

n° 136  
octobre  
1989

# ELEKTOR

## électronique

**qualitémètre pour D.A.N.:**

passez vos disques audio  
numériques au crible



*Dis + Tch + Kleur  
1 Dis Meer  
Matr. Chipprintproc. in 2. Vans*

*f 520, =  
60, =  
88, =*

ètre HF

ur pour  
chambre noire

puissancemètre  
numérique  
compact

elektor, le magazine de l'électronicien créatif

M 1531 - 136 - 21,00 F



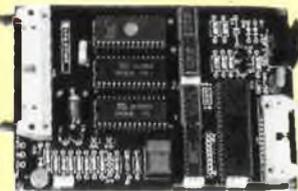
3791531021004 01360

# Selectronic

Adresse Postale :  
BP 513 - 59022 LILLE Cedex  
Au magasin :  
86, rue de Cambrai - LILLE

**20.52.98.52**  
(Tarif au 01 09 89)

## « SCALP » 8052 AH BASIC



### LE MICROCONTRÔLEUR QUI DÉCOIFFE !

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...  
**011.7875 ..... 1150 F**

Pour connecter votre SCALP sur votre MINITEL, CONVERTISSEUR DE FORMAT SERIEL

Le kit avec circuit imprimé boîtier Heiland HE 222, accessoires, etc.  
**011.7960 ..... 150 F**

## LA DOMOTIQUE :

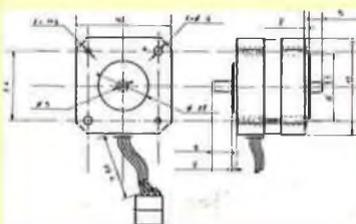
Les composants pour BUS I<sup>2</sup>C sont chez SELECTRONIC

- Exemples :
- Cf. RADIO-PLANS n° 494 et suivants
  - Microcontrôleur 80 C 652 - 011.7408 ..... **89 F**
  - Mémoire RAM PCF 8570 - 011.7409 ..... **52 F**
  - Commande d'afficheurs PCF 8577 - 011.7410 ..... **62 F**
  - Ultra low-offset OP. AMP LM 607 CN - 011.7413 ..... **17 F**
  - Horloge/Calendrier PCF 8583 - 011.7411 ..... **76 F**
  - Interface parallèle PCF 8574 - 011.7412 ..... **44 F**
  - Convertisseur AD/DA PCF 8591 - 011.7414 ..... **59 F**

### DOCUMENTATION SPECIALE

**ALARMES** (envoi contre 15,00 F en timbres)

## LES BONNES AFFAIRES DU MOIS



Bi-phasé 200 pas par tour  
Alimentation : 9,2 V typ.,  
0,24 A typ. (38 Ω par phase)  
Couple de blocage : ≈ 100 m N/m  
Dimensions hors-tout : 42 x 42 x 46 mm  
Poids : 233 g  
Circuit de commande : MC 3479 P  
Notice technique et schéma d'application fournis  
Le moteur pas à pas, **011.8534 ..... 195 F**  
Le MC 3479 P, **011.7267 ..... 72 F**

### CORDON VIDEO 75 Ω :

Cordon RG 59 professionnel, BNC-BNC,  
Longueur 15 m, le cordon : **011.2326 ..... 90 F**

### FÔRET CARBURE 1,0 mm :

Foret professionnel pour perçage de l'EPOXY.  
(Vitesse de rotation minimum conseillée : 15000 t/mn).  
Le lot de 3 : **011.8494 ..... 65 F**

## CAPACITÉS DE SAUVEGARDE :

Pour les cartes mémoires, etc. Très forte capacité sous volume très réduit.  
(Documentation technique sur demande)  
SUPER-CAPA 47 000 µF, 5 V, Ø x h : 14,5 x 15 mm  
**011.8568 ..... 30 F**  
SUPER-CAPA 100 000 µF, 10 V, Ø x h : 28,5 x 25,5 mm  
**011.8569 ..... 60 F**

(Prix par quantité : nous consulter)

## NOUVEAUX KITS

### ALARME SANS FIL ECONOMIQUE

(Montage décrit dans RADIO-PLANS n° 500)

Fonctionne par induction des fils de l'installation secteur de l'habitation. Très astucieux ; le récepteur se connecte sur toute centrale d'alarme classique.

Le kit EMETTEUR complet avec MS 02, boîtier GIL-BOX, lentille, quartz, etc...  
**011.8910 ..... 349 F**

Le kit RECEPTEUR complet avec boîtier, quartz etc.  
**011.8915 ..... 199 F**

### SYSTEME D'APPEL DE PERSONNES

(Montage décrit dans RADIO-PLANS n° 502)

Indispensable dans les entreprises ! Fonctionne en "BIP-BIP" et prévient que vous êtes demandé au téléphone par exemple. (Convient jusqu'à 16 personnes). Fréquence d'utilisation : 27 MHz.

Le kit complet CODEUR avec boîtier RETEX (se connecte sur un CB ou la platine ci-dessous).  
Alimentation 12 V. **011.9090 ..... 236 F**

Platine d'émission 27 MHz (décrite dans RADIO-PLANS n° 497). Le kit complet (sans boîtier).  
**011.9085 ..... 135 F**

Le kit complet RECEPTEUR-DECODEUR de poche, avec boîtier HEILAND, quartz, pile 9 V, etc...  
**011.9095 ..... 264 F**

### DECIBEL-METRE NUMERIQUE AUDIO

(Montage décrit dans RADIO-PLANS n° 497)

Mesure avec précision les dB de - 25 à + 55 dB.  
Dimensions : 93 x 39 x 55 mm.

Le kit complet avec supports TULIPE, plexi rouge, etc...  
**011.8847 ..... 375 F**

### CARTE D'ADAPTATION FREQUENCIMETRE POUR PC

(Montage décrit dans ELEKTOR n° 135/894110)

Transforme votre PC en fréquencesmètre jusqu'à 1 GHz.  
Sensibilité : 20 mV.

