorte les premières éléments d'un système dont la taille et à la complexité seront celles que lui donnera son utilisateur. Il faudrait, à strictement parler, tester la ligne CTS à chaque instruction pour voir si EDITS est en mesure de recevoir des instructions. Bien souvent le système, c'est le cas de l'interpréteur GWBASIC également, effectue lui-même une telle vérification. En cas de tentative d'émission d'instructions alors que la ligne CTS est inactive (parce que l'on a, par exemple, envoyé plus de 128 instructions successives, trop vite pour qu'EDITS puisse les traiter), l'interpréteur BASIC enverra un message d'erreur "I/O-time out error". En règle générale le traitement des instructions est suffisamment rapide pour que l'on ait pas à envisager de problème de ce côté-là.

Initialisation du port RS 232:

```
10 REM fermer tous les fichiers ouverts
20 CLOSE
30 REM ouvrir COM1 (RS232) 2 400 bds, sans parité, 8 bits
  de donnée,
40 REM 2 bits d'arrêt si fichier 1,
50 OPEN "COM1:2400,N,8,2" AS #1
```

Exécution d'une instruction de commande de locomotive:

```
100 INPUT "entrer l'instruction de commande de loco
(0...31)"COMMANDE
110 INPUT "entrer l'adresse de la loco (<=80)"ADRESSE
120 PRINT #1,CHR$(COMMANDE);
130 PRINT #1,CHR$(ADRESSE);
```

On remarquera qu'il faut clore l'instruction d'impression des lignes 120 et 130 avec un ";" en vue d'inhiber le retour chariot.

Saisie d'une instruction de commande d'aiguillage:

```
200 INPUT "entrer le numéro de l'aiguillage (0...255)"
  "AIGUILLAGE
210 INPUT "position désirée (0=tout droit, 1=en déviation)"
  "POSITION
230 IF POSITION=0 THEN PRINT #1,CHR$(33); ELSE
  PRINT #1,CHR$(34);
240 PRINT #1,CHR$(AIGUILLAGE);
```

Sélection d'une nouvelle durée d'activation des aiguillages (0,25 s par défaut)

```
300 INPUT "nouvelle durée d'activation de l'aiguillage
(0...255*10ms)"TIME
310 PRINT #1,CHR$(33);
320 PRINT #1,CHR$(TIME);
```

Interrogation des unités de répondeurs (193 à 223):

```
400 INPUT "numéro du groupe d'unités interrogé (1...31)"
  "UNITNR
410 PRINT #1,CHR$(UNITNR+192);
420 A$=INPUT$(2,#1)
430 PRINT "unité"(UNITNR-1)*2+1="ASC(LEFT$(A$,1));
440 PRINT "unité"(UNITNR-1)*2+2="ASC(RIGHT$(A$,1))
```

Cet exemple suppose qu'EDITS se trouve en mode "réponse par mot"; les unités de répondeurs sont interrogées deux par deux. L'attente de deux octets en réponse est indiquée par le chiffre "2" en ligne 420. La chaîne d'entrée comporte deux octets. Dans les lignes 430 et 440, on procède à la séparation de ces deux octets de réponse. En mode "réponse par octet", il faudra modifier la ligne 420 pour lire:

```
420 A$=INPUT$(1,#1)
```

et supprimer la ligne 440.

On peut également procéder à l'interrogation d'un unique contact de répondeur:

```
500 INPUT "contact de répondeur interrogé (0...255)"
  "CONTACT
510 PRINT #1,CHR$(36);
520 PRINT #1,CHR$(CONTACT);
530 A$=INPUT$(1,#1)
540 POSITIONCONTACT=ASC(A$) 550 IF
  POSITIONCONTACT=0 THEN B$="non actif" ELSE
  B$="(a été) actif"
560 PRINT "le contact du répondeur","CONTACT","est",B$
```

Interrogation de la position d'aiguillages:

L'interrogation de la position d'aiguillages se fait de la même manière que celle des contacts des répondeurs, à ceci près que la réponse se fait toujours sous la forme d'un octet par groupe de huit aiguillages.

Attribution d'une adresse de locomotive à un régulateur de locomotive:

```
600 INPUT "instruction d'attribution d'adresse pour un
régulateur de loco (1...16)"REGNR
610 INPUT "adresse de loco désirée (<=80)"ADRESSE
620 PRINT #1,CHR$(REGNR+47);
630 PRINT #1,CHR$(ADRESSE);
```

Demande de la position d'un régulateur de locomotive:

```
700 INPUT "instruction d'interrogation pour un régulateur
de loco (1...16)"REGNR
710 PRINT
720 PRINT #1,CHR$(REGNR+79);
730 A$=INPUT$(2,#1)
740 PRINT "donnée de loco ="ASC(LEFT$(A$,1));
750 PRINT "adresse de loco ="ASC(RIGHT$(A$,1))
```

A nouveau, la réponse prend la forme de deux octets (ligne 730) qui sont ensuite séparés dans les lignes 740 et 750 pour donner, d'une part l'adresse attribuée au régulateur de loco et, d'autre part la position du régulateur concerné (donnée de locomotive).

Mot d'état du système et remise à zéro

Le mot d'état du système, que l'on peut interroger à l'aide de l'instruction <110>, fournit une information concernant les données les plus importantes du système. Après une RAZ ou une mise sous tension générale, le mot d'état du système est 00_H, ceci implique que:

- les régulateurs de locomotive et les claviers sont actifs (on ne peut le constater qu'après avoir donné un ordre "GO"),

- aucune instruction de commutation n'est active (le système se trouve en mode "STOP")

- le tampon d'entrée RS 232 est vide,

- les répondeurs se trouvent en mode normal; ils sont automatiquement remis à zéro après lecture et le mode "réponse par mot" est actif,

- EDITS lui-même se trouve en mode "STOP" (absence de tension sur les rails).

En cas de RAZ, suite à une action sur S3 ou à l'envoi d'un ordre de RAZ <98>, outre l'initialisation par défaut que nous venons d'examiner, tous les régulateurs de locomotive sont libérés, même les régulateurs qui sont actifs à une adresse de locomotive qui avait été activée auparavant par une instruction RS 232. Le taux de transmission est fixé à 2 400 bauds, la durée d'activation des aiguillages est de 0,25 s et les adresses de locomotive attribuées via l'interface RS 232 à des régulateurs de locomotives sont inactivées. De même, tout programme chargé à partir d'un ordinateur-hôte vers EDITS est effacé.

En fait, après une RAZ, EDITS se retrouve dans le même état qu'après une mise sous tension générale à ceci près que les positions actuelles des aiguillages et des signaux restent conservées.

La LED "ERREUR"

Ce doigt vengeur se lève à chaque fois qu'EDITS reçoit une instruction impossible à exécuter. L'instruction concernée sera purement et simplement ignorée. Voici quelques exemples d'instructions impossibles:

- Emission d'une adresse de locomotive inexistante (>80), soit au cours d'une instruction destinée à la commande d'une locomotive, soit lors de l'adressage d'un régulateur, soit encore lors de la définition matérielle de l'adresse par l'intermédiaire de la matrice de diodes.

- Tentative d'adresser un régulateur a qui l'on a déjà attribué matériellement une adresse de locomotive.

- Interrogation d'un répondeur non connecté au système.

- Envoi d'une instruction non définie.

- Renvoi à un programme utilisateur non chargé depuis l'ordinateur-hôte.

- Le bit de début du canal sériel présentait une longueur plus faible que celle qui correspond au taux de transmission choisi (cette erreur peut également être due à un parasite).

Lors des différentes erreurs énumérées, la LED "ERREUR" s'allume pendant une seconde, durée que l'on peut d'ailleurs modifier à son goût à l'aide de l'instruction <39>.

Il existe trois situations qui provoquent une illumination permanente de la LED "ERREUR":

- si, lors du test automatique interne, le système trouve une erreur dans la RAM (remplacer IC14),

- si l'on définit matériellement par l'intermédiaire de la matrice de diodes une adresse de locomotive qui n'existe pas (corriger la définition de l'adresse),

- ou si, lors du déchargement d'un programme en format Intellec en provenance de l'ordinateur-hôte, le système a détecté une erreur de transmission, probablement due à un taux de transmission erroné (effectuer une initialisation du système et recommencer le transfert).

Déchargement d'un fichier en provenance d'un ordinateur-hôte

EDITS connaît une option puissante destinée à ceux qui ne craignent pas de programmer en langage machine Z80: le mode de déchargement (download mode).

Il existe deux sortes de programmes utilisateur: des programmes auxquels on fait appel à l'aide d'instructions spécifiques et des programmes cycliques auxquels EDiTS fait appel lui-même.

La figure 6 montre en quel point du programme de gestion EDiTS procède à un tel appel cyclique d'un programme utilisateur.

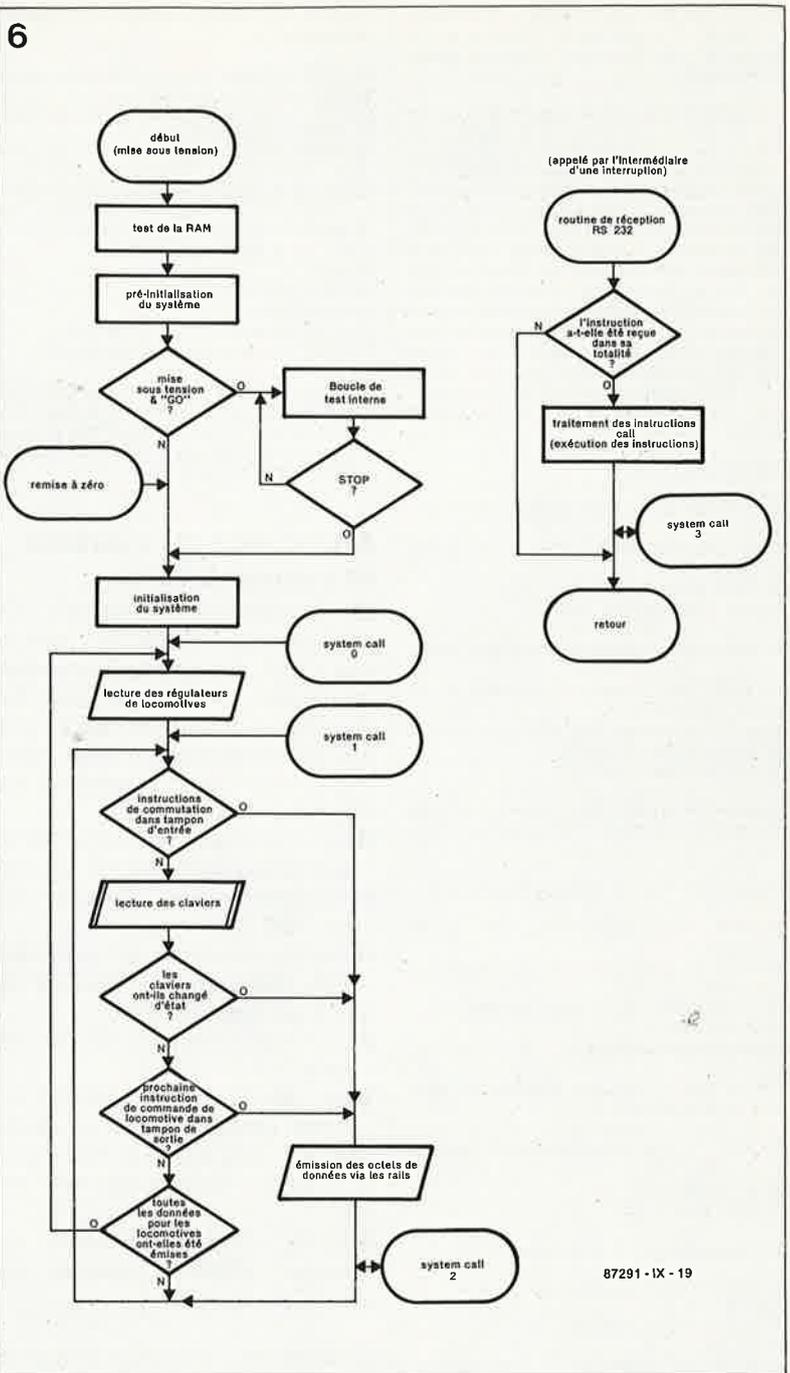
Le système connaît deux instructions de déchargement. Avec l'instruction <118> on choisit le mode de déchargement binaire.

EDiTS se prépare alors à recevoir un fichier binaire précédé par les adresses de début et de fin de fichier en RAM, où seront écrits le premier et le dernier octet. Il va sans dire que ces adresses doivent correspondre au nombre d'octets transmis, car tout octet excédentaire est interprété comme une simple instruction.

Le tableau 2 montre où l'on pourra décharger un programme utilisateur en RAM. Lors du déchargement, EDiTS ne vérifie pas que l'on écrit réellement aux adresses indiquées; en principe, il est possible d'écrire partout en RAM même aux emplacements utilisés par le système.

L'instruction <119> fait passer EDiTS en un mode qui permet le déchargement de fichiers en format Intellec-8 d'Intel (voir *infocarte 144*, Elektor n°120, juin 1988). La plupart des assembleurs sont capables de produire un fichier objet de ce format. Un fichier Intellec (un fichier ASCII en fait) comporte, outre les données proprement dites, aussi toutes les informations concernant les adresses, une somme de vérification (*checksum*) par enregistrement (bloc de 256 octets au maximum). Si cette somme de vérification donne à penser qu'il y a eu erreur au cours de la transmission, EDiTS passe en

Figure 6. Ordino-gramme très simplifié de la boucle principale du programme de gestion du système. On y retrouve les différents sous-programmes-système optionnels auxquels il peut être fait appel.



87291 - IX - 19

mode "STOP" (la LED "ERREUR" s'allume en permanence).

Il faut alors effectuer une RAZ du système par action sur S3 avant de tenter un nouveau déchargement du programme utilisateur.

Pendant le déchargement, le programme principal est interrompu et EDiTS est mis en mode "STOP", ceci pour éviter qu'on ne fasse appel à une routine cyclique avant que l'ensemble du programme n'ait été déchargé. En mode de déchargement la LED jaune clignote à une fréquence de 2 Hz.

Prenons l'exemple du MS-DOS: il suffit d'entrer l'instruction **copy <nom du fichier> com1:** pour obtenir le déchargement d'un programme. Lorsque le déchargement est terminé, le clignotement de

la LED D35 cesse; il faut ensuite entrer un "GO" (instruction <96> ou actionner la touche "GO") pour donner vie à EDiTS.

Le premier exemple choisi est celui d'une routine qui permet de donner à un certain nombre d'aiguillages ou de signaux (128 au maximum) la position requise. Comme cette routine commence à l'adresse 5000_H, il faut l'activer à l'aide de l'instruction <120>. Dans la routine proprement dite, on commence à recopier les ordres de commutation d'aiguillages et de signaux concernés dans la paire de registres DE, puis par l'intermédiaire de la routine-système WIS COM, on les copie vers le tampon d'instructions de commutation.

Le programme principal d'EDiTS fera en sorte que ces instructions de

Adresse en RAM	programme appelé	
4800 _H	system-call 1	voir figure 6
4900 _H	system-call 2	
4A00 _H	system-call 3	
4B00 _H	system-call 0	
		instruction:
5000 _H	user-call 0	<120>
5100 _H	user-call 1	<121>
5200 _H	user-call 2	<122>
5300 _H	user-call 3	<123>
5400 _H	user-call 4	<124>
5500 _H	user-call 5	<125>
5600 _H	user-call 6	<126>
5700 _H	user-call 7	<127>

commutation soient exécutées. En modifiant les lignes de données à la fin de cette routine, chaque utilisateur potentiel pourra adopter ses propres positions d'aiguillages ou de signaux. Chaque instruction de commutation comporte deux octets: le numéro de l'aiguillage ou du signal suivi par l'instruction de commutation (<33> pour "tout droit" et <34> pour "en déviation"). Il faut terminer la liste d'instructions de commutation par un 0000_H.

Notre second exemple est celui d'une routine cyclique à laquelle il est fait appel après chaque lecture des régulateurs de locomotive. Dans cette courte routine, la donnée obtenue par lecture du régulateur de locomotive n°1 est recopiée à l'emplacement requis du tampon de sortie correspondant à l'adresse de locomotive 40. Ceci signifie que le régulateur n°1 est actif tant pour la locomotive ayant l'adresse attribuée au régulateur n°1 que pour la locomotive ayant l'adresse 40. On vient ainsi de procéder à un accouplement logiciel des deux locomotives que l'on peut ensuite commander par l'intermédiaire d'un seul régulateur. On pourra, par exemple, utiliser cette paire de locomotives pour la traction d'un train de marchandises. Pour faire cesser cet accouplement, il suffit, en mode de déchargement, de décharger un seul octet (C9, l'instruction *return* du Z80) à l'adresse en RAM du début de la routine que nous venons de décrire.

En règle générale, il faut veiller à ce que le contenu d'origine de tous les registres utilisés par le programme utilisateur soient mis sur la pile (*stack*). Lorsque l'on quitte une telle routine utilisateur, il faudra bien entendu restaurer le contenu d'origine de ces registres.

Logiciel sur disquette

Pour pouvoir concevoir des programmes utilisateurs, il est indispensable de connaître le programme système de gestion d'EDiTS. Nous ne pouvons pas vous donner ici le listing commenté de ce logiciel, plusieurs dizaines de pages. Nous vous proposons cependant ce logiciel sous la forme d'une disquette de 5 1/4, 360 Ko au format IBM (ESS104 Publitrone); elle comporte le code hexadécimal, le listing-source commenté (en anglais) et une référence croisée, soit quelque 200 Ko en tout. Il vous suffira ensuite d'imprimer ces fichiers sur votre imprimante.

```

7
1 ;*****
2 ;routine pour le positionnement des aiguillages et des signaux
3 ;à appeler par l'instruction <120>
4 ;*****
5
6 082F WIS COM: EQU 082FH ;adresse de début de la routine système
7 ;pour la conversion d'instructions de
8 ;commutation et n° d'aiguillage et
9 ;stockage du résultat dans le tampon
10
11 5000 ORG 5000H ;l'adresse 5000 est appelée
12 ;l'aide de l'instruction <120>
13
14 5000 F5 PUSH AF ;sauvegarde des registres
15 5001 D5 PUSH DE
16 5002 E5 PUSH HL
17 5003 21 19 50 LD HL,WIS TBL
18 5006 5E NXT COM: LD E,(HL) ;copier n° de l'aiguillage et
19 5007 23 INC HL ;l'instruction du tableau vers le registre DE
20 5008 56 LD D,(HL)
21 5009 23 INC HL
22 500A 97 SUB A ;A:=0
23 500B BA CP D ;absence d'instruction de commutation
24 500C 28 07 JR Z,WIS END ;= fin de tableau
25 500E E5 PUSH HL
26 500F CD 2F 08 CALL WIS COM ;convertir le n° d'aiguillage
27 ;et l'instruction pour l'aiguillage
28 5012 E1 POP HL
29 5013 18 F1 JR NXT COM
30
31 5015 E1 WIS END: POP HL ;rétablir les registres
32 5016 D1 POP DE
33 5017 F1 POP AF
34 5018 C9 RET
35
36 ;tableau des instructions de commutation
37 ;<n° aiguillage><instruction>
38 ;fin de tableau <0><0>
39 ;128 instructions au maximum
40
41 5019 00 21 WIS TBL: BYTE 0,33 ;aiguillage 0, tout droit
42 501B 01 22 BYTE 1,34 ;aiguillage 1, en déviation
43 501D 02 21 BYTE 2,33 ;aiguillage 2, tout droit
44 501F 05 22 BYTE 5,34 ;aiguillage 5, en déviation
45 5021 06 22 BYTE 6,34 ;aiguillage 6, en déviation
46 5023 08 21 BYTE 8,33 ;aiguillage 8, tout droit
47 ;on pourra modifier le tableau
48 ;comme on l'entend
49 5025 00 00 BYTE 0,0 ;fin de tableau
50
51 5027 END

Lines Assembled : 51 Assembly Errors : 0

Fichier Intellec:
caractère de début
compteur d'octet
adresse
type d'enregistrement (00 - enregistrement de données, 01 *
enregistrement de fin de fichier EOF (= End Of File)
somme de vérification
:10500000F5D5E52119505E23562397BA2807E5CD3B
:105010002F08E118F1E1D1F1C90021012202210597
:075020002206220821000016
:00000001FF
enregistrement de fin de fichier EOF

```

Figure 7. Exemple de programme en assembleur permettant le positionnement de quelques aiguillages à l'aide de l'instruction <120>. Au bas on retrouve le fichier de déchargement correspondant en format Intellec.

```

8
1 ;*****
2 ;routine pour la commande de 2 locos l'aide d'un régulateur
3 ;*****
4
5 0001 REGNR: EQU 1 ;n° du régulateur de locomotive
6 0028 LOKADRES: EQU 40 ;adresse de la seconde locomotive
7 4800 SYSCALL1: EQU 4800H ;adresse de début de cette routine,
8 ;prend place après lecture des 9
9 ;régulateurs de locomotives
10 4000 LOKBUF: EQU 4000H ;base du tampon dans lequel le programme
11 ;du système place les données prises en
12 ;compte sur les régulateurs
13 4100 OUTBUF: EQU 4100H ;base du tampon dans lequel se trouvent
14 ;les instructions de commande des
15 ;locomotives
16
17 4800 ORG SYSCALL1
18
19 4800 F5 PUSH AF
20 4801 D5 PUSH DE
21 4802 E5 PUSH HL
22 4803 16 40 LD D,>LOKBUF
23 4805 1E 01 LD E,(REGNR*2)-1
24 4807 26 41 LD H,>OUTBUF ;charger base du tampon de sortie
25 4809 2E 28 LD L,LOKADRES
26 480B 1A LD A,(DE) ;lire la donnée de loco dans le
27 ;tampon d'entrée
28 480C 77 LD (HL),A ;copier vers le tampon de sortie
29 480D E1 POP HL
30 480E D1 POP DE
31 480F F1 POP AF
32 4810 C9 RET
33
34 4811 END

Fichier Intellec:
:10480000F5D5E516401E0126412E281A77E1D1F193
:01481000C9DE
:00000001FF

Lines Assembled : 33 Assembly Errors : 0

```

Figure 8. Programme de déchargement en assembleur pour réaliser un accouplement "logiciel" de deux locomotives que l'on peut ensuite commander par l'intermédiaire d'un même régulateur.

J., J.C. et
R. Toussaint

MEFISTO

L'attrait de l'inconnu...

Si vous faites partie des possesseurs d'un système de réception individuel d'émissions relayées par satellite, il a sans doute dû vous arriver, lors de vos essais, de capter des signaux TV dont la qualité vidéo ne répondait qu'occasionnellement aux normes internationales.

Dans cet article consacré à la vidéo en général, nous vous proposons un montage, **MEFISTO**, conçu pour la remise en forme de l'un de ces signaux PAL venus du ciel, aux normes pour le moins originales.

Mise
En
Forme
In vitro*
d'un
Signal
TV
Original*

Dans certains pays d'Europe, les Pays-Bas et la Belgique entre autres, la télévision par câble est devenu une réalité quotidienne; d'autres pays de superficie importante, tels que la République Fédérale d'Allemagne, le Royaume-Uni et la France, se sont lancés dans d'ambitieux programmes de câblage de certaines régions à forte densité de population (grandes villes, centres industriels); ce câblage ne profitera malheureusement pas à tous leurs habitants. Il faudra de longues années avant que des régions entières du territoire français et des pays riverains soient à leur tour reliées à un quelconque réseau de câblage TV, si tant est que cela ne se fasse jamais.

C'est pour ceux de nos lecteurs qui ont senti venir le vent et qui se sont en conséquence armés pour la révolution de la télévision relayée par satellite, en abrégé, la TV-SAT, en se dotant d'un système de réception complet (antenne parabolique, LNC, tuner/récepteur), que nous avons conçu MEFISTO.

La réception des émissions TV

relayées par la grande majorité des canaux du satellite ESC-4 (il s'agit de l'ex-ESC-1) ne pose pas le moindre problème. Un canal et un seul se singularise, l'original: on le reçoit parfaitement à certains moments de la journée, et voici qu'il "désynchronise" brusquement à tout bout de champ: qui est-il ce "contrevenant"? Il s'agit du canal (transpondeur) 9-W-V émettant sur une fréquence de 11,138 MHz.

A première vue, il s'agit d'un canal de langue anglaise qui, à longueur de journée, diffuse des films. Astra retransmet également ce canal: la qualité des émissions transmises par ce nouveau satellite de R.D.S (Radio-diffusion Directe par Satellite) est aussi bonne, (si ce n'est meilleure) que celle des émissions d'ECS-4. Il s'agit d'un signal PAL dans la bande II; il faudra donc pour le recevoir, disposer soit d'un récepteur multistandard, soit d'un convertisseur PAL SECAM.

Quels sont les problèmes?

L'équipement du canal 9 d'ECS-4

est basé sur le SATPAK de la firme japonaise Matsushita. Il s'agit d'un système de "traitement" analogique et multimode de la vidéo (*over-air entitlement control* disent les anglais). Le système est conçu pour la distribution de programmes par un réseau câblé et **non pas** pour la réception par installation individuelle (situation que l'on n'avait pas envisagée à l'époque de la mise en orbite d'ESC-1).

Avec l'arrivée des satellites de Radio Diffusion, les choses ont bien évolué depuis.

Les émissions passaient parfaitement jusqu'à voici deux ans environ. Brusquement la situation s'est dégradée: les images arrivent bien à certaines heures, à d'autres elles sont (pratiquement) inutilisables. Les tubes haute-puissance du répéteur auraient-ils rendu l'âme?

Une étude approfondie du signal en provenance du canal 9-W-V d'ECS-4 fait apparaître des différences sensibles entre un signal synchronisé (la réception est bonne) et un signal "original" (désynchronisé).

*In vitro: en milieu artificiel, en laboratoire
*Original: 4° Par ext. Marqué de caractères nouveaux et singuliers, au point de paraître bizarre, peu normal (Source Petit Robert).

Caractéristiques techniques

- Régénérateur de synchronisation à PLL
- Commutation automatique synchronisé/désynchronisé
- La chronologie de l'ensemble du circuit est numérique; absence de lignes à retard, etc. . . .
- Le processeur de traitement vidéo est transparent pour les autres signaux de TV par satellite
- MEFISTO ne modifie en rien le service Teletext multilingue
- Comporte trois sorties vidéo tamponnées: Magnétoscope, Moniteur, Remodulateur
- Module de réception de synchronisation FM séparé pour faciliter son implantation éventuelle à l'intérieur d'un tuner/récepteur (IDU) existant
- Connexion directe à la plupart des tuners/récepteurs du commerce, y compris à la station de réception de TV par satellite d'Elektor
- Réglage simple à l'aide de quelques points de calibration seulement
- Utilise des composants standard
- Technologie CMOS = faible consommation.



Plus complexe que l'on ne pense

La **figure 1** donne le synoptique d'une station d'émission pour le canal 9 d'ECS-4. Le signal montant (*uplink*) que doit relayer le répéteur 9-W-V est modulé en fréquence (MF) et occupe une bande passante d'une largeur de 8,5 MHz environ. La première partie de cette bande passante, comprise entre 0 et 5 MHz, est attribuée à un signal vidéo composite et à la sous-porteuse chrominance PAL qui lui est associée. Le reste du spectre attribué à ce canal est occupé par un certain nombre de sous-porteuses MF:

- le canal audio (son) primaire sur 6,6 MHz (large bande, ne s'est pas dégradé au cours des ans),
- la sous-porteuse des données spécifiques, de sous-titrage et de "mode de traitement" sur 7,2 MHz (MF),
- les impulsions de synchronisation composite sur 7,56 MHz (MF),
- le programme de radio en stéréo, radio-ten sur 7,92 et 8,10 MHz (NBFM/compression Panda/Wegener).

Si l'on prend le temps de passer plusieurs journées devant son petit écran on constate des faits étranges: sur 24 heures, le signal vidéo semble passer sans problème à trois reprises pendant près d'une demi-heure; l'une de ces périodes fastes se situe souvent entre 13.45 et 14.15 GMT (réchauffement du satellite?).

MEFISTO fait automatiquement la différence entre les périodes fastes et les autres; l'utilisateur dispose ainsi en permanence d'un signal vidéo correct aux sorties du montage; ce signal peut attaquer un magnétoscope à temporisateur incorporé. Correctement réglé, un **MEFISTO** branché à une installation individuelle dotée de caractéristiques de démodulation convenables met moins d'une seconde pour se synchroniser sur le signal "original" en provenance de 9-W-V; il est en outre transparent aux autres signaux relayés par satellite et fonctionne fiablement même dans le cas de signaux au rapport signal/bruit relativement faible.

Côté récepteur: TVRO et réseaux câblés

Le synoptique de la **figure 2** montre la situation que rencontre le possesseur d'une station de réception de TV-SAT individuelle. Comme nous le verrons un peu plus loin, MEFISTO combine les impulsions de synchronisation composite (*c-sync*) à un signal vidéo non écrêté (*unclamped*); le résultat de cette

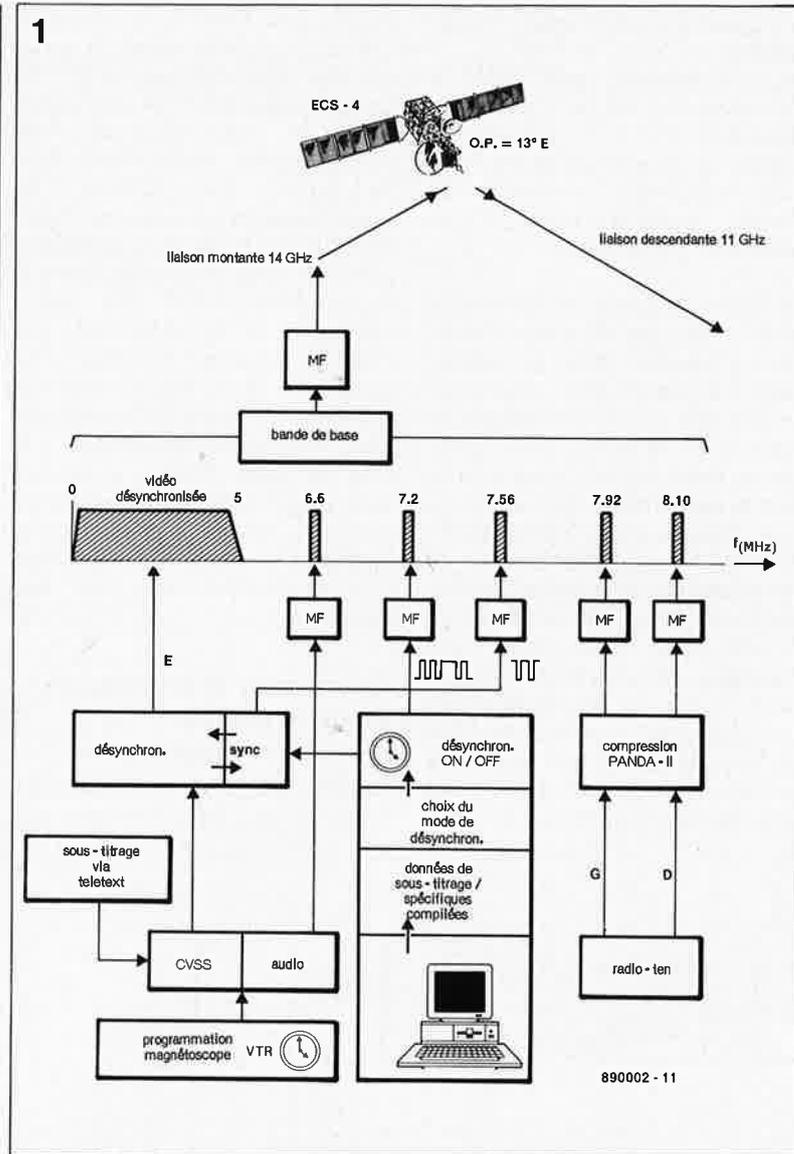


Figure 1. Synoptique de l'équipement présent à la station d'émission vers le satellite (*uplink*) pour le répéteur 9-W-V d'ECS-4.

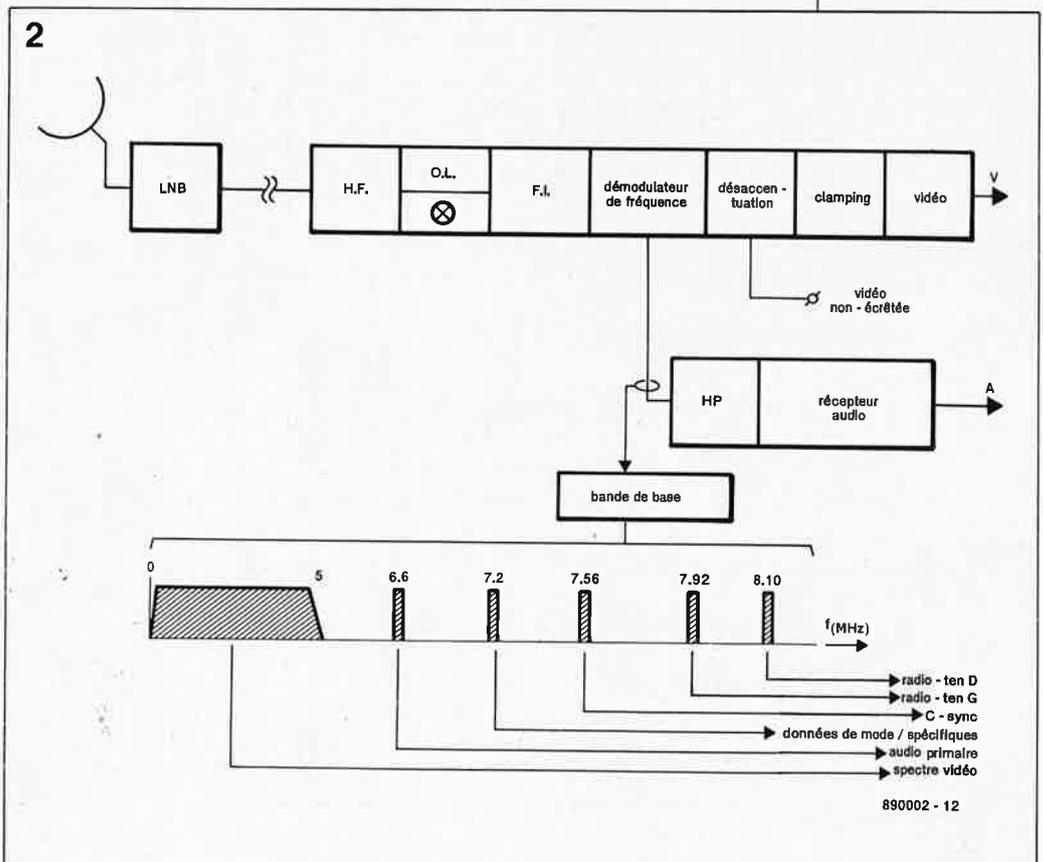


Figure 2. Synoptique du matériel nécessaire à la réception du signal en provenance du répéteur 9-W-V d'ECS-4 (en haut) et représentation spectrale détaillée du signal relayé par ce canal.

combinaison est une image correcte.

Dans un récepteur/tuner TV-SAT le sous-ensemble baptisé "écrêtage" (*clamping*) est bien souvent un unique circuit combinant les fonctions d'écrêtage (limitation du niveau) du signal vidéo et d'anti-dispersion de ce signal.

La figure 3 donne le synoptique d'une station tête de réseau utilisée pour l'injection dans un réseau câblé d'émissions relayées par satellite. Ce type de station comporte un système de réception distinct pour chacun des canaux qu'il faut injecter dans le réseau câblé. Dans le cas qui nous intéresse (partie supérieure du schéma), les impulsions de synchronisation fournies par un filtre bande de base (BB = *baseband*) associé à un démodulateur sont **modulées en amplitude (MA)** à faible niveau sur la sous-porteuse audio primaire (qui est elle **modulée en fréquence**) à 5,5 MHz au-delà de la porteuse vidéo (image). De par l'excellente caractéristique de

suppression de la modulation d'amplitude que présentent la majorité des démodulateurs audio FM des téléviseurs modernes, les impulsions de synchronisation sont, normalement, inaudibles. Pour reconstituer les signaux de synchronisation il faut un tuner VHF/UHF réglé sur le canal correspondant à celui assigné au répéteur (*transponder*) 9-W-V. Ce tuner comporte un détecteur MA qui procède à un décalage de fréquence de 5,5 MHz en vue de régénérer le signal de synchronisation composite. Normalement, ce type de tuner effectue simultanément plusieurs traitements: resynchronisation, commutation de mode et chronométrie de bloc, et cela sans que le téléspectateur n'en soit conscient.

Récepteur d'impulsion et principe de resynchronisation

Comme MEFISTO est principalement destiné à être utilisé avec une

installation de réception individuelle, nous en resterons là en ce qui concerne les stations têtes de réseau câblé.

Le signal le plus important ici est le signal de synchronisation composite extrait du spectre du signal à l'aide d'un simple récepteur d'impulsion MF synchronisé sur une fréquence de 7,56 MHz.

Ce circuit, donné en figure 4, est une application standard d'un circuit intégré de Siemens fort connu, le TBA120S, un amplificateur symétrique à huit étages à démodulateur symétrique de coïncidence utilisé ici en démodulateur quadrature. Le filtre d'entrée L1 et la bobine de quadrature L2 sont tous deux synchronisés sur la fréquence de 7,56 MHz.

C'est à dessein que le condensateur de désaccentuation (*de-emphasis*) possède une valeur faible: on obtient ainsi une élimination efficace du produit de quadrature de 15,12 MHz et on maintient à un niveau acceptable la distorsion de la composante à 15 625 Hz du signal de synchronisation ligne démodulé (toute distorsion entraîne une rotation de phase).

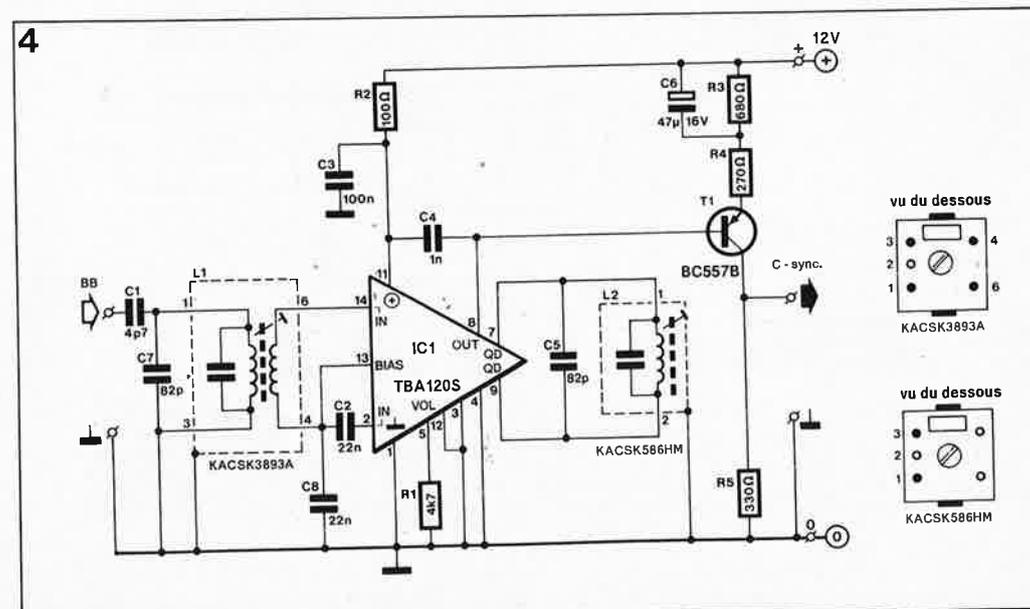
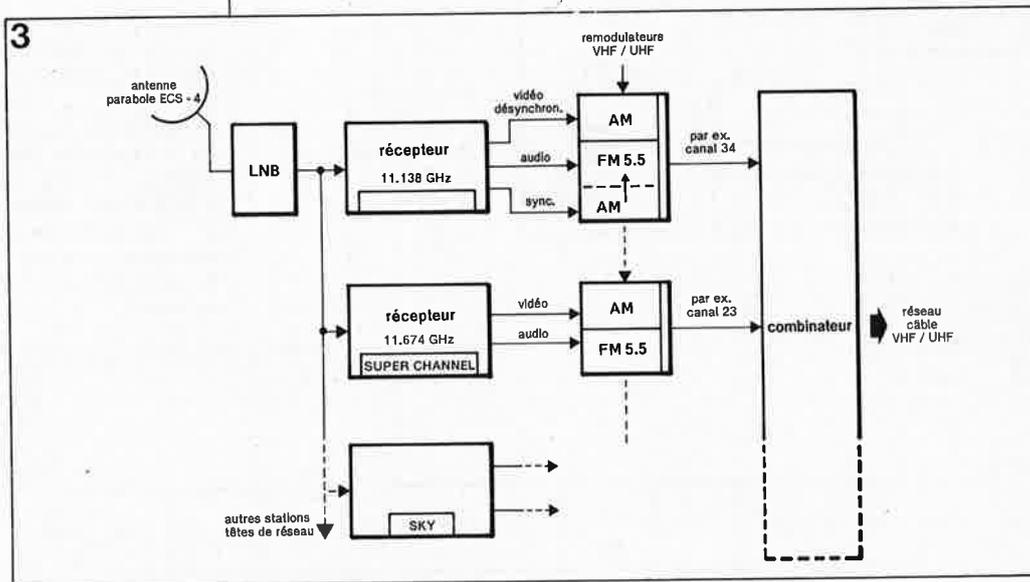
On dispose à la sortie du transistor tampon T1 du signal de synchro composite, c-sync, utilisé plus en aval par MEFISTO.

En raison de la bande passante limitée attribuée au canal de synchronisation de 7,56 MHz, les impulsions présentent une distorsion qui leur donne des formes gaussiennes telles celles qu'illustre le chronodiagramme de la figure 5c. Bien que les images ainsi obtenues soient correctes, l'examen à l'oscilloscope du signal de synchronisation composite démodulé nous apprend qu'il présente en règle générale un rapport signal/bruit relativement faible, de 10 à 20 dB seulement, et qu'il possède une bande de bruit relativement large (le chronodiagramme de la figure 5c ne représente pas ce bruit).

On comprend ainsi que les impulsions de synchronisation "bruyante" reçues à 7,56 MHz exigent un filtrage qui doit se faire en évitant de porter atteinte à la relation de phase du signal vidéo original présent dans le spectre du signal. C'est la raison pour laquelle on procède, dans MEFISTO, à la **régénération** du signal de synchro composite à l'aide d'une boucle à verrouillage de phase, une PLL (*Phase Locked Loop*), dont nous examinerons ultérieurement le fonctionnement dans le détail.

Figure 3. Structure partielle d'une station tête de réseau de télévision câblée pour relayer le signal en provenance d'ECS-4. On remarquera, dans le cas des impulsions de synchronisation, l'utilisation de modulations tant du type "MA" que "MF".

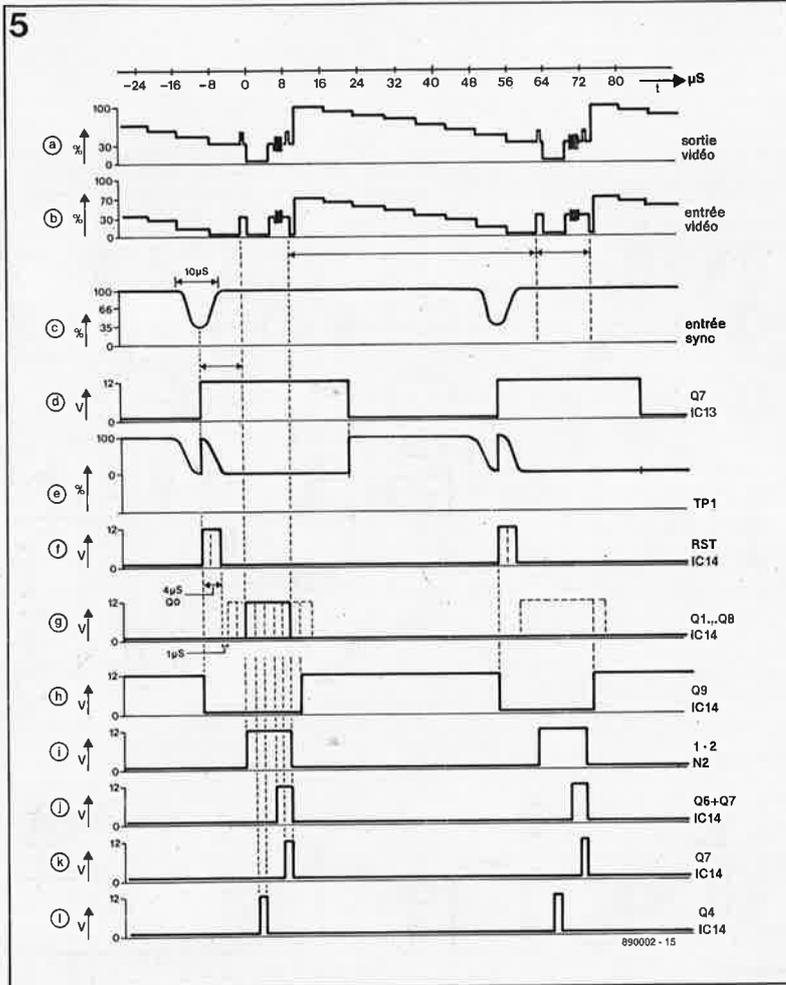
Figure 4. L'électronique d'un récepteur d'impulsions synchronisé à 7,56 MHz. Les bobines L1 et L2 sont fabriquées par Toko.



Ce qu'il ne faut pas et ce qu'il faut faire

Pour comprendre la fonction du signal de synchronisation composite dans tout cela, il nous faut examiner d'un peu plus près le signal "original" tel que le représentent les courbes a et b de la figure 5. Au lieu de garder au signal vidéo une polarité constante, la station d'émission lui a malheureusement fait subir une inversion de polarité à chaque trame paire d'une image (pour mémoire, une image comporte deux trames entrelacées). La première tâche de MEFISTO alors est de déterminer automatiquement la polarité d'une trame et de décider si elle a subi ou non une inversion. Mais ce n'est pas tout, car même si le signal vidéo a retrouvé sa polarité correcte, on n'en obtiendra pas pour autant une synchronisation de l'image sur son téléviseur.

L'étude des courbes a et b de la figure 5 nous montre que le problème tient au niveau des impulsions de synchronisation par rapport à celui de l'information vidéo proprement dite. La figure 5b montre la forme, simplifiée, du signal original. Le niveau le plus bas de ce signal, 0%, est formé par le bas de l'impulsion de synchronisation mais aussi par le niveau de noir du signal vidéo, qui se situe normalement à 30% environ (voir figure 5a). Ce décalage vers le bas du niveau du signal trompe le dispositif d'extraction de signal de synchronisation du téléviseur qui confond, à un instant donné, un certain niveau de noir de l'information vidéo avec une impulsion de synchronisation; dans ces conditions, il est très rare d'obtenir,



si tant est qu'on l'obtienne jamais, la synchronisation de l'image.

Comme la PLL mentionnée précédemment est par définition capable de fournir des informations de fréquence et de phase concernant le signal de synchronisation ligne, il est possible de rehausser de 30% une durée de 52 microsecondes (μs) du signal vidéo de chaque ligne.

La structure du signal vidéo "original" devient relativement simple lorsque l'on a compris que le rapport entre le niveau du signal de synchronisation et celui du palier de suppression est correct mais que le niveau absolu du signal vidéo est inférieur de 30% à ce qu'il devrait être (le niveau du signal de synchronisation est trop élevé de 30%).

Figure 5. Ce chronogramme complexe illustre le principe de MEFISTO.

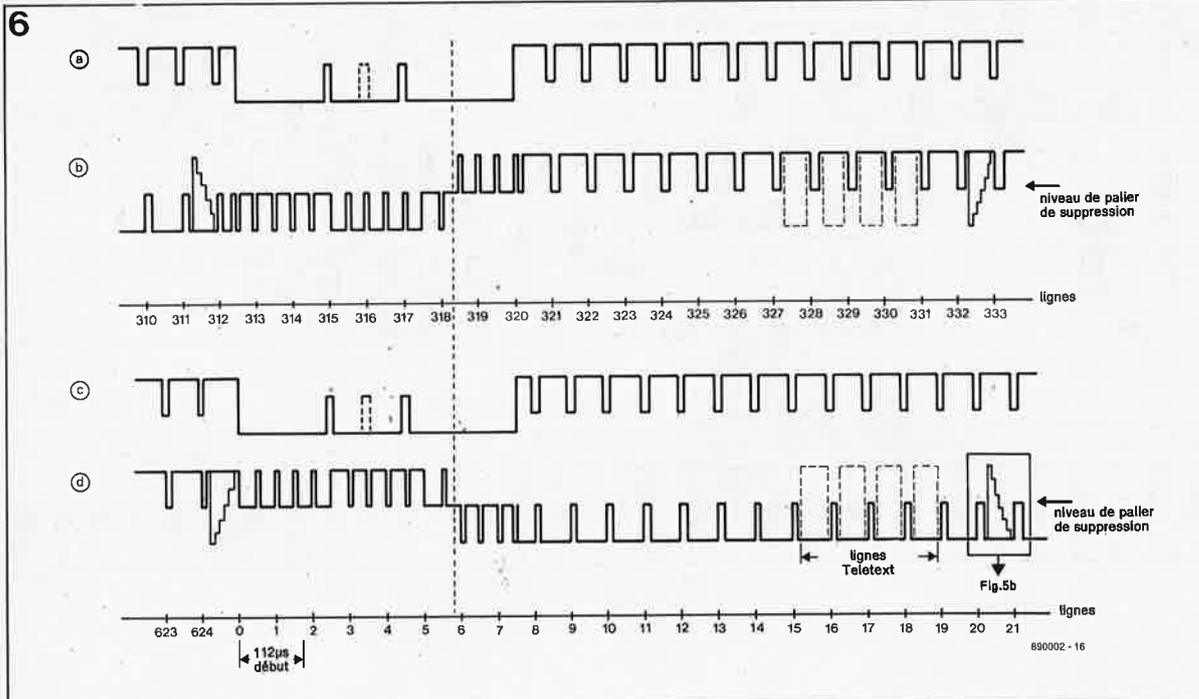
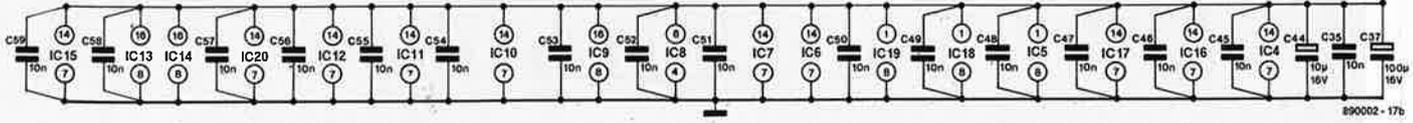
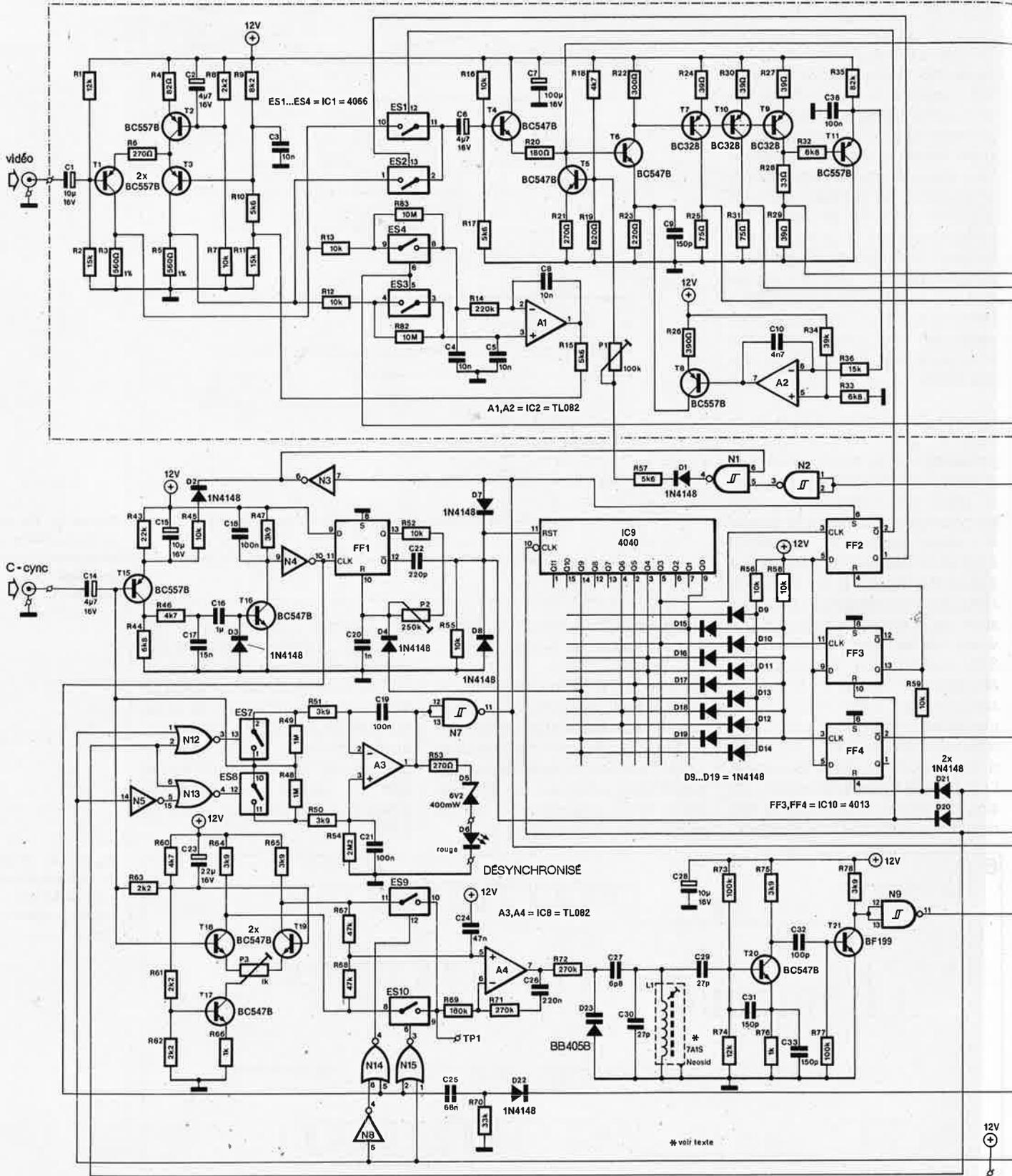
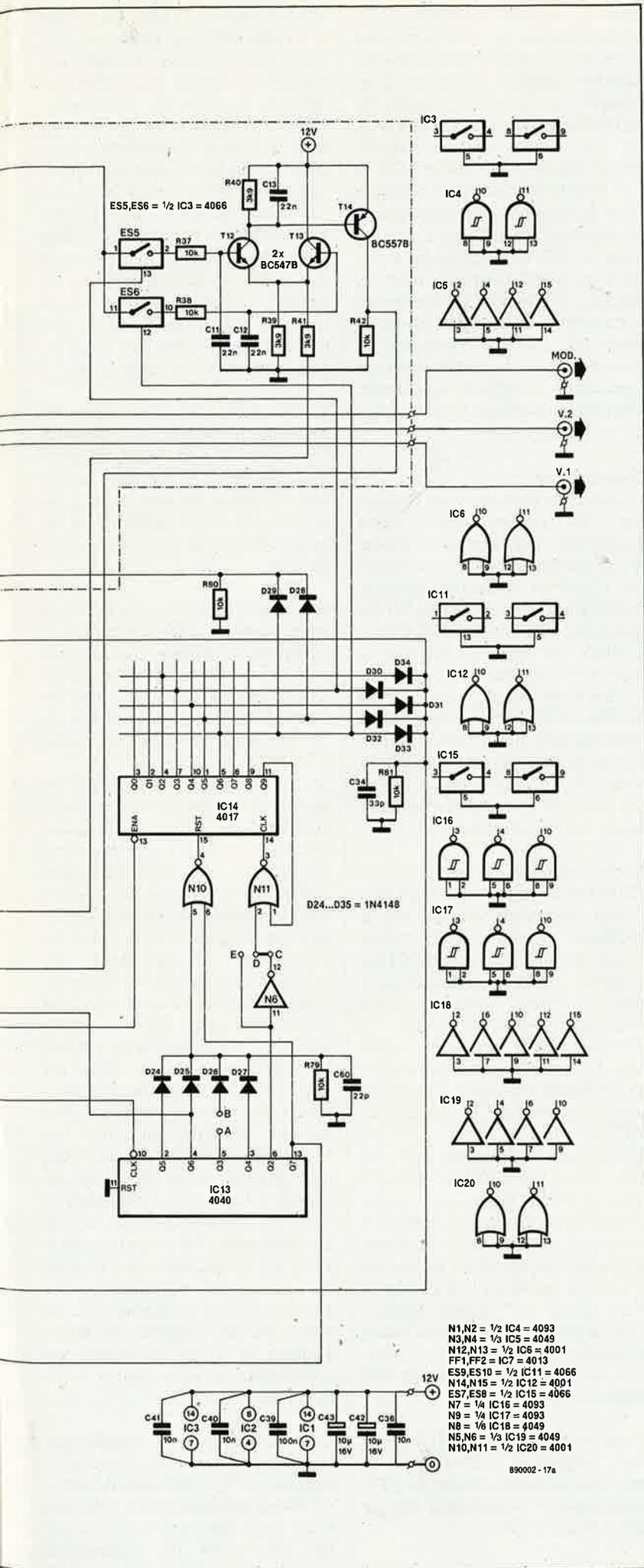


Figure 6. Analyse de la forme temporelle de la trame du signal remis en forme.





Comme l'illustre la courbe de la figure 5a, le niveau du palier de suppression, qui se situe normalement à 30%, présente un niveau constant situé approximativement au milieu de la plage vidéo. Le niveau du palier de suppression du signal "original" après traitement est stabilisé par un signal de commande obtenu à la suite d'une comparaison entre le niveau du palier de suppression que présente le signal avant traitement et après son inversion. Cette solution garantit une commutation parfaite entre les deux signaux aux lignes 5 et 318 de l'image TV.

L'instant de basculement du circuit à la polarité inverse du signal vidéo non-écrêté est déterminé par le signal de synchronisation fourni par le récepteur MF de 7,56 MHz, un circuit de retard et un compteur de demi-lignes.

En figure 6, cet instant est visualisé par la ligne pointillée. Les impulsions du signal de synchronisation composite, qui deviennent "négatives" sur les chronodiagrammes 6a et 6c de cette figure, sont les impulsions de synchronisation ligne, le "bloc" représente la synchronisation trame. Après détection de l'impulsion de synchronisation trame, on introduit un retard de 112 µs avant la remise à zéro du compteur de demi-lignes pour signaler le début du processus de comptage. L'inversion de polarité se fait après huit demi-lignes. Lorsque le contenu du compteur atteint 633, on procède à une nouvelle inversion de la polarité et le compteur poursuit son comptage jusqu'à 1250 demi-lignes avant qu'il ne soit remis à zéro au cours de la ligne 1.

Le détail de l'électronique

Le schéma de MEFISTO, illustré en figure 7, est un exemple intéressant de la combinaison d'électronique analogique et numérique. Le montage n'utilise que des composants standard pas chers.

Boucle à verrouillage de phase et détecteur de désynchronisation

Le signal de synchronisation composite en provenance du récepteur syntonisé sur la fréquence de 7,56 MHz (figure 4) présente une amplitude crête à crête de 1V environ; on applique ce signal à un amplificateur différentiel formé par les transistors T18 et T19. Associé à cet amplificateur, un transistor, T17, constitue une source de courant constant de 2 mA. La résistance ajustable P3 permet d'équilibrer les

Figure 7. La commutation automatique que comporte MEFISTO est une combinaison originale d'électronique numérique et analogique. Même la fonction Teletext multilingue est conservée! Les ponts de câblage A-B et C-D/D-E servent à la compensation d'une dérive de phase éventuelle de la bande de base ou du signal vidéo non-écrêté fourni par le récepteur/tuner.

Avant...

... et après
remise en forme du
signal par
MEFISTO...
La différence est
sensible.



Liste des composants

Résistances:

- R1,R74 = 12 kΩ
 - R2,R11,R36 = 15 kΩ
 - R3,R5 = 560 Ω/1%
 - R4 = 82 Ω
 - R6,R21,R53 = 270 Ω
 - R7,R12,R13,R16,R37,
R38,R42,R45,R52,
R55,R56,R58,
R59,R79 à R81 =
10 kΩ
 - R8,R61 à R63 = 2kΩ2
 - R9 = 8kΩ2
 - R10,R15,R17,R57 =
5kΩ6
 - R14 = 220 kΩ
 - R18,R46,R60 = 4kΩ7
 - R19 = 820 Ω
 - R20 = 180 Ω
 - R22 = 300 Ω
 - R23 = 220 Ω
 - R24,R27,R29,R30 =
39 Ω
 - R25,R31 = 75 Ω
 - R26 = 390 Ω
 - R28 = 33 Ω
 - R32,R33,R44 = 6kΩ8
 - R34 = 39 kΩ
 - R35 = 82 kΩ
 - R39 à R41,R47,
R50,R51,R64,R65,
R75,R78 = 3kΩ9
 - R43 = 22 kΩ
 - R48,R49 = 1 MΩ
 - R54 = 2MΩ2
 - R66,R76 = 1 kΩ
 - R67,R68 = 47 kΩ
 - R69 = 180 kΩ
 - R70 = 33 kΩ
 - R71,R72 = 270 kΩ
 - R73,R77 = 100 kΩ
 - R82,R83 = 10 MΩ
 - P1 = ajust. H 100 kΩ
 - P2 = ajust. H 250 kΩ
 - P3 = ajust. H 1 kΩ
- Condensateurs:
Sauf indication
contraire, il s'agit de
condensateurs du
type radial
les condensateurs
céramique ont un pas
de 2,5 mm
- C1,C15,C28,
C42 à C44 =
10 μF/16 V
 - C2,C14 = 4μF7/16 V

niveaux des deux signaux de sortie disponibles en aval des résistances R64 et R65.

Les signaux de sortie complémentaires attaquent un comparateur de phase, les interrupteurs électroniques ES9 et ES10. Un signal rectangulaire de 15 625 Hz produit par le compteur IC13 et disponible à sa sortie Q7 commande alternativement la fermeture de l'un de ces deux interrupteurs. Ce signal est obtenu par la division, par IC13, par 256 d'un signal de 4 MHz fourni par un oscillateur commandé en tension, un VCO (*Voltage Controlled Oscillator*), formé par la paire de transistors T20 et T21 (signal de la figure 5d).

La tension de commande du VCO est fournie par un filtre passe-bas en boucle basé sur l'amplificateur opérationnel A4; la boucle à verrouillage de phase est ainsi refermée.

Le VCO de 4 MHz centré sur T20 est un oscillateur du type Colpitts. La fréquence d'oscillation est déterminée par la tension qui règne aux bornes de la diode varicap D23 qui fait partie d'un circuit LC accordé. Le transistor T21 amplifie le signal de l'oscillateur pour lui donner un niveau numérique; la porte NAND à trigger de Schmitt, N9, tamponne ensuite ce signal.

Si l'on a syntonisé le VCO sur 4 MHz, la PLL se verrouille en présence d'un signal de synchronisation à l'entrée correspondante. Dans ce cas, et à condition que l'ajustable P3 soit positionné correctement, on dispose du signal représenté en figure 5e au point de test TP1. L'amplitude moyenne de ce signal atteint 50%, comme il est de règle dans le cas d'un circuit à PLL verrouillé.

Dans un second comparateur de phase constitué par les interrupteurs électroniques, ES7 et ES8, le déphasage est inférieur à 90°. De ce fait, le comparateur de phase produit un signal d'erreur dont la forme de base est une tension continue. Après filtrage par les condensateurs C19 et C21, cette tension produit le basculement de l'amplificateur A3 monté en comparateur. La LED D6 s'illumine alors et MEFISTO quitte le mode d'attente (*stand by*) pour entrer en fonction. L'inverseur N3 interrompt la circulation du courant à travers la diode D2; la tension d'émetteur du transistor T15 augmente alors et l'extracteur de signal de synchronisation trame basé sur les transistors T15 et T16 est activé.

Chronométrie

Au début de chaque trame, l'extracteur de synchronisation trame fournit une impulsion à l'inverseur N4 qui produit à son tour une impulsion d'horloge de niveau numérique destinée à la bascule bistable FF1. Le réseau de différentiation C22/R55 et la diode D4 veillent à ce que la bascule FF1 ne remette le compteur IC9 à zéro qu'une seule fois au cours de chaque image. Le retard entre l'impulsion de bloc et l'impulsion de remise à zéro est introduit par le réseau RC P2/C20. Par action sur l'ajustable P3 on règle le retard à la valeur requise, c'est-à-dire 112 μs.

Après l'impulsion de remise à zéro, IC9 se met à compter à partir de zéro à une fréquence double de la fréquence ligne. Huit cycles d'horloge plus tard, la sortie Q3 du compteur passe au niveau logique haut et envoie une impulsion d'horloge à la bascule bistable FF2 dont la sortie Q provoque l'ouverture de l'interrupteur électronique ES1; le signal vidéo non inversé est alors transmis à la sortie de MEFISTO.

Après 625 demi-lignes, les cathodes des diodes D15 à D19 se trouvent simultanément toutes au niveau logique haut; la bascule bistable FF4 reçoit ainsi une impulsion d'horloge et produit une impulsion de test de la polarité active au niveau bas et d'une durée de 4 lignes d'écran. Cette impulsion se termine à l'instant précis de la commutation de l'inversion vidéo, qui se fait après 633 demi-lignes.

A cet instant le bistable FF3 reçoit une impulsion d'horloge et provoque la remise à zéro de FF2. L'interrupteur électronique ES1 se ferme et ES2 s'ouvre.

Dès lors, le signal vidéo garde une

polarité correcte; il reste maintenant à en augmenter le niveau de 30% sans, bien entendu, toucher aux niveaux du signal de synchronisation ou du palier de suppression. Comme le montrent les courbes c et d de la figure 5, l'amplitude la plus faible lors de la réception de l'impulsion de synchronisation ligne sur 7,56 MHz coïncide avec l'état xxx00000000 du compteur IC13. Une porte OR réalisée à l'aide des diodes D24 à D27 placée à la sortie de ce compteur produit une impulsion de remise à zéro d'une durée de 4 μs transmise à un compteur situé en aval, IC14 (signal de la figure 5f).

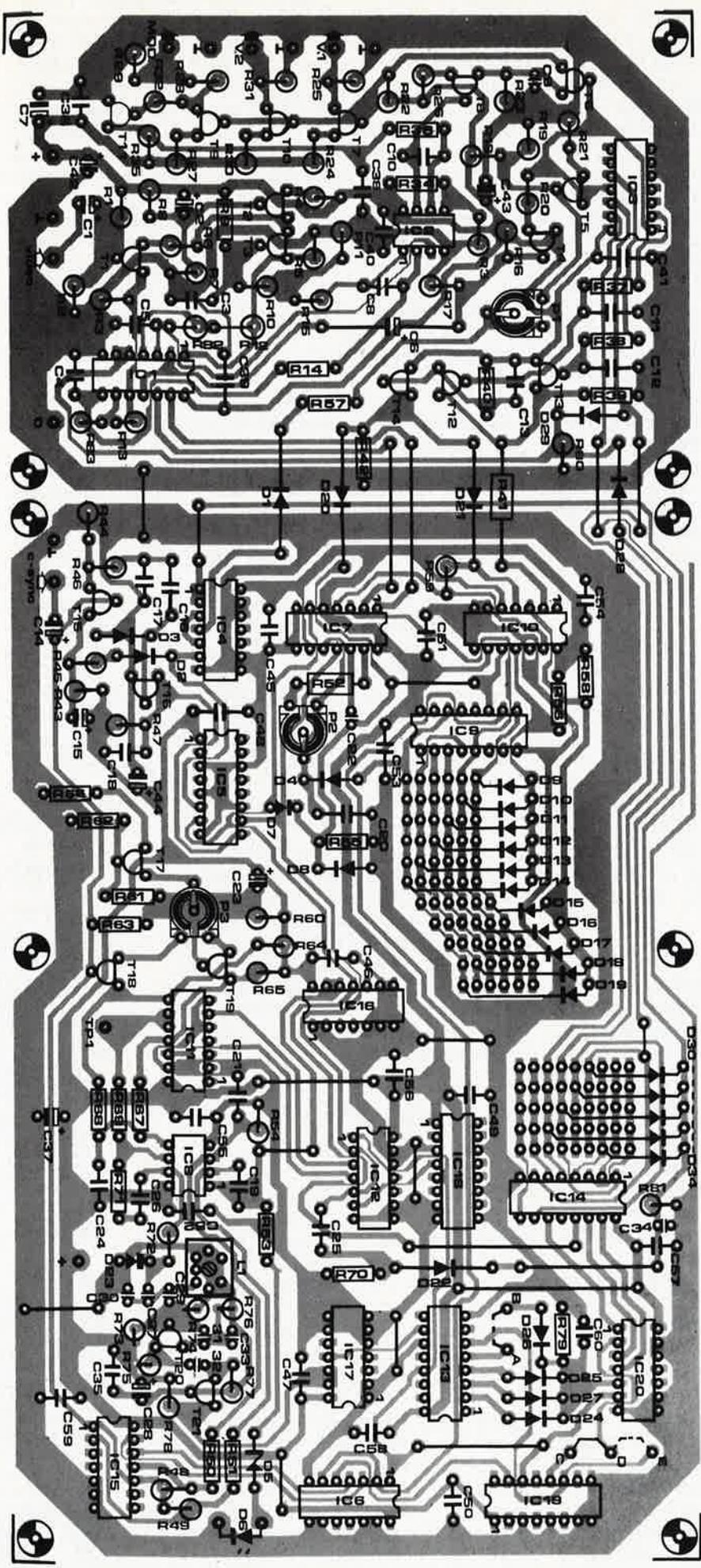
Si la cavalier de court-circuit se trouve en position C-D, l'inverseur N6 ajoute 1 μs à ce retard, de sorte que IC14 reçoit sa première impulsion d'horloge au bout de 5 μs (le cavalier de court-circuit C-D-E permet de choisir un retard de 4 ou de 5 μs).

Le chronodiagramme de la figure 5g montre que les sorties du compteur IC14 passent au niveau logique haut à des intervalles de 2 μs. Lorsqu'enfin la sortie Q9 passe au niveau haut, le compteur bloque sa propre entrée d'horloge via la porte NOR N11.

Le comptage s'arrête et ne reprendra qu'après une nouvelle impulsion de remise à zéro. Les sorties Q3 à Q8 du compteur sont connectées à un réseau de diodes D30 à D34 qui forment une fonction AND; ce réseau produit une impulsion qui coïncide avec le palier de suppression et le signal de synchronisation ligne (voir figure 5i). Cette impulsion produit un décalage chronologique de 30% des impulsions de synchronisation par rapport à l'information vidéo. Les sorties Q6 et Q7 de IC14 se trouvent en permanence au niveau logique haut pendant la durée du palier de suppression du signal vidéo. Cet intervalle de temps (figure 5j) est obtenu à l'aide des diodes D28 et D29 qui commandent un circuit échantillonneur/bloqueur (*sample & hold*) qui échantillonne les niveaux du palier de suppression des signaux vidéo normal et inversé. La sortie Q4 du compteur est haute pendant la durée du signal de synchronisation ligne (signal de la figure 5l).

Correction de polarité automatique

La comparaison de l'amplitude instantanée du signal vidéo de sortie pendant l'intervalle de la synchronisation ligne avec celle qu'il prend lors du palier de suppression produit un signal de différence dont



- C3,C4,C5,C8,C35, C36,C40,C41,C45 à C59 = 10 nF
- C6 = 4µF/16 V axial
- C7,C37 = 100 µF/16 V
- C9,C31,C33 = 150 pF
- C10 = 4nF7
- C11 à C13 = 22nF
- C16 = 1 µF (MKT)
- C17 = 15 nF
- C18,C19,C21,C38, C39 = 100 nF
- C20 = 1 nF
- C22 = 220 pF
- C23 = 22 µF/16 V
- C24 = 47 nF
- C25 = 68 nF
- C26 = 220 nF
- C27 = 6 pF8
- C29,C30 = 27 pF
- C32 = 100 pF
- C34 = 33 pF
- C60 = 22 pF

Bobines:
L1 = 7A1S (Néosid)

- Semi-conducteurs:
- D1 à D4,D7 à D22, D24 à D34 = 1N4148
 - D5 = diode zener 6V2/400 mW
 - D6 = LED rouge 5 mm
 - D23 = BB105B ou BB405B
 - T1,T2,T3,T8,T11, T14,T15 = BC557B
 - T4,T5,T6,T12,T13, T16 à T20 = BC547B
 - T7,T9,T10 = BC328
 - T21 = BF199
 - IC1,IC3,IC11, IC15 = 4066
 - IC2,IC8 = TL082
 - IC4,IC16,IC17 = 4093
 - IC5,IC18,IC19 = 4049
 - IC6,IC12,IC20 = 4001
 - IC7,IC10 = 4013
 - IC9,IC13 = 4040
 - IC14 = 4017

Divers:
2 à 5 embases BNC (en fonction du nombre d'entrées et de sorties requis)
15 picots

Figure 8. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants de la platine conçue pour MEFISTO. On pourra découper en deux le circuit imprimé que l'on aura gravé sol-même: logique numérique + PLL, processeur vidéo.

le signe, positif ou négatif, permet de déduire la polarité du signal vidéo (figure 5k). Le circuit centré sur les transistors T12 à T14 remplit cette fonction. Les interrupteurs électroniques ES5 et ES6 échantillonnent le signal "original". Si ce signal présente la polarité convenable, la tension aux bornes du condensateur C11 sera inférieure à celle présente aux bornes du condensateur C12 pour la simple et bonne raison que C11 se charge pendant la durée des signaux de synchronisation et que C12 se charge lui pendant les durées du palier de suppression. Une fois écoulée la durée d'une demi-image (trame), les bistables FF3 et FF4 produisent une impulsion de test de polarité. Via la résistance R41, cette impulsion fournit aux transistors T12 et T13 un faible courant de polarisation. Cependant seul T13 conduit parce que sa base se trouve à un potentiel supérieur à celui de la base de T12.

Il ne se passe rien jusqu'à ce que la trame soit inversée; la tension aux bornes du condensateur C11 dépasse alors la tension présente aux bornes de C12; T12 devient passant, la durée de l'impulsion de test. T14 conduit à son tour provoquant la remise à zéro du compteur IC9. Cette remise à zéro se fait très exactement une trame avant ce qui se passe en cas normal; on garantit ainsi une polarité correcte par un déphasage de 180° du contenu de l'image.

Le traitement de la vidéo

Le signal vidéo non-écrété en provenance du récepteur/tuner est appliqué à un amplificateur différentiel basé sur les transistors T1 et T3, T2 faisant office, comme indiqué précédemment, de source de courant. Le courant constant qui circule dans les lignes de collecteur de T1 et T3 étant constant, la somme des tensions aux bornes des résistances R3 et R5 reste constante:

$$I_{R3} + I_{R5} = \text{constant}$$

$$I_{R3} + R4 + I_{R5} + R5 = \text{constant}$$

$$(R3 = R5)$$

$$U_{R3} + U_{R5} = \text{constant}$$

Après amplification, le signal vidéo est disponible sous deux formes: normale, aux bornes de R5, et inversée, aux bornes de R3. Les interrupteurs électroniques ES3 et ES4 échantillonnent ces deux tensions pendant la durée du palier de suppression. L'amplificateur opérationnel A1 filtre et compare ces échantillons, produisant un signal d'erreur qui est appliqué à la

seconde entrée de l'amplificateur différentiel T1/T3. Les niveaux des paliers de suppression des trames suivantes (inversée et non-inversée) sont ainsi pratiquement identiques. Il est important de travailler à des niveaux identiques pour éviter le scintillement de l'image dans les zones claires de la partie supérieure de l'image. On comprend mieux maintenant la présence à cet endroit des résistances à tolérance faible, R3 et R5.

En fonction de l'état de la logique dont nous venons de parler, le transistor-tampon T4 qui transmet ensuite le signal vidéo à la résistance R20 sera attaqué soit par la tension U_{R5} , soit par la tension U_{R3} . Le courant constant que véhicule la résistance R20 est de 4 mA environ; dans ces conditions, le signal vidéo extrait de la ligne d'émetteur de T4 ne subit pas de distorsion lorsqu'il est pris sur le collecteur de T5. Le décalage nécessaire du signal vidéo, 30 %, est obtenu par une diminution commandée du courant de collecteur de T5, qui produit à son tour une diminution de la tension aux bornes de la résistances R20, U_{R20} . Par action sur la résistance ajustable P1, on peut régler à 30% très exactement le décalage du signal vidéo.

Les transistors T7, T10, T9 et T6 tamponnent le signal vidéo qui est ensuite capable d'attaquer les résistances de charge de 75 Ω reliées aux embases des sorties CVBS à couplage en tension continue, baptisées V.1 et V.2. Une troisième embase de sortie, MOD, pourra servir à commander un modulateur vidéo à l'impédance d'entrée égale ou supérieure à 500 Ω.

La réalisation

Nous avons étudié pour MEFISTO un dessin de circuit imprimé dont la figure 8 représente la sérigraphie de l'implantation des composants; le dessin des pistes (en miroir) est reproduit sur les pages SERVICE au centre de ce magazine. Pour vous éviter les affres de la métallisation, nous avons veillé à en faire un simple face; ce choix se traduit par une taille de circuit imprimé plus importante (290 x 130 mm); on pourra découper la platine en deux pour séparer le processeur de traitement de la vidéo de la partie regroupant la logique + la PLL. Le récepteur de signal de synchronisation composite de 7,56 MHz possède son propre circuit imprimé (figure 9); on peut ainsi l'implanter à demeure dans le récepteur/tuner concerné.

La réalisation de ce montage, choix des composants, leur implantation et soudure, occupera, même si vous êtes un habitué des grands montages, quelques heures de votre temps libre. Choisir des supports de bonne qualité pour les circuits intégrés. L'examen de la sérigraphie vous aura sans doute révélé que certains de composants sont à implanter verticalement.

La bobine L1 du VCO comporte 60 spires de fil de cuivre émaillé de 0,1 mm de section (montées en 2 couches de spires jointives) à emboîter sur un socle en plastique du type 7A1S (Néosid).

Il n'est pas question de remplacer cette bobine de "fabrication artisanale" par une bobine du commerce en raison de ses facteurs Q et rapport L/C critiques. Une fois terminés le bobinage et la soudure des extrémités du fil de cuivre aux picots du socle, on positionne le blindage de ferrite cylindrique sur la bobine. Il reste ensuite à le fixer définitivement avec un peu de cire ou de colle (figure 10). Visser ensuite le noyau de ferrite dans l'orifice prévu à cet effet au centre du socle, mettre en place le blindage de tôle, vérifier la continuité électrique de la bobine entre les

Liste des composants du récepteur de signal de synchronisation:

Résistances:

R1 = 4kΩ7
R2 = 100 Ω
R3 = 680 Ω
R4 = 270 Ω
R5 = 330 Ω

Condensateurs:

C1 = 4pF7
C2, C8 = 22 nF
céramique
C3 = 100 nF
C4 = 1 nF céramique
C5, C7 = 82 pF
C6 = 47 μF/16 V axial

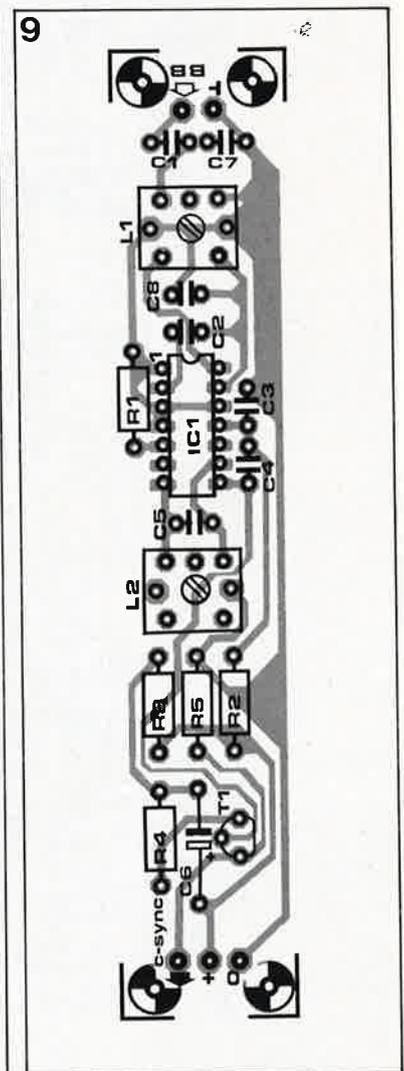
Semi-conducteurs:

T1 = BC557B
IC1 = TBA120S (ne pas utiliser la version à suffixe -T ou -U)

Bobines:

L1 = KACSK3893A (Toko)
L2 = KACSK586HM (Toko)

Figure 9. Cette platine longiligne est celle du récepteur de signal de synchronisation basé sur le TBA120S.



broches concernées du socle et souder l'ensemble à l'emplacement prévu.

Pour les condensateurs céramique du VCO de 4 MHz on utilisera des composants à faible dérive thermique (NP0), souvent identifiés par un point ou trait noir sur leur partie supérieure. On vérifiera que le noyau de L1 est solidement implanté dans le corps de la bobine (il est important d'éliminer tout risque de dérèglement accidentel).

La configuration par défaut des ponts de câblage est celle donnée dans le schéma, à savoir A - B ouvert et C - D fermé.

La réalisation du récepteur de signal de synchronisation (figure 9) n'appelle pas de remarque particulière. En raison des fréquences relativement élevées mises en jeu, comprises entre 0 et 8,5 MHz, on utilisera, pour interconnecter l'entrée de bande de base (BB) et les embases de sortie, du coaxial de faible section de 50 ou 75 Ω d'impédance. Le choix du type d'embase, BNC ou autre, vous est laissé; il est aussi fonction du type des connecteurs utilisés en bout des câbles d'interconnexion.

Branchement et calibrage

Le plan de câblage de la figure 11 montre comment interconnecter les différents modules de MEFISTO.

Comme nous l'avons indiqué précédemment, le principe de MEFISTO repose sur le déphasage produit par le récepteur de signal de synchronisation. Il ne faut pas, pour cette raison, modifier le module concerné ou le remplacer par un module d'une origine différente. De même, MEFISTO ne fonctionnera pas correctement si on l'attaque par l'intermédiaire d'un signal écrêté ou filtré par un quelconque dispositif anti-dispersion.

Les caractéristiques techniques du récepteur/tuner TV-SAT en votre possession devrait vous indiquer la présence ou non d'un signal adéquat capable d'attaquer efficacement MEFISTO. En l'absence d'un signal convenable, on pourra envisager de (faire) monter sur l'appareil en question une sortie de signal vidéo non écrêté et/ou selon le cas un signal de bande de base.

Il n'est pas toujours nécessaire de prévoir une sortie de bande de base séparée; le récepteur de signal de synchronisation est en effet suffisamment sensible pour être également

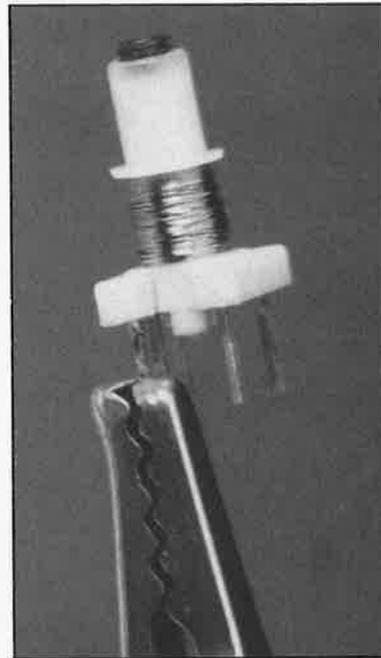
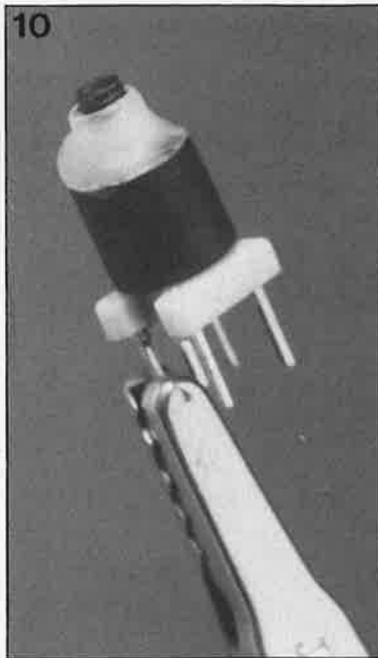


Figure 10. Il vous faudra réaliser vous-même la bobine L1 du VCO. La photo du haut montre l'embobinage à effectuer sur le corps de plastique; la photo du bas illustre l'aspect de L1 après mise en place du tore de ferrite cylindrique. L'inductance de L1 est de 22 μH environ.

attaqué par la sortie vidéo non-écrêtée (connexion de post-accélération, *post-deemphasis*).

Sur la station de réception de TV par satellite décrite dans Elektor (voir bibliographie), les différents signaux utilisables pour la commande de MEFISTO sont disponibles aux points suivants:

Bande de base: interconnexion de la sortie broche 7 du circuit de conversion de l'IDU (86082-1) à l'entrée du module vidéo + audio et alimentation (86082-2).

Vidéo non-écrêtée: broche 8 de IC3 (amplificateur vidéo NE592) du module vidéo + audio et alimentation (86082-2).

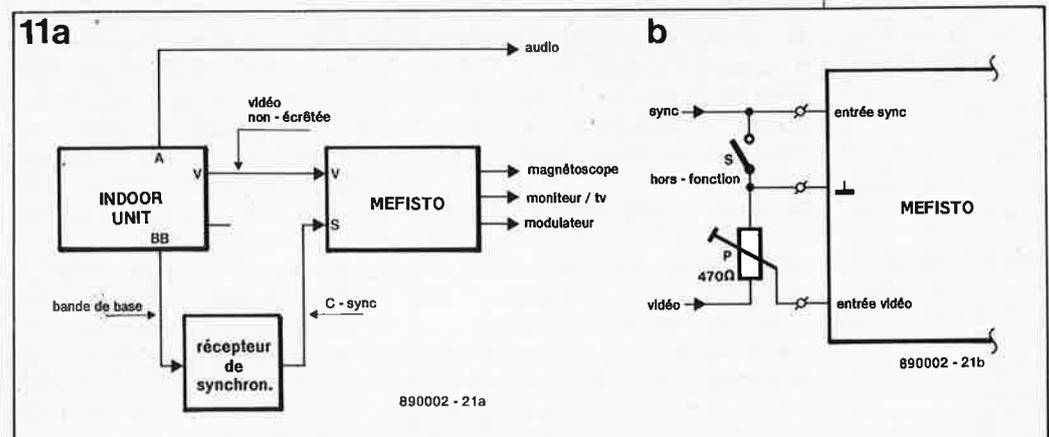
L'entrée de vidéo non-écrêtée de MEFISTO présente une impédance de quelque 5 kΩ. Si le signal vidéo en provenance du récepteur/tuner doit emprunter un câble coaxial d'une certaine longueur, il est préférable de doter cette entrée d'une résistance terminale de 75 Ω reliée à la masse par sa seconde connexion. Si tel n'est pas le cas, on implantera une résistance ajustable de 470 Ω selon les indications de la figure 11b, pour pouvoir limiter à 1 V environ

l'amplitude crête-à-crête du signal entrant. Si on attaque MEFISTO à l'amplitude indiquée et que la résistance terminale atteint 75 Ω, le gain de ce montage atteint 1,25. En cas de réglage de ce montage à l'aide d'un oscilloscope, il faut implanter une résistance terminale de 75 Ω à la sortie de MEFISTO.

Une distorsion accidentelle du signal dans le récepteur/tuner ou un mauvais filtrage de certains signaux vidéo en provenance de certains répéteurs TV peut, occasionnellement, provoquer l'activation "hors-t-à-propos" de la PLL. Pour se mettre à l'abri de ce genre de problème, on pourra inactiver manuellement MEFISTO en court-circuitant à la masse son entrée de synchronisation composite. Si les conditions nécessitent la présence d'un tel dispositif, il est plus pratique de mettre en place un interrupteur, S, en respectant le schéma de la figure 11b (remarquons au passage que la sortie du récepteur de signal de synchronisation composite ne craint pas les courts-circuits).

La caractéristique non-linéaire de la démodulation de certains types de

Figure 11. Plan des connexions à effectuer entre le récepteur/tuner, le récepteur de synchronisation, MEFISTO et le récepteur TV ou le moniteur. Dans certains cas il est possible de connecter directement le récepteur de signal de synchronisation composite à la sortie vidéo non-écrêtée; on peut ainsi se passer de sortie bande de base.