Le kit complet avec circuit imprimé.  
**011.9100 ..... 495 F**

### MINI-CARTE D'E/S POUR PC

(Montage décrit dans ELEKTOR n° 133/134 894005)

24 lignes d'E/S.  
Le kit complet. **011.8805 ..... 183 F**

### SALOMON II

(Montage décrit dans ELEKTOR n° 133/134 894082)

1 imprimante pour 2 ordinateurs ou 1 ordinateur pour 2 imprimantes !

Le kit complet avec connecteurs et accessoires.  
**011.8810 ..... 295 F**

### INDICATEUR DE NIVEAU SONORE

(Montage décrit dans ELEKTOR n° 133/134 894024)

Le kit complet avec micro de mesure et galva.  
**011.8800 ..... 340 F**

## 2 NOUVEAUTES CHEZ SELECTRONIC PORTASOL MK II



### AUTONOME ! A GAZ

- Pour souder : 90 mn. d'autonomie.
- Thermoretracter : 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 **011.8559 ..... 349,50 F**  
La RECHARGE DE GAZ **011.8558 ..... 25,00 F**

### 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

**011.9695 ..... 1535,00 F**

## INFOS ET NOUVEAUTES

U 2400 B - 011.7433 ..... **29,50 F**  
DL 470 - 011.6648 ..... **20,00 F**  
TEA 5114 - 011.7421 ..... **27,50 F**  
BFG 65 - 011.7419 ..... **15,00 F**  
8052 AH BASIC V1.1 INTEL - 011.7136 ..... **735 F**  
MC 68 705 P3.

La pièce : **011.4000 ..... 95 F**  
Le lot de 10 : **011.7415 ..... 860 F**  
MM 53200.  
La pièce : **011.7269 ..... 39 F**  
Le lot de 10 : **011.7416 ..... 345 F**

Fil de câblage LEONISCHE extra-souple 2,5 mm<sup>2</sup>  
le mètre **NOIR 011.8697 ..... 15,00 F**  
**ROUGE 011.8699 ..... 15,00 F**  
**JAUNE 011.8701 ..... 15,00 F**  
**VERT 011.8703 ..... 15,00 F**  
**BLEU 011.8705 ..... 15,00 F**

### LES CIRCUITS dbx SONT ARRIVÉS !

VCA 2150 A - 011.7422 ..... **71,00 F**  
RMS detector 2252 - 011.7430 ..... **71,00 F**

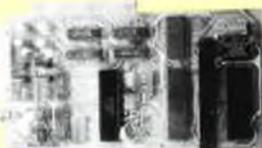
## LE LOT DU CONNAISSEUR

Il comprend :

1 x MC 68705 P3	1 x Qz 3,2768 MHz
1 x LM 324 N	1 x Qz 4,000 MHz
1 x CD 4060	1 x 2N 2222 A
1 x CD 4066	1 x 2N 2907 A
1 x TEA 5114	2 x Ajustables multitours miniatures 500 Ω

LE LOT : **011.0110 ..... 165 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.

**011.7985 ..... 1235 F**

## TOUT LE RESTE VOUS ATTEND DANS LE NOUVEAU CATALOGUE

# Selectronic 89-90



Expédition FRANCO contre 22 F en timbres-poste

### CONDITIONS GENERALES DE VENTE

Règlement à la commande : Commande inférieure à 700 F : ajouter 26,00 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 sus selon taxes en vigueur.

- Colle 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

# Selectronic

Adresse Postale :  
BP 513 - 59022 LILLE Cedex  
Au magasin :  
86, rue de Cambrai - LILLE

**20.52.98.52**  
(Tarif au 01 09 89)

# Selectronic

# SONMAIRE



n°136  
octobre 1989

Comme le montre le sommaire, on peut dire sans se tromper de ce numéro qu'il s'agit, avec son minuteur pour chambre noire, son puissancemètre, son "qualitémètre" pour D.A.N., son inductancemètre HF et autres 10 MHz-étalon, presque d'un **SPECIAL MESURES**. De l'audio à la photo en passant par le domestique, l'expérimentation et la HF, nous nous intéressons aux domaines les plus passionnants de l'électronique.

## Services

- 16 **elektor software service (ESS)**
- 16 **liste des circuits imprimés**
- 39 **circuits imprimés en libre service**

## Informations

- 19 **la pratique des filtres (9<sup>ème</sup> partie):**  
les filtres de Tchebyscheff (II)
- 22 **elekture: 400 SCHÉMAS (Audio Hi-Fi**  
Sono BF)
- 31 **chip select: SLE 4501**
- 42 **torf d'elektor: décodeur DTMF**
- 43 **les à-côtés analogiques de la logique**  
numérique
- 55 **elekture: le**  
pratique de