Vue plongeante dans le prototype opérationnel de MEFISTO. En raison du caractère expérimental de ce montage, le récepteur de signal de synchronisation est monté en gigogne sur le circuit principal de MEFISTO plutôt qu'à l'intérieur du récepteur/tuner de TV-SAT où il aurait été à sa place. On remarquera en haut à gauche, la petite alimentation de 12 V toute simple montée sur une platine d'expérimentation à pastilles.

récepteurs/tuners peut entraîner un scintillement visible des zones claires de la partie supérieure de l'image. Si tel est le cas, il ne faut pas en rechercher la cause sur MEFISTO, mais du côté du récepteur/tuner.

Nous avons associé MEFISTO à plusieurs récepteurs/tuners du commerce sans rencontrer de problème.

L'étalonnage

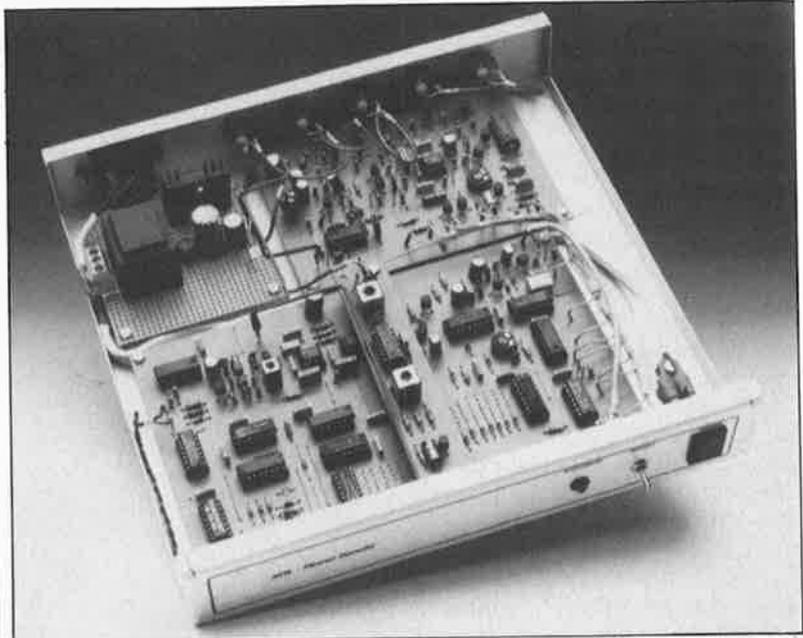
Nous supposons que vous avez terminé la réalisation de MEFISTO, le récepteur de signal de synchronisation composite a été connecté selon le schéma de la figure 11, et que vous disposez d'un oscilloscope et d'un fréquencemètre.

La première étape consiste à aligner le récepteur d'impulsions:

- Mettre l'oscilloscope en mode déclenchement par synchro de ligne (*line-sync.*) et brancher sa sonde à la sortie de synchronisation composite du module du récepteur. Jouer sur les noyaux des bobines L1 et L2 jusqu'à trouver la position correspondant au niveau de bruit minimum et à l'amplitude maximale (sans distorsion) des impulsions de sortie (attention à ne pas interférer avec le canal de données spécifiques FSK (*Frequency Shift Keying* = déplacement de fréquence verrouillé) situé à 7,2 MHz. La valeur des condensateurs additionnels montés en parallèle sur les bobines Toko a été choisie pour que la résonance sur 7,56 MHz soit obtenue pour une position moyenne du noyau dans le corps de la bobine.

Il est temps maintenant de nous intéresser au réglage du circuit principal de MEFISTO:

- Mettre les trois résistances ajustables de la platine principale en position milieu.
- Vérifier la présence des impulsions de synchronisation composite sur la base du transistor T18.
- Court-circuiter à la masse l'entrée de synchronisation composite, ou fermer l'interrupteur S s'il existe.
- Connecter la sonde du fréquencemètre à la broche 1 de IC13 et jouer sur la position du noyau de la bobine L1 jusqu'à ce que l'instrument indique une fréquence de 4,00 MHz.
- Utiliser l'oscilloscope pour vérifier que le signal présent au point de test TP1 est bien rectangulaire et possède une fréquence de 15 625 Hz. Régler la position de l'ajustable P3 pour ramener à son **minimum** l'amplitude de ce signal. Ouvrir l'interrupteur S et comparer la forme du signal à celle de la



courbe illustrée en figure 5e. Il est fort probable que la LED "DÉSYNCHRONISÉ" s'illumine au cours de cette étape du réglage.

- Donner à l'ajustable P2 la position qui correspond à un retard de 112 μ s: brancher l'oscilloscope à l'une des sorties de MEFISTO et mettez-le en mode déclenchement sur signal de synchronisation vertical (*v-sync trigger*). Modifier la position de P2 jusqu'à ce que toutes les impulsions situées dans la période d'égalisation située après l'impulsion de synchronisation pointent vers le bas (voir figure 6).

- Jouer sur la position de l'ajustable P1 pour obtenir un niveau de palier de suppression égal ou légèrement inférieur au niveau de noir de l'information vidéo. Vous devriez avoir maintenant un image "parfaite(ement)" stable.

Note: L'examen du signal remis en forme par MEFISTO montre deux impulsions positives d'une durée de 1 μ s environ juxtaposées à l'impulsion de synchronisation ligne. Ces impulsions doivent être présentes sur un signal correctement remis en forme. On pourra implanter les ponts de câblage D-E et/ou A-B pour corriger une impulsion trop longue située à la gauche de l'impulsion de synchronisation. Ceci est dû à un retard additionnel du signal produit par le récepteur de signal de synchronisation si cet ensemble présente une bande passante trop étroite. Il peut être nécessaire de devoir jouer sur la position du noyau des bobines L1 et L2 du récepteur de synchronisation pour obtenir des impulsions de largeur identique. Les impulsions ne doivent **jamais** être négatives car MEFISTO ne saurait remplir correctement son rôle dans de telles conditions.

Si l'on veut donner à MEFISTO les dimensions minimales, on pourra monter la platine du processeur vidéo en tête-bêche sur le circuit imprimé principal. L'espacement sera garanti par la mise en place d'entretoises en plastique.

MEFISTO doit être placé dans un boîtier métallique.

On pourra le doter d'une alimentation 12 V à régulateur tripode 7812 de réalisation personnelle que l'on implantera également dans le coffret; on peut également faire appel à une alimentation secteur modulaire du commerce, ou tirer l'alimentation du récepteur/tuner si tant est que celle-ci soit capable de faire face à cette charge supplémentaire.

La consommation de courant, LED "DÉSYNCHRONISÉ" illuminée, est inférieure à 200 mA.

Nous vous souhaitons de nombreuses heures de plaisir à la réalisation de MEFISTO, et... plus encore... à son utilisation. ■

Note finale: le système de transmission de signaux "originaux" utilisé sur le canal 9-W-V connaît plusieurs modes; il est possible que certains d'entre eux dépassent les capacités de MEFISTO. Le passage d'un mode de transmission "original" à un autre se fait à intervalles irréguliers d'une durée comprise entre 2 et 8 mois. Nous ne connaissons pas, en ce mois de mars 1989, les détails techniques concernant les autres modes de transmission possibles. Le prototype de MEFISTO fonctionne parfaitement depuis début août 1988.

Bibliographie:

R.D.S: *Elektor* n°99
station de réception de TV par satellite: *Elektor* n°100, 101 et 103; voir la **photo centrale** en bas de la page 31 du n° 101.

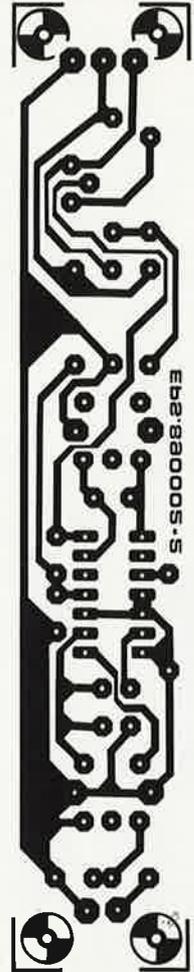
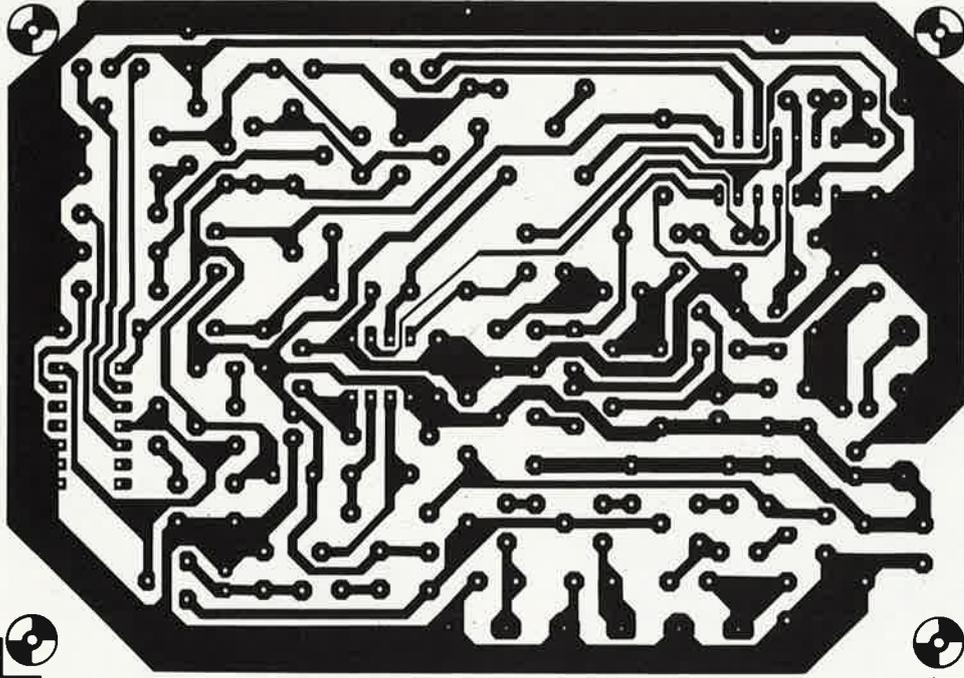
Quelques rappels

CVBS = Chrominance, Video, Blanking, Synchronisation = Chrominance, Vidéo, Suppression, Synchronisation, en allemand: FBAS = Farb, Bild, Austast, Synchronisation
IDU = InDoor Unit = récepteur/tuner d'une station de réception d'émissions TV-SAT individuelle
NBFM = Narrow Band Frequency Modulation = Modulation de Fréquence à bande étroite
TVRO = Television receive only = station de réception d'émissions TV
Méphistophèles: le tentateur, incarnation du diable dans le Faust. Notons au passage que le premier complice de Faust s'appelait Wagner. Etrange coïncidence.

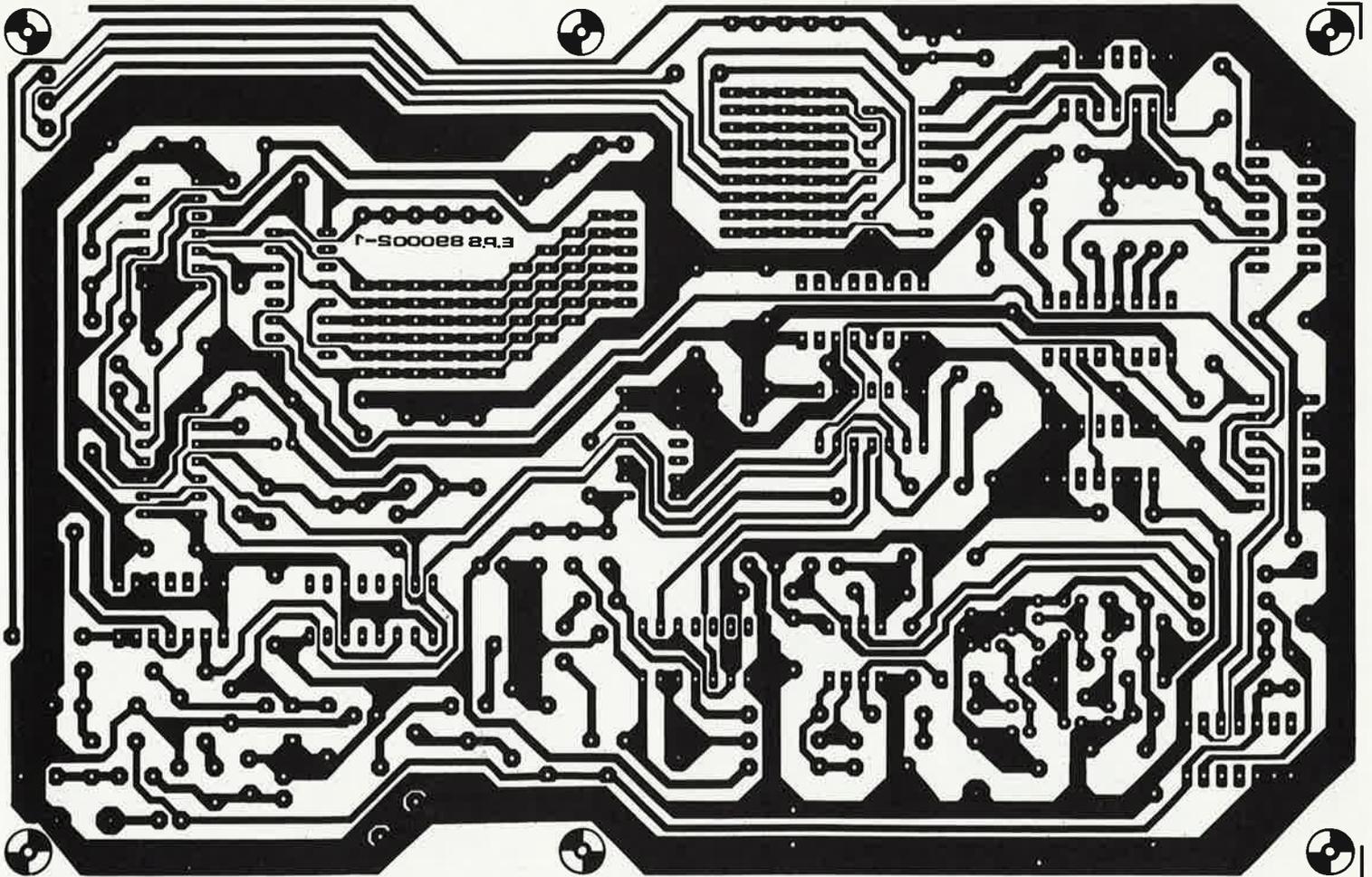
SERVICE

MEFISTO: récepteur de signal de synchro

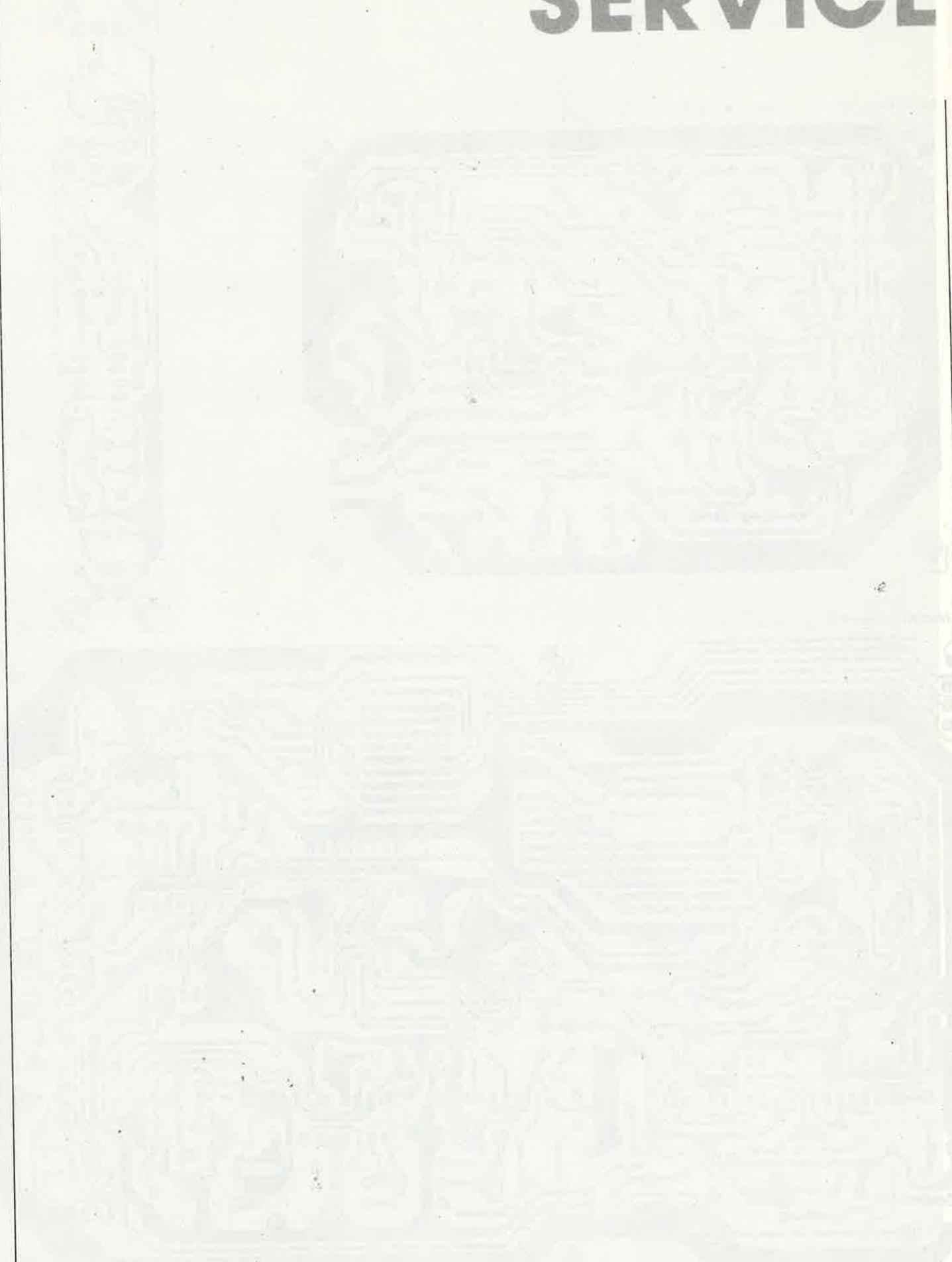
MEFISTO: circuit de la logique numérique + PLL



MEFISTO: circuit du processeur vidéo

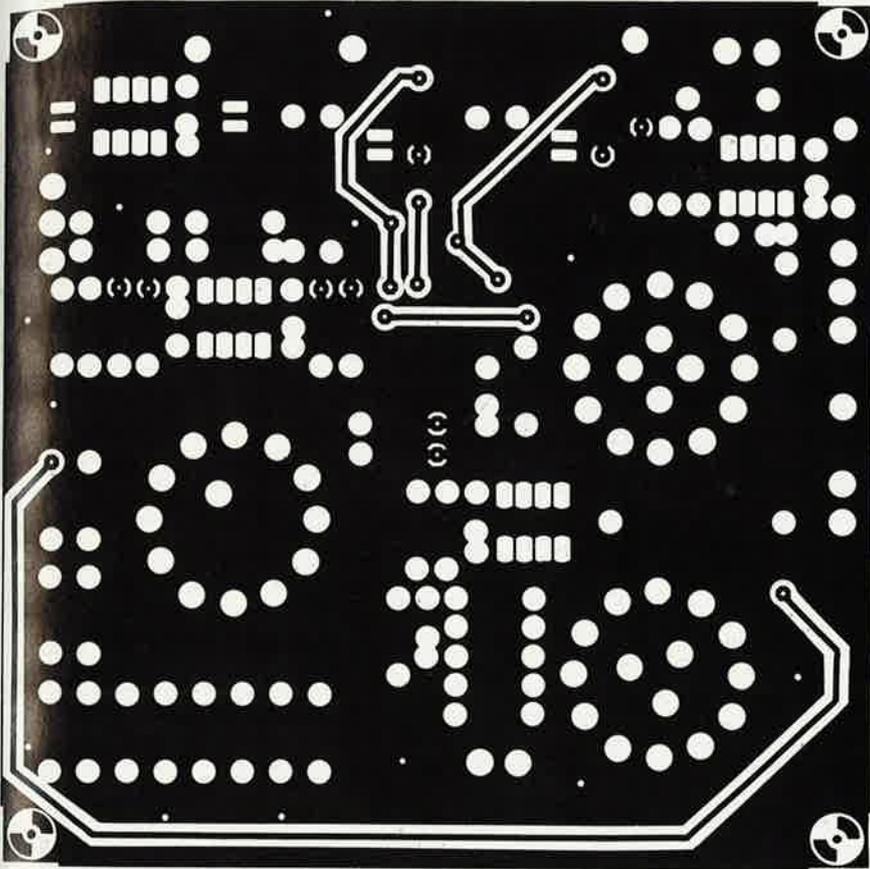


SERVICE

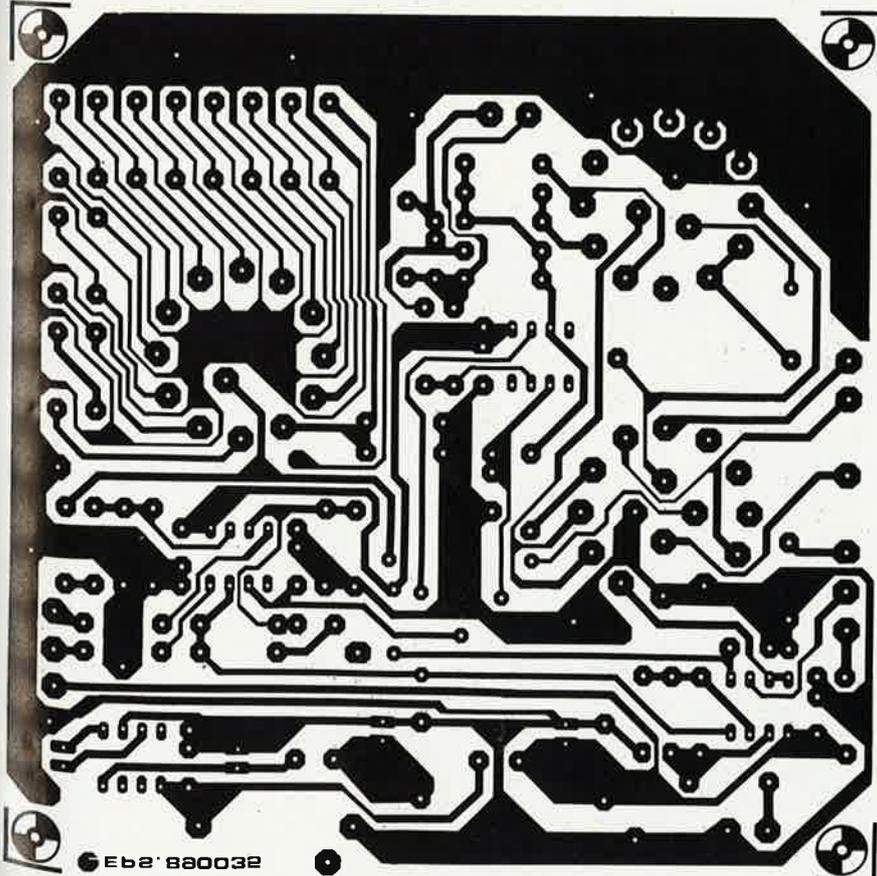


SERVICE

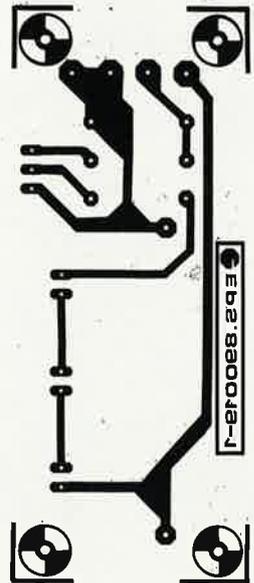
multimètre analogique: côté composants



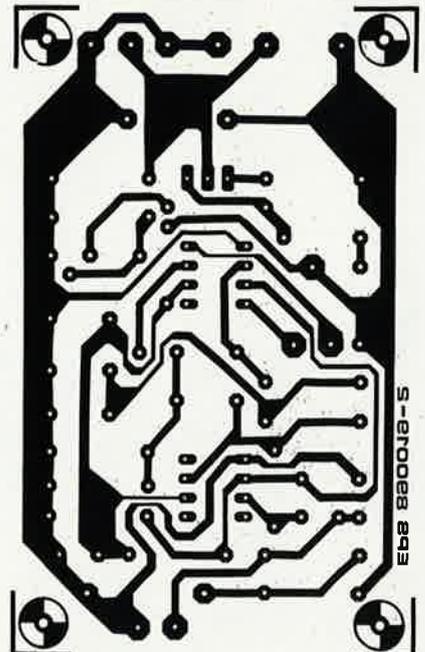
multimètre analogique: côté pistes



rallonge de télécommande: le récepteur



rallonge de télécommande: l'émetteur

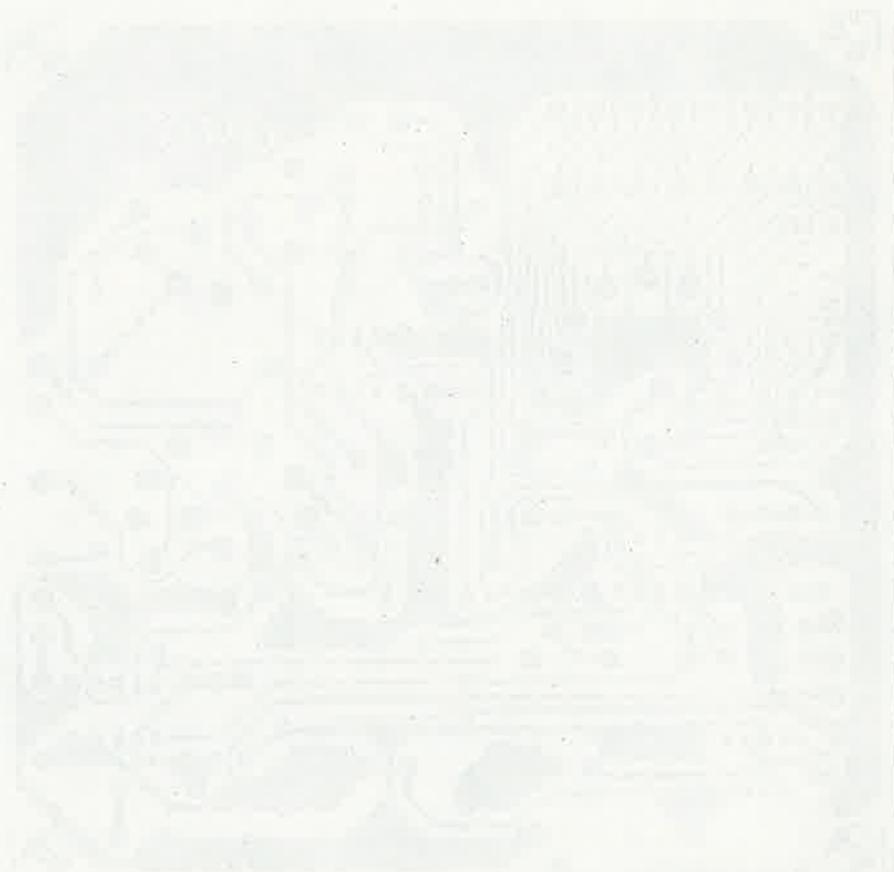
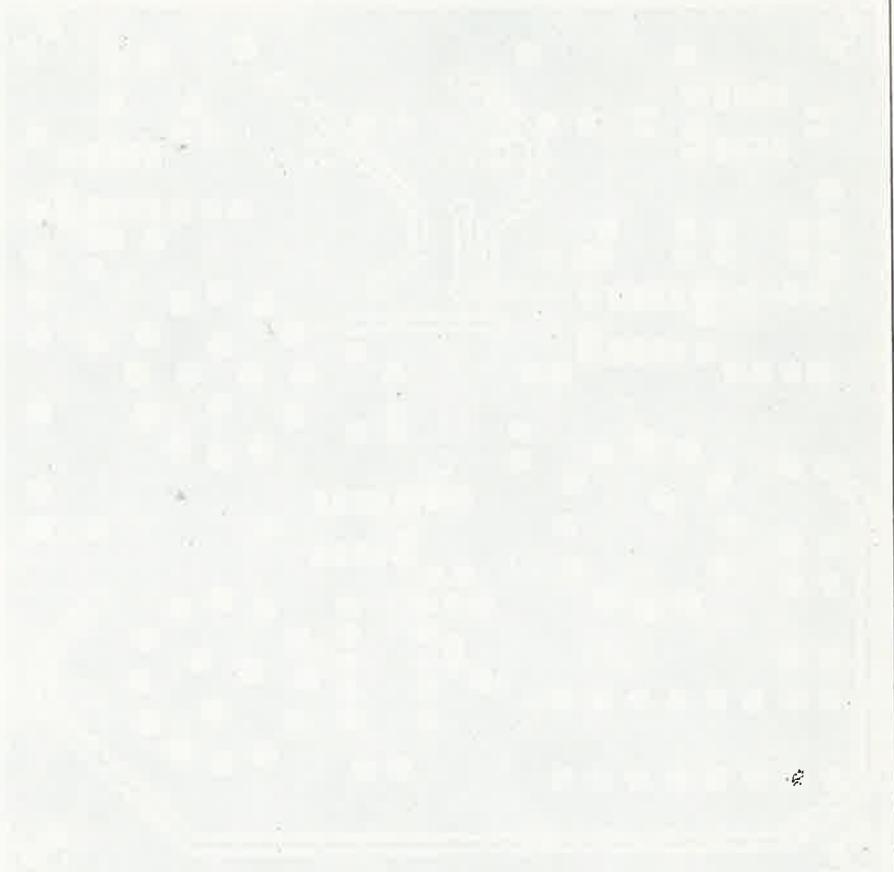


LE TORT

SESAME

Elektor n°126, décembre 1988,
page 31

Le tableau 1 comporte une inversion. En l'absence de diode D1 et D2, les adresses de listen et de quit sont respectivement 150 et 151. De même en cas d'implantation de ces deux diodes, ce sont les adresses 144 et 145 qui sont concernées.



rallonge de télécommande I.R.

transmission par câble coaxial de signaux infrarouges

La plupart des appareils audio et vidéo modernes comporte une télécommande infrarouge (I.R.) qui en permet une utilisation sans effort depuis un fauteuil ou un divan moelleux.

Le seul inconvénient d'une télécommande I.R. est sa portée relativement limitée; il faut en effet rester en contact optique avec l'appareil à commander, car le rayonnement infra-rouge ne traverse pas les murs.

Pour vous aider à profiter pleinement du confort d'une télécommande I.R., nous vous proposons un montage en deux parties, émetteur et récepteur, qui capte les signaux I.R. émis par la télécommande et les véhicule, via un câble coaxial, à un autre endroit d'où ils sont émis, sous leur forme originelle de signaux I.R., vers l'appareil concerné.

Il n'est pas impossible que vous ne trouviez pas immédiatement une application directe de ce montage. Quoi de plus parlant alors que deux petits exemples pour vous convaincre des possibilités intéressantes de l'utilisation de notre **rallonge de télécommande I.R.**

Avoir un téléviseur dans une chambre à coucher n'est plus en France, et ailleurs, une situation exceptionnelle. Vous pouvez suivre ainsi votre programme favori couché bien au chaud sous vos couvertures. Votre second téléviseur comporte bien entendu lui aussi une télécommande; sinon il perd beaucoup de son intérêt car vous faudrait sortir à tout bout de champ de votre lit pour ajuster le son, modifier la luminosité ou changer de programme. Vous en conviendrez, il est difficile, dans ce cas précis en particulier, de se passer de télécommande.

Que se passe-t-il maintenant si vous décidez d'utiliser votre magnétoscope pour regarder un film sur cassette vidéo? Ne serait-il pas intéressant de pouvoir commander le magnétoscope directement depuis son lit douillet. Comme tout magnétoscope moderne digne de ce nom, le votre possède bien entendu aussi une télécommande. Comment faire pour le commander depuis la chambre à coucher, alors qu'il se trouve en bas dans le salon en-dessous du téléviseur grand écran? C'est là qu'entre en jeu notre rallonge pour télécommande I.R.

Il suffit d'implanter un petit boîtier contenant un peu d'électronique



poser un câble coaxial additionnel en parallèle sur celui qui arrive au téléviseur de la chambre à coucher et de placer un second petit boîtier dans le salon en face du magnétoscope. La boîte noire de la chambre à coucher, le récepteur, convertit les signaux I.R. produits par la télécommande en un train d'impulsions électriques qui descend le long du câble coaxial vers le boîtier du salon.

Arrivés dans le boîtier du bas, l'émetteur, ces signaux électriques subissent une seconde conversion qui leur rend leur forme originelle de signaux I.R. Le magnétoscope réagit comme si de rien n'était aux

ordres que vous lui envoyez. Très pratique n'est-ce pas?

La commande d'une installation audio dotée d'une télécommande I.R. constitue un second domaine d'application de la rallonge de télécommande I.R. A quoi sert en effet d'avoir une chaîne Hi-Fi dans le salon si l'on passe la majorité de son temps libre dans sa bibliothèque ou au grenier (à exercer son violon d'Ingres) et que l'on aimerait passer de France Inter à France Musique? Il suffit de placer à l'endroit adéquat une paire d'enceintes supplémentaire connectée à sa chaîne et d'installer cette **rallonge de télé-**

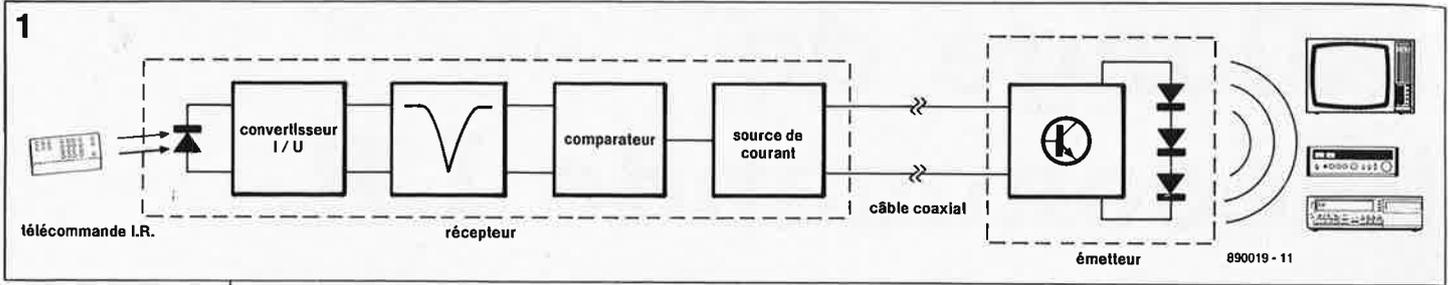
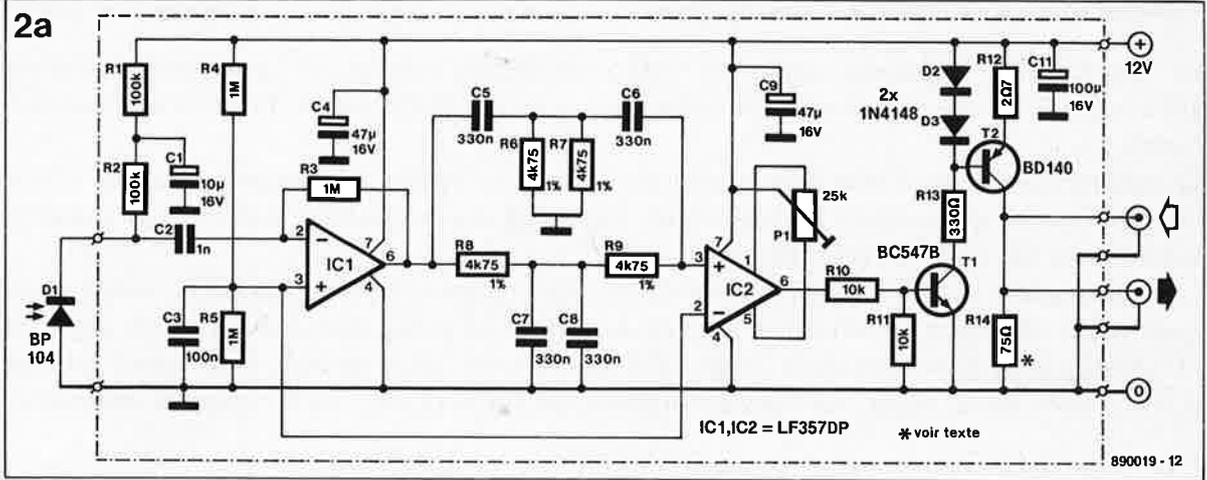


Figure 1. Il est facile de retrouver sur le synoptique les différents sous-ensembles constitutifs de la rallonge de télécommande I.R.

Figure 2. L'électronique du récepteur (a) et celle de l'émetteur (b).



Liste des composants:

Résistances:

- R1, R2 = 100 kΩ
- R3, R4, R5 = 1 MΩ
- R6 à R9 = 4kΩ75/1%
- R10, R11 = 10 kΩ
- R12 = 20Ω
- R13 = 330 Ω
- R14, R15 = 75 Ω
- R16 = 270 Ω
- R17 = 15 Ω
- P1 = 25 kΩ ajustable

Condensateurs:

- C1 = 10 µF/16 V
- C2 = 1 nF
- C3 = 100 nF
- C4, C9 = 4µF7/16 V tantale
- C5 à C8 = 330 nF
- C10 = 470 µF/16 V
- C11 = 100 µF/16 V

Semi-conducteurs:

- D1 = BP104 (Siemens, Telefunken)
- D2, D3 = 1N4148
- D4, D5, D6 = LD274 (Siemens)
- IC1, IC2 = LF357DP (Thomson-SGS, National Semiconductor, Siemens, Eurotechnique)
- T1 = BC547B
- T2 = BD140
- T3 = BD139

Divers:

- pile compacte 9 V
- réflecteur pour les diodes IR D4, D5 et D6

commande I.R. pour apprécier enfin tout le confort d'une télécommande I.R. Depuis votre table de travail, vous pourrez alors régler à votre goût la position des divers organes de commande de votre chaîne: volume, recherche de station, écouter un disque compact ou une cassette sur votre lecteur de CAN, etc. Il vous faudra bien entendu emporter votre télécommande avec vous.

Version elektorienne d'un début de domotique, on pourrait aussi envisager d'utiliser un câble coaxial multibrin qui permettrait la commande individuelle des installations audio et vidéo à partir de n'importe quel endroit de la maison.

L'électronique

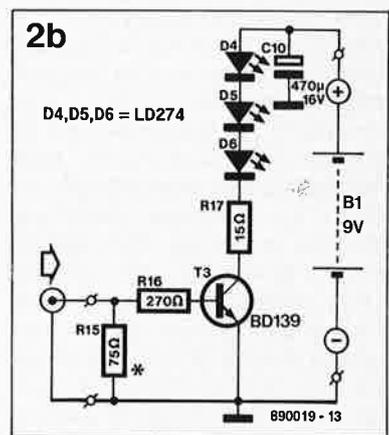
Etant donnée la relative simplicité du montage, il pourrait paraître, à première vue, superflu d'en donner un synoptique. Le croquis de la figure 1 a cependant l'avantage d'illustrer clairement de quoi il retourne. Le sous-ensemble de réception capte les signaux émis par la télécommande; ces signaux subissent ensuite une amplification et un filtrage; ce filtrage est nécessaire par la présence d'un éclairage artificiel, en particulier celle de tubes luminescents, qui produisent un ronflement optique gênant de 100 Hz que captent les diodes du récepteur. En aval de l'amplificateur un filtre en double T élimine cette composante parasite superposée au signal capté. On trouve ensuite un comparateur/amplificateur avec tampon qui

injecte dans le câble coaxial le signal disponible à la sortie de ce sous-ensemble.

Côté récepteur, nous découvrons un étage de puissance tout simple qui reconverit les impulsions appliquées à son entrée en signaux I.R. efficaces grâce à ses trois diodes d'émission I.R.

La figure 2 montre le schéma de la rallonge de télécommande I.R. La diode de réception, D1, est une BP104 reliée à l'entrée inverseuse de IC1 à travers le condensateur C2. Ce condensateur bloque les variations lentes de la luminosité ambiante. Le réglage en courant continu de la diode D1 se fait par l'intermédiaire des résistances R1 et R2. Cette technique de connexion diminue la capacité inverse de la BP104 donnant à cette diode un temps de réaction plus court.

L'alimentation du montage étant asymétrique, l'entrée non-inverseuse de IC1 se trouve, de par la présence des résistances R4 et R5, à la demi-tension d'alimentation. IC1 amplifie fortement les signaux captés par la diode D1 (nous sommes en fait en présence d'un convertisseur courant/tension) avant de transmettre le signal de sortie à un filtre en double T constitué par les résistances R6 à R9 et les condensateurs C5 à C8; ce filtre est réglé à 100 Hz de façon à débarrasser les signaux amplifiés de leurs parasites secteur (optiques). Comme les trains d'impulsions produits par la plupart des télécommandes ont une



fréquence supérieure à cette valeur, le filtre n'a pas d'influence sensible sur les signaux "utiles".

En aval du filtre nous trouvons un comparateur/amplificateur basé sur l'amplificateur opérationnel IC2 qui a pour fonction de rendre leur forme aux impulsions. IC2 (et IC1 aussi d'ailleurs) sont des amplificateurs opérationnels rapides du type LF 357.

Le signal de sortie de IC2 attaque un étage à transistors, T1 et T2. T2 constitue une source de courant (de plus de 200 mA); ainsi l'impédance terminale du câble coaxial connecté au montage dépend uniquement de la valeur de la résistance R14 et la mise en parallèle de plusieurs récepteurs sur le même câble ne pose pas de problème. En fonction du signal disponible en sortie de IC1, le transistor T1 met en circuit ou non la source de tension. La résistance ajustable P1 permet d'annuler la tension d'offset des deux amplifica-

teurs opérationnels. Le positionnement correct de cet ajustable étant primordial pour le bon fonctionnement du montage, nous y reviendrons un peu plus loin.

Le montage comporte plusieurs condensateurs ; de découplage chargés de supprimer les parasites éventuellement véhiculés par la tension d'alimentation.

L'alimentation de chacune des composantes de ce montage prend la forme d'un module secteur du commerce capable de fournir un courant de 250 mA sous une tension de 12 V. En raison de la sensibilité aux parasites que présente cette partie du montage, nous déconseillons l'implantation d'une alimentation à l'intérieur du récepteur. L'utilisation d'un module secteur moulé évite d'avoir à s'inquiéter, entre autres, des problèmes de l'isolation galvanique de la partie du montage reliée au secteur.

L'émetteur

Le schéma de l'émetteur, **figure 2b**, se résume à un transistor petits signaux du type BD139, T3, à trois LED I.R. dotées de réflecteurs, D4 à D6, à deux résistances et un condensateur. Un seul transistor de commutation suffit en raison du courant important que fournissent les sources de courant. Ceci explique que cette partie du montage puisse être alimentée par une pile de 9 V. En effet, le montage ne consomme de courant que pendant l'émission d'impulsions I.R., processus bref s'il en est.

La réalisation du montage

Pour vous faciliter la réalisation de ce montage, nous avons conçu deux dessins de circuits imprimés, l'un pour le récepteur et l'autre pour l'émetteur. Les **figures 3** et **4** en illustrent les dessins de la sérigraphie de l'implantation des composants. En raison de la sensibilité du récepteur aux parasites, il est recommandé de le doter d'un blindage de tôle ou mieux encore, de le mettre dans un boîtier métallique doté des orifices pour les embases de l'alimentation et du câble coaxial, ainsi que ceux destinés à la diode de réception. La **diode D1** doit être connectée **directement** au circuit imprimé (ne pas la relier à la platine par l'intermédiaire d'un morceau de fil de câblage).

Si l'on prévoit de connecter plusieurs récepteurs à un unique câble coaxial, seul le récepteur situé à l'extrémité de la chaîne devra être doté de la résistance terminale de 75 Ω.

Pour tirer du système le confort d'utilisation optimal, on pourra

placer chaque récepteur à une hauteur de 1 mètre environ par rapport au sol à proximité immédiate d'une prise secteur, où sera implanté l'adaptateur secteur.

La réalisation de l'émetteur est moins critique. On pourra implanter le circuit imprimé doté de ses composants dans un petit boîtier (Heiland par exemple) où, vu les faibles dimensions de la platine, il restera suffisamment de place pour la pile. On fixera ce boîtier à l'endroit adéquat de sorte que les LED pointent très exactement vers les appareils que l'on veut télécommander. On évitera de placer l'émetteur à une distance trop importante des appareils sous peine d'avoir des problèmes de fiabilité de transmission des ordres de commande.

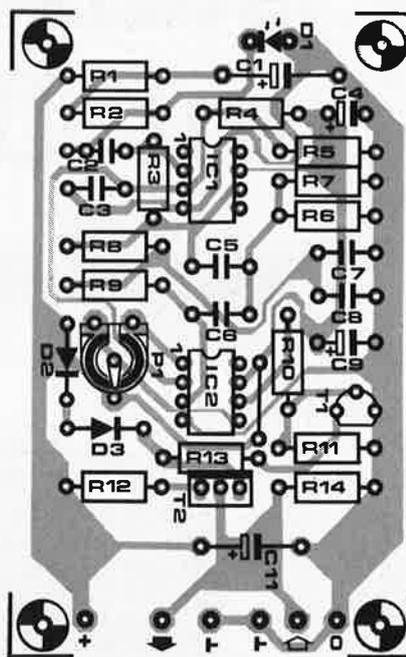
L'importance d'un bon réglage

Bien que le montage ne comporte qu'un unique ajustable, son réglage est capital pour le fonctionnement correct de l'ensemble. Il faut savoir qu'un mauvais réglage de cette résistance ajustable peut entraîner un épuisement rapide de la pile ou un surchauffement de la résistance R17 de l'émetteur.

Pour effectuer ce réglage, il faudra déconnecter l'émetteur du câble coaxial et appliquer la tension d'alimentation au récepteur. On connecte ensuite un multimètre positionné en fonction tension continue à la sortie du récepteur et on ajuste la position de P1 de sorte, qu'en l'absence de signal à l'entrée, la sortie de IC2 vienne juste de basculer vers un niveau logique bas. Si l'on dispose d'un oscilloscope, on pourra s'en servir pour vérifier l'absence d'oscillations ou de signaux parasites en sortie.

Le réglage est terminé. On peut ensuite reconnecter l'émetteur: la **rallonge de télécommande I.R.** est prête à l'emploi. **K**

3



4

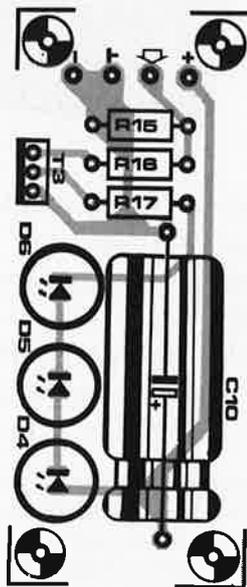


Figure 3. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants du récepteur. Il est recommandé de doter le montage, terminé, d'un blindage.

Figure 4. Une sérigraphie simple comme on n'en fait plus; il s'agit de celle de l'émetteur: un transistor, trois diodes I.R., un condensateur et trois résistances.

5

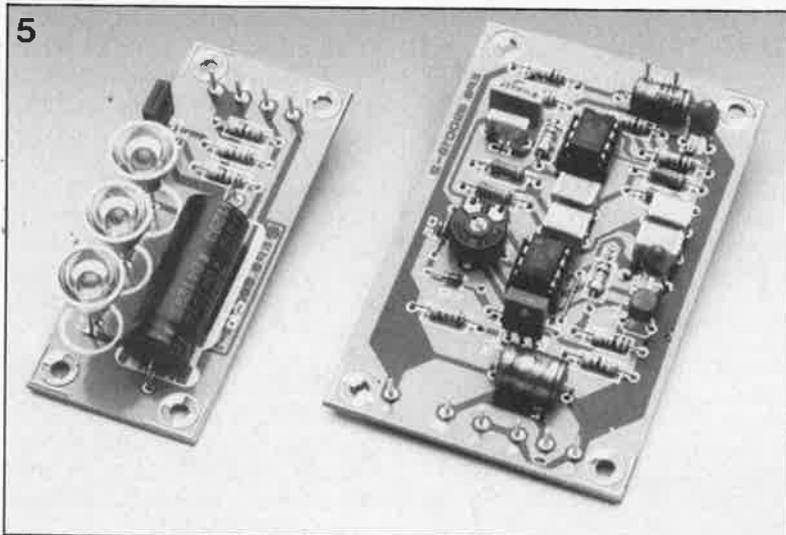


Figure 5. Les prototypes des deux circuits constituants de la rallonge de télécommande I.R.

station météo intelligente

1ère partie

des performances professionnelles grâce au microprocesseur

ELV



SM 7000

La station météorologique intelligente, SM 7000, constitue un système de mesure complet des éléments météo; gérée par un microprocesseur, elle permet la prise en compte de la température, de la pression atmosphérique, de l'humidité relative, de la force et de la direction du vent, de la tendance de la pression et de la durée d'ensoleillement. Après traitement des mesures, elle affiche les résultats par l'intermédiaire de 10 (!!!) affichages à LED distincts.

La station météo est terminée. Il ne reste plus qu'à lui connecter l'anémomètre et la girouette. Le soleil n'a pas encore fait son apparition en cette matinée de printemps.

Par son confort d'utilisation, la multiplicité des mesures qu'elle permet, la plage des mesures et leur précision, cette station météo peut se targuer d'atteindre un niveau de performances hors du commun. Les différentes parties constitutives

de ce système complexe ont été conçues de façon à permettre à son futur utilisateur d'adapter relativement aisément à ses besoins spécifiques n'importe lequel de ces sous-ensembles.

De construction modulaire, cette station météo intelligente se subdivise en fait en deux ensembles: le circuit imprimé principal (associé à la platine d'affichage) d'une part, et les différents capteurs utilisés pour la mesure de la valeur de l'un ou l'autre élément météo d'autre part.

Dans ces conditions, si l'on ne veut pas faire la dépense d'un coup du prix de l'ensemble de la station météo, on pourra commencer par associer aux circuits principaux un premier sous-ensemble au coût abordable, celui d'une double détection de la température, avec mémorisation des valeurs extrêmes (minimale et maximale).

Le tableau des caractéristiques techniques résume très éloquemment les possibilités de cette station météorologique intelligente.

La conception de cette station météorologique perfectionnée n'a pu se faire que grâce à une combinaison de matériel et de logiciel (microprocesseur programmé par masque).

La mise au point d'un tel montage, qui ne peut pas faire appel à une expérience acquise précédemment a nécessité de nombreuses recherches et donné lieu à des développements tous azimuts.

Il n'a pas fallu moins de 2 ans d'essais exhaustifs des capteurs d'humidité pour faire en sorte que le microprocesseur puisse traduire en résultats fiables les informations que lui fournissent ces composants.

En ce qui concerne la girouette et l'anémomètre, nous avons fait appel à des composants opto-

Caractéristiques techniques:

- deux entrées pour capteur de température: résolution 0,1 K, précision typique 0,2 K;
- deux entrées pour capteur du degré hygrométrique: résolution 0,1%, précision typique 0,1%;
- indication de la pression atmosphérique en millibar: résolution 1 mb (hPa), précision typique 1 mb;
- visualisation par quatre LED de la tendance de la pression atmosphérique;
- affichage de la durée d'ensoleillement: résolution 1/10 h (6 mn);
- anémomètre pour une mesure de la vitesse du vent: affichage en km/h, résolution 0,1 km/h (note: la vitesse peut également être exprimée en m/s, force Beaufort ou noeuds);
- girouette de 0 à 360 °: résolution 10 degrés;
- rose des vent à 16 LED: résolution 22,5 degrés.

électroniques pour une mesure fiable de la direction et de la force du vent.

La mise en ROM de la courbe de référence du système ainsi constitué a permis d'atteindre une excellente précision de mesure.

Comme nous l'indiquons dans l'introduction de cet article, un utilisateur potentiel peut opter pour une réalisation étape par étape de cette station météo, en la dotant de nouvelles fonctions au fur et à mesure de ses moyens.

Il n'existe qu'une seule restriction aux diverses combinaisons envisageables: il faut en effet impérativement adjoindre un système de mesure de la température à chaque dispositif de mesure de l'humidité; le capteur hygrométrique est en effet compensé en température (il est donc possible de prévoir une mesure de la température seule, mais dès que l'on désire effectuer une mesure de l'humidité celle-ci ne peut se faire qu'en combinaison avec une mesure de la température).

Avant d'entrer dans le détail des différents sous-ensembles de mesure des éléments météorologiques, commençons par nous intéresser à ceux-ci et voyons le mode d'emploi d'un système complet.

Que peut-on mesurer?

La version complète de la SM 7000 ne comporte pas moins de 24 afficheurs à 7 segments à LED et 22 LED individuelles qui visualisent en permanence et simultanément les informations concernant dix (!) conditions météorologiques. Les voici:

1. Température extérieure; donnée en °C avec une résolution de 0,1 K; la plage de mesure s'étend de -40 à +99°C avec une précision typique de 0,2 K sur la plage des températures les plus courantes sous nos latitudes, c'est-à-dire comprises entre -10 à +50°C.

2. Température intérieure; en °C avec une résolution de 0,1 K; plage et précision identiques à celles indiquées pour le dispositif de mesure de température extérieure.

3. Humidité relative extérieure; cette mesure se fait à une résolution de 0,1% et présente une précision typique de 1% sur l'ensemble de la plage des températures ambiantes. La plage des températures s'étend de -25 à +85°C.

4. Humidité relative intérieure avec une résolution, une précision et une plage de mesure identiques à celles indiquées au point 3.

5. Pression atmosphérique en mb (millibar ou hecto-Pascal); résolution et précision typique (!) de 1 mb (hPa).

6. Indication de la tendance de la pression atmosphérique; elle se fait par l'intermédiaire de quatre LED qui "savent" faire la distinction entre la vitesse de l'évolution de la pression atmosphérique, rapide (2 LED) ou lente (1 LED), et son sens, augmentation ou diminution (flèche vers le haut ou vers le bas). En l'absence de variation de la pression atmosphérique, le dispositif de visualisation de la tendance est éteint.

7. Durée de l'ensoleillement; indication en heures avec une résolution de 0,1 h. Lorsque l'ensoleillement journalier dépasse 10 h (ah les petits chanceux!!!) le système passe automatiquement à une résolution d'une heure. Ce passage à une résolution supérieure se traduit par l'extinction du point décimal (vous vous en seriez doutés) entre les deux chiffres et l'allumage du point décimal du chiffre droit.

8. Vitesse du vent en km/h avec une résolution de 0,1 km/h (la programmation d'autres unités est également possible).

9. Direction du vent de 0 à 360 degrés avec une résolution de 10 degrés.

10. La rose des vents à 16 LED fournit une indication optique nettement visible de la direction du vent. La résolution est ici de 22,5 degrés.

Mode d'emploi

Par une **unique action** sur la touche "min/max" on peut obtenir la visualisation des **valeurs minimales** des éléments 1 à 8 constatées (et mesurées) au cours des 24 heures précédentes. De même, une **double action** sur cette touche produit la visualisation des **valeurs maximales** de ces mêmes éléments. En ce qui concerne l'élément n°7, le minimum et le maximum sont confondus; les valeurs affichées sont donc identiques.

En ce qui concerne la mesure de la température, la station météo fait une distinction supplémentaire; la **température la plus basse de la nuit précédente** et la **température la plus**

élevée du jour précédent sont toutes deux mémorisées. La distinction entre le jour et la nuit est faite à l'aide du capteur de luminosité indispensable à la mesure de l'ensoleillement, de sorte qu'il a suffit de rajouter un seuil de commutation supplémentaire (à trois domaines, sombre (nuit), clair (jour) et ensoleillé). S'il fait jour, la valeur mémorisée est d'une part celle de la température minimale de la nuit précédente et d'autre part celle de la température maximale relevée le jour précédent. Dès que tombe la nuit, on effectue la mise en mémoire de la température maximale relevée au courant de la journée qui vient de se terminer; la valeur prise en compte deux jours auparavant est automatiquement effacée.

La valeur de la durée d'ensoleillement est mémorisée chaque soir; elle est effacée le matin suivant de sorte que le comptage des heures d'ensoleillement reprend à zéro; tout au long de la journée l'affichage indique la durée totale de l'ensoleillement de ce jour jusqu'à l'instant où l'on consulte la station météo. Une action sur la touche de consultation fait apparaître la valeur de l'ensoleillement constaté au cours du jour précédent.

Pour les éléments 3, 4, 5 et 8, on mémorise les valeurs minimale et maximale d'une période de 24 heures (comportant un jour et une nuit consécutive). La mémorisation se fait une heure environ après le lever du soleil (transition nuit/jour) de sorte que l'on dispose à partir de cet instant tant de la valeur minimale que de la valeur maximale de la dernière nuit et de celles du jour précédent. Ces valeurs sont gardées en mémoire jusqu'au lever de soleil suivant (+ 1 h environ). Tout au long de la période jour/nuit en cours on dispose des valeurs instantanées; pour prendre connaissance des valeurs minimales il suffira d'appuyer une fois sur le bouton-poussoir présent sur la face avant de la station météo, pour avoir les valeurs maximales on actionnera deux fois cette touche.

Présentation et mesure de la température

Pour faciliter la reconnaissance de la valeur visualisée, l'indication de la valeur minimale est accompagnée par l'illumination de la flèche inférieure de l'indicateur de tendance, l'affichage de la valeur maximale s'accompagne elle de l'illumination de la flèche supérieure. 10 secondes

après la dernière action sur la touche, la SM 7000 passe automatiquement en mode de visualisation des valeurs actuelles. En l'absence de capteur de luminosité, le montage se base sur un compteur journalier (24 heures) interne qui prend en compte la commutation des cycles de mémorisation distincts. Le processeur déduit la présence ou l'absence de capteur de luminosité au fait qu'il y a eu (ou non), au cours des dernières 24 heures, un passage d'une période d'éclairement (jour) à une période sombre (nuit).

Comme le passage du mode jour à celui de nuit se fait à 20 heures et inversement le passage de la nuit au jour à 08 heures très exactement, il est impératif d'effectuer, autant que possible, la première mise en fonction à 20 heures précises. Si le système s'est désynchronisé à la suite d'une coupure de la tension du secteur, il faudra couper son alimentation pendant une minute environ avant de la remettre en fonction et ceci à 20 heures précises.

Pour obtenir une commutation en activation manuelle de la mémorisa-

tion, on commence par actionner deux fois la touche "min/max" pour amener la station météo à afficher la valeur maximale. Au cours des 10 secondes d'affichage qui suivent la seconde action sur la touche, il faut actionner la touche "Mémoire" qu'il faut maintenir enfoncée pendant deux secondes au moins. Une fois que l'affichage de la SM 7000 est revenu au mode présent, la commutation automatique de mémorisation des valeurs min/max se trouve mise hors fonction; la touche "Mémoire" permet de définir manuellement la durée de mémorisation. Il faudra à nouveau maintenir cette touche enfoncée pendant deux secondes au moins avant que cette action ne soit prise en compte par la station. Cette approche permet d'éliminer une grande partie des erreurs de manipulation. Pour revenir au mode de mémorisation automatique, il faut faire passer la station en mode d'affichage des valeurs minimales, ce que l'on obtient par une unique action sur la touche "min/max". Dans les 10 secondes qui suivent cette action, il faut avoir actionné deux fois la touche de mémorisation. Une fois que la SM 7000 est revenue au mode de mesure des valeurs actuelles, les

valeurs minimales et maximales sont mémorisées automatiquement et la touche de mémorisation est inactivée.

Quelques-unes des possibilités de mesure et d'affichage évoquées peuvent être réalisées individuellement ou combinées au gré de l'utilisateur de sorte que l'on pourra réaliser un système de mesure et de visualisation des conditions météo peu coûteux en le dotant progressivement de nouveaux sous-ensembles.

Remarquons que la station météo SM 7000 permet en outre le transfert des valeurs des données de mesure vers un ordinateur par l'intermédiaire de l'interface parallèle de 8 bits qu'elle comporte.

Puisque nous en sommes à parler de cette interface parallèle, mentionnons-en la caractéristique principale: sa compatibilité avec les normes Centronics. Ceci signifie qu'il est possible de lui connecter directement une imprimante Centronics.

Ce branchement effectué, on obtient alors, une fois par seconde, l'impression sur une ligne du télégramme de données. Il faut avoir mis l'imprimante en mode "Autolinefeed ON" de sorte que chaque retour chariot soit suivi d'un retour à la ligne.

Les caractéristiques générales décrites jusqu'à présent suffisent à prouver que la SM 7000 est un système de mesure des conditions météorologiques qui allie confort d'utilisation et capacités professionnelles à une précision remarquable.

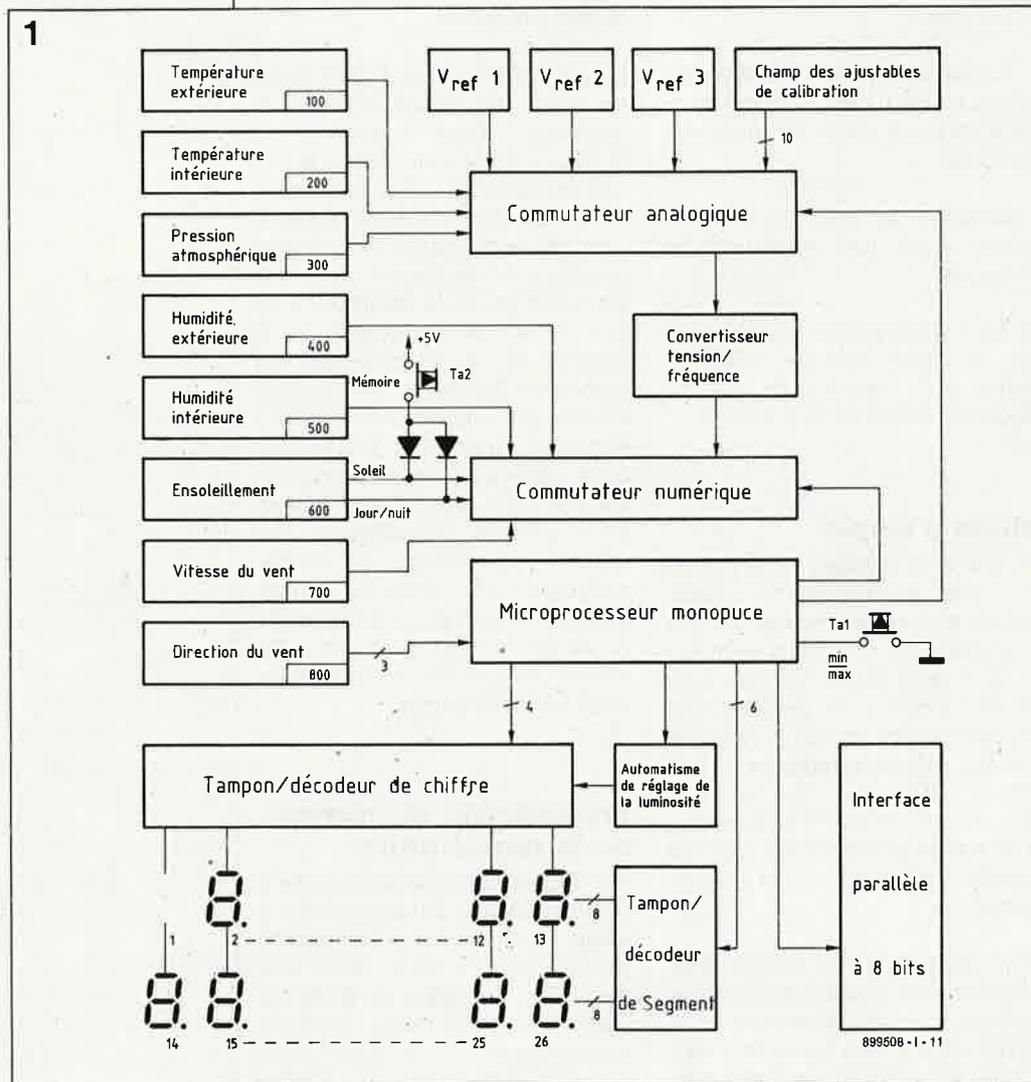
Description des fonctions

La station météo SM 7000 est un ensemble électronique complexe composé de plusieurs circuits partiels. Pour mieux en saisir le fonctionnement, nous allons examiner le principe de fonctionnement de ce système complexe à la lumière du synoptique de la figure 1.

Les huit capteurs de conditions météorologiques se subdivisent en trois circuits analogiques (100, 200 et 300) et cinq circuits numériques (400 à 800).

Les sous-ensembles au fonctionnement analogique sont les deux circuits des capteurs de température et de celui du capteur de pression atmosphérique. Les sorties de ces trois circuits partiels attaquent un commutateur analogique à 16 canaux (ou voies) que commande le microcontrôleur. Celui-ci détermine

Figure 1. Synoptique de la station météo SM 7000. Au vu de sa complexité, on comprend aisément qu'il est impossible de décrire un tel montage en un seul article.



laquelle des 16 entrées est transmise à la sortie.

Trois autres des 16 entrées disponibles sont utilisées pour la prise en compte de différentes tensions de références, V_{ref1} à V_{ref3} , qui servent à la correction de dérives ou lors des essais.

Les dix (16 - 3 - 3) entrées restantes sont attaquées par une batterie de résistances ajustables multitours: 10 au total. Elles permettent la calibration des circuits de prise en compte des valeurs des éléments 100 à 500 de la figure 1: une paire d'ajustables détermine la dérive et la pente de la caractéristique de chacun des capteurs.

La sortie du commutateur analogique à 16 canaux attaque un convertisseur tension/fréquence qui convertit la tension analogique en une fréquence numérique utilisée ultérieurement. Cette conversion est nécessaire sachant que le processeur ne peut traiter que des signaux numériques.

Aux entrées d'un commutateur numérique à 8 canaux, commandé lui aussi par le microcontrôleur, arrivent les informations fournies par les capteurs 400 à 600, la fréquence de sortie du convertisseur tension/fréquence et l'information fournie par l'anémomètre (700). Ce convertisseur il transmet son information numérisée au processeur sous la forme d'une fréquence dont la valeur est fonction de la vitesse du vent. A la sortie de ce commutateur qui attaque l'une des entrées du microcontrôleur mono-puce, on dispose successivement des 16 informations d'entrées numérisées fournies par le commutateur analogique et celles en provenance des circuits de capteurs numériques (400 à 700). En fonction de celle des vingt valeurs qu'il lui faut afficher, le microcontrôleur envoie l'instruction convenable soit au commutateur analogique soit au commutateur numérique.

Trois lignes de signal supplémentaires en provenance du détecteur de direction du vent, la girouette, attaquent directement des entrées du microcontrôleur; les informations qu'elles véhiculent permettent de déterminer la position de la girouette. Si l'on veut atteindre une résolution de 10° il faut travailler sur 5 bits soit 5 lignes de signal (ce qui nous donne un total de 7 lignes si l'on prend en compte les lignes de l'alimentation, le plus et la masse). Une telle approche produit des circuits encombrants et très sensibles aux parasites. Pour cette raison, nous avons choisi une autre solution

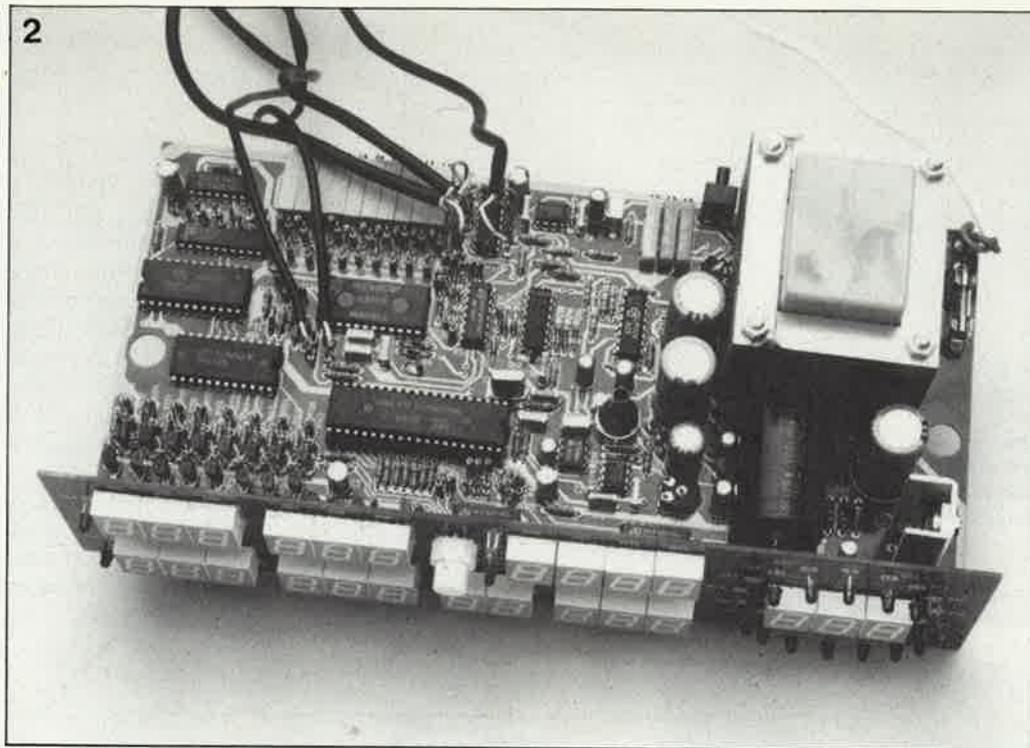


Figure 2. Un ensemble important que cette station météo vue avant sa mise en boîtier.

Il reste à brancher la girouette et l'anémomètre. La liaison secteur utilisée est provisoire. La ligne définitive comporte bien entendu une mise à la terre.

pour réaliser un circuit de détection fiable et insensible aux parasites et cela durablement.

Cette détection de la position se fait électroniquement. Nous avons opté pour un système de détection de sens de rotation à comptage d'impulsions; à partir de la connaissance de la position neutre (le zéro) ce dispositif peut toujours déterminer la position exacte de la girouette, et cela tout en ne nécessitant que deux lignes de signal. En présence d'un signal parasite le premier passage par le neutre signale instantanément ce problème au processeur.

Nous entrerons dans le détail de ce fonctionnement intéressant dans l'article consacré à la girouette.

Le processeur central traite les résultats de mesure au fur et à mesure de leur arrivée et les traduit en informations qui servent, par l'intermédiaire de circuits de décodage dotés d'étages de puissance, à une commande directe d'afficheurs à 7 segments à LED. Mentionnons au passage la présence d'une linéarisation logicielle de la caractéristique du capteur d'humidité relative et de l'anémomètre; cette particularité garantit une meilleure précision des mesures de ces deux éléments météo. En plus de cela, nous avons également prévu une compensation en température des capteurs d'humidité relative de sorte à obtenir des mesures fiables de l'humidité relative et ceci en dépit de variations de température importantes.

Pour cette raison, on veillera à placer le capteur de température "extérieure" assez près du détecteur

d'humidité "extérieure". Cette remarque s'applique également à la paire capteur de température "intérieure" et détecteur d'humidité "intérieure". Comme les capteurs "intérieurs" et "extérieurs" ont un domaine de mesure identique, on pourra adapter aux circonstances spécifiques les lieux d'implantation de ces composants: rien n'interdit par exemple d'utiliser les deux capteurs de température et les deux détecteurs d'humidité à l'intérieur dans deux pièces différentes.

L'une des caractéristiques intéressantes de la station météo est, nous l'avons dit plus haut, la présence d'une interface parallèle à 8 bits qui permet la transmission des données de mesure vers un ordinateur-hôte. Cette interface permet aussi la connexion directe à une imprimante. Nous donnerons à titre d'exemple un programme pour C64 permettant le transfert des informations de la MS 7000 vers cet ordinateur.

En se basant sur le télégramme de données et le chronodiagramme, le lecteur féru en micro-informatique n'aura pas de mal à adapter ce programme aux exigences d'un autre ordinateur. Vous ne nous en voudrez pas de ne pas avoir écrit un programme spécifique pour chaque type d'ordinateur du marché.

L'électronique des capteurs

Mesure de la température

Nous entrons ici dans le vif du sujet. La figure 3 montre l'électronique

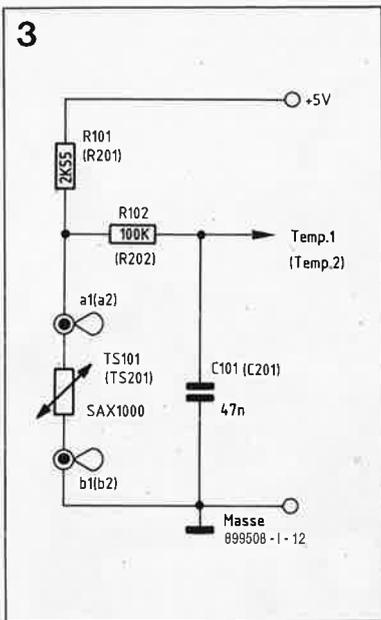


Figure 3. Ah si tous les schémas électroniques pouvaient être aussi simples que celui du capteur de température de la station météo!

des capteurs des circuits de mesure de la température "extérieure" et "intérieure" (dénominations entre parenthèses).

L'alimentation du circuit se fait par l'intermédiaire d'une résistance chutrice de linéarisation, R101 (ou R201) qui contribue à rendre droite la courbe caractéristique. Un choix pointilleux de la valeur des composants supprime la nécessité d'une correction ultérieure de la forme de la courbe caractéristique, de sorte qu'il suffit de calibrer le point zéro et le facteur d'échelle de chacun des circuits de mesure. La plage de mesure s'étend de -40 à $+99,9^{\circ}\text{C}$ avec une résolution de $0,1^{\circ}\text{C}$. On peut espérer une erreur typique de $0,2\text{K}$ sur la plage des températures comprises entre -10 et $+50^{\circ}\text{C}$.

Le composant actif de cette partie de la station météo est un capteur de pression du type KPY 10 (Siemens); la figure 5b nous en montre l'aspect extérieur. La structure interne de ce composant électronique est basée sur un pont de mesure miniature comportant des jauges de contrainte. Un tube cylindrique de faible diamètre permet à l'air ambiant d'atteindre le coeur du composant, tout en le mettant à l'abri des variations latérales.

Les amplificateurs opérationnels OP301 à OP304 amplifient la différence de potentiel (tension de pont) mesurable entre les broches 3 et 7 du capteur de pression KPY 10; cette tension est directement proportionnelle à la pression barométrique. Comme le capteur de pression présente une certaine dérive introduite par une variation de la température, il est indispensable d'inclure dans le circuit un dispositif de compensation de la température parfaitement dimensionné pour éviter, lors de variations de la température, le flottement de la valeur affichée qui pourrait donner à penser que la pression atmosphérique change alors qu'en fait cela n'est pas le cas. La compensation de la dérive en température du capteur de pression est effectuée à l'aide d'un capteur de température, TS301.

L'adaptation précise et individualisée de chaque station météo se fait par réglage de la position de l'ajustable multitours R303. Nous reviendrons ultérieurement plus en détail sur le processus de réglage. Il est important de noter dès à présent qu'il faudra veiller, lors de la réalisation, à ce que le capteur de température TS301 soit en contact thermique direct avec le capteur de pression DS301.

L'ajustable multitours R309 permet d'effectuer, si nécessaire, une correction d'altitude; on commencera par le mettre à sa valeur de résistance nulle.

Sachant que lors du réglage de la compensation en température, le positionnement de l'ajustable R303 agit sur le gain de l'ensemble du système, on dispose à la sortie de l'ajustable multitours R310 grâce auquel on pourra, après ajustage correct de la position de R303, adapter la tension de sortie à la valeur de service la plus propice.

Bien que cette description puisse

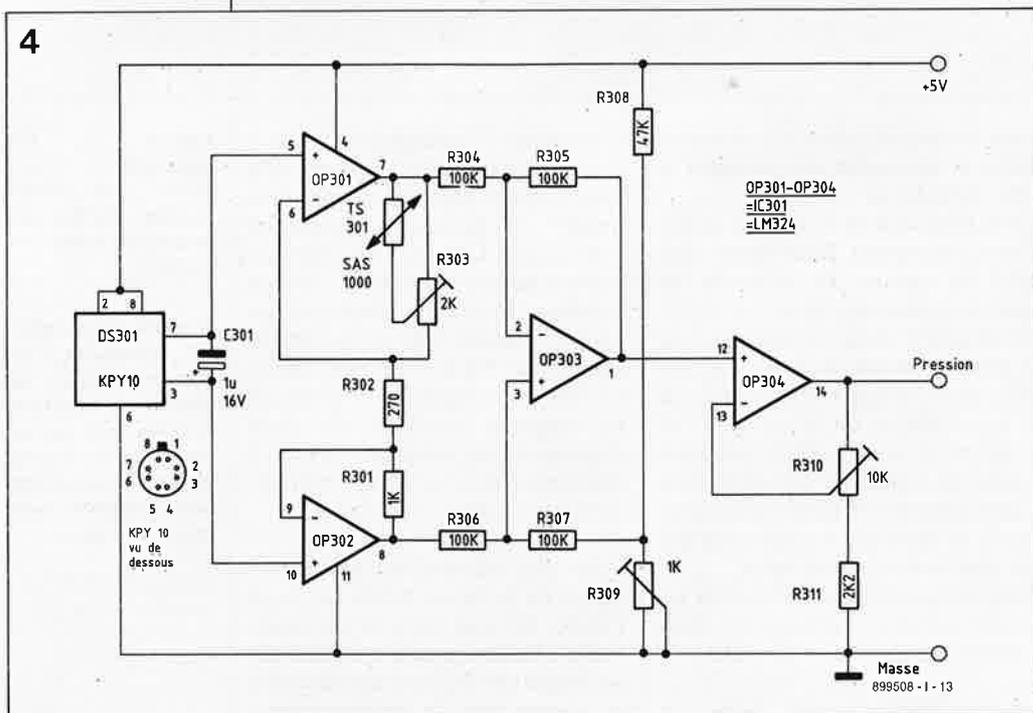


Figure 4. Schéma du dispositif de mesure de la pression atmosphérique. On y retrouve le capteur de pression classique, un KPY10.

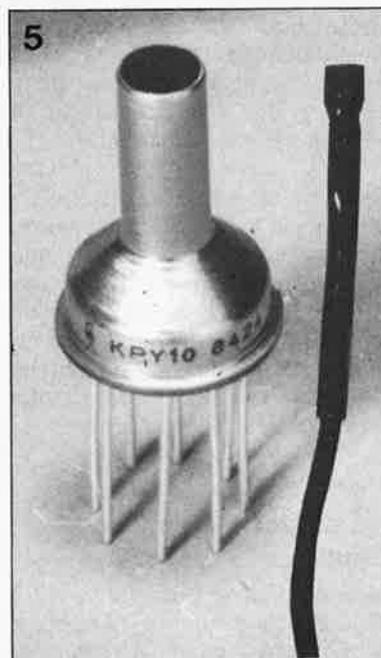


Figure 5. Vues du capteur de température SAX1000 (a) et du capteur de pression KPY10 (b).

La figure 5 illustre l'aspect physique d'une sonde de température montée à l'extrémité d'un câble de 2,5 m environ. L'étanchéité de la liaison est garantie par l'utilisation d'un petit morceau de gaine thermorétractable. Il n'y a pas de risque de perte de précision si l'on envisage d'allonger la câble à une longueur de 10 mètres, voire plus. On veillera cependant à ce que la ligne de connexion aux capteurs ne passe pas à proximité immédiate des lignes de l'alimentation ou d'autres sources de rayonnement parasite.

Mesure de la pression atmosphérique

Le circuit suivant auquel nous allons nous intéresser est le circuit de mesure de la pression atmosphérique (ou barométrique) dont nous retrouvons le schéma en figure 4.

paraître sibylline au premier abord, le réglage peut se faire à l'aide de moyens simples (multimètre numérique); nous y reviendrons un peu plus loin.

Mesure de l'humidité relative

La figure 6 donne la partie de l'électronique relative au circuit de l'hygrométrie (mesure de l'humidité). Le composant au coeur de cette mesure est un capteur d'humidité de Philips/RTC/Valvo. Comme l'illustre la photographie de la figure 7, ce composant comporte un boîtier en plastique percé de nombreux orifices dans lequel est tendu un film de plastique sur les deux faces duquel on a vaporisée une fine couche d'or. Ce film constitue en quelque sorte le diélectrique d'un condensateur plat dont les deux couches d'or forment les électrodes. En présence d'humidité dans l'air, la constante diélectrique du film plastique change et partant la capacité du condensateur. l'un des avantages majeurs de ce capteur d'humidité est la variation de capacité relativement importante que produit un changement de l'humidité relative; deux de ses inconvénients principaux sont d'une part l'évolution non-linéaire de sa courbe caractéristique et d'autre part une certaine sensibilité à la température. Si l'on veut obtenir des mesures fiables, il faut pour ces raisons effectuer une mesure de température et procéder à une linéarisation de la courbe caractéristique avant d'afficher une température. Sur la SM 7000, l'ensemble de ce traitement est pris en compte par le microprocesseur.

Grâce à des études poussées consacrées à la recherche de formules de calcul, les valeurs affichées ont la précision la plus élevée que l'on puisse espérer d'un système "amateur" (adjectif non péjoratif, loin de là). l'utilisateur de la SM 7000 peut dormir sur ses deux oreilles, l'erreur des mesures réalisées est minimale et cela sur une plage de températures étendue.

Voyons d'un peu plus près le fonctionnement de ce circuit. Les portes NAND N401 à N403 constituent un oscillateur RC qui oscille à une fréquence proche de 250 kHz. La valeur exacte de cette fréquence dépend de la capacité du capteur d'humidité.

Les portes N404 et N405 constituent un tampon servant à la mise en forme de l'impulsion; à la sortie de cet étage, f_{sor} , on dispose d'une fréquence proportionnelle à l'humid-

idité relative (non linéairement cependant). Le microprocesseur effectue une linéarisation et une compensation en température logicielles de l'information obtenue. Les dénominations de composants prises entre parenthèses concernent le second circuit de mesure de l'humidité.

La figure 7 montre deux étapes de la réalisation du capteur d'humidité: en haut l'implantation des composants est terminée, en bas après mise en place du tube de protection.

Mesure de l'ensoleillement

Le capteur de luminosité constitue le prochain sous-ensemble de la station auquel nous allons nous intéresser. La figure 8 en donne le schéma.

Le niveau de la luminosité ambiante est détecté par une photorésistance du type LDR 05 (LDR = Light Dependent Resistor = résistance dont la valeur varie en fonction de l'intensité lumineuse qui la frappe).

Le circuit de charge de la photorésistance PW601 comporte une résistance de limitation R601. La chute de tension aux bornes de la LDR05 varie entre 0 et 8 V en fonction de l'intensité lumineuse ambiante.

Une tension de 0 V correspond à un ensoleillement important; à l'inverse, une tension de 8 V indique qu'il fait très sombre (voire nuit).

Cette tension est appliquée, par l'intermédiaire de R602, à une des entrées des deux amplificateurs opérationnels OP601 et OP602. Le condensateur C601 sert à éliminer

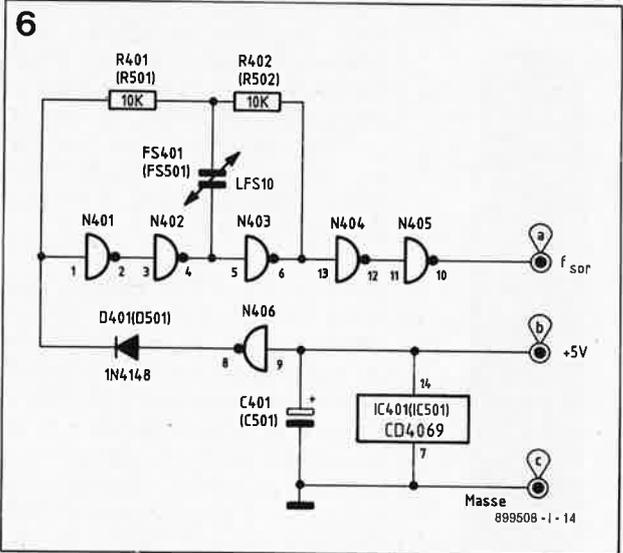


Figure 6. Circuit de mesure de l'hygrométrie.

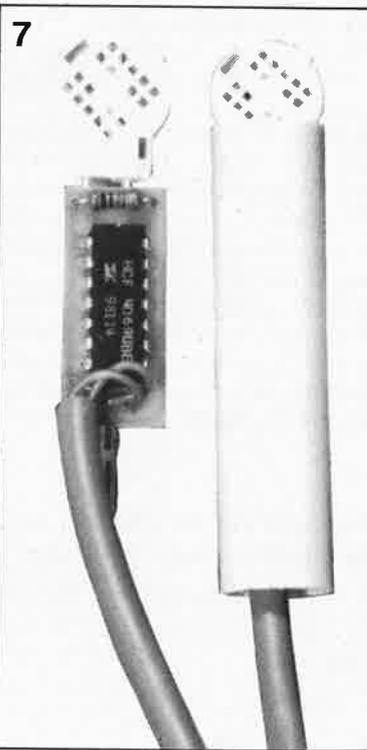


Figure 7. Vue de deux exemplaires terminés du capteur d'humidité, avec et sans tube de protection.

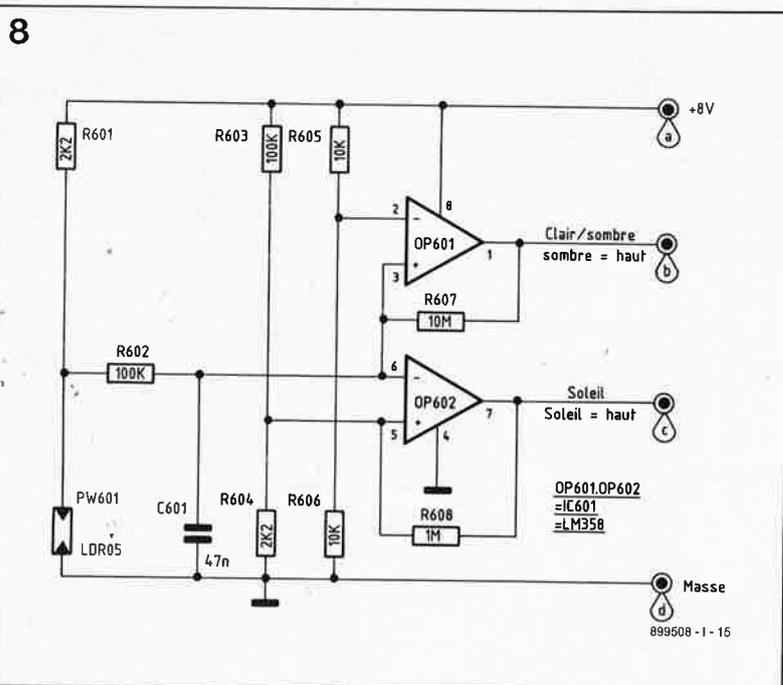


Figure 8. l'électronique partielle du circuit de mesure de l'ensoleillement.

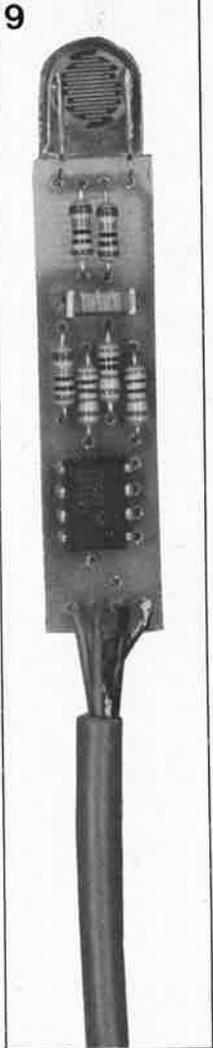


Figure 9. Vue d'un exemplaire terminé du détecteur d'ensoleillement.

des brèves impulsions parasites. Les deux amplificateurs opérationnels sont montés en comparateur à faible hystérésis. Leurs seuils de déclenchement ont été définis de façon à produire, en combinaison avec la résistance R601 les signaux de sortie requis. Examinons cela d'un peu plus près.

L'amplificateur OP601 bascule dès que la luminosité atteint un certain niveau; l'obscurité est traduite par un signal de niveau "bas", la clarté est elle rendue par un signal "haut". Lorsque le soleil brille ou que la luminosité ambiante atteint une intensité de niveau équivalent, la sortie de l'amplificateur OP602 (broche 7), qui était "basse" jusqu'à présent, bascule elle aussi au niveau haut. Le comptage de la durée d'ensoleillement débute avec ce basculement de la sortie de OP602.

La figure 9 montre un exemplaire terminé du capteur d'ensoleillement qui, à l'image du capteur d'humidité, prendra ultérieurement place dans un tube de protection. On veillera à donner à ce capteur une position telle que la lumière ambiante puisse le frapper correctement de tous côtés tout en le protégeant contre la poussière qui risquerait de l'encrasser.