## REAL

## Hauts fréquences

- 23 **ampli/répartiteur d'antenne**

## Photographie

- 26 **minuteur pour chambre noire**

## Micro-informatique

- 32 **générateur de sons pour PC**  
J. Schäfer

## Audio-Vidéo

- 34 **qualitémètre pour lecteur de D.A.N.**

## Mesure

- 50 **Inductancemètre HF**
- 56 **10 MHz-étalon**

## Expérimentation

- 54 **convertisseur de tension**  
K. Bachun  
de +12 à -5V, de 0 à 50mA

## Domestique

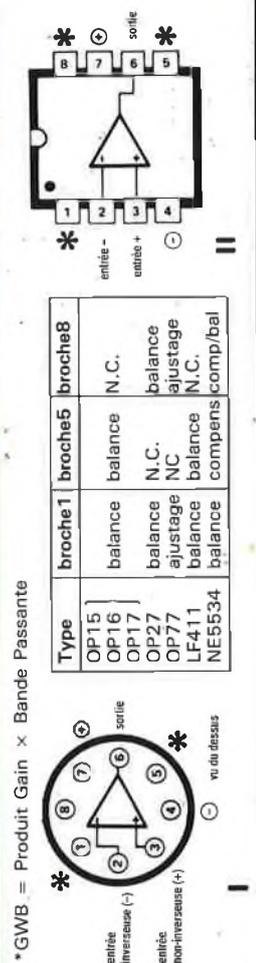
- 62 **puissancemètre**

### elektor infocarte 100

### information générale 46

### elektor infocarte 161

Type	Tension d'offset [± V]	Résistance d'entrée [MΩ]	Taux de montée [V/μs]	Bruit d'entrée [nV/√Hz]	Protection contre court-circuits	Compensation en fréquence interne	GBW* [MHz]	Gain en boucle ouverte [dB]	Boîtier
OP15	0,5m	10 <sup>6</sup>	5	20	Oui	Oui	3	106	I, II
OP16	0,5m	10 <sup>6</sup>	9	20	Oui	Oui	5	106	I, II
OP17	0,5m	10 <sup>6</sup>	25	20	Oui	Oui	11	106	I, II
OP27	30μ	2000	2,8	3,8	Oui	Oui (A > 5)	8	115	I, II
OP227	60μ	2000	2,8	3,8	Oui	Oui	8	115	IV
OP77	45μ	2 · 10 <sup>5</sup>	0,3	10	Oui	Oui	0,6	138	I, II
LF411	2m	10 <sup>6</sup>	15	25	Oui	Oui	4	106	I, II
LF412	1m	10 <sup>6</sup>	15	25	Oui	Oui	4	106	III
LMB33	0,3	0,3	7	4,5	Oui	Oui	15	110	III
NE5532	0,5	0,3	9	5	Oui	Oui	10	100	III
NE5534	0,5	0,1	13	3,5	Oui	Oui	10	100	II



\*GBW = Produit Gain × Bande Passante

*4 heures ill. navalia incl.  
Yehes in Israel  
Schichten en blauw op 4 bl. pag 170, =  
Match print proof 260, =  
66, =*

## or-infocartes

nom	symbole	dimension	unité	défin
Temps intervalle de temps	t	T	secondes	durée de 9 92 €
Durée			minutes, heures	correspondant à la transition entre 1 niveau, hyperfin
Vitesse angulaire	ω	T <sup>-1</sup>	rad/s	deuxième de la révolution
Accélération angulaire	α	T <sup>-2</sup>	rad/s <sup>2</sup>	deuxième de la révolution
Vitesse	v	L T <sup>-1</sup>	m/s	deuxième de la révolution
Accélération	a	L T <sup>-2</sup>	m/s <sup>2</sup>	deuxième de la révolution
Rendement	η		sans	Produit défini par rapport à une unité de mesure

nom	symbole	dimension	unité	défin
Longueur	L	L	mètre	Longueur égale à 1/650 763,73 longueurs d'onde dans le vide de la radiation correspondant à la transition entre les niveaux 2p <sub>1/2</sub> et 5d <sub>5/2</sub> de l'atome de césium 133
Largeur	b	L	mètre	deuxième de la révolution
Hauteur	h	L	mètre	deuxième de la révolution
Épaisseur	d	L	mètre	deuxième de la révolution
Diamètre	d	L	mètre	deuxième de la révolution
Surface	A	L <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	deuxième de la révolution
Volume	V	L <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	deuxième de la révolution
Angle plan	α, β, γ, θ		rad	Angle compris entre deux rayons qui interceptent sur un cercle un arc de longueur égale à celle du rayon
Tour	τ		tour	1 τ = 2 π rad
Degré	°		degré	1° = π/180 rad
Minute	'		minute	1' = π/10800 rad
Seconde	"		seconde	1" = π/648000 rad
Angle d'angle solide	Ω		stéradian	Angle qui, ayant son sommet au centre d'une sphère, découpe sur la surface de cette sphère une aire égale à celle d'un cercle ayant pour rayon le rayon de la sphère.

# ELEKTOR

Electronique

Fondateur: B. van der Horst  
**12e année ELEKTOR**  
**Octobre 1989**

Route Nationale; Le Seau;  
 B.P. 53; 59270 Bailleul  
 Tél.: 20 48-68-04,  
 Tél.: 132 167 F  
 Télécopieur: 20.48.69.64  
 MINITEL: 36.15 ELEKTOR

Horaires: Bh30 à 12h30 et 13h15 à 16h15 du lundi au vendredi.  
 Banque: Crédit Lyonnais à Armentières, n° 6631-618402; CCP Paris: 190200V  
 Libellé à "ELEKTOR".

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

**ABONNEMENTS:**  
 Voir encart. Avant-dernière page.

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

**RÉDACTION:**  
 J.P. Broder, Denis Meyer,  
 Guy Raedersdorf,

**Rédaction internationale:**  
 H. Baggen, J. Buiting,  
 E. Krempelsauer, D. Lubben,  
 L. Seymour, J. Steeman.

**Laboratoire:** J. Baréndrecht, T. Giesberts,  
 J.M. Feron, A. Rietjans, M. Wijffels.

**Coordinateur:** K. Walraven

**Documentation:** P. Hogenboom.

**Secrétariat:** W. v. Linden, M. Pardo.

**PUBLICITÉ:** Nathalie Defrance,  
 Brigitte Hennern.

**DIRECTEUR DÉLEGUÉ DE LA PUBLICATION:**  
 Robert Safie.

**ADMINISTRATION:**

Marie-Noëlle Grare, Jeannine Debuys

**MAGASIN:** Emmanuel Guffroy

**ENTRETIEN:** Jeanne Cassez

**DROITS D'AUTEUR:**

© Elektor 1989

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans la présente publication, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre 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 bénéficier des droits propres aux brevets; la Société éditrice n'accepte aucune responsabilité du fait de l'absence de mention à ce sujet.

Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les Brevets, les circuits et schémas publiés dans Elektor ne peuvent être réalisés que dans des buts privés ou scientifiques et non-commerciaux.

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

La Société éditrice n'est pas tenue de renvoyer des articles qui lui parviennent sans demande de sa part et qu'elle n'accepte pas pour publication.

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

**Sté Editrice:** Editions Castella 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 photogravure

par GBS Beek (NL)

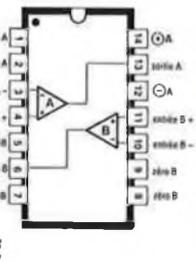
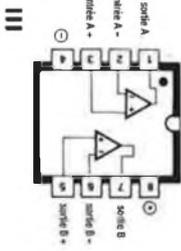
Distribué en France par NMPP et en

Belgique par AMP.

## elektor infocarte 100

circuits intégrés  
 amplificateurs opérationnels  
 linéaires  
 caractéristiques (III)

Type	Tension d'alimentation symétr. min [±V]	max [±V]	Tension d'alimentation asymétr. min [+V]	max [+V]	Plage U <sub>b</sub> = ±15 V [-V]	[+V]	Plage des tensions de sortie U <sub>b</sub> = ±15 V [±V]	Courant de sortie max. U <sub>b</sub> = ±15 V [±mA]	Courant de repos à U <sub>b</sub> = ±15 V [mA]
OP15	3	18	6	36	10,5	10,5	13	6,5	2,8
OP16	3	18	6	36	10,5	10,5	13	6,5	4,8
OP17	3	18	6	36	10,5	10,5	13	6,5	4,8
OP27	4	22	8	44	15	15	13	17	6,5
OP227	4	22	8	44	15	15	13	17	13
OP77	3	22	6	44	14	14	14	12	4
LF411	5	18	10	36	11,5	14,5	13,5	13	1,9
LM412	6	18	12	36	11,5	14,5	13,5	13	3,5
LM833	5	18	10	36	14	14	13,5	6,5	8
NE5532	5	18	10	36	14	14	13,5	6,5	8
NE5534	9	22	18	44	13	13	13	38	4



## elektor - infocartes

*Rebeten / klein op nrbt. pagina 260, =*

Unité	Unité	Définition
secondes	[s]	voir au verso
secondes	[s]	
secondes	[s]	
secondes à la minute 1	[s <sup>-1</sup> ]	fréquence d'un phénomène dont la période est de 1 seconde
milliers par seconde (rad/s)	2nd	

nom	symbole	dimension	unité	définition
Déphasage de phase	φ		radian	dans les fonctions: a = a <sub>0</sub> sin ωt, b = a <sub>0</sub> sin (ωt+φ) φ est le déphasage de b par rapport à a.
Langueur d'onde	λ		mètre	
Niveau de puissance	Lp		déciBel [dB]	1 dB = 10 log P/P <sub>0</sub> avec P/P <sub>0</sub> = 10 <sup>n/10</sup>
Coefficient d'amortissement	d		secondes à la puissance 1 [s <sup>-1</sup> ]	τ = 1/d = constante de temps de l'amplitude

## infocarte 161

information générale 46  
 symboles mathématiques & unités de mesure (2)  
 temps

, rue Victor Hugo  
**240 MALAKOFF**  
**I. : 46.57.68.33**  
 tro : Porte de Vanves

## ÉS PEU

### ALIMENTATIONS

- ALD 21 ALIM A DECOUP 120 Wt : + 5 V/+ 12 V/- 12 V **250F**
- ALD 31 ALIM A DECOUP 165 Wt : + 5 V 11 A/+ 12 V 2 A/+ 12 V 6 A - 5 V 1 A/6 VAC 0,05 A **400F**
- ALD 4 ALIM 100 Wt : 5 V 12 A/+ 12 V 2 A-Port SNCF **350F**

### KIT

- Emetteur T.V. 1 GHz ; cet ensemble permettra de transmettre de la vidéo et des données "sans fil à la patte" et sans entraver les émissions T.V. de la bande UHF R.P. N° 499 **593F N.C.**
- En préparation Ampli 2 Wt pour émetteur T.V.

### MODULE

- Récepteur-satellite complet de l'entrée 950-1750 MHz à la sortie bande de base 50 Hz-8,5 MHz, F.I. 479,5 MHz **890F**

### INITIATION

- Ensemble de 100 C.I. divers neufs, marqués dans les séries TTL standard, LS, S, F, C.MOS... Idéal pour introduction à la technique digitale, le tout : **100F**

### COMPOSANT

- LH 21256-12 RAM-DYN SHARP (Equi. 41256-12) Remise par 25 - 10 %, par 50 - 20 %, par 100 - 30 % **50F**

### BOITIER

- Coffret tôle percé face avant trou Ø 9 mm, face arrière découpé 3 prises DB 25. Dim. : L : 15 cm, P : 12 cm, H : 5 cm **20F**

### SANS SUITE - JUSQU'A ÉPUISEMENT DU STOCK

Règlement à la commande • Port PTT et assurance 30 F forfaitaires • Expéditions SNCF facturées suivant port réel • Commande minimum : 100 F (i. port) • BP 4 MALAKOFF • Ferme dimanche et lundi • Heures d'ouverture : 9 h-12 h 30 - 14 h-19 h saul samedi 8 h-12 h 30 - 14 h-17 h 30 • Tous nos prix s'entendent TTC mais port en sus. Expédition rapide. En C.R., majoration 20 F • CCP Paris 16578.99



# "BIBLIO" PUBLITRONIC

## Ordinateurs

### Z-80 programmation

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuelle. Présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le Nanocomputer®, un microordinateur de SGS-ATES. **prix: 89 FF**

### Z-80 interfaçage:

Ce livre traite en détail les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et les périphériques, le traitement des interruptions, et le circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z 80. **prix: 114 FF**

### Le Junior Computer

est un micro-ordinateur menocarte basé sur le microprocesseur 650 de Rockwell. **Tome 1:** la construction et les premières bases de programmation en assembleur. **Tome 2:** programmes résidents et logiciel moniteur. **Tome 3:** les périphériques: écran, lecteur de cassettes, imprimante. **Tome 4:** logiciel de la carte d'interface. **prix: 67 FF/Tome.**

### 68000

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

Le deuxième volume est le vade mecum du programmeur, véritable bréviaire des instructions du 68000. On y trouve les instructions réunies et décrites par familles, à l'aide de tableaux récapitulatifs, mais également toutes leurs variantes, celles des instructions de branchement conditionnel par exemple, étudiées et décrites séparément. **Tome 1: 119 FF**

**Tome 2: 130 FF**

## Indispensable!

### Guide des circuits intégrés Brochages & Caractéristiques 1

Sur près de 250 pages sont récapitulées les caractéristiques les plus importantes de 269 circuits intégrés: CMOS (82), TTL (31) Linéaires, Spéciaux et Audio (76 en tout).