Mesure de la vitesse et de la direction du vent

Le vent constitue l'un des éléments

météo dont le suivi est le plus passionnant, car le plus variable.

La figure 10 donne le schéma du circuit de mesure de la girouette (direction du vent).

Associé aux composants connexes, l'amplificateur opérationnel OP801 constitue une source de courant constant qui alimente, à un courant constant pratiquement insensible aux influences extérieures, les trois LED d'émission montées en série.

Les trois LED sont implantées dans un dispositif de barrière lumineuse spécialement conçu à cet effet; la figure 11 en donne la disposition schématique. Le rayonnement lumineux produit par les LED traverse un disque doté de fentes percées avec une tolérance de 1/100ème de mm, avant de frapper les phototransistors de réception, T802 à T804, après avoir traversé une seconde série de fentes plus fines encore. La ligne de collecteur de chacun de ces phototransistors comporte une résistance de charge dont la valeur est choisie de façon à obtenir un comportement de commutation optimal des amplificateurs opérationnels OP802 à OP804 qui y sont connectés.

Si le rayonnement des LED frappe les phototransistors de réception après avoir traversé les trois paires de fentes, les trois phototransistors sont passants et les sorties des amplificateurs opérationnels correspondants, OP802 à OP805, présentent un

potentiel "haut" (7,5 V environ). Dès qu'un obstacle, l'un des "rayons" du disque à fente en l'occurrence, interrompt le rayonnement d'une ou de plusieurs des LED, le phototransistor concerné est bloqué et la sortie de l'amplificateur opérationnel concerné bascule à un potentiel "bas" (proche de 0 V).

Le phototransistor T802 est apparié à la LED D802, T803 à D803 et T804 à D801.

A l'aide d'un disque à fente qui suit la rotation de la girouette à laquelle il est relié mécaniquement, on obtient, par comptage du nombre de fentes, un angle de rotation précis qui est ensuite converti en un signal électrique. Le disque à fentes en matière plastique est implanté normalement au trajet suivi par le rayonnement des LED. Ce disque comporte 72 fentes réparties uniformément sur l'ensemble de sa circonférence. Chaque fente couvre donc un angle de 2,5° très exactement. Une fente et un rayon représentent ensemble un angle de 5°. Sur un second cercle situé plus près du centre, le disque comporte une unique fente utilisée comme repère du "0°" (le Nord).

Par rapport à un disque en plastique transparent, le disque à fentes de ce montage présente les avantages d'une tolérance extrêmement faible et d'une usure mécanique quasiment nulle. Les rayures ou l'encrassement sont sans effet sensible sur le fonctionnement de ce capteur.

10

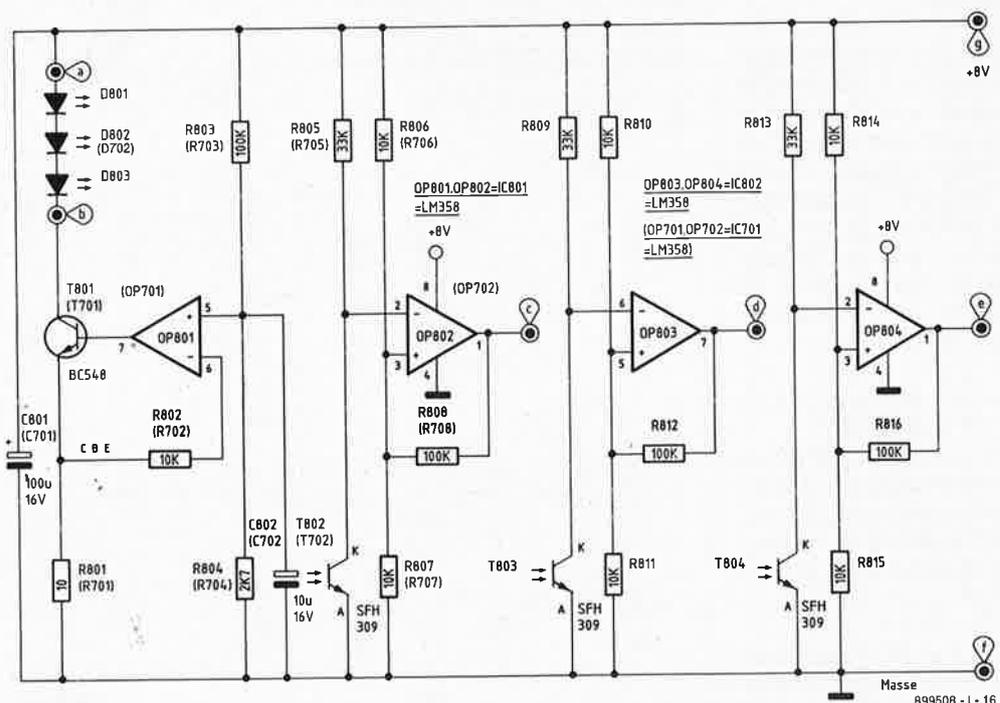


Figure 10. L'électronique du circuit de la girouette. Le circuit de l'anémomètre est identique à celui de la girouette à ceci près qu'il ne comporte qu'une seule barrière lumineuse; la partie tramée, de T803 à OP804 et D701/D703, de ce circuit n'est pas implantée sur le platine de l'anémomètre.

L'électronique de la girouette

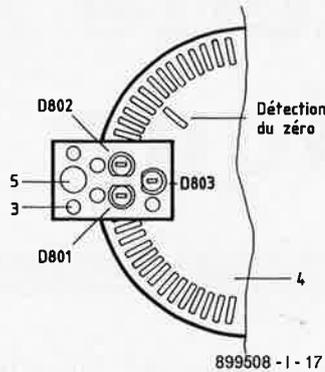
Les paires LED émettrice/phototransistor récepteur du cercle extérieur à 72 fentes sont positionnées de façon à ce que les signaux de sortie des amplificateurs opérationnels correspondants, OP802 et OP803, soient déphasés de 90° très précisément. A partir de ces informations, le processeur central de la station météo est en mesure de déduire et le sens de rotation de la girouette et sa position précise par rapport au point de repère, le nord en l'occurrence.

Bien que le risque d'erreur en utilisation normale soit exclu, nous avons doté le système d'une troisième combinaison émetteur/récepteur destinée à repérer la position "0°". Si, à la suite d'une influence d'éléments extérieurs (un orage par exemple) il y a eu production d'une impulsion erronée lors du comptage du nombre d'interstices du disque dans un sens de rotation ou l'autre, ce dispositif permet une auto-calibration de la girouette dès qu'elle passe par le point cardinal "Nord".

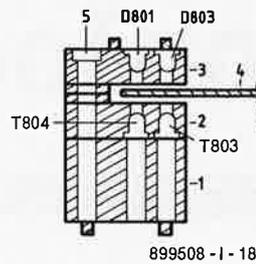
Comme l'illustre la figure 11, une vue en coupe du système de détection du sens (ou de la vitesse) de rotation, les trois LED et les trois transistors de réception sont implantés dans deux blocs de plastique qui sont ensuite fixés l'un à l'autre à l'aide des tenons et des mortaises qu'ils comportent pour constituer un ensemble solide qui supprime tout risque d'erreur et tout problème de reproductibilité. On garantit ainsi des résultats de mesure exacts et conséquents.

Un troisième bloc de plastique sert à

11a



b



positionner le dispositif de détection à la distance convenable par rapport au circuit imprimé. Ce bloc comporte lui aussi des tenons et des mortaises qui viennent s'encaster dans les orifices prévus à cet effet dans le circuit imprimé; le bas du double bloc mentionné précédemment vient se fixer dans les mortaises supérieures du troisième bloc; l'ensemble ainsi constitué comporte un orifice qui en permet une fixation précise sur le circuit imprimé à l'aide d'une vis M3x30 mm et d'un écrou M3.

La figure 12 montre la structure interne de la girouette.

L'électronique de l'anémomètre

La mesure de la vitesse du vent se fait à l'aide d'une technique similaire à (mais plus simple que) celle utilisée pour la girouette.

Revenons au schéma de la figure 10 dont l'élément le plus important sont, dans le cas présent, les paren-

thèses qui entourent les composants (numérotés à compter de 700). On supprimera la partie droite du circuit (OP803, OP804) et deux des LED.

La source de courant constant OP701 associée aux composants proches alimente une unique LED, D702, qui agit sur le cercle extérieur d'un disque à 72 fentes identique à celui utilisé sur la girouette. T702 constitue le phototransistor de réception qui capte le rayonnement produit par la LED D702.

Le disque à fentes est relié mécaniquement à un anémomètre à 3 branches terminées par une coupelle; la vitesse de rotation de l'anémomètre est proportionnelle à la vitesse du vent. Le processeur du circuit imprimé principal procède à une linéarisation de la courbe caractéristique. Plus la vitesse de rotation de l'anémomètre est grande, plus la fréquence du signal rectangulaire disponible en sortie de l'amplificateur opérationnel monté en comparateur OP702 est élevée. Un tour complet du disque à fente produit 72 impulsions, une par fente.

Le dispositif à barrière lumineuse utilisé est identique à celui de la girouette, à ceci près qu'il ne comporte qu'un ensemble LED/phototransistor.

La figure 13 montre un exemple terminé de l'anémomètre avant son implantation dans un boîtier spécialement conçu à cet effet. Nous y reviendrons.

Dans l'article du mois prochain, nous passerons au plat de résistance de ce montage, le circuit imprimé principal. Avant d'avoir terminé la réalisation d'une station météo dont les performances n'ont rien à envier à celles d'une station professionnelle, il faudra faire preuve d'un peu de patience, car il y a ici matière pour trois ou quatre articles. ■

Figure 11. Vue de face et de profil du système de barrière lumineuse utilisée pour la détection du sens de rotation de la girouette et de la vitesse de rotation de l'anémomètre. On y voit clairement le positionnement des LED et des phototransistors.

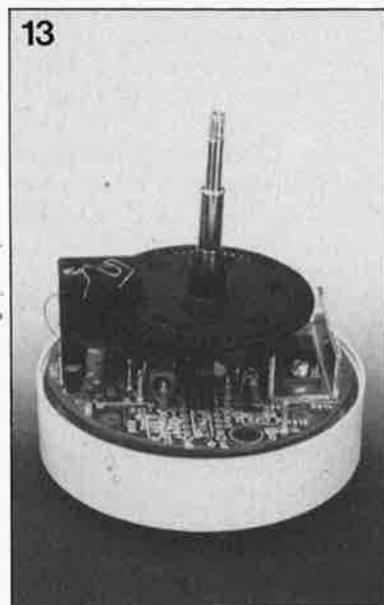
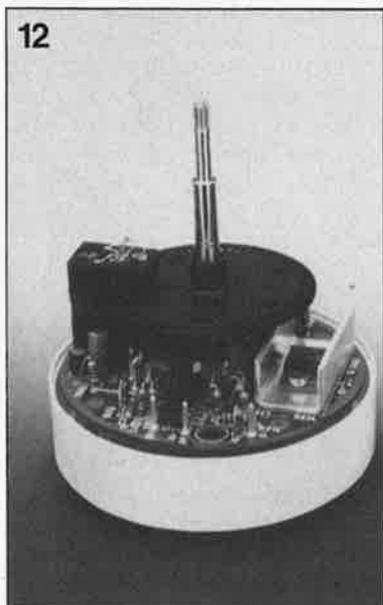


Figure 12. Vue plongeante à l'intérieur de la girouette.

Figure 13. Vue de l'intérieur de l'anémomètre. On y constate nettement l'absence de certains des composants.

multimètre analogique

à 1 mV de sensibilité

Vous proposer un multimètre analogique peut, en cette époque de numérisation à tout crin, paraître quelque peu anachronique. Cependant, à condition de posséder un "répertoire" de possibilités de mesures étendu, comme c'est le cas de l'appareil décrit ici, un multimètre analogique peut se tirer très honorablement d'affaire.

Dans la série "instruments de mesure" d'Elektor, nous vous proposons un multimètre analogique dont la sensibilité est de 1 mV en continu et en alternatif, instrument doté de plus de 80 calibres.

Trêve de paroles, qu'y a-t-il de plus convaincant qu'un tableau de caractéristiques techniques?

Lors de la réalisation personnelle de n'importe quel instrument de mesure il y a toujours au moins deux questions que l'on se pose à un moment ou à un autre: quelle est sa précision et comment en fait-on la calibration?

L'une des solutions pour ne pas avoir à répondre à ces questions épineuses consiste tout simplement

à concevoir un instrument de mesure sans réglage et ayant une précision fonction de la tolérance des composants utilisés. Recherchant une reproductibilité aisée, nous avons opté, dans le cas des commutateurs en particulier, pour des composants standard. Le degré de précision que nous nous étions fixé nous a fait opter pour des résistances ayant une tolérance de 0,1% plutôt que pour des résistances de tolérance de 1% (qui avait été notre premier choix); ce type de résistances devient de plus en plus commun. Vous ne le trouverez peut-être pas dans n'importe quel magasin d'électronique mais c'est aussi le cas de bien d'autres composants, n'est-ce pas? Si la précision ne constitue pas votre objectif principal, vous pouvez fort bien utiliser des résistances à tolérance de 1%. Une lecture du tableau de caractéristiques techniques vous apprendra les conséquences d'un tel choix.

L'un des avantages les plus importants du multimètre analogique est le nombre de calibres qu'il possède; grâce à eux, la mesure de toutes sortes de grandeurs électroniques est une affaire rapidement conclue. Notre multimètre analogique ne possède pas moins de 80 calibres différents!

Analogique VS numérique

Existe-t-il vraiment des arguments qui puissent vous faire préférer un instrument de mesure analogique à sa version numérique? Technique-

ment, il n'en existe que peu. Ce choix est bien souvent plus une affaire de goût qu'autre chose. Il peut aussi s'agir d'une nécessité pure et simple; on aura tendance dans ce cas-là à utiliser un instrument de mesure spécialisé. La différence caractéristique entre un multimètre analogique et son homologue numérique est que le premier visualise mieux les variations du signal de mesure: le cerveau humain est plus analogique que numérique. L'option analogique est particulièrement intéressante lors du réglage de circuits électroniques.

Un second avantage intéresse plus spécialement les professionnels de la mesure et du dépannage: il est simple comme bonjour de doter un multimètre analogique d'un dispositif de visualisation d'une plage de tolérance ou d'un domaine délimité par les valeurs minimales et maximales d'une grandeur, ce qu'il est totalement impossible de faire sur un multimètre numérique à moins qu'il ne soit doté d'une échelle analogique (bargraphe). Sur un multimètre analogique il suffit pour cela de doter l'échelle de repères qui définissent les plages convenables. On voit alors instantanément si la valeur mesurée se situe encore à l'intérieur ou juste en-dehors du domaine admissible.

Il est difficile aujourd'hui d'arriver à se convaincre de l'intérêt présenté par une réalisation personnelle d'un multimètre numérique comparable à notre multimètre analogique, tant

Un bel instrument de mesure que ce multimètre analogique habillé d'un boîtier ESM fait sur mesure aux spécifications d'Elektor. Merci Mr. Pinos.



du point de vue de son coût que du nombre de ses possibilités.

Les principes de mesure

Le coeur du montage est un volt-mètre caractérisé par une sensibilité de 1 mV (à pleine échelle) dont nous verrons un peu plus loin le détail de la réalisation.

Il existe plusieurs solutions pour concevoir un voltmètre dont le calibre de mesure le plus sensible bat une plage de 1 mV (1/1 000ème de volt). On pourrait, par exemple, ajouter un amplificateur de tension supplémentaire pour ce domaine spécifique, ou encore concevoir l'ensemble de l'instrument de façon à ce que l'on revienne toujours au calibre le plus sensible, 1 mV dans l'exemple choisi. Nous avons opté pour cette seconde solution.

Cette valeur de 1 mV représente une sensibilité élevée; il existe de ce fait suffisamment d'arguments pour opter par exemple pour un amplificateur à commutation individuelle. La raison qui a pesé de tout son poids lors de la décision de s'en tenir à tout prix à ce calibre de base de 1 mV est le choix du commutateur de calibre. Cette solution permettait en effet l'utilisation d'un commutateur rotatif à 1 circuit et 12 positions, composant courant et bon marché.

Le choix d'un commutateur rotatif à 2 circuits de 12 positions constituerait une solution plus attrayante encore; il faut cependant ne pas perdre de vue l'augmentation sensible de coût qu'entraîne le choix de ce commutateur moins courant et l'acquisition des composants supplémentaires nécessaires.

La multiplication des calibres de tension se fait de la manière la plus simple, par l'intermédiaire d'un diviseur de tension commutable (figure 1). Les valeurs données aux composants de ce diviseur de tension sont choisies de sorte que l'on ait, d'un calibre au suivant, un pas de 10 dB (ce qui revient à un facteur de multiplication ou de division par trois environ).

Notre multimètre analogique comporte 12 calibres de tension: de 1 mV à 300 V (débattement pleine échelle). Le choix d'un diviseur de tension de ce type permet de maintenir la résistance d'entrée à une valeur constante. Le passage d'un calibre à un autre n'a aucun effet sur la mesure, ce qui n'est pas le cas des multimètres classiques (non-électroniques).

La mesure d'un courant devient alors

très simple. Il nous suffit de disposer d'une résistance de dérivation (shunt) que l'on utilise pour la conversion du courant en une tension (figure 1b). Le choix d'une résistance de shunt de 1 Ω tombe sous le sens car la valeur absolue (non compte tenu de l'unité) de la tension mesurée à ses bornes correspond alors à celle du courant.

La mesure de la valeur d'une résistance inconnue, se fera par sa mise en circuit dans un diviseur de tension (figure 1c). La seconde résistance est une résistance de référence ajustable (partie du diviseur de tension). La tension aux bornes de cette seconde résistance est proportionnelle à la valeur de la résistance inconnue. L'inconvénient de non-linéarité de l'échelle que connaît cette technique de mesure est cependant compensé par la possibilité de la combiner très simplement aux deux autres gammes de mesure.

On applique une tension de 10 mV au diviseur de tension. Ceci implique que la tension maximale que l'on puisse mesurer aux bornes de la résistance de référence est elle aussi de 10 mV; ainsi lors de la mesure de résistances il nous faut ramener à 10 mV la sensibilité du millivoltmètre.

Sept d'un coup...

Non il ne s'agit pas du sous-titre de l'histoire du "petit tailleur". La combinaison des trois principes de mesure, la matérialisation des composants du millivoltmètre et de l'alimentation nous donnent le schéma de la figure 2. Le commutateur S2 permet le passage d'une fonction à l'autre: "voltmètre", "ampèremètre", "ohmmètre".

L'examen attentif du schéma de la figure 2 permet de retrouver les circuits de principe de la figure 1. Le diviseur de tension ajustable des figures 1a et 1b et la résistance ajus-

Caractéristiques techniques

Mesures de tension:
Tension continue (DC),
Tension alternative (AC): valeur efficace sinusoïdale,
Tension alternative (AC_{AV}): valeur moyenne,
Impédance d'entrée: 1 MΩ,
Domaine des fréquences: DC à 20 kHz,
Calibres: 1 mV, 3 mV, 10 mV, 30 mV, 100 mV, 300 mV, 1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V,
Tous les calibres sont protégés contre une tension maximale de 300 V_{cc}.

Mesures de courant:
Courant continu (DC),
Courant alternatif (AC): valeur efficace sinusoïdale,
Courant alternatif (AC_{AV}): valeur moyenne,
Impédance d'entrée: 1 MΩ,
Domaine des fréquences: DC à 20 kHz,
Protection par fusible: 3,15 A retardé,
Calibres: 1 mA, 3 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 1 A, 3 A.

Mesure de résistance:
Tension de mesure: 10 mV,
Calibres: 3 Ω, 10 Ω, 30 Ω, 100 Ω, 300 Ω, 1 kΩ, 3 kΩ, 10 kΩ, 30 kΩ, 100 kΩ, 300 kΩ, 1 MΩ,
Les calibres de résistance ne sont protégés.

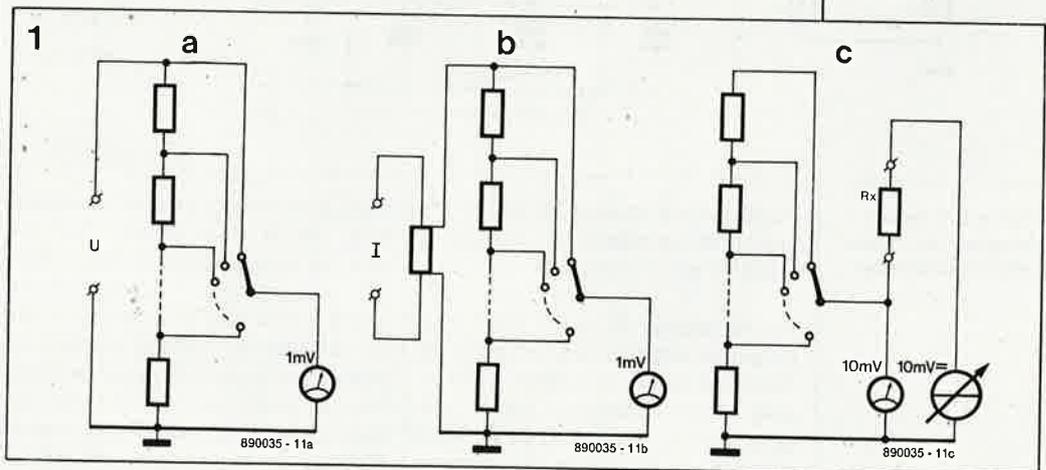
Mesure de dB:
Par échelle en dB: (0 dB ≈ 775 mV ≈ 1 mW dans 600 Ω).

Précision:
Mesure de la tension: ±(2% de la pleine échelle + 0,5% de la valeur de la mesure),
Mesure du courant: ±(2% de la pleine échelle + 1,5% de la valeur de la mesure),
Mesure de la résistance: sur tous les calibres de 10 Ω à 1 MΩ : ±(2% · (2 + X + 1/X) + 0,4% · (1 + X))
sur calibre 3 Ω: ±(2% · (2 + X + 1/X) + 1,3% · (1 + X))
(X = valeur centrale de l'échelle).

Alimentation:
Tension: 6 V par 4 piles penlite 1,5 V
Consommation de courant: 25 mA

table de la figure 1c prennent la forme du commutateur rotatif S1 et du réseau de résistances R1 à R14. Ces résistances ne servent pas uniquement au diviseur de tension; elles font également office de résistances de référence en fonction "ohmmètre". Ce dédoublement de fonction, qui permet en outre de faire l'économie d'un nombre non négligeable de résistances, est une

Figure 1. Les trois principes de base de mesure de la tension (a), du courant (b) et de la résistance (c) auxquels fait appel le multimètre analogique.



2

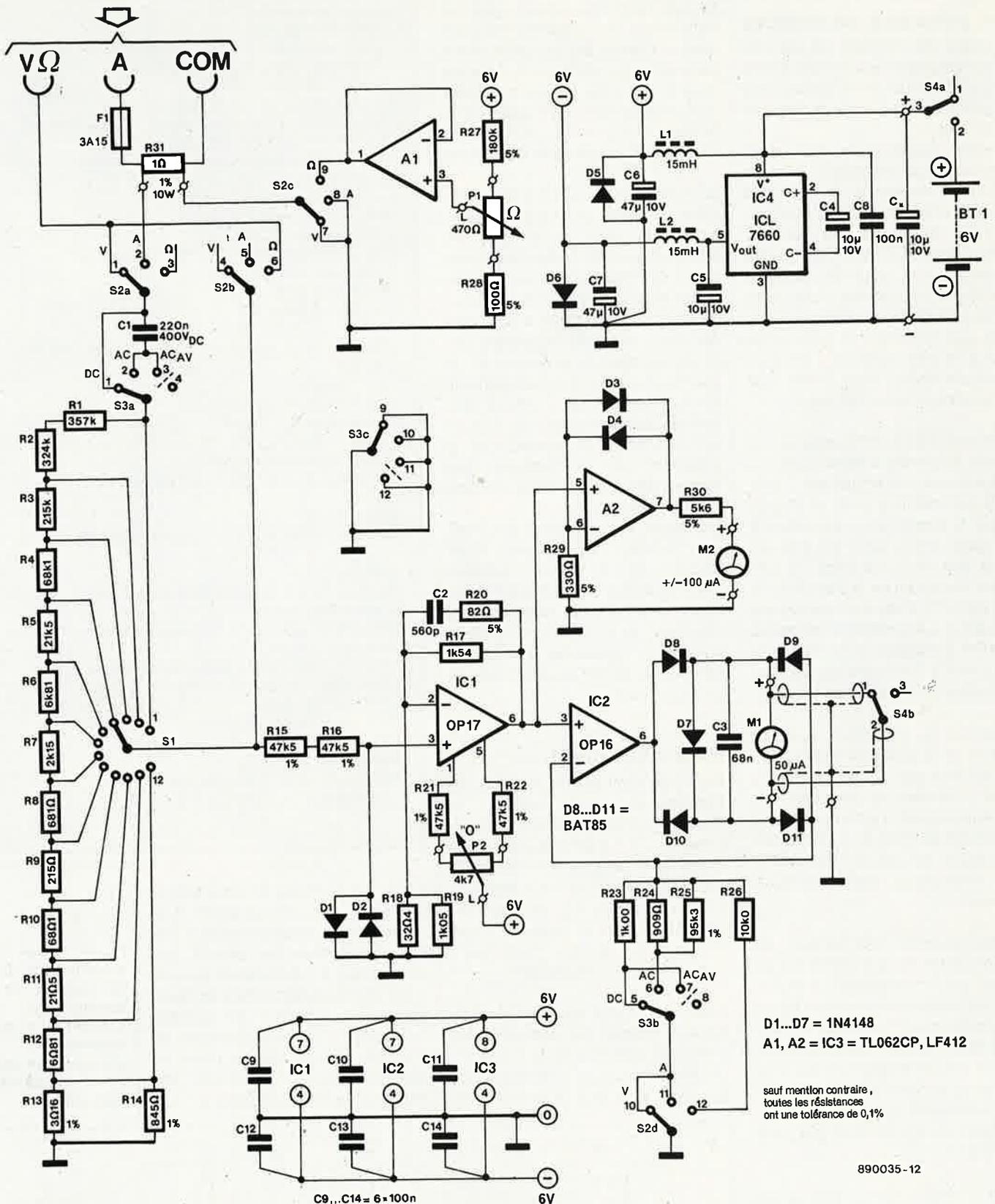


Figure 2. Schéma complet du multimètre analogique.

conséquence directe du choix de commutateurs rotatifs simples (S1 ne possède qu'un circuit!)

Les résistances R1 à R14 (ainsi que les autres résistances à tolérance de 0,1%) font partie de la série E-96; on peut donc presque parler de composants standard, bien qu'il ne soit pas dit que vous les trouviez

chez le revendeur de composants au coin de la rue. N'allez pas en déduire que la division de tension est imprécise. L'imprécision (compte non tenu de la tolérance de la résistance) atteint quelques centièmes de pour cent. On le constate, la précision du diviseur de tension est en pratique uniquement fonction de la précision des résis-

tances. Seuls font exception à cette règle les calibres 100 V, 300 V, 10 V et 3 V.

Sur ces calibres, la valeur des résistances (R12 et R13//R14) est devenue si faible que la résistance des soudures de ces composants entre elle aussi en jeu. Dans ces conditions, l'utilisation pour les

résistances R13 et R14 de résistances de 0,1% de tolérance est un non-sens.

Cependant, pour limiter au strict minimum l'erreur introduite par ces composants, nous avons remplacé la résistances de fin de chaîne par un montage en parallèle de deux résistances, R13 et R14, ce qui permet d'éviter l'introduction d'une erreur due au choix d'une valeur de résistance nominale erronée. La résistance de début de chaîne du diviseur de tension est elle aussi constituée par la mise en parallèle de deux résistances.

En principe, nous aurions parfaitement pu utiliser une unique résistance de 681 k Ω ; cependant, dans les conditions de tension d'entrée maximale admissible, c'est-à-dire 300 V_{eff}, la valeur de crête de la tension appliquée aux bornes de la paire de résistances R1+R2 atteint 282 V ($200 \cdot \sqrt{2}$). Nous sommes presque au maximum de la tenue en tension d'une unique résistance. Pour éviter toute mauvaise surprise, nous avons "subdivisé" la première résistance du réseau en deux composants de valeur très proche.

Nous voulions en outre nous mettre à l'abri de problèmes dus à une utilisation hors-spécifications (tension d'entrée hors-limite). Ceci explique la caractéristique de tenue en tension du condensateur C1 chargé de bloquer, en fonction "tension alternative", la composante continue qui pourrait se superposer à la tension alternative à mesurer. En alternatif, la tension présente aux bornes de ce condensateur n'atteint que des valeurs négligeables; en continu, elle ne dépasse pas 300 V. Ce n'est qu'aux fréquences inférieures à 10 Hz que la tension alternative présente aux bornes de C1 devient notable. En pratique il faut quasiment le faire exprès pour que cette tension dépasse la limite de 400 V.

Sur le schéma de la figure 2, la source de tension de la figure 1c prend la forme de l'amplificateur opérationnel IC3 associé au potentiomètre P1 et aux résistances R27 et R28. Le potentiomètre P1 permet d'ajuster la tension de sortie de IC3 de sorte que le galvanomètre indique 0 Ω très exactement en cas de court-circuit des bornes d'entrée du multimètre. On peut ainsi compenser une éventuelle variation de la tension d'alimentation (vieillesse des piles). Nous disposons ainsi du même coup d'un dispositif de suivi de la tension des piles. Lorsque l'on doit, pour amener l'aiguille de l'ohmmètre à zéro,

tourner P1 pratiquement en butée vers la gauche, il est temps de penser à remplacer les piles (4 piles R6 de 1,5 V; l'utilisation de piles R14 ou R20 augmente très sensiblement l'autonomie de l'appareil).

Puisque nous en sommes à parler des piles, pourquoi ne pas nous intéresser à l'alimentation?

L'alimentation

IC4 constitue le cœur du circuit de l'alimentation. L'ICL7660, un inverseur de tension, comporte un oscillateur et un doubleur de tension; ces composants permettent de produire une tension d'alimentation négative. Cette solution évite l'utilisation d'une seconde série de piles.

Pendant la mise au point de ce montage, nous nous sommes demandés à plusieurs reprises si IC4 n'était pas une sorte de "cheval de Troie". La présence de l'oscillateur et du doubleur de tension dont la tension continue en sortie comportait certains parasites, avait posé de gros problèmes à notre prototype qui faisait tilt de temps à autre. Par l'adjonction d'un dispositif de filtrage de la tension constitué par les self L1 et L2 et les condensateurs C6 et C7, et une adaptation du dessin du circuit imprimé, nous avons quand même pu faire remplir à IC4 le rôle prévu. Le circuit de l'alimentation comporte en outre les diodes D5 et D6 destinées à protéger le montage contre une évolution asymétrique des tensions d'alimentation de l'instrument, après sa mise sous tension (par l'inverseur S4a).

L'amplificateur de mesure

Après ce petit intermède, revenons au sous-ensemble de mesure du montage et à sa partie la plus importante: l'amplificateur. Cet amplificateur sert à convertir la tension d'entrée, disponible au point nodal de S1, S2b et R15, en un courant proportionnel qui attaque ensuite le galvanomètre M1. Le premier étage d'amplification, IC1, est un amplificateur non inverseur au gain (facteur d'amplification) de 50. Les résistances R17 à R19 déterminent la précision de cet amplificateur: elle atteint 0,2% avec des résistances de tolérance de 0,1%, ceci à l'intérieur du domaine passant de l'amplificateur, est-il besoin de le préciser? En-dehors de la bande passante, le gain n'est plus constant.

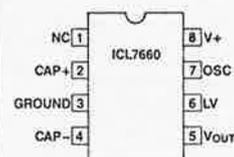
Remarquons que le facteur -3 dB représente une chute de tension de 29%. La bande passante -3 dB doit de ce fait englober largement la

bande passante dont on requiert une précision donnée. Si nous calculons quelle doit être la bande passante lorsque nous acceptons une imprécision de 1% (-0,08 dB), la bande passante doit se situer un facteur 10 environ au-delà de la fréquence -1%. Pour une "bande passante de 1%" de 20 kHz, cela nous amène à une bande passante de -3 dB de 200 kHz. La présence de C2 limite très légèrement la bande passante qui est ici de 185 kHz.

En raison du gain relativement important de IC1, un amplificateur en tension continue, on se trouve confronté à une tension de dérive (offset) importante si l'on ne prend les mesures adéquates. Le potentiomètre P2 permet de compenser cette tension d'offset. La mise en place d'une paire de résistances, R21 et R22, permet de doter P2 d'une plage de réglage efficace (sensible juste ce qu'il faut, ni trop ni trop peu). Ces circuits intégrés amplificateurs connaissent certaines tolérances de fabrication de sorte qu'il peut être nécessaire de déplacer le domaine de travail de P2 lorsque l'on constate l'impossibilité d'éliminer complètement la tension d'offset. Pour obtenir ce déplacement, on augmentera (ou diminuera) la valeur de R21 et inversement on diminuera (ou augmentera) celle de R22 jusqu'à ce que la tension d'offset la plus faible possible se situe approximativement au milieu de la plage de rotation de P2. Si vous cette adaptation vous paraît trop fastidieuse, vous pouvez remplacer P2, R21 et R22 respectivement par un potentiomètre multitour et deux résistances ajustables multitour de 100 k Ω .

Il ne suffit pas de disposer d'une compensation de la tension d'offset. Il faut en outre qu'IC1 présente une dérive faible de cette tension d'offset de façon à ne pas devoir en permanence modifier la position du potentiomètre P2. Cette exigence explique que nous ayons choisi pour IC1 un amplificateur opérationnel à la dérive si faible que dans des conditions normales (variations de température peu importantes) la dérive observée n'a pas d'influence sur le fonctionnement du montage. Il suffit de laisser au montage une minute de chauffage pour avoir une excellente stabilisation de la tension d'offset.

Les résistances R15 et R16 et les diodes D1 et D2 protègent l'amplificateur, et partant le multimètre, contre une surcharge. Grâce à la présence de ces diodes, la tension maximale que l'on puisse rencontrer à l'entrée de l'amplificateur ne dépasse jamais $\pm 0,6$ V. Le reste de la



Brochage du ICL7660. (Source Intersil)

Liste des composants

Résistances: (tolérance de 0,1% sauf mention contraire)

- R1 = 357 kΩ
- R2 = 324 kΩ
- R3 = 215 kΩ
- R4 = 68kΩ1
- R5 = 21kΩ5
- R6 = 6kΩ81
- R7 = 2kΩ15
- R8 = 681 Ω
- R9 = 215 Ω
- R10 = 68Ω1
- R11 = 21Ω5
- R12 = 6Ω81
- R13 = 3Ω16/1%
- R14 = 845 Ω/1%
- R15, R16, R21, R22 = 47kΩ5/1%
- R17 = 1kΩ54
- R18 = 32Ω4
- R19 = 1kΩ05
- R20 = 82 Ω/5%
- R23 = 1kΩ00
- R24 = 909 Ω
- R25 = 95kΩ3
- R26 = 10 kΩ
- R27 = 180 kΩ/5%
- R28 = 100 Ω/5%
- R29 = 330 Ω/5%
- R30 = 5kΩ6/5%
- R31 = 1 Ω/10 W/1% (Dale)
- P1 = 470 Ω lin.
- P2 = 4kΩ7 lin.

Condensateurs:

- C1 = 220 nF/400 V CC
- C2 = 560 pF
- C3 = 68 nF
- C4, C5 = 10 μF/10 V radial
- C6, C7 = 47 μF/10 V tantale
- C8...C14 = 100 nF
- Cx = 10 μF/16 V axial

Bobines:

- L1, L2 = 15 mH à blindage ferrite (Tokoi)

Semi-conducteurs:

- D1...D7 = 1N4148
- D8...D11 = BAT85 (Philips/RTC)
- IC1 = OP17GZ (PMI)
- IC2 = OP16GZ (PMI)
- IC3 = LF 412 (National Semiconductor) ou TL062CP (Texas Instruments)*
- IC4 = ICL7660CPA (Intersil, Maxim)

* voir texte

Divers:

- S1 = commutateur rotatif 1 circuit 12 positions, axe plastique
- S2 = commutateur rotatif 4 circuits 3 positions, axe plastique

tension d'entrée est réparti entre les résistances R15 et R16. Tant que la tension d'entrée respecte le domaine qui correspond au calibre adopté, les diodes D1 et D2 présentent une impédance tellement élevée que l'on peut faire abstraction des résistances R15 et R16; le dispositif de sécurité n'exerce pas la moindre influence sur la précision de la mesure. Ce circuit a cependant une influence sur la valeur de l'impédance terminale de l'entrée de l'amplificateur (broche 3 de IC1). Cette impédance très élevée est en effet sensible aux signaux parasites, à un point tel qu'il nous a fallu protéger la piste qui véhicule le signal de sortie de IC1 par rapport à la ligne d'entrée pour éviter une mise en oscillation.

Comme cela est souvent le cas avec les instruments de mesure, le dessin du circuit imprimé ne sert pas uniquement à l'interconnexion des composants mais contribue fortement au fonctionnement correct du montage.

Notons que la capacité des diodes D1 et D2 entraîne une réduction de la bande passante sur le calibre 3 mV (mA) en raison de l'impédance très élevée que présente la liaison entre la borne d'entrée et l'entrée non-inverseuse de IC1.

Si vous êtes d'avis que votre montage n'a que faire d'un dispositif de sécurité, vous pouvez supprimer les diodes D1 et D2 ainsi que les résistances R15 et R16; ces deux derniers composants seront remplacés par un pont de câblage. Cependant, si l'on adopte cette solution, il faut être bien conscient du fait que l'appareil ne comporte plus la moindre protection et que toute erreur de manipulation peut se traduire par une (petite) promenade au magasin de composants électroniques le plus proche.

Les deux trajets du signal de sortie

Le signal amplifié disponible en sortie de IC1 se divise; une partie du signal attaque IC2, le second sous-ensemble constitutif de l'amplificateur de mesure. C'est ici que se trouve en fait le circuit de mesure. IC2 convertit la tension de mesure en un courant de mesure. Cette conversion, aussi précise que possible, est nécessaire en raison des caractéristiques du galvanomètre à bobine mobile utilisé comme instrument de visualisation de la valeur, M1; il s'agit en effet d'un indicateur de **courant** et non pas de **tension**. On aurait pu faire appel à la résis-

tance interne de l'instrument pour calculer la tension correspondante aux bornes de l'instrument; cette solution se serait traduite par une perte de précision supplémentaire. Pour les mêmes raisons, l'utilisation d'une résistance-série pour la conversion de la tension de sortie de IC1 en un courant ne constitue pas une solution satisfaisante.

Dans le circuit basé sur IC2 le courant appliqué au galvanomètre est déterminé par deux facteurs seulement: la tension d'entrée (sur la broche 3 de IC2) et la résistance entre l'entrée inverseuse de IC2 et la masse (R23, R24//R25 ou R26). Transformée en une formule mathématique cette relation donne:

$$I_{\text{galvanomètre}} = U_{\text{ent}}/R23$$

(à condition que le commutateur S3b se trouve dans la position du schéma). Cette formule nous apprend que seule la résistance R23 exerce une influence sur la précision de la conversion courant/tension (en cas de gain très important de IC2).

Le galvanomètre M1 est inclus dans un pont de diodes qui redresse le courant qui lui est destiné. De cette manière, le débattement de l'aiguille de M1 est toujours proportionnel à la valeur moyenne du courant redressé, et cela quelle que soit la polarité de la tension ou du courant du signal mesuré, et cela qu'il soit continu ou alternatif. Les diodes du pont redresseur ne sont pas des diodes ordinaires, mais des diodes Schottky dont la résistance interne est sensiblement inférieure à celle d'une diode au silicium ordinaire. Le gain de IC2 peut être moindre, ce qui se traduit par une bande passante plus étendue du circuit centré sur cet amplificateur opérationnel. Cette bande passante présente une caractéristique étrange: elle est en effet fonction de la valeur de la mesure. Elle doit cette spécificité au fait que la résistance interne des diodes du pont est fonction du courant qui les traverse; à son tour le courant dépend de la valeur de la mesure. Comme il est ennuyeux, en pratique, de devoir travailler avec une bande passante variable, nous avons veillé, par un choix judicieux de la bande passante de IC1, à ce que l'utilisateur ne se rende compte de rien.

Le circuit basé sur IC2 comporte encore une diode, D7, un condensateur, C3, et trois des contacts d'un commutateur. La diode D7 évite la surcharge du galvanomètre M1; le

condensateur C3 sert à l'amortissement des mouvements de l'aiguille. Le contact S4b de l'interrupteur marche/arrêt court-circuite le galvanomètre lorsque l'instrument est mis hors-fonction. Cette solution apporte un amortissement additionnel de l'aiguille fort apprécié lors du transport du multimètre analogique.

Les deux autres contacts des commutateurs rotatifs, S2d et S3b, permettent d'adapter le rapport entre le courant $I_{\text{galvanomètre}}$ et la tension U_{ent} en fonction de la mesure en cours. La résistance R23 est mise en circuit pour les mesures de courant et de tension en continu (DC) et en alternatif (AC_{AV}). Pour les mesures de tensions alternatives sinusoïdales, l'instrument doit indiquer une valeur 1,11 fois supérieure, objectif atteint par la création, à l'aide des résistances R24 et R25, d'une résistance d'une valeur égale à 90,1% de celle de la résistance R23 (ce qui nous ramène au facteur 1,11 évoqué plus haut).

En fonction "ohmmètre" il faut abaisser la sensibilité de l'instrument et l'amener à 10 mV; on obtient cette diminution de sensibilité par la mise en circuit de la résistance R26 par l'intermédiaire du circuit d du commutateur rotatif S2.

Le galvanomètre de polarité

Une seconde partie du signal de sortie de A1 arrive à un circuit indicateur basé sur l'amplificateur opérationnel A2. Un galvanomètre miniature, M2, sert à indiquer la polarité du signal de mesure, car le galvanomètre de visualisation proprement dit ne permet pas de faire cette distinction. Un déplacement vers la droite de l'aiguille du galvanomètre à bobine mobile M2 indique que la borne "plus" est positive par rapport à la borne "commune". A l'inverse, si l'aiguille se déplace vers la gauche, cela signifie que la borne "plus" se trouve à un potentiel négatif par rapport à la borne "commune". L'immobilité de l'aiguille peut être due à deux raisons: le signal appliqué aux bornes d'entrée de l'appareil est un signal alternatif ou encore il n'y a pas de signal à l'entrée.

A2 est monté en amplificateur non-inverseur; son gain est fonction du signal (la résistance interne des diodes est fonction du courant qui les traverse, bis). Le gain est inversement proportionnel au niveau du signal. Dans ces conditions, le galva-

nomètre M2 est le plus sensible à proximité du zéro central; sa sensibilité diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne du zéro; on obtient ainsi une indication de polarité fiable même aux calibres faibles. Le galvanomètre M2 est uniquement destiné à visualiser la polarité d'un signal; l'annulation de la tension d'offset devra toujours s'effectuer à l'aide du galvanomètre de visualisation, M1.

L'amplificateur opérationnel LF412 que nous recommandons possède de meilleures caractéristiques que le TL062 compatible broche à broche, en ce qui concerne la tension d'offset et sa dérive mais a l'"inconvenient" d'une consommation supérieure de 5 mA à celle du TL062.

Il nous reste à parler de deux composants: le fusible F1 et la résistance R31.

R31 est une résistance de dérivation qui permet la conversion d'un courant en une tension proportionnelle. Il s'agit ici d'une résistance de puissance de tolérance de 1%; comme sa fonction d'origine n'est pas celle d'une résistance de dérivation, cela signifie, qu'à l'image de toute résistance ordinaire, R31 ne possède que deux connexions et non pas quatre comme c'est le cas de toute résistance de dérivation bien née. Pour la doter des deux connexions manquantes nous allons souder aux connexions de la résistance R31, et cela à proximité immédiate de son boîtier, les extrémités des fils qui véhiculent vers le multimètre analogique, la tension présente aux bornes de la résistance, câblage qu'illustre très exactement le symbole de la résistance de dérivation du schéma de la figure 2.

Le fusible F1 sert à protéger la résistance de dérivation, tant contre les surcharges importantes qui pourraient l'endommager, que contre de petites surcharges à répétition qui pourraient entraîner une variation lente de sa valeur.