Il constitue également un véritable lexique, explicitant les termes anglais les plus couramment utilisés. Son format pratique et son rapport qualité/prix imbattable le rendent indispensable à tout amateur d'électronique. **prix: 133 FF**

### Guide des circuits intégrés 2

- nouveaux symbolés logiques
- famille HCMOS
- environ 200 fiches techniques (avec aussi des semi-conducteurs discrets courants)
- en anglais, avec lexique anglais-français de plus de 250 mots

**prix: 160 FF**

### Guide des microprocesseurs

Près de 300 pages consacrées aux microprocesseurs actuels, du V20 au Z80000 en passant par les Z80, 1082, 65XX(X), 68XX(X), 80XX(X), 32XXX et autres Transputers et RISC.

Plus de 250 adresses de distributeurs officiels (en France, Belgique et Suisse) des types de microprocesseurs décrits dans cet ouvrage y sont répertoriées. Finies les recherches interminables et vaines. **prix: 195 FF**

### Guide des applications

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. **prix: 198 FF.**

## Schémas

### 300 circuits

Ce livre regroupe 300 articles dans lesquels sont présentés des schémas d'électronique complets et facilement réalisables ainsi que des idées originales de conception de circuits. Les quelques 250 pages de "300 CIRCUITS" vous proposent une multitude de projets originaux allant du plus simple au plus sophistiqué. **prix: 88 FF**

### 301 circuits

Second ouvrage de la série "30X". Il regroupe 301 schémas et montages qui constituent une mine d'idées en raison des conceptions originales mises en oeuvre. Tous les domaines de l'électronique y sont abordés, des alimentations aux appareils de mesure et de test en passant par l'audio, les circuits HF, les aides au concepteur. **prix: 98 FF**

### 302 circuits

302 exemples d'applications pratiques couvrant l'ensemble du spectre de l'électronique, ce qui n'est pas peu dire. Voici, pour vous mettre l'eau à la bouche, une énumération non-exhaustive de quelques-uns des domaines couverts par cet ouvrage: L'audio, la vidéo et la musique, l'automobile, le cycle et la moto, les violons d'Ingres et les jeux, les composants intéressants, les essais et mesures, le domaine si vaste des micro-ordinateurs, la musique électronique, etc... etc... **prix: 112 FF**

### 303 circuits

est le dernier en date des fameux ouvrages de la série 30X. Un florilège des montages les plus intéressants publiés dans les numéros doubles d'ELEKTOR, les célèbres "Hors-Gabarit" des années 1985 à 1987 incluse, collection agrémentée de plusieurs montages inédits. **prix: 155 FF**

### Book '75

Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book '75", où sont décrits de nombreux montages. **prix: 48 FF**  
Une nouvelle série de livres édités par Publitronec, chacun décrivant des montages simples et pratiques dans un domaine spécifique:

**Electronique pour Maison et Jardin** prix 63 FF.  
9 montages

**Electronique pour l'Auto, la Moto et le Cycle**  
9 montages **prix: 63 FF**

**Construisez vos appareils de mesure**  
9 montages **prix: 63 FF**

### Créations électroniques

Recueil de 42 montages électroniques sélectionnés parmi les meilleurs publiés dans la revue Elektor. **prix: 119 FF.**

## Perfectionnement

### Le cours technique

Amateur plus ou moins averti ou débutant, ce livre vous concerne: dès les premiers chapitres, vous participerez réellement à l'étude des montages fondamentaux, puis vous concevrez et calculerez vous-même des étages amplificateurs, ou des oscillateurs. En somme, un véritable mode d'emploi des semi-conducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués. **prix: 60 FF**

### Rési et Transi n° 1 "Echec aux mystères de l'électronique"

La première bande dessinée d'initiation à l'électronique permettant de réaliser soi-même un testeur de continuité, un manipulateur de morse et un amplificateur. **Prix de l'album 80 FF**

### DIGIT I

Ce livre donne une introduction par petits pas à la théorie de base et l'application de l'électronique numérique. Ecrit dans un style sobre, il n'impose pas l'apprentissage de formules sèches et abstraites, mais propose une explication claire des fondements de systèmes logiques, appuyée par des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîchement acquise. C'est pourquoi DIGIT 1 est accompagné d'une plaquette expérimentale qui facilite la réalisation pratique des schémas. **avec circuit imprimé! prix: 136 FF**

### L'électronique, pas de panique!

Vous êtes claustrophobe, hydrophobe, vous faites un complexe d'infériorité parce que vous avez l'impression de "rien y comprendre à l'électronique", pas de panique!  
Voici votre bouée de sauvetage. L'électronique? pas de panique! premier tome d'une série d'ouvrages consacrés à l'électronique et conçus tous spécialement à l'intention de ceux qui débutent dans ce domaine. **prix 149 FF**

COMMANDEZ AUSSI PAR MINITEL 3615 + Elektor mot-clé: PU





# MANUDAX

**2000 points...**

**4000 points...**

**20.000 points...**



*Précision 0,3 %*



**M 80**

*Précision 0,3 %*

**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) 43.45.85.92

**TETRONIC**

20, RUE BASSE

TEL: 89.82.23.06

Renseign. 9H à 12H

68820 - KRUTH-

**REALISATION  
CIRCUITS IMPRIMES**

supports: calque, film, copie, etc  
c.i. réalisé sur époxy, percé, étamé

SF: 42fr DF: 52fr PORT COMPRIS  
PRIX PAR QUANTITÉ. DF TROUS MÉTALLISÉS,  
SÉRIGRAPHIE, VERNIS: NOUS CONSULTER

**REALISATION FACES AVANT**

supports: calque, film, copie, etc

ALU 2/10°: 25fr ALU DORE: 30fr  
ALU PROF.: 0,5mm: 35fr 1mm: 36fr  
1,5mm: 37fr10 2mm: 38fr20 3mm: 40fr70

Prix par quantité, gd choix de couleurs

COMPOSANTS: 1500 réf. CI, 250 japonais

1000 réf. transistors, 130 japonais

PROMO: ICL7106...53fr XR2206...48fr

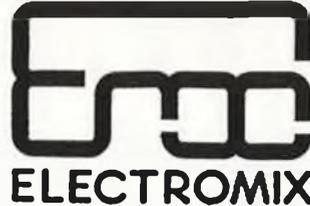
DISPONIBLE: Ligne à retard 470ns: 37fr

Paiement à la commande ou CR

frais de port: 12fr face avant

20fr composants 65fr CR

catalogue



Rue C. de Paepé, 38  
4634 Soumagne (Belgique)  
Tél : (32) 41 77 33 51  
77 47 10  
Fax : (32) 41 77 20 23  
Télex : 41934

■ INFORMATIQUE

■ COMPOSANTS ELECTRONIQUES

■ ETUDES & FABRICATIONS  
ELECTRONIQUES

**PROMOTIONS**

(valables jusqu'à épuisement du stock)

74HCT00	7.-	74HCT20	7.-	74HCT86	8.-	74HCT157	12.-
74HCT05	7.-	74HCT21	7.-	74HCT126	12.-	74HCT158	12.-
74HCT08	8.-	74HCT27	7.-	74HCT138	12.-	74HCT163	13.-
74HCT09	7.-	74HCT51	7.-	74HCT139	12.-	74HCT257	12.-
74HCT11	7.-	74HCT58	7.-	74HCT153	14.-	74HCT533	30.-

Nous répondons immédiatement à toutes vos demandes de prix par courrier ou par télécopie.

Heures d'ouverture du magasin : semaine : 10h30-18h30  
samedi : 10h-12h et 13h-16h.  
mandat postal ou d'un  
180170-79.  
Belgique.

*Fiche + 1 bleu blutier et / 120, =*

**Nouveau à**

**I.C.S.**

14, rue Abel

75012 Paris

métro Gare de Lyon

Les 2 magasins sont ouverts le lundi

Téléphoner pour les heures d'ouvertures

tél: 1-4344.5571

1-4344.5578

fax: 1-4344.5488

84, rue d'illiers

45000 Orléans

tél: 3862.2705

**de nos tarifs**

02	42 F
00	25 F
- 68705P3	85 F
- NE 602	18 F
- 4060	3 F
- 4066	3 F
- NE 605	75 F
- NE 567	6 F
- PERITEL MALE	6 F
- ALIM 500 MA	30 F
- CABLE PERITEL	6 F
- 9306	12 F
- Quartz 4 MHz	8 F
- Quartz 3.2768 MHz	8 F
- DL 470	15 F
- 8255	40 F
- 74 LS 00 à 05	1,40 F
- LM 324	2 F
- 43256 1p - 10	160 F
- 41256-12	36 F
- Ram 1 Méga dispo	
- Récepteur satellite	
- Radio-Plans	2000 F
- Kit programmeur	
68705	200 F
- FR4 1 Face	
100 x 160	13,50 F

Sub-D, supports, résistances, condensateurs, TTL, CMOS, CI linéaires, transistors...

Nous consulter pour disponibilité et tarifs.

(Conditions d'expédition: nous consulter)

Nous tirons vos circuits imprimés.



### ELV-Ordinateur de bord pour vélo - OBV 60

9 fonctions, affichage numérique + affichage à barre LCD. 2 années d'autonomie avec 2 accus de 1,5 V, usage intensif professionnel. Caractéristiques principales OBV 60:

1. Affichage constant de la vitesse de type LCD barre.
2. Horloge à quartz digitale.
3. Chronomètre avec choix du mode de fonctionnement - automatique ou manuel.
4. Temps de route.
5. Compteur kilométrique d'une autonomie de 9.999 kms
6. Compteur kilométrique journalier d'une autonomie de 999,9 kms.



7. Affichage instantané de la vitesse sur 2 digits.
8. Vitesse moyenne intermédiaire

Non seulement les possibilités offertes par l'ordinateur OBV 60, mais la conception technique de qualité issue de l'électronique de pointe actuelle, nous permettent de vous proposer cet ordinateur embarqué pour vélo, bon marché, et, qui nous l'espérons vous apportera entière satisfaction pour un usage occasionnel ou intensif.

Kit complet	FR533BKL	FF 249,00
Monté	FR533F	FF 399,00
Pile alcaline (2 piles sont nécessaires)		
l'unité	FR553A	FF 14,75

### Indicateur à LED pour HP

Afin de matérialiser la puissance émise par votre HP, ELV se propose de vous fournir cet indicateur de niveau de puissance à 7 LEDs, disponible sous 2 versions selon la puissance nominale effective :

- 0,2 W à 40 W
- 2 W à 400 W

L'implantation est très simple, et, l'indicateur de niveau de puissance se connecte directement sur votre HP en parallèle, ne nécessitant aucune alimentation annexe.