Le circuit imprimé

Si nous parlons ici plus que d'habitude de la platine étudiée pour ce montage, ce n'est pas pour vous faire passer l'envie de graver votre propre circuit imprimé, mais plutôt pour attirer votre attention sur le fait qu'il est très délicat de réaliser ce montage sur une platine d'expérimentation à pastilles. Nous en avons fait l'expérience. Il faut en effet que le circuit d'entrée dans lequel

circule le (faible) signal d'entrée soit parfaitement protégé par rapport au reste du circuit qui véhicule le signal amplifié, séparation qu'il est pratiquement impossible de réaliser sur une platine à pastilles. Le dessin proposé représente, à notre connaissance, la solution la meilleure.

Si vous avez l'habitude des montages HF, cette expérience pourra vous être utile lors de la réalisation de cet instrument de mesure, car son leitmotiv est: "blindage, blindage et encore blindage".

Ce blindage commence sur le circuit imprimé. La figure 3 représente la sérigraphie de l'implantation des composants du multimètre analogique. On y constate la présence d'un plan de masse: il s'agit en effet d'une platine **double face à trous non métallisés**. Ultérieurement, elle sera dotée d'un blindage de ses deux côtés.

La première étape de la réalisation consiste à effectuer les 9 intermétallisations (visualisés sur la platine sous la forme de (·)) tant que l'on peut accéder facilement aux emplacements correspondants.

Nous passons ensuite à l'alimentation; une fois terminée la mise en place des composants de l'alimenta-

tion, on vérifie son bon fonctionnement et la présence de la tension d'alimentation requise aux points prévus du circuit imprimé.

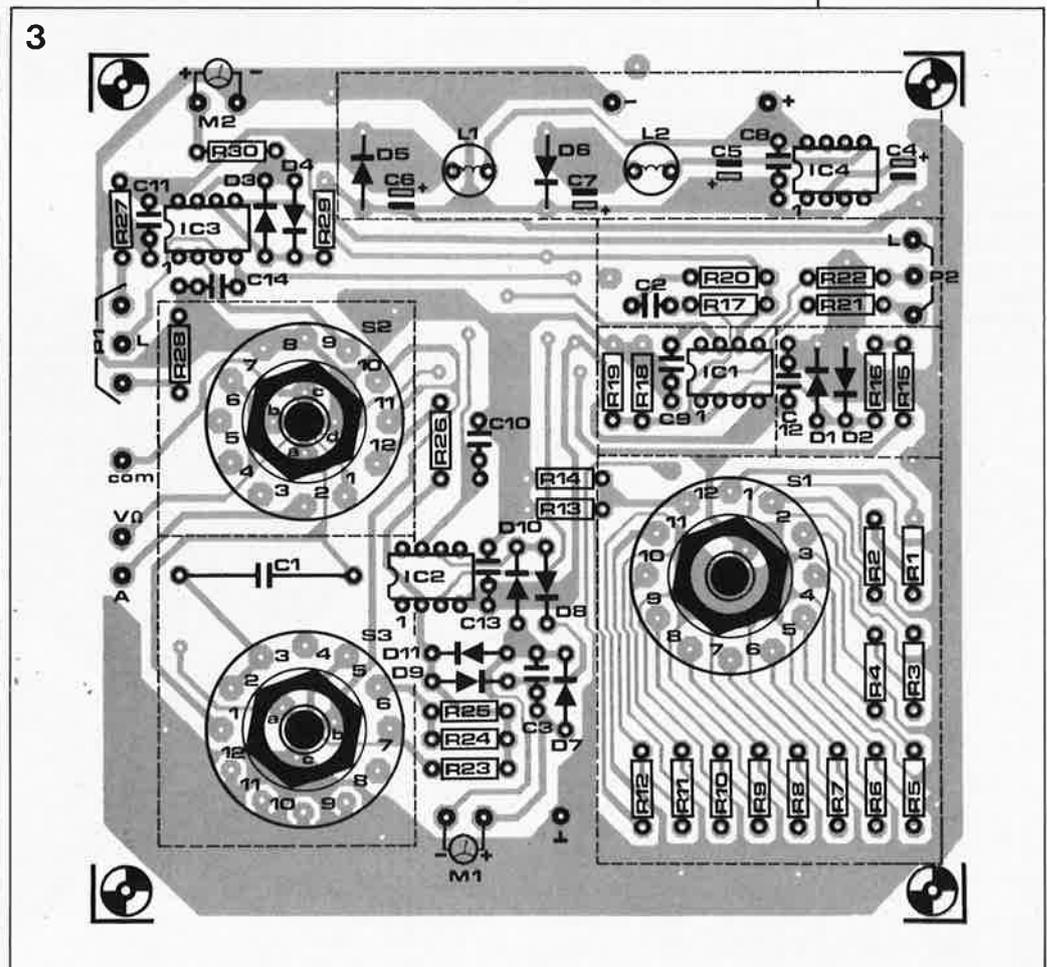
Il faut ensuite mettre en place les résistances de l'atténuateur d'entrée (R1 à R4). On les positionnera à 2 mm environ de la surface du circuit imprimé pour limiter la capacité parasite entre les résistances et le plan de masse. On pourra se simplifier la tâche en plaçant un petit morceau de carton (que l'on n'oubliera pas d'enlever ensuite!) sous la résistance avant de la souder en place. Les résistances R15 et R16 sont elles aussi disposées à une certaine distance du circuit imprimé; cet espace n'a rien à faire avec une capacité parasite, mais concerne la sécurité.

En raison de la fonction de blindage que remplit le plan de masse, il faut souder IC1 directement sur le circuit imprimé (sans support!) et cela en veillant à ce que le fond du boîtier repose sur la platine. Le choix ou non, pour les autres circuits intégrés d'un montage sur support, est sans conséquence. Il n'y a pas d'impératif comme dans le cas de IC1. Le montage des autres composants n'appelle pas de commentaire particulier.

Après avoir terminé l'implantation

S3 = commutateur rotatif 3 circuits 4 positions, axe plastique
S4 = double inverseur miniature
BT1 = 4 x 1,5 V + porte-piles
M1 = galvanomètre à bobine mobile 50 μ A (tel que Monacor type PM-4)
M2 = galvanomètre à bobine mobile $\pm 100 \mu$ A (indication -/0/+) (tel que Monacor type E-11B)
F1 = fusible 3,15 A retardé avec porte-fusible pour châssis

Figure 3. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants d'un circuit imprimé conçu pour le multimètre analogique. Il s'agit dans le cas présent d'autre chose que d'un morceau d'epoxy inerte. Il constitue en effet un "composant" important auquel le montage doit en partie ses bonnes caractéristiques.



des composants et avoir vérifié minutieusement son travail, on pourra doter le circuit imprimé de son blindage. Le blindage à mettre en place côté pistes du circuit imprimé est le plus simple à réaliser. On recouvrira la tôle de blindage d'un film plastique autocollant pour éviter les courts-circuits entre les pistes et le blindage. Il faudra positionner celui-ci le plus près possible de la platine, à 1 ou 2 mm au maximum, et, est-il besoin de le préciser, le relier galvaniquement à la masse.

Figure 4. Fin de la première étape de la réalisation: l'alimentation et le diviseur de tension ont été montés.

Le formage des tôles de blindage à mettre en place côté composants de la platine demande une certaine dextérité. La ligne pointillée de la sérigraphie donne la position du blindage. On réalisera une sorte d'enclos de tôle de fer blanc dont la hauteur sera égale à celle des commutateurs rotatifs (non compris le filetage de leur collet). Il ne reste plus ensuite qu'à doter les différents compartiments ainsi réalisés d'un couvercle de blindage, en se laissant la possibilité de les enlever si le besoin s'en fait sentir.

Pour la connexion des différents composants extérieurs au circuit imprimé on utilisera du fil de câblage blindé. L'âme du câble véhicule le signal et son blindage est relié à la masse (ou au blindage) mais à l'une de ses extrémités seulement.

Il n'y a qu'une exception à cette règle: le circuit de la résistance de dérivation. Le courant qui circule entre la borne A et le fusible, puis entre le fusible et la résistance de dérivation et de celle-ci à la borne COM, peut atteindre 3 A au maximum. Pour cette raison, cette interconnexion sera réalisée à l'aide de fil de câblage rigide de 1 mm de section au minimum. La double connexion de la résistance de dérivation au circuit de mesure évoquée plus haut se fera elle avec du fil de câblage blindé (voir figure 8).

Pour donner au montage un aspect professionnel, nous avons conçu un dessin de face avant (figure 9) et une échelle à implanter dans le galvanomètre M1. Lors de la mise en place de l'échelle, on veillera à éviter d'endommager le galvanomètre. Si vous utilisez le modèle préconisé dans la liste des composants pour le galvanomètre de polarité, M2, vous disposerez d'une échelle graduée de 0 à 3 de part et d'autre du zéro central. Vous pouvez également réaliser votre propre dessin d'échelle: un + à droite, un - à gauche et un ~ au centre.

Mode d'emploi

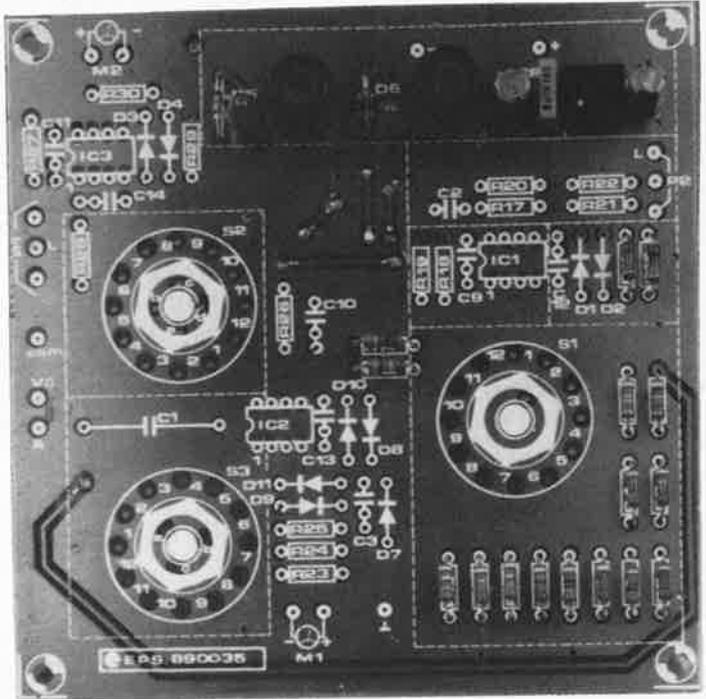
Si vous savez vous servir d'un multimètre ordinaire, l'utilisation du multimètre analogique ne devrait pas vous poser de problème. Examinons-en les particularités.

Commençons par le calibrage du point zéro. Après avoir mis le multimètre en fonction, par basculement de l'inverseur S4, il faudra, par action sur le potentiomètre "0", amener l'aiguille du galvanomètre M1 à zéro. S'il est impossible d'amener "élec-

déplacera aussi près que possible du zéro et on utilisera la vis de réglage mécanique du galvanomètre pour amener l'aiguille à zéro. Le calibrage à zéro de l'aiguille doit **toujours** se faire en utilisant le galvanomètre M1 et **jamais** à l'aide du galvanomètre de polarité, M2.

Pour les fonctions "voltmètre" et "ampèremètre", le multimètre analogique universel comporte une protection contre une surcharge. Nous n'avons pas trouvé de protec-

4



5

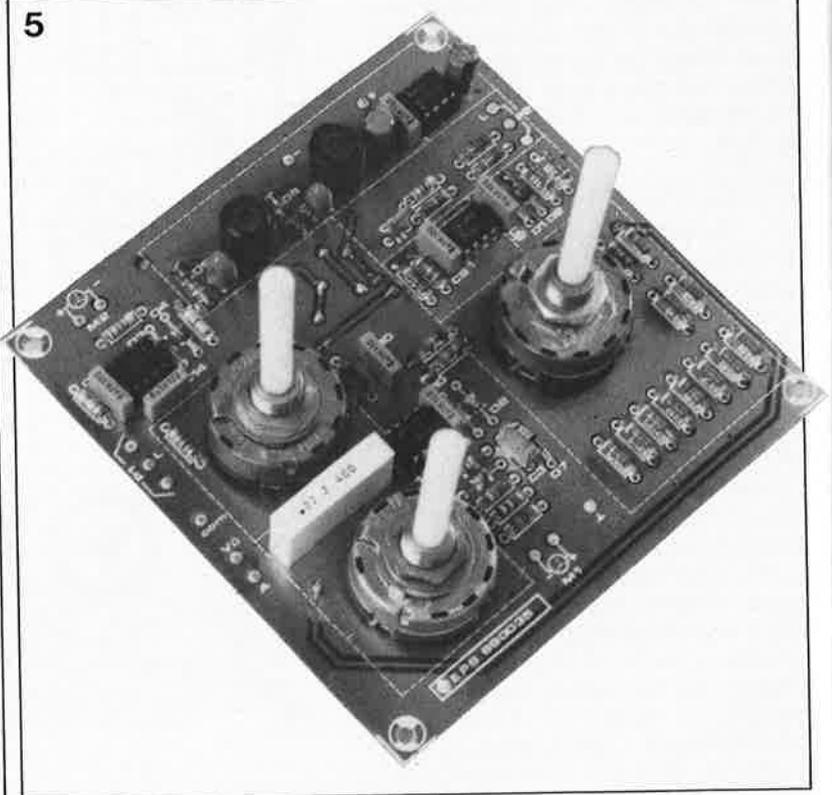


Figure 5. La phase 2 est terminée. La mise en place du blindage peut commencer.

tion efficace pour la fonction "ohmmètre". On évitera de laisser le multimètre inutilement en fonction "ohmmètre".

Le commutateur DC/AC/AC_{AV} remplit une fonction importante. La réussite de la mesure dépend, dans une certaine mesure, de la manière d'utiliser ce commutateur. Il est important d'être bien conscient de ce que l'on mesure lorsque le commutateur se trouve dans l'une de ces positions.

En position **DC**, il est possible de mesurer autre chose qu'une tension continue; on peut également mesurer une tension alternative pure ou encore une tension alternative superposée à une tension continue. La valeur visualisée par l'instrument est toujours *la valeur moyenne de la tension redressée en double alternance*. Il en est de même dans le cas d'une mesure de courant.

En position **AC**, seule est mesurée la composante alternative du signal

concerné. Le condensateur bloque une éventuelle composante continue de ce signal. La valeur affichée par l'instrument est toujours *la valeur moyenne de la tension redressée en double alternance, multipliée par un facteur de 1,11*. Ceci signifie que sur cette position il est possible de lire la valeur **efficace** d'une tension sinusoïdale.

S'il s'agit d'un signal non-sinusoïdal, on adoptera la position AC_{AV} (cet indice AV vient de l'anglais *Average* = moyen). Cette position est en fait identique à la position AC, à ceci près qu'il n'y a pas multiplication par le facteur 1,11. On mesure toujours la valeur moyenne...

Si, après une mesure d'une tension continue, vous voulez vérifier l'absence de composante alternative, il vous faudra, après la mesure en position DC, procéder à une nouvelle mesure de cette même tension, mais en position AC cette fois. Si vous mesurez une tension dans cette position, dans le cas d'un amplificateur en train d'osciller par exemple, **il se peut** que la valeur relevée lors de la mesure en position DC soit fautive. Elle **peut** être fautive, car l'exactitude de la valeur de tension continue indiquée dépend en effet du rapport entre la tension continue et la valeur de crête de la composante alternative superposée à cette tension. Si la valeur de crête de la tension alternative est supérieure à la valeur de la tension continue (rappelez-vous, vous ne mesurez pas une tension de crête), la valeur de tension continue mesurée précédemment est fautive.

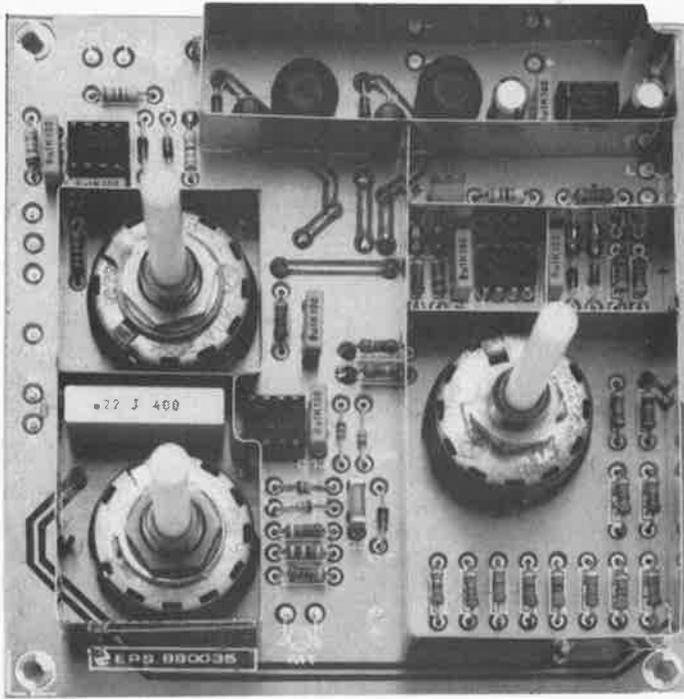
Le multimètre analogique permet, dans certains cas particuliers, de faire des mesures très intéressantes. On peut en effet utiliser le multi-

Figure 6. Les enclos de blindage sont en place: il ne reste plus qu'à mettre les couvercles en place.

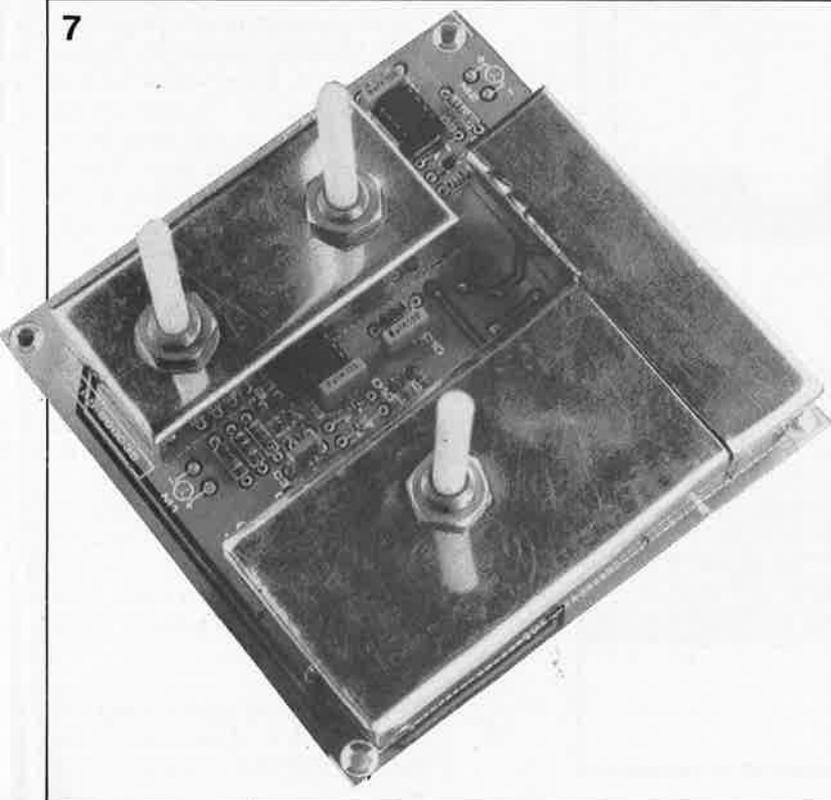
Figure 7. Les couvercles de blindage sont indispensables, la face avant est trop éloignée pour constituer un blindage efficace.

Figure 8. Voici comment transformer une résistance de puissance "ordinaire" en une résistance de dérivation.

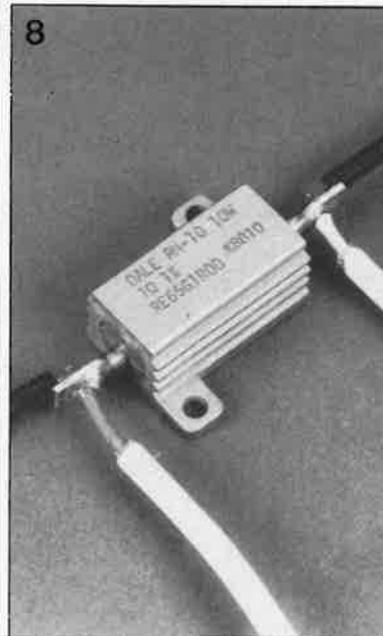
6



7



8



mètre connecté à un circuit simultanément en fonction "ampèremètre" et en fonction "voltmètre", à la condition que le circuit concerné comporte un point qui permette tout à la fois une mesure de la tension et celle du courant. C'est le cas rencontré lors de la mesure d'une résistance en utilisant la méthode courant/tension. On peut alors mesurer indépendamment la tension et le courant en basculant le commutateur S2 entre les positions A et V. Cette astuce est rendue possible par la continuité du circuit de la résistance de dérivation et la mise hors-circuit de la borne "V Ω".

Le galvanomètre

La liste des composants donne les caractéristiques spécifiques du galvanomètre M1. L'angle battu par l'aiguille de cet instrument appelle une remarque. L'échelle fournie avec la face avant en film de plastique autocollant est basée sur un angle de débattement pleine échelle de 86°. Si vous disposez d'un galvanomètre ayant un angle de débattement différent et que vous voulez l'utiliser, il est peut-être utilisable si l'on adapte le gain de IC1 et à condition que la plage battue par l'aiguille de votre galvanomètre soit de 86° au minimum. Il faut dans ce

cas calculer la nouvelle valeur à donner au montage parallèle des résistances R18/R19 en utilisant la formule ci-dessous:

$$R18//R19 = \frac{\alpha \cdot R17}{50 \cdot 86^\circ - \alpha}$$

formule dans laquelle α représente l'angle de débattement de l'aiguille. Il reste ensuite à trouver deux résistances dont la combinaison correspond à la valeur calculée. La solution la plus simple consiste à choisir une résistance de valeur légèrement supérieure à la valeur calculée et, à partir de là, à chercher une seconde résistance de valeur telle que l'on approche d'aussi près que possible la valeur donnée par la résolution de la formule. La valeur obtenue doit avoir une tolérance inférieure à 0,1%, sinon l'utilisation de résistances à tolérance de 0,1% perd bien entendu toute raison d'être.

La précision

Le tableau des caractéristiques techniques donné en début d'article indique la précision du multimètre en fonction du mode choisi. Le procédé retenu pour indiquer cette précision vous a peut-être intrigué.

C'est en effet ainsi que l'on indique la précision d'un multimètre numérique; nous avons adapté cette manière d'écrire à notre multimètre analogique. Bizarre, mais pratique. Dans le cas d'un multimètre numérique on ne parle pas d'un pourcentage de la pleine échelle mais presque toujours de chiffre(s) (*digit*).

Le calcul de l'erreur des calibres de mesure d'une résistance est notablement plus complexe, ce qui explique que de nombreuses notices d'emploi de multimètres analogiques n'en fassent pas mention.

Nous nous limiterons à une description sommaire. La valeur de mesure au milieu de l'échelle considérée constitue le point de départ du calcul de l'erreur de mesure. Il est en effet extrêmement difficile, voire mathématiquement impossible, de faire des calculs en utilisant les valeurs des extrêmes de l'échelle, c'est-à-dire le zéro et l'infini. En ce qui concerne les commutateurs de calibre, nous avons donné la valeur en milieu d'échelle et non pas, comme bien souvent, indiqué un facteur de multiplication.

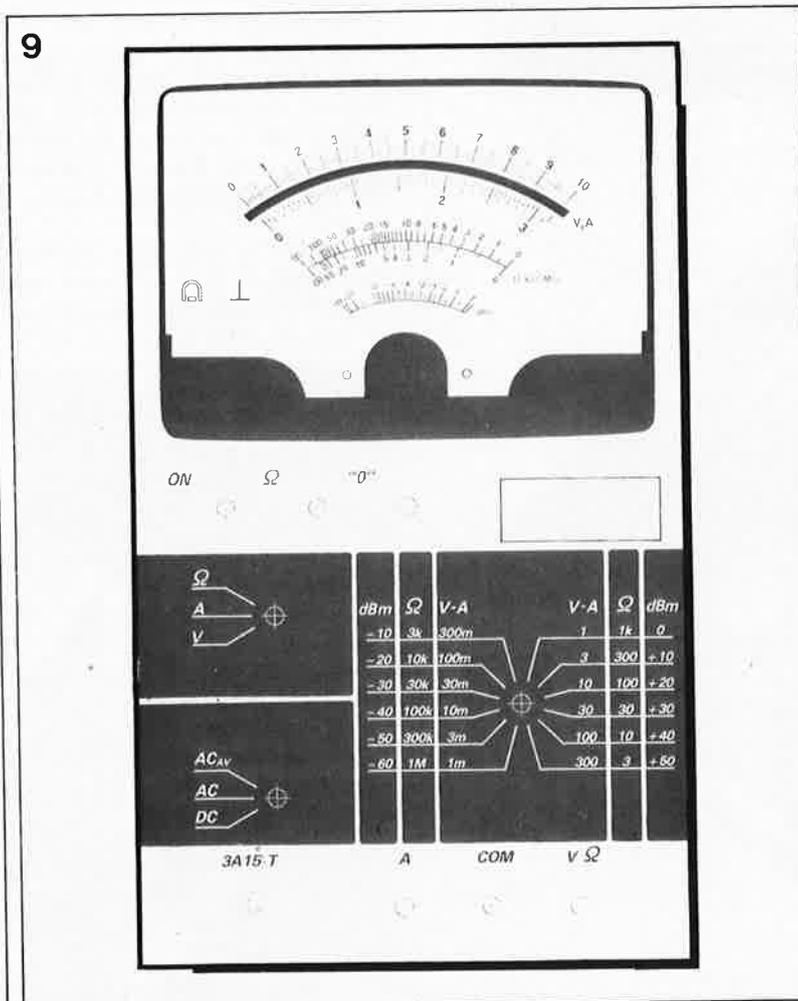
Une brève analyse de la formule de calcul de l'erreur de mesure a vite fait de nous apprendre qu'avec cette méthode de mesure, qui nous donne une échelle non-linéaire, l'erreur de mesure minimale est égale à la quadruple valeur de la classe de l'instrument de visualisation, erreur à laquelle s'ajoute l'erreur introduite par le circuit de mesure. Ainsi, la précision maximale de mesure que l'on puisse espérer avec un galvanomètre de classe 2 atteint 8%. Notons qu'il s'agit là d'une valeur que l'on retrouve dans les caractéristiques techniques de nombreux multimètres comparables. De part et d'autre du milieu d'échelle l'erreur de mesure augmente rapidement, elle est en effet quadratique.

Notre multimètre comporte un nombre de calibres suffisant pour ne pas avoir de difficulté à faire face à la situation que nous venons de décrire. Il suffit tout simplement de changer de calibre et d'utiliser un calibre mieux approprié.

On peut également, c'est le cas de 99% des mesures, ne pas attacher trop d'importance à la précision puisque souvent on n'a que faire d'une valeur exacte à deux chiffres derrière la virgule...

Un instrument de plus à ajouter à la panoplie des "instruments de mesure" d'Elektor. Utilisez-le à bon escient.

Figure 9. Dessin d'une face avant destinée à donner au multimètre analogique un aspect professionnel. L'échelle de l'instrument pourra remplacer l'échelle d'origine du galvanomètre de mesure.



transfo d'isolement & circuiterie périphérique

I.Fietz

pour assurer votre sécurité en toutes circonstances

Même si vous en avez déjà entendu le terme "transformateur d'isolement", il n'est pas sûr que vous sachiez très précisément quelle est sa fonction, à quel endroit et dans quel but on l'implante dans un montage; vous n'êtes peut-être pas conscient des avantages que présente, lorsqu'il faut y effectuer des mesures ou des réparations, un appareil qui n'est pas alimenté directement par le secteur.

Il suffit, chez vous, après avoir coupé la tension secteur de la prise concernée, d'ouvrir n'importe laquelle des prises secteur (modernes) pour y découvrir trois lignes électriques multicolores: outre la ligne de terre que l'on reconnaît à sa couleur vert/jaune, nous trouvons la ligne bleue du neutre et la ligne noire de la phase qui peut aussi être jaune, marron, rouge.

Sur une installation triphasée, les couleurs des lignes de la terre et du neutre sont les mêmes que celles que nous venons d'indiquer; pour le reste, l'une des lignes de phase est marron, les deux autres sont noires. Normalement, la ligne de neutre est reliée à la ligne de terre, à l'intérieur du boîtier de distribution et nulle part ailleurs! La ligne de neutre proprement dite (et de ce fait la ligne de terre aussi) est reliée au point de connexion à l'égalisateur de potentiel, c'est-à-dire la terre, de l'installation domestique. Ainsi la phase présente le potentiel de référence de 220 V et cela aussi par rapport à la terre.

Si l'on touche de la main la ligne de phase, on retrouve le potentiel de la tension secteur (220 V) entre la main et les pieds (point de contact avec le sol); un courant alternatif de 50 Hz se met alors à circuler à travers le corps, ce qui produit, avec des conséquences dramatiques, et cela même à des courants faibles déjà, une stimulation du muscle cardiaque au rythme de 50 Hz provoquant l'arrêt du cœur à la suite de l'entrée en fibrillation des cavités cardiaques (ventricules et oreillettes).

Ainsi il y a d'une part danger pour les humains mais aussi risque pour tout appareil de mesure si, comme c'est le cas d'un téléviseur ou d'un poste de radio relié au secteur sans

isolement galvanique, l'un des pôles de la tension du secteur est reliée au châssis métallique de l'instrument. En fonction du sens d'implantation dans la prise secteur de la fiche de l'appareil concerné, ce pôle peut aussi être la phase qui se retrouve alors, par l'intermédiaire de la pince de masse de l'instrument, reliée à la ligne du neutre. Dans le meilleur des cas, on provoque ainsi l'entrée en action du fusible ou du disjoncteur avant que l'appareil n'ait été endommagé. Lorsque l'isolation de la pince n'est pas suffisante ou que celle-ci est reliée au châssis de l'appareil, il existe un risque d'entrée en contact (avec la phase) auquel cas on court le danger décrit plus haut si la griffe de masse de l'appareil n'est pas reliée au neutre. Pour nous mettre à l'abri d'une telle mésaventure, il nous faut un...

... transformateur d'isolement

Il ne s'agit en fait de rien de plus que d'un transformateur secteur présentant, de par son principe de fabrication, une séparation totale et (particulièrement) soignée entre les enroulements du primaire et du secondaire. Cette caractéristique est aussi appelée séparation (ou isolation) galvanique. Si, une fois mis en place un tel transformateur d'isolement, on touche de la main ou par l'intermédiaire de la sonde d'un appareil de mesure le châssis qui aurait, avant l'implantation de ce transformateur d'isolement, véhiculé la tension du secteur, il ne se passe strictement rien: en l'absence de niveau de référence de la tension du secondaire par rapport à la terre, il ne peut pas circuler de courant vers la terre. On comprend mieux que, lors de certaines réparations, la mise en place d'un transformateur d'isolement apporte non seulement confort

et sécurité, mais qu'elle est, dans certains cas, obligatoire.

Cependant, on a beau aimer la sécurité au plus haut degré, il suffit d'ouvrir un catalogue de transformateurs d'isolement pour se rendre compte instantanément que, comme toutes les bonnes choses, la sécurité a son prix. En fonction de sa puissance et de ses autres caractéristiques techniques, ce type de transformateur coûte plusieurs centaines, si ce n'est plusieurs milliers de francs.

Pourquoi alors, direz-vous, ne pas acquérir un transformateur nu et réaliser soi-même la circuiterie périphérique?

Le montage que nous vous proposons à titre d'exemple présente les avantages suivants:

- une tension de sortie réglable,
- un courant de sortie réglable sur deux plages,
- une limitation réglable du courant lors de la mise sous tension,
- un dispositif réglable de surveillance de la température du transformateur,
- une mise hors charge automatique en cas de surintensité ou de surchauffe,
- la possibilité d'une mise hors fonction manuelle (bouton de panique!!!) lorsque les circonstances l'exigent,
- une visualisation du bon fonctionnement ou d'une erreur du système.

Le tour de la première caractéristique est vite fait: certains transformateurs d'isolement sont dotés, dès leur fabrication, d'un curseur sur le secondaire utilisé pour faire varier entre 0 et 250 V la tension de sortie

Figure 1. Schéma de l'électronique périphérique d'un transformateur d'isolement. L'implantation des différents sous-ensembles sur un circuit imprimé à pastilles ne devrait pas poser de problème insurmontable.

Liste des composants

Résistances:

- R1 = 220 k Ω
- R2 = 0 Ω /5 W
- R3,R8,R10,R18 = 470 Ω
- R4 = 100 Ω
- R5 = 1 M Ω
- R6,R13,R14,R16,R17 = 10 k Ω
- R7 = 1 k Ω
- R9 = 100 k Ω
- R11 = 47 Ω /25 W
- R12 = 4k Ω 7
- R15 = NTC 10 k Ω
- P1 = 5 k Ω lin.
- P2 = 50 k Ω lin.
- P3 = ajust. 250 k Ω
- P4 = ajust. 100 k Ω

Condensateurs:

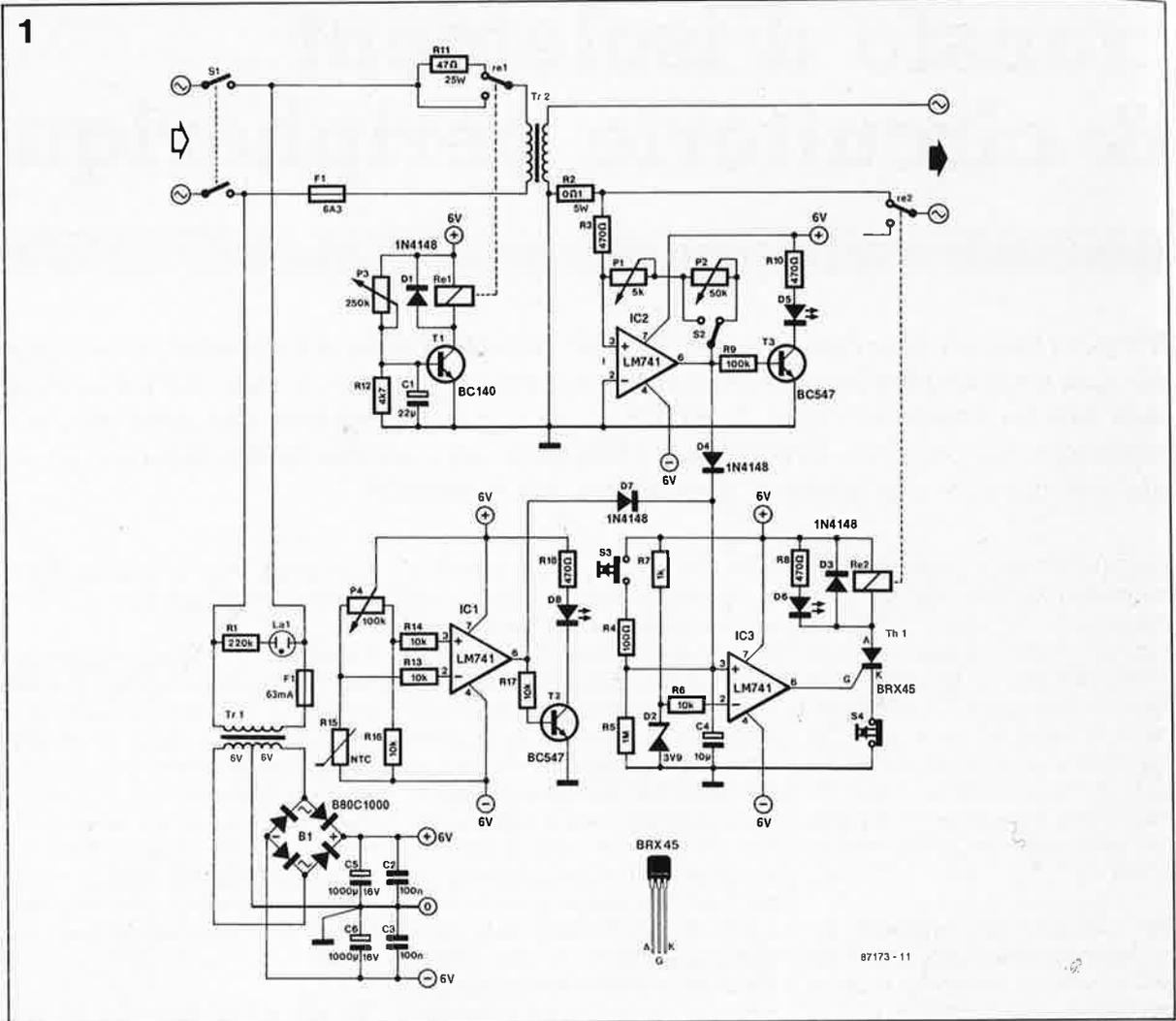
- C1 = 22 μ F/16 V
- C2,C3 = 100 nF
- C4 = 10 μ F/16 V
- C5,C6 = 1 000 μ F/16 V

Semi-conducteurs:

- D1,D3,D4,D7 = 1N4148
- D2 = diode zener 3V9/400 mW
- D5,D6,D8 = LED
- B1 = B80C1000
- T1 = BC140
- T2,T3 = BC547
- Th1 = BRX45
- IC1 à IC3 = LM741

Divers:

- Tr1 = transformateur 2 x 6 V/500 mA
- Tr2 = transformateur d'isolement, puissance inférieure ou égale à 1 000 VA
- Re1,Re2 = relais à bobine 6 V, 10 A
- S1 = interrupteur secteur double 8 A
- S2 = inverseur miniature simple
- S3 = bouton-poussoir à contact travail
- S4 = bouton-poussoir à contact repos
- Si1 = fusible 6,3 A retardé avec porte-fusible encastrable
- Si2 = fusible 63 mA retardé avec porte-fusible encastrable
- La1 = ampoule au néon



du transformateur. Plus le nombre de spires pris en compte est important, plus la tension de sortie est élevée. N'utilisez pas, même si la tentation de le faire est presque irrésistible, de transformateur réglable bon marché qui tire sans vergogne la tension du secondaire de l'enroulement du primaire et ne présente pas pour cette raison la séparation galvanique requise.

Pour alimenter l'ensemble de l'électronique de ce montage, il nous faut une alimentation symétrique non régulée de $\pm 7V$ que fournira un petit transformateur secteur (2 x 6 V/200 mA) associé à un pont de redressement et aux condensateurs de filtrage C5 et C6.

Limitation du courant lors de la mise en fonction

Le courant qui circule par le primaire d'un transformateur se calcule à partir de la valeur de la tension qui lui est appliquée et de la somme géométrique des résistances ohmique et inductive de l'enroulement du primaire. A l'instant précis de la mise sous

tension il circule un courant important dans le primaire parce que la résistance inductive est nulle (il n'existe pas encore de champ magnétique pour freiner le courant).

Pour éviter que le courant n'atteigne une valeur risquant de faire sauter le disjoncteur correspondant du tableau électrique général, on le force à passer par la résistance de charge R11. Ce n'est qu'une fois que l'alimentation a atteint sa tension de service, que la base du transistor T1 se voit appliquer, par l'intermédiaire du diviseur de tension R12/P3, la tension qui permet à ce transistor d'être conducteur: le relais Re1 colle et la résistance de limitation du courant est pontée.

La température

Comme le transformateur peut, aux charges importantes, atteindre une température relativement élevée, il est indispensable de prévoir un automatisme de mise hors-fonction des enroulements avant leur destruction à la suite d'un échauffement trop important. Ce dispositif de protection contre une température trop élevée prend la forme d'une

thermistance (composant dont la résistance varie en fonction de la température) à coefficient de température négatif, R15, à positionner directement sur le transformateur.

Associée aux deux extrémités du potentiomètre P4 et à la résistance R14, cette thermistance NTC (*Negative Temperature Coefficient*) constitue un pont de mesure dont les prises attaquent, à travers les résistances R13 et R14, les entrées d'un amplificateur opérationnel monté en comparateur, IC1. Lorsque, à la suite d'une augmentation de la température du transformateur, la tension appliquée à l'entrée inverseuse chute en dessous de celle appliquée à l'entrée non-inverseuse, la sortie de IC1 bascule vers un niveau logique haut. T2 devient passant et par son illumination, la LED D8 visualise le dépassement de la température maximale.

Par action sur le potentiomètre P4, on réglera à 80°C environ le seuil d'entrée en fonction du dispositif de protection anti-échauffement. Cette valeur garantit une protection efficace lors de surcharges de longue durée et de faible importance. Si l'on connaît la courbe caractéristique de la NTC, on peut calculer le rapport

des résistances à l'aide de la formule suivante:

$$R_{P4,gauche} \cdot R_{NTC,80^\circ} = R_{P4,droite} \cdot 10 \text{ k}\Omega.$$

Sinon, on déterminera empiriquement, c'est-à-dire (en toute tranquillité) dans "sa" cuisine, à l'aide d'un thermomètre, d'un bain d'eau chaude et d'une cuiller en bois (pour bien mélanger l'eau chaude), la position convenable de ce potentiomètre.

Le courant de sortie

La tension qui chute aux bornes de la résistance de détection de courant R2 arrive aux entrées d'un amplificateur opérationnel monté en trigger de Schmitt non-inverseur, IC2. Le seuil de commutation est

déterminé par le rapport $(P1+P2)/R3$. Si on respecte les valeurs du schéma, on dispose de deux plages de courant: entre 0 et 0,5 A et entre 0 et 5 A. A l'image de ce qui se passe dans le cas d'un surchauffement, une LED, D5, signale la surcharge lorsque la sortie de l'amplificateur opérationnel bascule au niveau haut. On utilisera de préférence, pour P1 et P3, des potentiomètres de précision multi-tour à vernier gradué.

La mise hors-fonction

Le circuit centré sur IC3 se charge de la mise hors-circuit de la charge. Trois signaux sont appliqués à son entrée non-inverseuse: la sortie du

dispositif de surveillance de la température, la sortie du détecteur de courant et un diviseur de tension que l'on peut mettre à "1" par action sur la touche S3. Si l'un de ces signaux présente un niveau haut, le comparateur fait passer à "1" la ligne de la gâchette du thyristor Th1 qui entre en conduction provoquant le basculement du relais Re2; la sortie du transformateur d'isolement est coupée.

Cette situation se maintient quel que soit l'état de la sortie du comparateur jusqu'à ce que le seuil de maintien du thyristor soit franchi. Il suffit pour cela d'actionner brièvement le bouton-poussoir S4; on interrompt alors la liaison de la cathode du thyristor à la masse. Une nouvelle LED, D6 visualise la panne. M

MARCHÉ

WordPerfect 5.0

Le mot (presque) parfait

Il s'agit ici du premier logiciel que nous vous proposons dans la rubrique "MARCHÉ", mais probablement pas le dernier.

Quoi qu'en dise son nom, il est heureux cependant que rien, dans ce monde, ne soit parfait; sinon les créateurs d'un tel programme se trouveraient bien vite au chômage. Il nous faut cependant admettre, que l'évolution de WordPerfect est impressionnante. Où s'arrêtera-t-on?

Nous qui avons connu la version 4.1 de WordPerfect, puis la version 4.2, devons reconnaître qu'au vu de ses nouvelles fonctionnalités, la nouvelle version mérite effectivement le préfixe 5.

D'un concept entièrement nouveau, la version française de WordPerfect 5.0 comprend toutes les fonctions évoluées d'un traitement de texte professionnel et intègre directement de puissantes fonctions de PAO (Publication Assisté par Ordinateur), tout en préservant rapidité et facilité d'emploi. Ce logiciel offre d'innombrables possibilités de mise en page et d'organisation de documents, qu'il s'agisse de lettres commerciales, de rapports, de thèses, de journaux d'information interne, de livres, d'ouvrages techniques, etc.

Parmi les atouts de cette nouvelle version, citons :

L'intégration des graphiques

D'une grande souplesse, cette fonction permet de récupérer des graphiques de tout provenance (par un utilitaire de capture d'écran pour ceux dont le format n'est pas directement supporté par le logiciel), de modifier leur taille, leurs proportions et leur orientation. Les graphiques peuvent être intégrés à n'importe quel endroit de la page, le texte se justifiant automatiquement autour des graphiques.

De plus, cadres, traits horizontaux et verticaux de différente épaisseur peuvent également être insérés dans le texte.

La gestion des polices de caractères

WordPerfect 5.0 gère de nombreuses polices de caractères et permet de combiner différentes tailles et apparences de caractères. Pour simplifier encore la tâche, l'utilisateur peut choisir tailles et apparences dans un menu sans avoir à se préoccuper du nom des polices. De plus WordPerfect justifie automatiquement le texte à l'intérieur des marges prédéfinies quel que soit le nombre de polices utilisées.

WordPerfect 5.0 gère également les caractères scientifiques mathématiques et étrangers avec un écran EGA.

L'impression intelligente

Cette fonction unique à WordPerfect représente un événement dans le monde du traitement de texte : en cas de changement d'imprimante, le logiciel convertit automatiquement les polices de caractères correspondant au format de la nouvelle imprimante ; si ces dernières n'existent pas il sélectionne les plus approchantes... Notons le nombre important d'imprimantes supportées: laser, PostScript, matricielles, jet d'encre, rosace, etc.

Le WYSIWYG

La fonction *visualisation* permet de voir à l'écran (avec une carte graphique) texte et graphiques exactement tels qu'ils sortiront à l'imprimante. Il est possible d'agrandir, de *zoomer* sur une partie de la page, de visualiser deux pages contiguës, une pleine page.

Le clavier programmable

Il est possible de reconfigurer certaines des touches du clavier au gré de l'utilisateur. On obtient ainsi un clavier *personnalisé* en fonction de ses habitudes ou des diverses

applications utilisées, clavier que l'on peut appeler ou modifier à tout instant.

Dictionnaires multilingues

Grâce à la possibilité de charger simultanément dictionnaire d'orthographe, dictionnaire des synonymes et module de coupure de mots en différentes langues, WordPerfect 5.0 devient un véritable outil de rédaction multilingue parfaitement adapté à l'Europe de 1992.

Les macrocommandes

Les macrocommandes de WordPerfect 4.2 déjà réputées pour leur puissance, sont enrichies de possibilités supplémentaires : l'éditeur de macros (autorisant la modification des macros) est inclus dans le logiciel et un descriptif peut être attaché à chaque macro. De plus, l'éditeur de macros dispose d'une liste de fonctions évoluées telles que IF/ELSE... , offrant des possibilités très proches de la programmation.

La recherche documentaire

La gestion du répertoire est de plus en plus évoluée et offre des possibilités de recherche documentaire puissante, ex. : marquer tous les fichiers contenant un mot ou groupe de mots précis dans la première page, dans le document entier, dans le sommaire, ou qui répondent à des critères déterminés (documents créés entre telle et telle date...).

La gestion de très longs documents

La fonction *document-maître et sous-documents* permet de gérer les très longs documents de manière souple et avec une grande rapidité. Prenons l'exemple d'un livre: chaque chapitre pourra être considéré comme un sous-document et donc traité et sauvegardé comme un fichier totalement séparé (vitesse et souplesse accrues).

Le document-maître contiendra la *trame* et la *structure* du livre : il permettra de relier et désassembler à volonté les sous-documents et de générer un seul document pour l'impression, la génération de la table des matières, des numéros de

page, de l'index, etc. La seule limite du nombre de pages est celle du disque.

La référence automatique sur 7 niveaux

Une référence peut être attachée à un point du texte (figure, renvoi, page, paragraphe), les numéros étant automatiquement actualisés lorsque le texte change de place (ex. voir Fig. 1, Par. 3, p. 18).

WordPerfect 5.0 comporte bien d'autres atouts, notamment les feuilles de style, la sauvegarde automatique rapide (sans formatage du document), la possibilité de saisir du texte directement, la comparaison de documents, le choix des unités de mesure en valeur absolue : pouce, points ou centimètres, le crénage (*Kerning*), etc.

De plus, WordPerfect assure la continuité à ses utilisateurs, puisqu'ils retrouvent dans 5.0 toutes les fonctions de WordPerfect 4.2. Cette nouvelle version leur offre en plus la possibilité de s'initier à la PAO tout en optimisant encore la simplicité d'emploi, les performances et l'efficacité du logiciel.

WordPerfect 5.0 fonctionne sur IBM PC/XT/AT/PS2 et compatibles et requiert 512 Ko de mémoire ; un disque dur est recommandé. La version française ou américaine est disponible au prix public conseillé de 4 800 F HT. La mise à niveau de 4.2 en 5.0 est de 800 F HT.

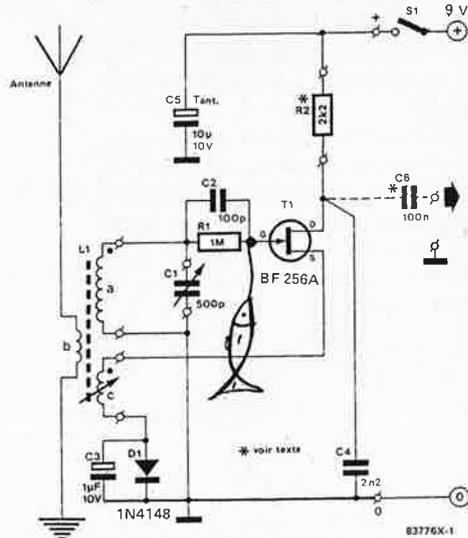
En conclusion: il n'est pas exclu que vous puissiez être dérouter par la richesse en nouvelles fonctions que présente WordPerfect, encore que bien peu nombreux seront ceux d'entre vous à les utiliser toutes. Cependant, après en avoir acquis la maîtrise, vous ne manquerez pas de vous demander comment vous avez pu, si longtemps, vivre sans le confort qu'elles procurent...

WordPerfect France
Z.A. des Godets
6, rue des Gardes BP 56
91371 Verrières-le-Buisson Cedex

ce mois-ci dans



UN RÉCEPTEUR ONDES LONGUES



ne ratez surtout pas ce numéro d'introduction aux

HAUTES FRÉQUENCES

VIENT DE PARAÎTRE



60 applications de circuits intégrés des plus modernes, de l'ADC0808 au 52B33 en passant par les ICL, ICM, LM, LT, MC et autres UM.

A commander chez: PUBLITRONIC: (voir bon de commande en encart)

ELEKTURE

MÉMENTO DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

A. Cantin

Comme l'indique son titre, cet ouvrage qui s'adresse au futur radio-amateur, permet à son lecteur de se préparer efficacement à l'examen de radio-amateur tel qu'il se déroule actuellement sur Minitel. Aligné sur le programme fixé par

l'administration de tutelle, il permettra une approche facilitée des différentes questions actuellement posées.

L'ouvrage comporte de nombreuses annexes qui débordent largement le cadre de cet examen, apportant au lecteur une foule de renseignements pratiques et rendant de multiples services dans ses activités quotidiennes de radio-amateur ou d'électronicien.

E.T.S.F.
Editions Radio
189, rue Saint-Jacques
75005 Paris

30 ROUTINES ASSEMBLEUR

Pour langages évolués et DOS

J.C. Fanjou - G. Rivaud

L'assembleur est, pour de nombreux possesseurs d'un ordinateur personnel, un sujet tabou. Ne parlons pas de l'intégration d'une procédure écrite soi-même à un

langage de programmation de haut niveau. Et pourtant, c'est très précisément l'objet de cet ouvrage qui démystifie quelque peu ce domaine nébuleux que constitue la greffe de routines spécifiques à un langage auquel elles manquent.

Cet ouvrage ne prétend pas vous apprendre à programmer en Basic (GW, Quick ou autre Turbo-Basic) ni en Pascal ou C de quelque origine que ce soit. Il suppose que vous savez déjà de quoi il retourne lorsque vous envisagez par exemple

d'afficher 43 lignes sur votre écran EGA.

Ce livre aux exemples nombreux permet de se faire une bonne idée sur les différentes techniques d'intégration possibles.

Si vous avez toujours voulu protéger un fichier contre un effacement accidentel, déverrouiller un fichier protégé, programmer votre souris, etc, voici un ouvrage qui ne manque pas d'intérêt.

Editions Radio
189, rue Saint-Jacques
75005 Paris



Le mois prochain:

Nous vous présenterons le second article consacré à:

- une station météorologique électronique.

Ce système complet vous permettra de connaître à tout instant, la température, la pression atmosphérique, la vitesse et la direction du vent, l'humidité relative etc. . .

Nous vous proposerons en outre: - décodeur de touches de téléphone DTMF, - EDITS: les répondeurs; nous approchons de la station terminus. . .



TETRONIC- TEL: 89-66-01-21
15A, AVENUE CLEMENCEAU -68100- MULHOUSE

CIRCUITS IMPRIMES - COMPOSANTS

Circuit impr. réalisé sur époxy, percé, étamé, à partir de nombreux supports.

LE DM² SIMPLE FACE(SF) : 28 FRs
DOUBLE FACE(DF) : 38 FRs

MATERIEL CIRCUIT IMPR. SF(dm²) DF(dm²)

Plaque époxy brute	7,00 Frs	7,80 Frs
présensibilisée	10,00 Frs	13,50 Frs
Perchlo. de fer	sachet 1L : 17,50 Frs	
Persulf. amonium	sachet 1L : 27,50 Frs	
Révéléateur	sachet 1L : 6,00 Frs	

COMPOSANTS ELECTRONIQUES (exemples)

BC 107	2,00	470 nF MKT	1,80
BC 177	3,00	10 nF MKT	1,00
BC 547	1,00	22 nF MKT	1,00
2 N2222	2,20	L 200 T05	13,00
2 N2905 A	3,50	4013	3,00
2 N3055	8,00	4066	4,50

Transistors japonais disponibles

Frais de port: CI 12 Frs, COMPO. 20 Frs

Commande min.: CI 28 Frs, COMPO.100 Frs

Catalogue contre 10 Frs en timbres.

Minitel: 3615 + ELEKTOR

CONSULTEZ!

la BOURSE DE L'EMPLOI
les PETITES ANNONCES
le FORUM DES INCIDENTS ET ACCIDENTS
les ACTUALITÉS ELEKTOR
les TABLES DES MATIÈRES
le CATALOGUE PUBLITRONIC
les TARIFS D'ABONNEMENT
la MESSAGERIE

et **JOUEZ** aussi...

Testez vos connaissances et gagnez un abonnement par mois offert par

elektor

Reconstituez les Schémas-Puzzles.

Minitel: 3615 + ELEKTOR

INFOCARTES

AVEZ-VOUS PENSE A
VOUS PROCURER VOTRE
COLLECTION D'INFO-
CARTES PRESENTEE
DANS UN BOITIER PRATI-
QUE?

UN AUXILIAIRE DE TRAVAIL PRECIEUX
QUE VOUS CONSULTEREZ SOUVENT: IL
EST SI FACILE A MANIPULER.



INFOCARTES
(publiées dans les n°30 à 60 d'Elektor)

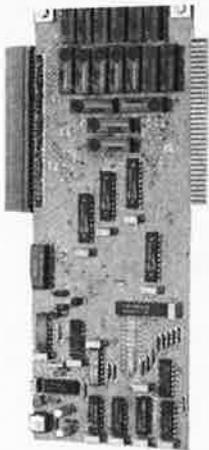
PRIX : 45 FF (+ 25 FF de frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

Commandez aussi par Minitel: 3615 + ELEKTOR Mot clé AT

Carte de dépannage pour IBM PC & Compatibles

Elektor 129



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

Carte de dépannage kit
FR517BKL 1.060 FF

Carte de dépannage montée
FR517F 1.870 FF

RTD 1000 Répondeur Téléphonique

Elektor 121/122

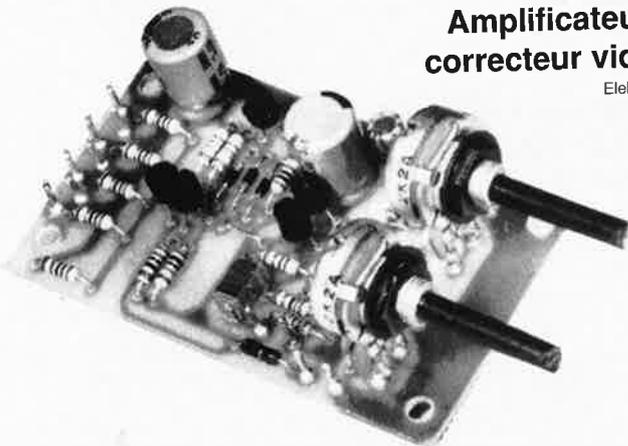


Le répondeur téléphonique numérique de ELV, présenté dans un boîtier élégant, fait appel à un circuit intégré de synthèse vocale. Celui-ci est capable de "répéter" un message d'une quinzaine de secondes enregistré au préalable sous forme numérique (ni bande magnétique ni cassette!). La réalisation et la connexion (à un réseau téléphonique privé!) de ce répondeur, vendu à un prix très avantageux, sont d'une simplicité extrême.

Kit complet (coffret inclus)	FR433BKL	620 FF
Kit monté	FR433F	1.185 FF
Bloc d'alimentation 12V/300 mA	FR157ST	38 FF

Amplificateur correcteur vidéo

Elektor 121/122



Kit complet (coffret inclus)
FR324BKL 199 FF

La copie de bandes vidéo entraîne une dégradation des signaux nettement perceptible. L'amplificateur-correcteur vidéo, avec ses quatre sorties parallèles, étend la plage de modulation et augmente ainsi le contraste des images copiées. Deux organes de réglage permettent d'agir sur le piqué des contours et sur le grain (contraste) en fonction des exigences individuelles.

Vente par correspondance:

Paiement par chèque bancaire ou postal, mandat-lettre, carte bleue ou prélèvement.

Ajouter 30 F pour frais de port et d'emballage.

Nos prix s'entendent TVA incluse.

Variateur de régime pour perceuse

Elektor 123



Le variateur de régime de ELV ne comporte qu'un petit nombre de composants (ordinaires) montés sur une platine de nature professionnelle. Sa caractéristique essentielle est son indépendance par rapport à la charge dont il commande le régime. C'est surtout quand le nombre de tours/minute est le performances de régulation.

Kit complet (coffret inclus)
FR290 BKL 287 FF

Kit monté
FR290F 440 FF

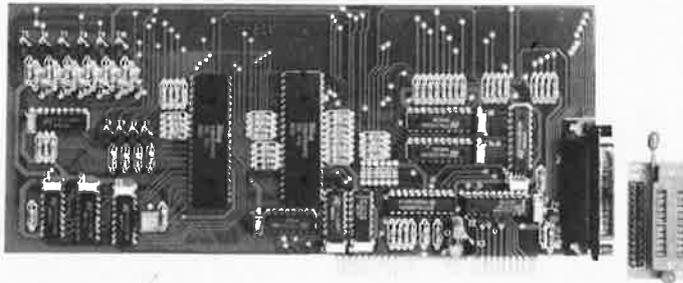
Le testeur ELV de CI permet de contrôler de manière logique le fonctionnement de presque tous les composants standard CMOS et TTL, qui sont implantés sur un support FIN-DIL de 1 à 20 broches.

Le testeur de CI a été conçu pour servir de platine encartable pour l'IBM-PC-XT/AT & Compatible, auquel est attaché une platine du support FIN liée par câble en nappe.

Le vaste software de dépannage qui en fait parti permet de contrôler plus de 500 circuits standard.

Testeur de CI pour IBM PC & Compatibles

Elektor 129



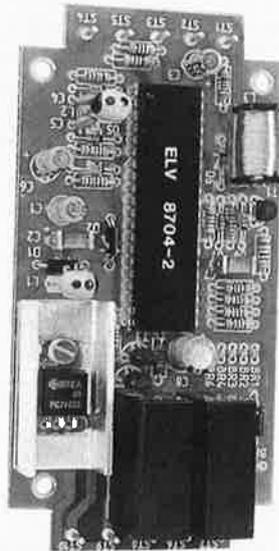
Pour le moment 100 CI environ sont programmés.

Dans environ 3 à 4 mois, nous fournirons gratuitement une disquette supplémentaire sur laquelle seront programmés environ 420 CI.

Testeur de CI, kit complet	
FR474BKL	805 FF
Testeur de CI, monté	
FR474F	1.550 FF
Software seul	
FR474SW	200 FF

PSW 1 Cadenceur pour essuie-glace

Elektor 128



Un cadenceur pour essuie-glace a été réalisé grâce à un seul microprocesseur, qui réunit fiabilité, serviabilité et une commande cadencée semi-automatique.

Afin de remédier à certains inconvénients qu'ont connus les cadenceurs pour essuie-glace, ELV a développé une version commandée par microprocesseur qui présente de nombreuses caractéristiques.

Le cadenceur peut se brancher sur la manette de l'essuie-glace déjà existante (sans pour autant apporter de modifications aux fonctions premières de l'essuie-glace) ou sur une manette supplémentaire.

Lors de la première manoeuvre de la manette, le premier passage de l'essuie-glace sur le pare-brise se fait normalement, au second passage si le conducteur estime que cela est nécessaire, il a la possibilité de choisir l'intervalle entre deux passages suivant que le véhicule se trouve à l'arrêt ou qu'il se déplace.

Disponible début Avril.

PSW 1 Cadenceur pour essuie-glace, kit complet
FR504BKL 365 FF

Station météo intelligente

Elektor 130/131/132

La station météo intelligente décrite en partie dans ce numéro sera disponible dans sa totalité à partir du mois de juin 1989.

Demandez notre catalogue de kits, composants et appareils galvaniques. Nous ne vendons que de la première qualité.



Titreuse Vidéo

Elektor 127/128

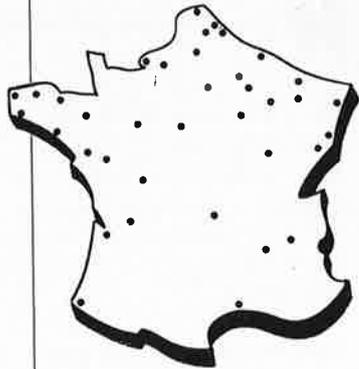
Le TTG 7000 est utilisé pour un sous-titrage supplémentaire des enregistrements vidéo lors du réenregistrement ou en cours de projections. Des lettres, des chiffres et des signes particuliers dans 16 dimensions différentes sont à votre disposition. Le raccordement se fait par l'alimentation derrière l'appareil de reproduction, donc soit entre la caméra vidéo et le magnétoscope, soit entre le magnétoscope et le monitor (téléviseur).

Kit complet, version à 14 touches	
FR484BKL	1.499 FF
Kit monté, version à 14 touches	
FR484F	2.800 FF

Kit complet, version à 56 Touches	
FR490BKL	1.820 FF
Kit monté, version à 56 touches	
FR490F	3.120 FF

Vente par correspondance:

Paiement par chèque bancaire ou postal, mandat-lettre, carte bleue ou prélèvement.
Ajouter 30 F pour frais de port et d'emballage.
Nos prix s'entendent TVA incluse.



PUBLITRONIC

BP 55 - 59930

La Chapelle d'Armentières

Liste des Points de Vente

FRANCE

- 01 Bourg en bresse - Elbo - 46, rue de la République
- 02 St Quentin - Loisirs Electroniques - 7, bd H. Marin
- 02 St Quentin - Aiselec - 17, rue des Corbeaux
- 03 Montluçon - Compotelec - 151, av. J. Kennedy
- 03 Montluçon - L'Atelier Electronique - 5, av. J. Guesde
- 05 Gap - I.C.A.R. 23 Av. J. Jaurès
- 06 Nice - Jeanco - 19, rue Tonduti de l'Escarène
- 06 Gap - Stel - 155, Bd de la Madeleine
- Cannes - Comptoir cannois de l'électronique - 6, rue L. Braille
- Menton - Menton Composants - 28, rue Partouneaux
- Cagnes/mer - Hobbylec Côte d'Azur - 3, bd de la Plage
- 08 Charleville-Mez - Elektron - 71, Rue Bourbon
- 10 Troyes - E.R.I.C. - 4, rue de la Vicomté
- 11 Carcassonne - S.B.H. Electronic - 138, av du Gal Leclerc
- 12 Rodez - E.D.S. - 30, Rue Bétéille
- 13 Marseille 4 - Infelek - 33, Av St Just
- Marseille 5 - OM électronique - 25, rue d'Isly
- Marseille 6 - Infologs - 41, bd Baillie
- Marseille 10 - Semelec - 11, Bd. Schloosing
- Marseille - RBO Electronique - 85, Rue Liandier
- Miramas - Omega Electronic - 6, rue Salengro
- Miramas - Service Electr. et Comp. 5, Rue S. Jauffret
- Aubagne - Electro. Loisirs Services - 4, r. de l'Huveaune
- 14 Caen - Miralec 4, parvis Notre Dame
- 16 Angoulême - SD Electronique - 252, r. de Perigueux
- 17 Saunoy - C.S.L. 42 Rue Carnot
- La Rochelle - E.17 - 42, Rue Buffaterie
- 18 Bourges - B.E.C. - 7, rue Cambournac
- 22 St Briac - Gama Electronique - 39, rue Emile Zola
- 24 Porignieux - KCE - 47, rue Wilson
- 25 Besancon - Reboul - 72, rue de Trépillot
- Besancon - µP microprocessor - 16, rue Pontarlier
- Sochaux - Electron Belfort - 36, av. Gal Leclerc
- Bourg-les-Valence - ECA - 22, Quai Thannaron
- 27 Vernois - Digitronic - 83, rue Carnot
- Evrux - Varlet Elec. - 35, Rue Maréchal Joffre
- 28 Dreux - CHT - 13, rue Rotrou
- Chartres - ECELI - 27, Rue du Petit-Change
- 30 Concarneau - Décibel - 39, av. de la Gare
- 30 Uzès - Uzès Electronique - 13, Av. J. Jaurès
- 31 Toulouse - Pro-Electronique - 23, allée Forain F. Verdier
- 33 Bordeaux - Electrome - 17, Rue Fondaudé
- Bordeaux - Electronic 33 - 81, quai Bacalan
- 34 Montpellier - SINDE - 9, rue du G4 St Jean
- Montpellier - HKT Electr. Il bis Rue J. Vidal
- Béziers - J.L. Electr. 22 Av. A. Mas
- 35 Lailié - Labo "H" - Z.A. de Lailié
- Rennes - Electronic System - 166, rue de Nantes
- St Malo - Public Electronic - 27, Bd. de l'Espadon
- 36 Chateauroux - Flolek Sari - 44, rue Grande
- 37 Tours - BG Electronique S.A.R.L. - 15 place Michelet
- Tours - Radio Son - 5, Place des Halles
- 38 Vienne - Electronique de Vienne - 36, Rue de Bourgogne
- 41 Vineuil - Els Racault - 127 A. des Tailles
- 42 St Etienne - Radio Sim - 29, rue P. Bert
- Roanne - Radio Sim - 6, rue Pierre de Pierre
- Roanne - Roanne Composants - 105, Rue Mulsant
- 44 Nantes - Atlantique Composants - 27, chauss. de la Madeleine
- Nantes - Electronic Loisirs - 16, rue Coulmiers
- 45 Orléans - Electronic Diffusion - 3, Rue Adolphe Grespin
- 47 Marmande - Electrokrit Garonne - 12, rue Säuvestre
- 49 Angers - Atlantique Composants - 189, Av. Pasteur
- Angers - Electronic Loisirs - 11.13, rue Beaurepaire
- Cholet - Cholet Composants 1, rue de Coin
- 50 Granville - P.L. Electronique. 6 bis, Av. des Matignons.
- 61 Chalons - Goutier Elec Service - 2 bis, rue Gambetta
- Nancy - Electronic 54 - 135, av du Gal Leclerc
- 56 Lorient - Electro-Kit - 24, bd Joffre
- Lorient - Els Majchrzak - 107, rue P. Guieyesse
- 57 Metz - CSE - 6, rue Clovis
- Metz - Innove - 20, Av. de Nancy
- Metz - Fachot Electronique - 5, bd R. Sérot
- 59 Lille - Decock Electronique - 16, rue Colbert
- Lille - Sélectronic - 86, rue de Cambrai
- Roubaix - Electronique Diffusion - 62, r. de l'Alouette
- Dunkerque - Loisirs Elect. - 19, rue du Dr. Lemaire
- Tourcoing - Electroshop - 51-53, rue de Tournai
- Douai - Digitronic - 16, rue de la Croix d'Or
- Villeneuve d'ascq - Micropuce - 15, ch. de l'hôtel de Ville

- 60 Beauvais - Electro Monsegu 22, Rue des Jacobins
- Beauvais - Electro Shop. 12, Rue du 27 Juin
- Bresles - Radio 31 - RN31, La Faisanderie
- 61 Alencon - Orn' Electronic - 4, rue de l'Écusson
- 62 Béthune - Audio-Activité S.A.R.L. - 584 bd Poincaré
- 62 Bruay en Artois - Elec - 59, rue Henri Gadot
- Pernes-en-Artois - J.R. Electronic - 20, Rue de l'Eglise
- 63 Clermont-Ferrand - Electron Shop - 20, av. de la République
- 63 Clermont-Ferrand - Sigma Electronique - 74, av. Marx-Dormoy
- 64 Pau - Reso - 75, rue Castelnau
- Bayonne - Electronique et Loisirs - 3, rue Tour du Sault
- 67 Strasbourg - Bric Electronique - 39, Fy National
- Strasbourg - CM Electronique - 15, rue Edel
- Strasbourg - Dahms Electronic - 34, rue Oberlin
- Strasbourg - Idées Electroniques - 34, rue de la Krutenau
- Strasbourg - Selico Electronique - 31, r. Fossé des Treize
- 68 Colmar - Micropross - 79, av du Gal de Gaulle
- Mulhouse - Wigl Diffusion - Isis, rue de la Filature
- Mulhouse - FD Composants Electroniques - 18, Rue de la Sinno
- Kingersheim - Electro-Kit - 91a, r. Richwiller
- 69 Lyon - JMC Industries - 89 rue Garibaldi
- Lyon - Ordielc - 19, Rue Hippolyte Flandrin
- Lyon 3 - Tout pour la Radio, 66 Cours Lafayette
- Lyon 3 - AG Electronique - 81, Cour de la Liberté
- Lyon 6 - Gelain - 22, av. de Saxe
- Lyon 9 - Lyon Radio Composants, 46 Quai Pierre Scize
- Villeurbanne - Ormelec, 30 Cours E. Zola
- Villeurbanne - DRIM - 107, Cours Tolstol
- Villefranche - Electronic Shop - 28, rue A. Arnaud
- 70 Vesoul - Top Elect. - 12, rue des Annonciades Acc 3r Petelerc
- 71 Montceau les Mines - CMD Electronique - 34, rue Barbès
- 72 Le Mans - Electronic Loisirs - 231, av. Bollée
- 74 Annecy - Electer - 40bis, av. de Brogny
- Bonne - Electronaute, lieu-dit Cranves-Sales
- 75 Paris 8 - Penta 8 - 34, rue de Turin
- Paris 9 - Silicohill 13 Rue de Bruxelles
- Paris 10 - Acer - 42, rue de Chabrol
- Paris 11 - Magnétic France - 11, place de la Nation
- Paris 11 - C.E.S. 101-103 bd Richard Lenoir
- Paris 12 - Les Cyclades - 11, bd Diderot
- Paris 13 - Reuilly Composants - 79, bd Diderot
- Paris 13 - Penta 13-10, bd Arago
- Paris 16 - Radio Beaugrenelle - 6, rue Beaugrenelle
- Paris 16 - Penta 16-5, rue Maurice Bourdet
- Paris 19 - Toicom - 87, rue de Flandre
- 76 Rouen - Electron 76 49, Rue St Eloi
- Le Havre - Sonokit Electronique - 74, rue Victor Hugo
- Le Havre - Sonodis - 42, rue des Drapiers
- Elbeuf - Elbeuf Electronique - 1, Place de la République
- 77 Meaux - Meaux-Electronique & Informatique - 47, fg St Nicolas
- 77 Melun - G'Elec - 22, av. Thiers
- Chelles - Chelles Electron. 19, av. du Ml Foch
- 79 Niort - E.79 - 59, rue d'Alsace Lorraine
- 80 Amiens - Espace Electronique - 42/44 Rue Riolan
- 81 Castres - Compo Sud - 99, Av. de Lautrec
- 84 Avignon - Kits et Composants 16, 18 Rue St-Charles
- Avignon - Kit Selection - 11, rue St Michel
- Orange - RC Electronic - 53, rue Victor Hugo
- Pertuis - Provence Composants - 125, rue de la Liberté
- Carpentras - C.K.C. Electronic, 37 rue des Frères Laurent
- 85 La Roche/Yon - E.85 - 8, rue du 93è R.I
- 86 Poitiers - Electro-Plus - 19, Rue des Trois-Rois
- Poitiers - MCC Electronic Carlouet - Centre de Gros
- 87 Limoges - Limitronic - 54, av. G. Dumas
- 89 Sens - Sens Electronique - Galerie GEM
- 90 Belfort - Electron Belfort - 10, rue d'Évette
- 91 Juvisy - Limko - 10, rue Hoche
- Morsang/Orge CFL 45, Bd. de la Gribelle
- 92 Bagneux - E.H. Electronique - 164, av. A. Briand
- Malakoff - Béric - 43, bd Victor Hugo
- Levallois - Electronic System - 38, rue P. Brossolette
- Colombes - QSA Electronics - 3, rue du 8 Mai 1945
- 94 Limeil Brevannes - Limko - 24, rue H. Barbusse
- 95 Cergy - Avena - square Colombia Centre Gare
- 97 Réunion - Electronic Shop - 46, rue M. A. Leblond
- Réunion - Murelec - 40, rue de Paris - St Denis
- Réunion - Fotelec - 17, rue Pasteur - St Denis
- Réunion - Gigan 35, S.H.L.M.F La Marianne Sainte Clotilde
- Cayenne - Seralec - 20, Lot. Bellony.

BELGIQUE

- 1000 Bruxelles - Cotubex - rue de Cureghem, 43
- 1000 Bruxelles - Elak - rue de Fabriques, 27
- 1000 Bruxelles - Halelectronics - av. Stalingrad 87
- 1030 Bruxelles - M.R. Tronics - 637, Chaussée de Louvain
- 1030 Bruxelles - Audio Dynamic Systems - 25A, Rue Verbist
- 1070 Bruxelles - Midi - square de l'Aviation, 2
- 1190 Bruxelles - Kit House - ch. d'Alsemberg, 265a
- 1300 Wavre - Electronshop - rue du chemin de Fer, 9
- 1300 Wavre - Microtel - rue L. Fortune, 97
- 1400 Nivelles - Télélabo - rue de Namur, 149
- 1500 Halle - Halelectronics - rue des anciens Combattants, 6
- 4000 Liege - Centre Electronique Lempereur - rue des Carmes, 9c
- 4634 Soumagne - Electromix - rue César de Paeghe, 38
- 4800 Verviers - Longain - rue Lucien Defays, 10
- 4900 Angleur - CDC Electronics - rue Vaudrée, 294
- 5700 Avelais - Pierre André 9, Rue Dct Romodenne
- 6000 Charleroi - Labora - rue Turenne, 7-14
- 6000 Charleroi - Lafayette Radio-bd P. Janson, 19-21
- 6700 Arlon - S.C.E-Grand Place, Marché au Beurre, 33
- 6767 Ethe - Teknotronics - Rue Château Curgnon, 69
- 7270 Dour - Multitronique - 34, Rue Grande
- 7660 Basecles - Electro-Kit - rue Grande, 278

SUISSE

- 1003 Lausanne - Radio Dupertuis - 6, rue de la Grotte
- 1211 Geneve 4 - Irco Electronic Center - 3, rue J. Violette
- 1400 Yverdon - Electronic At Home - 51, rue des Philosophes
- 2052 Fontainemelon - Urs Meyer Electronic - 17, rue Bellevue
- 2902 Bienne - Elect. Shop Urs Gerber, 14c, r. du Milieu
- 2800 Delémont - Chako SA - 17, rue des Pinsons
- 2922 Courchavon - Lehmann J.J. (Radio TV)

BIENVENUE AUX NOUVEAUX REVENDEURS

- 44 S'Nazaire - Totem Pole - 64, Rue d'Anjou

Magasins : HEN Electronic

- 08 Charleville - 1 Av. J. Jaurès
- 10 Troyes - 6 Rue de Preize
- 21 Dijon - 2 Rue Ch. de Vergennes
- 26 Valence - 26, Rue du Pont du Gât
- 29 Brest - 151 Av. J. Jaurès
- 33 Bordeaux - 10 Rue du Ml. Joffre
- 34 Montpellier - 10 Bd. Ledru Rollin
- 35 Rennes - 12 Quai Duquay Trouin
- 38 Grenoble - 3, Bd. M. Joffre
- 42 St. Etienne - 30, Rue Gambetta
- 44 Nantes - 4 Rue J.J. Rousseau
- 45 Orleans - 61 Rue des Carmes
- 51 Chalons/Marne - 2 Rue Chamorin
- Reims - 10 Rue Gambetta
- Reims - 46 A. de Laon
- 54 Nancy - 133 Rue St Dizier
- 57 Metz - 60 Passage Serpenoise
- 59 Dunkerque - 14 Rue Ml. French
- 59 Valenciennes - 57 Rue de Paris
- Lille - 61 Rue de Paris
- 62 Lens - 43 Rue de la Gare
- 63 Clermont-FD - 1 Rue des Salins
- 67 Strasbourg - 4 Rue du Travail
- 68 Mulhouse - Centre Europe
- 72 Le Mans - 16 Rue H. Lecornué
- 76 Rouen - 19 Rue Gl. Giraud
- Le Havre - 13, Places des Halles Centrales
- 80 Amiens - 19 Rue Cresset
- 86 Poitiers - 8 Place Palais de Justice

consultez le Catalogue Publitronic sur Minitel...
3615 + Elektor mot-clé: PU

Route Nationale: Le Seau;
B.P. 53: 59270 Bailloul
Tél.: 20 48-68-04,
Télex: 132 167 F
Télécopieur: 20.48.69.64
MINITEL: 36.15 ELEKTOR

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

Banque: Crédit Lyonnais à Armentières,
n° 6631-61840Z. CCP Paris: 190200V
Libellé à "ELEKTOR".

Pour toute correspondance, veuillez indi-
quer sur votre enveloppe le service
concerné.

ABONNEMENTS:

Voir encart, Avant-dernière page.

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

RÉDACTION:

J.P. Brodier, Denis Meyer,
Guy Raedersdorf,

Rédaction internationale:

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

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

Coordinateur: K. Walraven

Documentation: P. Hogenboom.

Sécrétariat: W. v. Linden, M. Pardo.

PUBLICITÉ: Nathalie Defrance,
Brigitte Henneron.

**DIRECTEUR DELEGUE DE LA
PUBLICATION:**
Robert Safie.

ADMINISTRATION:
Marie-Noëlle Grare, Jeannine Debuyser

MAGASIN: Emmanuel Guffroy

ENTRETIEN: Jeanne Cassez

DROITS D'AUTEUR:

© Elektor 1989

Toute reproduction ou représentation inté-
grale ou partielle, par quelque procédé que
ce soit, des pages publiées dans la pré-
sente publication, faite sans l'autorisation
de l'éditeur est illicite et constitue une
contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une
part, les reproductions strictement résér-
vées à l'usage privé du copiste et non des-
tinées à une utilisation collective, et,
d'autre part, les analyses et courtes cita-
tions justifiées par le caractère scientifique
ou d'information de l'oeuvre dans laquelle
elles sont incorporées (Loi du 11 mars
1957 — art. 40 et 41 et Code Pénal art.
425).

Certains circuits, dispositifs, composants,
etc. décrits dans cette revue peuvent béné-
ficier des droits propres aux brevets; la
Société éditrice n'accepte aucune respon-
sabilité du fait de l'absence de mention à
ce sujet.

Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les
Brevets, les circuits et schémas publiés
dans Elektor ne peuvent être réalisés que
dans des buts privés ou scientifiques et
non-commerciaux.

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

La Société éditrice n'est pas tenue de ren-
voyer des articles qui lui parviennent sans
demande 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 rénu-
mération en usage chez elle.

Sté Editrice: Editions Casteilla S.A.
au capital de 50 000 000 F
Directeur général et directeur de la
publication: Marinus Visser
Siège Social: 25, rue Monge 75005 Paris
RC-PARIS-B: 562.115.493-SIRET:
00057-APE: 5112-ISSN: 0181-7450-CPPAP.
64739

— imprimé aux Pays Bas par NDB 2382
LEIDEN

Maquette, composition et photogravures
par GBS Beek (NL)
Distribué en France par NMPP et en
Belgique par AMP.

Advanced Electronic Design (AED)

64, Boulevard de Stalingrad
94400 Vitry Sur Seine

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

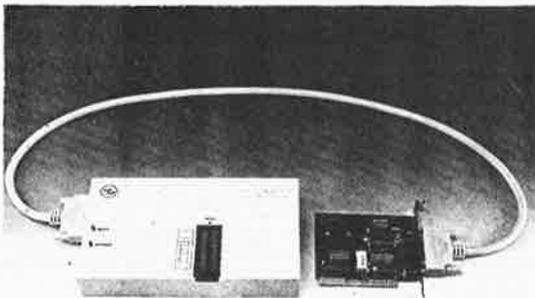
Microordinateur professionnel en boîtier métallisé com-
prenant:

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

Idéal pour les Ecoles et
Organismes de Formation.

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

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



PROGRAMMATEUR FULL POUR PC OU AT

- EPROM - EEPROM - PAL
- PROM BIPOLAIRE
- PAL - GAL - FLPA
- MONOCHIP
- TESTEUR DE RAM
- TESTEUR DE TTL
- TESTEUR CMOS

CARTE + PROGRAMMATEUR +
LOGICIELS + MANUEL
PU HT 7500 F

LOGICIELS DE DÉVELOPPEMENT

- CROSS ASSEMBLEURS : POUR INTEL®, MOTOROLA®, ZILOG®
- (8031/32/51/52/48/49/50/80/515/535/186 - 6809/02 - 68000...)
- SIMULATEURS DEBUGGERS : POUR INTEL, MOTOROLA, ZILOG...
- CROSS COMPILATEURS C ET PASCAL
- TURBO PASCAL - PROLOGUE
- ET AUSSI PROGRAMMATEURS INDUSTRIELS, EFFACEURS,
- CARTES D'ACQUISITION

 études et conseil

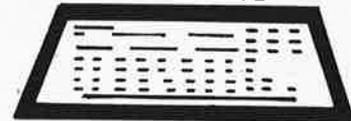
45, av. du 8 Mai 1945
95200 SARCELLES
Tél. (1) 39.92.55.49

**economisez
votre argent
et votre temps**

L'ANNUAIRE DE
L'ELECTRONIQUE ET
DE L'INFORMATIQUE



SUR MINITEL



ACHETEURS • PUBLIC

SOCIETES : Alphabétique, ou par
composants, produits, logiciels...
**BOUTIQUES - MARQUES - EMPLOI -
FORMATION - BOURSE - SSII -
EQUIVALENTS CI - CALENDRIER**

UN DES PLUS *petits* SYSTEMES DE DEVELOPPEMENT MICRO DU MONDE

miniMODUL - 535

*UN MICRO-CONTROLEUR EN TECHNOLOGIE CMS
DE LA TAILLE D'UNE CARTE BANCAIRE*

- micro-contrôleur SAB80535 de Siemens
256 octets de RAM, 6 ports 8 bits,
un convertisseur A/N 8 x 8 bits, 3 timer 16 bits
- Instructions compatibles avec la famille MCS-51 d'INTEL
- 32K-octets de RAM statique (max.64K)
- 32K-octets (max.64K) d'(E)EPROM
- interface RS232 réalisé avec un MAX232 ..
- EPLD pour la configuration des zones de mémoire
- Chip de surveillance MAX691
- Programme 'monitor' avec assembleur sur EPROM
- BASIC de processus compatible MCS-52 d'INTEL
- UP/DOWNLOAD des fichiers INTEL-HEX en
BASIC et assembleur
- Programmation des EEPROMs directement sur la carte

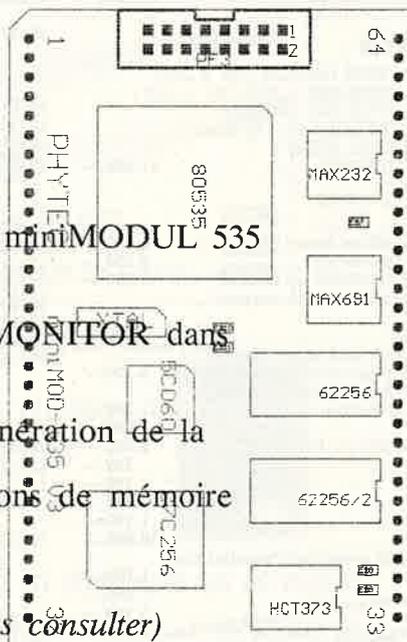
APPLICATIONS:

- Interfaces "intelligents"
- Automatisation/Régulation
- Systèmes d'acquisition de données
- Systèmes d'alarmes
- Ordinateurs de bord

CONFIGURATION DE BASE du miniMODUL 535

- 32 kO RAM statique
- le BASIC MCS-52 étendu et le MONITOR dans
un EPROM 32 kO (Support CMS)
- interface RS232
- chip de surveillance (RESET et génération de la
tension tampon pour le RAM)
- un EPLD qui permet 4 configurations de mémoire
- pile lithium pour le tampon RAM
- logiciel de communication pour PC

PRIX: 1 600 F HT (par quantités nous consulter)



*Une version carte euro avec des composants classiques disponible
Outils : Assembleur/Simulateur/Compilateur 'C' disponibles*

PHYTEC FRANCE 32400 VIELLA TEL 62 69 82 01 FAX 62 69 82 23

CPL-15

PROFESSIONAL LQ PRINTER SERIES



CPL-15

INTRODUCTION PRICE

29.990,-

Printing Method	Serial Impact Dot Matrix	
Pin Configuration	24 Wires (12 x 2 staggered, diameter 0.2 mm)	
Printing Speed	180 CPS in Draft mode 60 CPS in LQ (Letter Quality) Pica mode	
Mode (Compatibility)	IBM mode/EPSON mode (by DIP Switch selection)	
Dot Resolution	Horizontal — 60, 80, 90, 120, 180, 240, 360 dots/inch. Vertical — 60, 72, 180 dots/inch.	
Character Sets	IBM mode Character Set 1 Character Set 2 Character Set 3	EPSON mode ASCII characters — 96 ASCII italic characters — 96 International characters — 32 Italic international characters — 32
Download Characters	96 user definable characters	
Printing Direction	Text and Semi-Graphics — Bi-directional, Logical Seeking Bit Image Graphics — Uni-directional, left to right Programmable in increments of 1/180 of an inch (0.14 mm)	
Paper Feed	Adjustable Sprocket Feed and Friction Feed, Auto Loading	
Printing Width	345.5 mm (13.6 inches)	
Paper Paper Width Thickness	Fanfold, Single Sheet, Roll Paper 101.6 mm (4") to 406.4 mm (16") 0.06 mm (0.0024") to 0.1 mm (0.004")	
Number of Copies	Original plus 2 copies by normal thickness paper	
Interface	Centronics Type Parallel I/F (standard) RS-232C (optional) Serial I/F with X-ON/X-OFF	
RAM Memory	32 Kilobytes (input buffer — approximately 12 KB, Max.)	