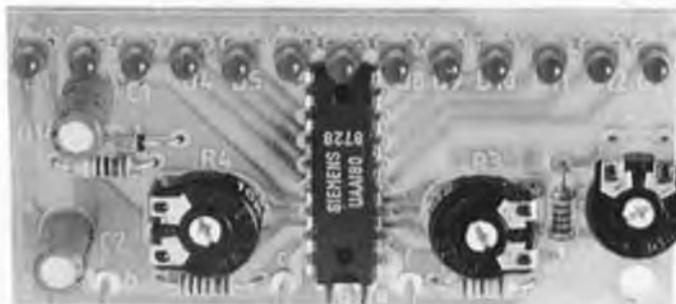
Kit complet (face avant comprise)  
0,2 à 40 W FR540BKL1 FF 89,50  
Kit complet (face avant comprise)  
2 à 400 W FR540BKL2 FF 89,50



### Indicateur de niveau à LED électronique

Très simple de conception, cet indicateur de niveau électronique à 12 LED offre un vaste champ d'applications : visualisation de signaux : issus d'un amplificateur d'une platine cassette, etc. Il est à noter, que ce kit s'assimile facilement à de nombreuses applications de votre choix.

Kit complet	FR376BKL	FF 93,50
UAA 180, seul		FF 36,25



### Pré-amplificateur avec potentiomètres de réglages

Avec seulement un circuit intégré et quelques composants annexes, vous pouvez mettre au point un pré-amplificateur de haut rendement avec potentiomètres de réglages.

Ce pré-amplificateur permet d'obtenir une plage de réglages hauts et bas très étendue en plus d'une plage volumétrique dynamique intéressante. Le fait que la norme HiFi soit de loin dépassée, peut parfaitement se voir grâce à ce montage.

Kit complet	FR516BKL	FF 139,50
-------------	----------	-----------



### Indicateur/contrôleur de débit à LED pour Haut - Parleur

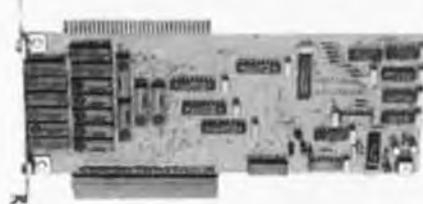
Une LED rouge vous préviendra en cas de dépassement accidentel de la puissance maximale de votre HP. Le choix de la plage de sensibilité de ce contrôleur est compris entre 1 W et 300 W.

Pour le raccordement au HP, un branchement en parallèle est effectué, et, une alimentation externe n'est pas nécessaire.

Kit complet	FR530BKL	FF 44,50
-------------	----------	----------



### Carte de dépannage pour IBM PC & Compatibles (Ekteor 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.

Kit complet	FR517BKL	FF 1.060
Monté	FR517F	FF 1.870

# Le spécialiste de l'électronique

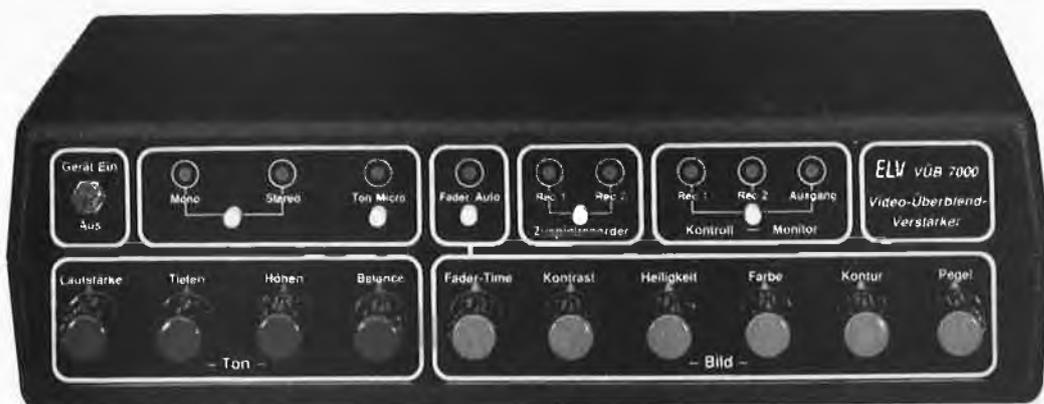
## AMV 700 Amplificateur de montage vidéo et audio

Dans le montage de film vidéo, AMV 7000 vous est très utile et permet une multitude d'applications. En effet, mise

à part la possibilité de montage de films vidéos, il vous est permis, à partir de deux magnétoscopes d'effectuer votre

montage et de l'enregistrer sur un troisième magnéscope. Une sortie moniteur vous permet une visualisation indépendante de chaque signal d'entrée ou un contrôle du signal final de sortie. Les signaux vidéos sont mo-

difiables en contraste, luminosité, couleur et contour, et, indépendamment affinaibles sur le signal de sortie finale. Tout comme les signaux vidéo, les signaux audio peuvent subir des réglages en volume, balance, grave et aigu, sans limite d'applications. Ceci concerne les signaux de sortie issus des deux magnétoscopes, mais également la possibilité d'intégrer un troisième microphone pour lequel une entrée est mise à disposition. Le AMV 7000 nécessite une alimentation 12 V/500 mA.



Kit complet FR541BKL FF 995  
Monté FR541F FF 1.990

## Testeur de CI pour IBM PC & Compatibles (Elektor 129)

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.

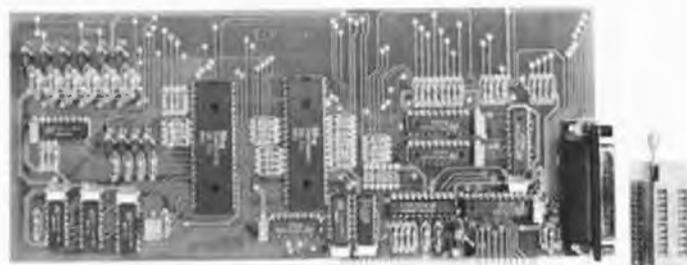
Pour le moment 100 CI environ sont programmés.

Dans environ 3 à 4 mois, nous fournirons gratuitement une disquette supplémentaire sur laquelle seront programmés environ 420 CI.

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.