Ref. Nr. VIDEO CARDS

14111	Color Graphic Adapter 640 x 200	2.950,-
14112	Hercules Compatible Monochrome Card 720 x 350	2.690,-
14114	Ega Card 640 x 350, 64 colors + Hercules Emulation	7.490,-
14118	Orchid's Vga Graphics Card	16.990,-
14119	Orchid's Designer Vga Graphics Card	24.990,-

14117 QUAD EGA PROSYNCH

— 100% multisynch compatible	— MDA Hercules (720 x 350)	
— 132 columns x 44 (1056 x 352)	— EGA (640 x 350) (720 x 410)	
— CGA (320 x 200)	— PGA (640 x 480)	
— CGA double scan (640 x 200)	— 80 columns x 66 lines	
— Software drivers for AUTOCAD, WINDOWS, IGEM		
— 132 columns driver for LOTUS 123, SYMPHONY		17.490,-

CARDS

14104	PC Board 10 Mhz 640K RAM OK on board	4.990,-
14136	Expansion Card OK up to 2 Mb for XT	2.790,-
14137	Multifunction Card memory extension up to 384K serial port/parallel port, clock and game adapter also available in short size	9.950,-
14123	Multi disk I/O disk controller	3.990,-
14146	2 serial port/parallel port clock and game adapter AD/DA Card 0-5 volts 12 bit resolution conversion 60us A/D 16 channel 0-5 volts, D/A 1 channel 0-5 volts Network Card "PC-NET" compatible	11.950,-
15151	Floppy Disk Adapter	1.090,-
14121	Floppy Adapter 1.2 Mb/1.44 Mb for PC XT/AT	2.290,-
14122	Centronics Adapter	749,-
14126	Serial Adapter	1.190,-
14127	Prototype Card AT	1.390,-
14145	Prototype Card XT	1.190,-
14147	Multifunction Card for AT	10.990,-
14125	memory expansion up to 3 Mb serial port/parallel port	
14148	Clock card	1.190,-
14156	Game Adapter	890,-
14159	8255 I/O	3.190,-
14167	Bocaram Card 2 Mb EMS Board (OK RAM) for AT	9.990,-

VARIOUS

14186	Empty Case for Baby AT	3.290,-
14181	Joystick IBM + APPLLE II compatible	1.795,-
14182	NCE mouse (microsoft compatible)	4.490,-
14183	Bar Code Reader	11.990,-
49392	Printer Cable	249,-

FLOPPY DRIVES

15131	Floppy drive DS/DD 360 K	4.950,-
15132	Floppy drive 1.2 Mb	6.950,-
15133	3.5" Floppy drive 720 Kb	5.990,-
15134	3.5" Floppy drive 1.44 Mb	6.990,-

KEYBOARDS

14191	Azerty or Qwerty 85 keys	4.990,-
14193	Azerty or Qwerty 102 keys	5.990,-
14195	Azerty and Qwerty 102 keys	5.990,-

Ref. Nr. EPROM PROGRAMMER

14149	Eprom Programmer I: 1 external textool socket programs 2716-27512; intelligent algorithm	6.490,-
14150	Eprom Programmer II: 4 external textool sockets programs 2716-27512; intelligent algorithm	8.990,-
14151	Eprom Programmer III: 10 external textool sockets programs 2716-27512; intelligent algorithm	18.990,-
15437	Eprom Eraser	3.450,-

POWER SUPPLIES

15101	Power Supply 135 watt back switch	3.250,-
15105	Power Supply 150 watt side switch	3.190,-
15104	Power Supply 200 watt (AT) side switch	4.490,-
15117	Power back-up CTE 400 watt	25.990,-

PRINTERS & PLOTTER

13403	CPL-15, 132 col., 180 cps, 24 needles	29.990,-
13414	Mr. Shinwa +, 80 col., 130 cps, 9 needles	11.950,-
13411	Brother M-1709	39.990,-
13418	Brother M-1724	53.990,-
13420	HP Laserjet	139.990,-
13421	HP Deskjet	51.990,-
13426	Barcode printer Uticoder 2104	79.990,-
13444	Sekonic Plotter SPL-450, serial, 8 pens	44.950,-

MONITORS

12402	Robin Green 12", non-glare, composite, 640 x 200	5.950,-
12403	J.V.C. Green 12", non-glare, TTL, 720 x 350	6.950,-
12413	Samsung Amber, non-glare	6.990,-
12412	NEC Multisync GS 14", 900 x 700	16.490,-
12407	Philips Color Monitor 14", 640 x 350	24.990,-
12408	16 colors non-glare NEC Multisync II 15", 800 x 560 Analog and RGB inputs, works with all IBM graphic cards	41.990,-

HARD DISKS

15148	20 Mb, 40 ms av. access time	15.990,-
15140	Kit 20 Mb	19.990,-
15150	Kit 30 Mb	21.990,-
15149	40 Mb, 60 ms av. access time	24.990,-
15138	44 Mb, 28 ms av. access time	32.990,-
15147	71 Mb, 28 ms av. access time	52.490,-

CONTROLLERS

14152	MFM controller	4.890,-
14153	RLL controller (capacity x 1.5)	5.490,-
	Cable set for above controllers	429,-

MODEMS

15161	CN3012SA, V21/22, 300/1.200 bauds, extern	13.990,-
15164	CN3512PC, V21/22, 300/1.200 bauds, intern	12.990,-
15165	CTS2424ADH, V21/22/22 bis, 300/1.200/2.400 bauds, extern	26.990,-
15166	CN3523PC, V21/22/23, 300/1.200/1.200/75 bauds, intern	18.990,-
15169	GVC Modem SM121, V21/22/23, 300/1.200/1.200/75 bauds, extern	11.990,-

ELECTRONIC EDUCATIONAL & TESTING DEVICES



SOLDERLESS BREADBOARD



RH-32 (N.S.G.)
1580 Tie points

992,-



RH-21B (N.S.G.)
840 Tie points

512,-



RH-51 (N.S.G.)
2420 Tie points

1.299,-

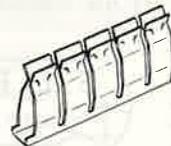


RH-74 (N.S.G.)
3260 Tie points

1.856,-

MATERIAL:

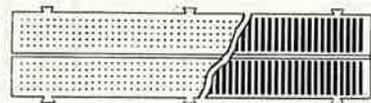
- * External body is made ABS Polymer resisting heat 90°C
 - * Internal contact terminal is made of alloy of silver and nickel, and then it is plated silver or gold.
- The resistance is under 1 milliohm at 1 KHZ.



CONSTRUCTION

BASE SOCKET

Twin columns are apart by 7.62 mm center channel. RH Series have 64 groups of five-connected terminals on each side against KH Series 29 groups of five-connected terminals.



BUS STRIP OF RH SERIES

4 buses of 25 connected terminals are distributed to be 4 rows.



BUS STRIP OF KH SERIES

2 buses of 25 connected terminals are distributed to be twin rows.



SNAP LOCK

Easy to be combined each other. It can be combined to be any size as you need.



GAS SOLDERING IRON

- SOLDERING IRON
- BLOW TORCH
- HOT BLOW
- HOT KNIFE



1.629,-

DESOLDERING PUMP

189,-



SOLDERING IRONS

199,-



- SI 33 - 30 W	195,-	JBC 14N 15 W	639,-
- P.O.C. - 15 W	299,-	WELLER SPI 516 - 15 W	747,-
JBC 30N 30 W	559,-	WELLER SPI 27 30 W	619,-

NATIONAL INFRARED DOOR CAMERA

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



EXCLUSIF

34.990,-

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

PORT: pour la Belgique: 150BF pour moins de 1 kg.
pour l'étranger: 300BF pour moins de 1 kg.
REGLEMENT: a la commande, par chèque ou mandat-poste international. Pour d'autres modes de paiement, nous consulter S.V.P.
ETRANGER: Envois hors TVA - Soustraire la TVA lors du calcul de la facture (diviser le total de la commande par 1,19)

ALL PRICES ARE SUBJECT TO CHANGES w/o FURTHER NOTICE

Elak ELECTRONICS

Prices are V.A.T. 19% included

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

"où trouver vos composants?"

06 STEL COMPOSANTS SERVICE
PIERRE JAUBERT
155 BD DE LA MADELEINE 06000 NICE
TEL: 93444144 / Tx: 470227 / Fax: 93971250
COMPOSANTS ELECTRONIQUES PROFESSIONNELS,
KITS, MESURES, OUTILLAGE, LIBRAIRIE TECHNIQUE

Nice HIFI DIFFUSION
J E A M C O
COMPOSANTS ELECTRONIQUES - CONNECTIQUE INFORMATIQUE
KITS - SONO - MESURE - OUTILLAGE - MAINTENANCE
19 rue Tonduti de l'Escarène 06000 NICE 93.80.50.50



E. L. E. N.
94, Avenue de Fétilly
17000 LA ROCHELLE
Tél. 46 34 53 80
R.C.S. La Rochelle
A 332 476 092

Composants de qualité
ACTIFS, PASSIFS, SPÉCIAUX.
Mesure, produits pour C.I. . . .

KITS VELLEMAN
VENTE COMPTOIR ET
CORRESPONDANCE.
CATALOGUE ILLUSTRÉ EKR contre 15F

17

NOUVEAU

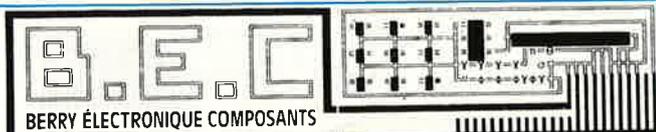
C.I. GRAVES-PERCES-ETAMES-le jour de réception.
3 formules au choix:
1- classique: 23 fr et 28 fr dm2 (sf ou df)
2- abonnements: tirages illimités 1 an
pour un prix sans concurrence. Expédition en port dû.

G.S.E. Alain GIRAUD B.P.1 35450 Val d'Ize.

S E C 42

Tout pour l'électronique
19, rue Alexandre Roche
42300 ROANNE — Tél.: 77.71.79.59
Composants - Kits - H.P. - Hifi - Sono - Matériel C.B. etc. . . .
Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

à Strasbourg
DAHMS ELECTRONIC
KARCHER
tél: 88. 36.14.89 - Telex 890858
télécopieur: 88.25.60.63.



BERRY ÉLECTRONIQUE COMPOSANTS
7, rue Cambournac 18000 Bourges. Tél.: 48.65.25.70
Kits - Mesure - Alarme - Librairie
Automatisme - Composants - H.P.

RADIO BEAUGRENELLE

6 rue Beaugrenelle - 75015 Paris
Tél.: 1/45 77 58 30
Composants Electroniques - Kits Outillage - Mesure
Ouvert du lundi au vendredi de 9h à 12h30 et de 14h à 18h30
le samedi de 9h à 12h30

Composants Electroniques/Micro-Informatique



23 Bis, Bd H. Bazin
21300 CHENOVE
Tél: 80.52.06.10 TELEX: 351 328 F

OUVERTURE

COMPOSANTS ELECTRONIQUES
PROFESSIONNELS ET GRAND PUBLIC



45, BD DE LA GRIBELETTE
- 91390 MORSANG/ORGE
Tél: 60.15.30.21
Télécopieur: 60.15.87.85

Composants actifs et passifs japonais, boîtiers, fiches et connexions, kits,
jelt, librairie, Mécanorma etc. Vte ELEX-ELEKTOR, STEP-CIRCUITS: HP,
Enceintes + Kits, Filtres
Ouvert du Mardi au Samedi de 9h à 12 h 30 - 15 h à 19 h

Composants Electroniques/Micro-Informatique



34, rue d'Arènes - 25000 Besançon/France
Tél. 81 81.02.19 - Telex 361711
Magasin industrie: 72, rue de Trépillot BP1525 Besançon
Tél. 81 50.14.85

ROCHE ELECTRONIQUE

200 Av d'Argenteuil. 92600-ASNIERES
Tel: 47 99 35 25 et 47 98 94 13
KITS-COMPOSANTS-LIBRAIRIE
VENTES EN MAGASIN et PAR CORRESPONDANCE
CATALOGUE N°6: GRATUIT AU MAGASIN-FRANCO
CHEZ VOUS CONTRE 5 TIMBRES à 2,20F

SUISSE

Pour mieux vous servir, ELEKTOR et PUBLITRONIC ont créé un réseau
de distribution: Circuits imprimés - Livres Publitronec - Logiciels ESS -
Revue Elektor - Cassettes de rangement. NOUVEAU: Les jeux de
composants pour la presque totalité des montages décrits dans Elektor
sont aussi disponibles (liste sur demande) chez:

Tél. 038/53 43 43
RUE DE BELLEVUE 17
CH-2052 FONTAINEMELON



à BESANÇON



Composants-CI-kits-Aérosols-HP-etc. . .
GRAVEZ VOS C.I. EN 15 mn! Avec LABOTEC

16 rue de
Pontarlier
Tél 81 83 25 52
Fax 81 82 08 97

MARTINIQUE

L'ÉLECTRONIQUE DE A À Z
RADIO ELECTRONIQUE
BP 914, 26009 VALENCE CEDEX
Tél. 75 55 09 97 - Télécopie 75 55 98 45
Minitel: 36 15 SOURJ
Industries, Lycées, Administrations
"Ouvrez votre compte"

26

KANTELEC DISTRIBUTION

27 bis, rue du Général Galliéni
97200 FORT de FRANCE - MARTINIQUE
Tél.: (596) 71.92.36 - Télex: 912 770
Distribue JELT - Composants électroniques - Kits - H.P.
Résistances - Condensateurs - Département librairie.

97

"où trouver vos composants?"

ZIF®

Boîte de Circuit-Connexion universelle pour IC 8 à 40 broches à force d'insertion nulle: Documentation et tarifs

BCC sarl SIEBER SCIENTIFIC®
St Julien du Gua
07190 ST SAUVEUR DE MONTAGUT
Tél: 75.66.85.93
Télex: 642138 F

Lab

ELECTRONIQUE VENDEE 85
32 AVENUE BIOCHAUD 85300 CHALLANS
Tél: 51.93.09.84

COMPOSANTS ELECTRONIQUES
CATALOGUE CONTRE 10F
Lots, résistances, condensateurs, plaques de contacts, semi-conducteurs, TTL C.Mos linéaires, transistors
Nos prix et conditions sauront vous séduire
Consultez nous du Lundi au Samedi de 8H à 12H30 et de 14H à 19H

CONNECTIQUE
H.P. 0,5 à 300 W
COMPATIBLES
IMPRIMANTES
CONSOMMABLES

ORDIELEC - ORDINASELF

Electronique - Informatique - Vidéo
19, rue Hippolyte Flandrin
69001 LYON (Terraux)
Composants - Kits TSM - OK-Collège -
Micro-ordinateurs et périphériques
tél. 78-27-80-17
serveur 78-28-45-23



**CENTRE
ELECTRONIQUE
du LIMOUSIN**

87

Composants Electroniques: Détail, Industrie, Collèges. Librairie technique
LIMOGES - 4, rue des Charseix - Tél.: 55.33.29.33

FM CIRCUITS 75

20, rue Galvani (métro: PT Champéret)
75017 PARIS - Tél.: 45.72.26.99
Télécopie: 45.74.26.92

- Circuits imprimés étamés (simple, double face)
- Face avant aluminium 1 à 3 mm
- Implantation (C.A.O)
- Etudes
- Réalisation prototypes
- Montage et sous-traitance câblages



COMPOSANTS ELECTRONIQUES
DÉPOSITAIRE DE GRANDES MARQUES

Professionnel et Grand Public
Pièces détachées
Radio - Télévision - Vidéo

B.H. ELECTRONIQUE

164-166, av. Aristide-Briland - 92220 BAGNEUX - Tél. 46.64.21.59 - Fax. 45.36.07.08



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



REALISATIONS DANS CE NUMERO
CONSULTEZ NOTRE SERVEUR PAR LE
(16-1) 46.55.09.56
sur MINITEL

CATALOGUE CONTRE 10F EN TIMBRES
BERIC 43 Rue V. Hugo
92240 MALAKOFF



Commandes téléphoniques avant
16 heures:
matériel disponible
expédié le jour même
au (16-1)
46.57.68.33

KOMELEC

17 RUE LUCIEN SAMPAIX 75010 PARIS
TEL 42 08 59 05 / OU 42 08 54 07
DU LUNDI AU SAMEDI DE 10 H A 12 H 30 ET DE 13 H 30 A 19 H 00

TOUTE LA GAMME ALFAC
POUR CREER VOTRE C.I.
INSOLATION C.I.: 10 F
C.I.S.F 200 x 300 48 F
PERCHLO 5 F

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE VOICI QUELQUES PRIX :

POUR TOUS VOS COMPOSANTS
CONSULTEZ NOUS ET NOUS VOUS
PROPOSERONS NOS MEILLEURS
PRIX

RESISTANCES 0.10F REGULATEURS POSITIFS 3.10F REGULATEURS NEGATIFS 4.00F
QUARTZ 3.2768 MHZ A 10 MHZ 8.00 F 1N4001 A 4007 0.28 F 1N4148 0.15 F
PERITEL 8.00 F PONT DE DIODES 2.50 F BC547 A 560 0.80 F LM324 2.20 F

CONNECTIQUE

DIN 14 PTS ATARI	25.00 F
DIN 13 PTS ATARI	25.00 F
DB25 M/F	5.50 F
DB23 M/F	13.00 F
BOITIER DE CONNEXION 2PC / 1IMP	190.00 F
SUPPORTS TULIPE	0.14 / PT
SUPPORTS DLYRE	0.06 / PT
CABLE PC / IMP	90.00 F
CHANGEUR DE GENRES	38.00 F

UN GRAND BOUM

Câble parallèle PC imprimante: 70 F

**CMOS ET TTL SUPER PRIX EXEM-
PLE**

4060	3.70 F
4066	3.00 F
LS00 A LS05	1.40 F
LS08 A LS11	1.50 F

DL470 / PIECE	16.00 F
PAR QUANTITE NOUS CONSULTER	
TDA 4565	28.00 F
TBA 950	14.00 F.

PROMO-ELEC

68701S	210.00 F
FX224J	320.00 F
DL3722	145.00 F
2764	28.00 F
TDA 2593	8.00 F
68B21	15.00 F
68705P3S	90.00 F
27128	37.00 F
6501Q	85.00 F
68000G8	110.00 F
68705U3S	180.00 F
9306	13.50 F
LED	0.60 F

NOUS DISPOSONS D'UN STOCK
IMPORTANT DE BORNISERS, JACKS,
FICHES R.C.A., BNC, UHF, JAPON AINSI
QUE TUBES TELE A DES PRIX SUPER
INTERESSANTS.

**COMPOSANTS JAPONAIS
TRANSISTORS ET CIR-
CUITS INTEGRÉS**

ETUDIANTS EN ELECTRO-
NIQUE ET EN INFORMATI-
QUE PRESENTEZ-VOUS

Conditions de vente : administrations acceptées, par correspondance
mini 100 F port 30 F. C.R. CATALOGUE CONTRE 3 TIMBRES.

L'IMPOSSIBLE ENFIN REALISE

Votre téléphone et votre Tèléfax opérationnels sur
UNE SEULE ligne téléphonique.

Vos avantages: pas d'attente pour une ligne téléphoni-
que supplémentaire
pas de frais de raccordement et de
location
rentabilité immédiate de votre ligne
existante

L'appareil permet également de gérer un central
téléphonique éventuel quel qu'en soit le système ou la
marque.

Sceptique: contactez-nous
ETS UYTENDAELE S.A.
Rue Edmond Tollenaere, 35
B-1020 BRUXELLES
Int. Tél 32.2/245.61.51 Int. Fax 32.2/425.16.86

Nous recherchons des revendeurs.

Nous distribuons tous les types de condensateurs, du
plus petit au plus grand, et ceci à des prix très
compétitifs.

REPertoire DES ANNONCEURS

ABORCAS	14
ACER	88
ADS	2
AED	19 et 75
BERIC	4
CHOLET COMPOSANTS	19
DEVELOPPEMENT ELECTRONIQUE	6 et 7
EDITIONS GODEFROY	9
ELAK	78 et 79
ELEKTOR	3, 4, 14, 17, 71, 75, 85 et 86
ELV	71 et 73
ETUDES ET CONSEILS	75
HBN	19
ICAR	11
JMC INDUSTRIES	17
KITTRONIC	15
KOMELEC	81
LEXTRONIC	85 et 86
MAGNETIC-FRANCE	8 et 9
MANUDAX	87
MB TRONICS	20
MEEK IT	16
PENTASONIC	82 et 83
PHYTEC-FRANCE	77
PUBLITRONIC	18, 70, 85 et 86
REUILLY COMPOSANTS	88
SELECTRONIC	84 et 86
SOLISELEC	12 et 13
TETRONIC	71
TURBOTRONIC	10
UYTENDAELE	82
VELLEMAN	5
PETITES ANNONCES GRATUITES	76
OU TROUVER VOS COMPOSANTS	80 et 81

PENTASONIC

vous invite à découvrir

MANUDAX

► le M80

**Le nouveau multimètre
4000 points qui obéit
automatiquement
au doigt et à l'œil**

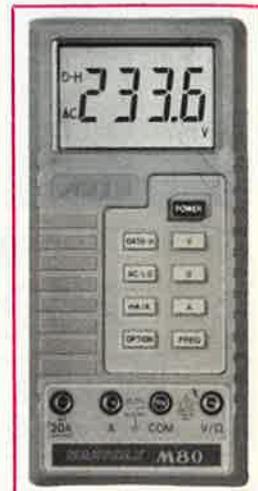
AU DOIGT :

Toutes les fonctions sont regroupées sur un clavier à
touches ergonomiques y compris fréquencemètre et
data hold.

A L'OEIL :

Grâce à un display géant de 42 mm avec un affichage
de 24 mm de haut.
Précision 0,5 %

790^F



► les M 3650 et M 4650

**Surnommés
les exterminateurs.
Signe particulier :
tueurs de laboratoires**

Car se sont eux mêmes des laboratoires portatifs com-
plets. Ils sont transistormètre, capacimètre, voltmètre,
ampèremètre, fréquencemètre, ohmmètre et ils tiennent
dans la main ! Affichage à cristaux liquides de grandes
dimensions

M 3650

2000 points

695^F

M 4650

20 000 points. Zéro automatique.

1095^F



**► ainsi que le reste de la gamme PENTA
Mesure - Composants - Micro-informatique**

CHEZ PENTA 8
36, rue de Turin 75008 PARIS
Tél. : 42.93.41.33

PENTA 13
10, bd Arago 75013 PARIS
Tél. : 43.36.26.05

PENTA 16
5, rue Maurice-Bourdrel 75016 PARIS
Tél. : 45.24.23.16

PENTA 13002
106, av. de la République 13002 MARSEILLE
Tél. : 91.90.66.12

PENTA 34000
3, rue Rondelet, 34000 MONTPELLIER
Tél. : 67.58.30.31

PENTA 44000
9, allée de l'Île-Gloriette 44000 NANTES
Tél. : 40.08.02.00

PENTA 68000
28, rue Gay-Lussac 68000 COLMAR
Tél. : 89.23.94.28

PENTA 69007
7, av. Jean-Jaurès 69007 LYON
Tél. : 72.73.10.99



PENTASONIC

PARIS - LYON - MARSEILLE - NANTES - MONTPELLIER - COLMAR

9 Points de vente professionnels pour commander vos montages ELEKTOR

QUELQUES EXEMPLES...

ALIMENTATION DE LABORATOIRE CI n° 82178 - Elektor n° 54 CI 85,80 LM 723 5,60	GENERATEUR DE FONCTIONS CI n° 84111 - Elektor n° 78 CI 97,60 CA 3140 12,10 XR 2206 73,90
RECEPTEUR FM MINIATURE CI n° 83087 - Elektor n° 63 CI 32,00 TDA 7000 26,20 LM 386 14,90	THE PREAMP Elektor n° 101 - CI n° 86111-1 commande de relais 125,00 Elektor n° 103 - CI n° 86111-2 circuit principal 270,00 Elektor n° 104 - CI n° 86111-3 circuit relais 82,80 ULN 2004 11,80
CAPACIMETRE DIGITAL 0,1 pF à 20000 pF CI n° 84012-1 principal 63,00 CI n° 84012-2 - affichage 36,80 Elektor n° 68 ICL 7106 77,20 Afficheur 174,60 CA 3130 19,20	BALANCE ELECTRONIQUE Elektor n° 101 CI n° 84012-1 principal 63,00 CI n° 84012-2 affichage 36,80 Affichage LCD 174,60 ICL 7106 77,20
AMPLI HI FI 2x70 W CI n° 84041 - Elektor n° 71 CI 74,00 2 SK 135 73,90 2 SJ 50 81,10	INDUCTANCOMETRE NUMERIQUE CI n° 880134 - Elektor n° 123 CI 86,00
CONVERTISSEUR SERIE/PARALLELE CI n° 84078 - Elektor n° 76 CI 79,20 MC 1441 148,80 AY 3-1015 73,80	COMBIMETRE Elektor n° 127 CI n° 39271 - principal 27,00 CI n° 39272 - affichage 15,00 CI n° 39273 - convertisseurs 24,50 ICL 7107 77,20 CD 4052 4,40 CD 4049 3,50
EDITS : LE CENTRAL Elektor n° 128 Triage de réseau ferroviaire miniature CI n° 87291-5 520,60 Z80 CTC 34,00 Z80 PIO 22,90 Z80 CPU 25,00 MI 6264 125,00	MODEM SECTEUR Elektor n° 128 CI n° 880189 73,20 NE 5050 43,50 LM 7812 7,00
RECEPTEUR VHF MA et MF Elektor n° 128 CI n° 886127X 89,20 BC 547 B 1,30 BF 246 B 5,70 LM 386 14,90 CA 3130 19,20	TITREUSE VIDEO Elektor n° 128 Platine principale - CI n° 89484 187,00 Clavier 14 touches - CI n° 89485 124,50 Clavier 56 touches - CI n° 89490 187,00 74 HC 4066 6,50 MC 6116 48,50 8039 42,00
CADENCEUR D'ESSUIE-GLACE INTELLIGENT Elektor n° 128 CI n° 60504 54,00 BC 548 1,80 BC 337 3,20 LM 7805 7,00	EDITS : LE CLAVIER CI n° 87291-7 - Elektor n° 129 CI 110,20 74 HC 151 8,00 74 HC 244 9,10 CD 4099 6,10
TESTEUR DE CIRCUITS INTEGRES Elektor n° 129 Circuit principal CI n° 58474 174,50 Platine du support FIN CI n° 58475 11,50 Z80 PIO 22,90 74 LS 138 4,00	TAMPON 32 KO... 4 MO POUR IMPRIMANTE CENTRONICS Elektor n° 129 Circuit principal CI n° 890007-1 234,40 Platine du clavier CI n° 890007-2 25,60 Platine de l'extension de mémoire CI n° 890007-3 100,00 (Attention : composants à monter en surface CMS)
PROLONGATEUR DE BUS POLYVALENT Elektor n° 129 CI n° 891517 249,50 74 LS 688 18,00 74 LS 86 2,50 74 LS 245 7,00	CETTE LISTE EST LOIN D'ETRE LIMITATIVE... SI VOUS SOUHAITEZ UN MONTAGE PARTICULIER. COMMANDEZ-LE DANS L'UN DES MAGASINS PENTASONIC IL VOUS L'OBTIEN- DRA DANS LES PLUS BREFS DELAIS.

*c'est aussi
9 magasins où
vous trouverez*

*composants,
appareils de
mesure,
micro-informatique,
périphériques,
matériel,
librairie,
consommables,
logiciels*



*c'est
aussi la
possibilité
de
commander
par téléphone
au*

(16-1) 40.92.03.05

avant 16 heures, votre matériel part dans la journée.

NOUS SOMMES AVANT TOUT A VOTRE SERVICE

TOUS NOS PRIX S'ENTENDENT TTC

PENTA 8

36, rue de Turin - 75008 PARIS Tél. : 42.93.41.33
Métro : Liège, Rome, Place Clichy
Du lundi au samedi de 9 h à 19 h - FAX 43.87.08.82

PENTA 13002

106, av. de la République - 13002 MARSEILLE
Métro Joliette. Tél. : 91.90.66.12.
Du mardi au samedi de 9 h à 19 h - FAX 91.90.60.38

PENTA 13

10, bd Arago - 75013 PARIS - Tél. : 43.36.26.05
Métro : Gobelins
Du lundi au samedi de 9 h à 19 h - FAX 43.35.52.67

PENTA 44000

9, allée de l'Île Clotilde - 44000 NANTES
Tél. : 40.08.02.00 - FAX 40.08.04.39 - Le lundi de 13 h 30 à 19 h
Du mardi au samedi de 9 h à 12 h 30 et de 13 h 30 à 19 h

PENTA 16

5, rue Maurice Bourdet - 75016 PARIS
Tél. : 45.24.23.16 - Téléc. : 614 789 (Pont de Grenelle) - FAX 45.24.32.08
Métro : Charles-Michels - Du lundi au samedi de 9 h à 19 h 30

PENTA 69007

7, av. Jean-Jaures - 69007 LYON - Tél. : 72.73.10.99.
Métro : Saxe - Gambetta - FAX 72.73.42.70
Du mardi au samedi de 10 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h 15

PENTA 68000

28, rue Gay-Lussac - 68000 COLMAR
Tél. : 89.23.94.28
Du lundi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

PENTA 34000

3, rue Rondelet - 34000 MONTPELLIER
Tél. : 67.58.30.31
Du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

PENTA 92

20, rue Perier - 92120 MONTROUGE
Administration et vente en gros : Tél. 40.92.04.12 - Vente par correspondance : Tél. 40.92.03.05
Ouvert du lundi au vendredi de 9 h à 12 h et de 13 h 30 à 18 h 15



20.52.98.52

2 NOUVEAUTES CHEZ SELECTRONIC

BPM

LE PISTOLET DESSOUDEUR PORTABLE



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

013.9695 **1535,00 F**

PORTASOL MK II



AUTONOME ! A GAZ

- Pour souder : 90 mn. d'autonomie.
 - Thermoretracteur : air chaud jusqu'à 400 °C.
 - Chauffer, braser : micro-chalumeau jusqu'à 1200° C.
 - Couper : couteau chauffant, etc...
- Documentation détaillée sur simple demande

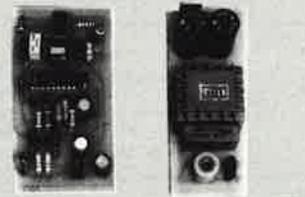
Le PORTASOL MK II 013.8559 **349,50 F**
 La RECHARGE DE GAZ 013.8558 ... **25,00 F**

KIT DE TRANSMISSION AUDIO DE QUALITE PAR LE SECTEUR 220 V

Décrit dans RADIO-PLANS n° 493 de décembre 88

- 2 kits vous permettront de construire un interphone bi-directionnel ou de sonoriser une pièce éloignée de la chaîne HI-FI, par exemple...
- Plusieurs récepteurs peuvent être connectés sur le réseau.

Le kit complet émetteur/récepteur (sans boîtier).
 013.8499 **230 F**



INDUCTANCIOMETRE DE PRECISION

A affichage digital LCD 2000 points. Cet appareil de poche se révélera vite indispensable à tous ceux qui utilisent ou bobinent des selfs fréquemment. Idéal pour mesurer toutes les inductances utilisées en B.F. - Gammes de mesure : 1 uH à 2 H en 4 gammes. - Précision : 1 % - Alimentation : 2 piles 9 V standard. Le kit complet avec boîtier, fenêtre pour afficheur, face avant percée et sérigraphiée, vissière et accessoires.

013.8380 **495,00 F**



FREQUENCIOMETRE MINIATURE DE TABLEAU 20 MHz A CHANGEMENT DE GAMME AUTOMATIQUE

Une exclusivité SELECTRONIC ! (Décrit dans EP n° 121) Mini-frequencemètre en kit, de hautes performances prévu pour s'intégrer facilement dans un appareil existant ou dans un boîtier de petites dimensions.

- Entrée : signaux logiques
- 5 gammes 2 k Hz - 20 k Hz - 200 k Hz - 2 MHz - 20 MHz
- changement de gammes automatique
- base de temps pilotée par quartz
- 3 1/2 digits hauteur 13 mm
- indication : k Hz et MHz
- encombrement : 97 x 38 x 40
- alimentation à prévoir : 5 V/170 mA.

Le kit complet avec enjoliveur pour face avant, circuits imprimés à trous métallisés, etc... (sans tôlerie).
 013.8230 **450,00 F**



CONDITIONS GENERALES DE VENTE

Règlement à la commande : Commande inférieure à 700 F : ajouter 28,00 F forfaitaire pour frais de port et emballage.

Commande supérieure à 700 F : port et emballage gratuits.

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

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

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



CATALOGUE GENERAL



SELECTRONIC
 TEL. : 20.52.98.52

86 rue de Cambrai BP 513 - 59022 Lille Cedex

Expédition FRANCO contre 15 F en timbres-poste

« SCALP » 8052 AH BASIC

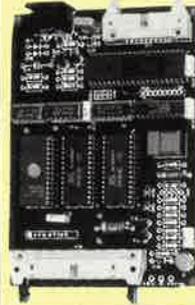
LE MICROCONTRÔLEUR QUI DECOIFFE !

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

Le kit complet avec alimentation, coffret pupitre, supports spéciaux, etc...
 013.7875 **1070 F**

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

Le kit avec circuit imprimé boîtier Heiland HE 222, accessoires, etc.
 013.7960 **150 F**



LUXMETRE DE PRECISION A PHOTOPILE

Indispensable pour tous ceux qui veulent mesurer des éclairagements - 2 calibres de base : - 0 à 2000 Lux - 0 à 20000 Lux (avec loupe x 10) - Affichage LCD 2000 points - Alimentation : pile 9 V (non fournie)

Le kit complet avec boîtier HEILAND, cellule SOLEMS, accessoires, etc.
 013.7917 **330 F**
 Version montée en ordre de marche (sans pile)
 013.7919 **500 F**



THERMOMETRE A PHOTOPILE

(87188/E 114)

A partir d'un prototype original issu du laboratoire SELECTRONIC, nous vous proposons ce thermomètre de précision qui fera date, puisqu'il fonctionne sans pile ! La précision est de 0,1° C.

Le kit complet avec boîtier HEILAND, cellule SOLEMS, accessoires, etc :
 013.7900 **300 F**
 Version montée en ordre de marche
 013.7903 **500 F**

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

Cette carte très sophistiquée comporte :
 - 1 convertisseur A/N 12 bits (plus un bit de polarité) précédé d'un multiplexeur 8 voies.
 - 1 convertisseur N/A 12 bits
 - 4 ports 8 MHz de 8 bits d'E/S
 - 3 timers programmables 8 MHz
 (6 modes + compteur BCD 4 digits ou compteur binaire 16 bits)
 Le kit complet avec supports TULIPE, PAL programmée, connecteurs, etc.
 013.7985 **1235 F**



LE SYSTEME DE DETECTION A INFRA-ROUGES PASSIFS :

- 4 solutions pour couvrir tous les besoins :
- Mise en œuvre immédiate,
- Economique, (Décrit dans EP n° 118 et 119)

MODULE HYBRIDE MS 02

Système de détection miniature, (33 x 33 x 11,5 mm).
 - Détecte, sans lentille, un individu à 2 m.
 - Muni d'une lentille de FRESNEL, il détecte des êtres vivants en déplacement dans la zone surveillée, jusqu'à 30 m.
 - Température d'utilisation : - 10 à + 50°C
 - Alimentation 2,6 à 5,5 V
 - Consommation : - Veille : 30 µA, - Détection : 1 à 2,5 mA.
 - Courant de sortie : 300 mA max. (collecteur ouvert).

Le module MS 02 013.8464 **290,00 F**



LENTILLE CE 26

Barrière invisible.
 - Ouverture : 100°, Visée : 6° - Portée : 12 m.
 La lentille CE 26 013.8021 **32,00 F**

* Pour ces deux lentilles ci dessus, il est nécessaire d'utiliser le coffret GIL-BOX qui permet le montage et la courbure idéale de la lentille par rapport au MS 02.

- Dimensions : 72 x 52 x 60 mm.
 Le coffret GIL-BOX 013.8465 **30,00 F**

LENTILLE CE 01
 Lentille ronde pour détection à longue portée (couloir, etc).
 - Angle de visée : 4° - Portée : 30 m.
 La lentille CE 01 013.7813 **18,00 F**

LENTILLE CE 24

Détection volumétrique.
 - Ouverture : 90°, Visée : 30°.
 - Portée : 12 m min.
 La lentille CE 24 013.9892 **32,00 F**



LENTILLE CE 12

Mini-lentille de FRESNEL.
 Pour système de détection miniature, destiné à la surveillance de volumes réduits.
 - Ouverture : 89°, Visée : 20°.
 - Portée : 7 m.
 La lentille CE 12 013.8022 **16,00 F**

FILTRE SPECIAL Infra-rouge

Se place devant la lentille de FRESNEL pour la présentation du montage.
 - Aspect : blanc translucide.
 - Dimensions : 6 x 10 cm.
 Le filtre 013.9893 **10,00 F**



ABONNEMENT: l'année comporte 11 parutions dont un numéro double en juillet/août. La réception du règlement avant le 10, vous permettra d'être servi le mois suivant.
En cas de réabonnement, joignez votre étiquette d'envoi s.v.p.

France 189 FF	Etranger 265 FF	Suisse* 79 FS	Par Avion 365 FF
------------------	--------------------	------------------	---------------------

*pour la Suisse adressez-vous à: Urs-Meyer, CH-2052 Fontainemelon.

COPIE SERVICE: Seulement pour les numéros épuisés.
Compter 20 FF par article, frais d'envoi (en surface) inclus.

nom. des. articles	n°s/mois/année	Total FF

ANCIENS NUMÉROS: CERCLER les numéros désirés.

année	44	47	48	49*50	51	52	53	56	58	59	61*62	64	65	66
1982	44	47	48	49*50	51	52	53	56	58	59	61*62	64	65	66
1983	67	68	69	70	71	72	74	76	77	78	79	80	81	82
1984	67	68	69	70	71	72	74	76	77	78	79	80	81	82
1985	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
1986	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
1987	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128
1988	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128
1989	129	130												
1990	129	130												

Les envois d'anciens numéros sont groupés une fois par mois (en début de mois).
Années 1978, 1979, 1980 et 1981: les articles des numéros supprimés sont disponibles en Copie Service.
Les numéros barrés des années suivantes sont épuisés: consulter Copie Service ci-dessus.

■ prix par exemplaire: 30 F (42 F*) le premier ou seul n° commandé et 19 F (38 F*) les n°s suivants.
■ Si vous souhaitez plus d'un exemplaire par numéro indiquez-le ici:
■ nombre total de revues = FF

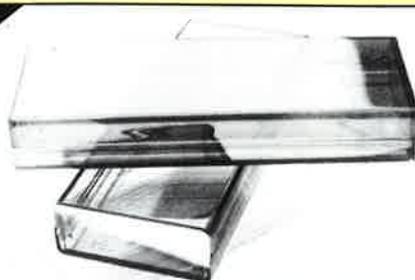
INFOCARTES + FICHER x 45 FF = FF
CASSETTE DE RANGEMENT
Format pour vos magazines à/c du n° 91 x 46 FF = FF
Forfait emballage/Port (surface) = FF
25,00
total =

PUBLICITE

Selectronic

BP 513 59022 LILLE Tél. : 20.52.98.52

HE 222



TOUS LES MOIS DANS ELEKTOR

coffrets

HEILAND

4 modèles disponibles en MAKROLON (transparent, fumé, spécial infrarouge...)

EN VENTE CHEZ VOTRE REVENDEUR HABITUEL

A PARIS : A.D.S. • LES CYCLADES • DECOCK • EREL • PERLOR • RADIO MJ • RAM • RADIO PRIM • ST-QUENTIN RADIO • T.S.M.

Liste des revendeurs et documentation sur simple demande
LES COFFRETS DE CEUX QUI AIMENT LA PERFECTION

PUBLICITE

Bon de commande - Publitronic

- Digit 1 (avec circuit imprimé): 135FF ■
300 Circuits: 84FF ■ 301 Circuits: 94FF ■ Book 75: 48FF ■
Z-80 programmation: 89FF ■ Z-80 interfacing: 114FF ■
Junior Computer, tome 1: 67 FF - tome 2: 67 FF -
tome 3: 67 FF - tome 4: 67 FF ■
Le Cours Technique: 58FF ■
Guide des circuits intégrés 1: 127 FF ■ Guide des circuits
intégrés 2: 155 FF ■ Paperware: 1. Monteur J.C.: 27 FF -
■ Electronique pour la maison et le jardin: 63 FF
■ Electronique pour l'auto, la moto et le cycle: 63 FF
■ Construisez vos appareils de mesure: 63 FF
■ 302 Circuits: 108 FF ■ 303 Circuits: 150 FF
■ 68000 volume 1: 119 FF ■ 68000 volume 2: 130 FF
■ Créations électroniques: 119 FF
■ L'électronique? pas de panique!: 143 FF
■ Guide des microprocesseurs: 195 FF
■ RÉSI & TRANSI échec aux mystères de l'électronique: 80 FF
NOUVEAU ■ Guide des Applications: 198 FF

Cerchez les livres commandés

■ Passer aussi votre commande par Minitel

Faites 36.15 ELEKTOR

Mot-clé: PU

COMPLETEZ AU VERSO, S.V.P. (elektor n° 130)

ESS/ES
Circuits imprimés/logiciel: voir tarif et disponi-
bilité dans nos pages de publicité internes.
réf prix quantité

Total livres	Frs
Total ESS/ES	Frs
Forfait Port/emballage	+ 25,00 Frs
MONTANT DE VOTRE COMMANDE	=
Frs	

LE NOUVEAU CATALOGUE LEXTRONIC EST DISPONIBLE.

Un catalogue très utile et très complet, dans lequel vous trouverez un choix considérable d'ensembles de télécommande et systèmes d'alarme, en kit ou montés, à des prix en direct du fabricant, ainsi que:

- Matériels et composants spéciaux pour radiocommande; (sticks, servomoteurs, quartz, transfo HF et MF, connecteurs subminiatures, batteries, cadmium-nickel et plomb solidifié, etc. . .)

- Composants miniatures
- Outillage
- Appareils de mesure



NOM: _____
PRENOM: _____
ADRESSE: _____

Code Postal: _____

(ci-joint paiement de 35F en chèque)

LEXTRONIC 33-39 Rue des Pinsos
93370 MONTFERMEIL TEL: (1) 43-88-11-00



MANUDAX

2000 points...

4000 points...

20.000 points...



Précision 0,3 %



M 80

Précision 0,5 %

**Automatique
avec mémoire d'affichage**



Précision 0,05 %



Série 3600

**3610 Standard
3620 Milliohmètre
3630 Capacimètre
3650 Fréquence-mètre et capacimètre
3650B Bar-graph**



Série 4600

**4600 Standard
4630 Capacimètre
4650 Fréquence-mètre**

MANUDAX

**Une gamme
qui marque des points...**



MANUDAX-FRANCE

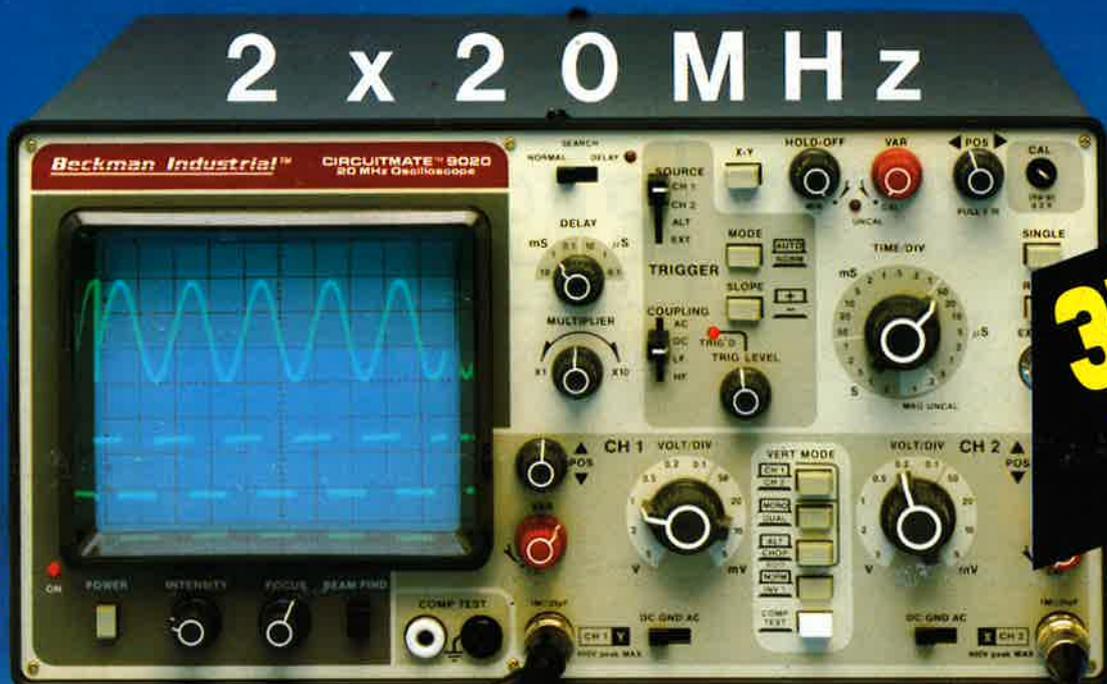
60, rue de Wattignies 75580 PARIS CEDEX 12 - ☎ (1) 43.42.20.50 + - Télex 213 005 - Telefax (1) 43.45.85.62

OSCILLOSCOPE 9020

Beckman Industrial

La bonne mesure...

2 x 20 MHz



Ligne à Retard
*
2 Sondes Variables
1/1 & 1/10
*
Garantie de 2 ans

3750 FITTC
A crédit : 750 F comptant
12 mensualités de 284,80 F

- Ecran de 80 x 100 mm
- Testeur de composants
- Rotation de trace
- Fonctionnement X-Y
- Hold off variable
- Recherche automatique de trace
- CH1; CH2; CH1 ± CH2
- Sensibilité horizontale: 5mV/division

GENERATEUR DE FONCTIONS FG2



- De 0,2 Hz à 2 MHz en 7 gammes
- Signaux carrés, triangulaires et sinusoïdaux
- Rapport cyclique variable
- Distorsion inférieure à 30 dB
- Entrée modulation de fréquence

1978 F/TTC

A crédit : 478 F comptant
6 mensualités de 269,70 F

CIRCUITMATE de Beckman Industrial



***ACER composants**
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
Telex 643 608



REULLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
Telex 643 608