Kit complet FR474BKL FF 805  
Monté FR474F FF 1.550  
Software seul FR474SW FF 200



## SM 130 Sonomètre de ELV (Elektor 135)

Amateurs de sons, faites partis intégrante dès maintenant de ceux qui apprécient la valeur du bruit ambiant en utilisant le sonomètre SM 130, vous serez à même de contrôler la valeur du bruit présent à tout moment dans quelques endroits de votre choix et si besoin est de contrôler votre propre installation audiophonique. Tout cela est possible avec le SM 130. L'appareil est équipé d'un micro de mesure de haute qualité de marque Sennheiser et dispose d'un affichage 3,5 digits à LCD pour une plage de mesures de 40 à 130 dB répartie sur 3 calibres. De plus il est

possible d'intervenir sur les mesures en modifiant le facteur temps tout en observant la valeur moyenne ou maximale.

Kit complet FR472BKL FF 938  
Monté FR472F FF 1.975



## 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.

Kit complet FR504BKL FF 365

## Nos revendeurs:



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.

# Petites Annonces Gratuites\* Elektor

**VENDS** cause santé exploitation jeux automatiques bonne affaire conveni-  
rait à électronicien Tél.après 20H au  
84.81.22.41

**VENDS** synthétiseur Yamaha PSS570 TBE  
cédé 2500F Daniel (13) Tél. 9058.3994  
après 19H.

**VENDS** kit étude micro 6802 avec PIA +  
ACIA et 16K RAM utilise minitel comme  
moniteur 800F Tél. 3241.0666 le soir

**VENDS** clavier 100 touches Bull 300F alim  
5V/10A + 12V/1,6A 300F ampli auto 2 X 50  
RMS + égaliser 1300F Tél. 9042.1256 le  
soir

**VENDS** DD 20M0 + ctrl 1800F 8087 800F  
écran CGA 1000F 41256-12 X 9 300F  
41256-20 X 9 150F Tél. 1/4630.8936

**CHERCHE** doc (hard soft) logiciels utilit. périf  
pour ATARI 800 XL faire offre Husson 16  
Allée de la Libération 57100 Thionville

**ACHETE** Elektor en particulier n°120 (juin  
88) + tout autre Monetry 18 Rue Mario  
Capra 94400 Vitry /Seine Tél. 4682.4308

**RECHERCHE** codaur Secam ent RVB synchro  
+ son sortie UHF femcom L Tél. le soir  
9447.1456

**CHERCHE** logiciels K7 communications et  
utilitaires pour "ATMOS" + contacts Ver-  
nède A. "Champagne" 03330 Coutansouze

**VENDS** carte mère AT3 12MHz 1M0 Norton  
13. 2990F Rolland 37 Rue A. France 53950  
Louverne

**ACHETE ELEKTOR** N°1 à 80 et livres sur  
radiocommande modèle réduit Moreau Fré-  
déric 66 Les Romarins 84700 Sorgues

**VENDS** alim découpage + schéma mat. pro  
24V 4A et 48V 2A 500F l'une + port Tél le  
soir au 7652.3328

**VENDS** micro Texas TI99/4A complet avec  
60 cart jeux boîte jeux MBX XBasic minimem,  
speech 5man prix global 3500F  
Tél.8334.6214

**CHERCHE** drive 3p 1/2 interne + carte  
extension mémoire Tandy 1000HX faire offre  
Mr Clavurier Tél.4043.2551 heures repas

**VENDS** transfo primaire 220V secondaire  
600V (1000VA) neuf 750F +port (16Kg) Tél:  
8197.6063 après 20H

**CHERCHE** programme RTTY CW AFSK STV  
pour Spectrum = 2 Sinclair faire offre à Mr  
Laurent Michel Rue Brulé Beaucourt en San-  
terre dans la Somme

**VENDS** 1 Sharp PC1600 + 64Ko (80K)  
3500F, 1 REV0X A77 + 4 BOB 3000F, 1  
AOR 2001 2700F, 1 portable Epson +120  
Ko 2000F Tél. 6949.1894

**VENDS** enregistreur à 2 voies marque  
SEFRAM avec 9 rouleaux de papier et 15 plu-  
mes 450F Tél: 4910.9065

**CHERCHE** tte doc. plans, schémas, exten-  
sions sur Alice 90 remboursement des frais  
de poste assurés Tél: 2730.2812 le soir

**VENDS** mémoire 4464 : 60F: 41256 : 30F;  
Scanner Logitech 1500F HD30M + carte  
2000F comp. XT + 2 floppy + souris +  
640K 5000F Tél: 3780.4004

**VENDS** phasemètre type 2971 BRUEL &  
KJAEER TBE 2000F à débattre Tél:  
9457.4549 après 19H

**BELGE CHERCHE** compatriote pour tirer Cl  
région Bxl (sud) Tél: 02/3565.518 Merc

**ETUDIANT RECHERCHE** généreux dona-  
teurs revues, composants, correspondants  
MrAubry 42 Rue de la République 93100  
Montreuil

**CHERCHE** pour C128, logiciel "Jane" avec  
driveur pour imprimante MPS1000 Tél:  
9805.9481

**CHERCHE** tube A37-420 X et alimentation  
pour console coleco CBS Tél: 7572.2470  
Romans 26

**CHERCHE** schéma interface lect disk 5 1/4  
pouce pour CPC 464 Amstrad + logiciel  
Gobillon V.Rue Montoyer 117, 6510 Morlan-  
welz Belg.

**ACHETE** ordinateurs en panne IBM et com-  
patibles PC ATARI ST APPLE Tél après midi  
au 4379.4397

**VENDS** console Hazeltine 1500 avec pièces  
diverses et doc prix 400F+ port Tél:  
4822.6982

**VENDS** imprimante ATARI 1027 en épave  
200F + Goupil G3 disque dur 20 Mega en  
TBE 2500F Tél: 7969.3619

**VENDS** prog Epro pour Apple 16,32,64:  
180F et 16,32,64,128 (carte + CI) 250F  
MrMorice Tél: 1/4285.2794 HB

**VENDS** revues Elektor du n°1 à 100 + CI du  
préampli consonant Tél: 2764.6020 Pal-  
miotti Philippe 59600 Maubeuge

**CHERCHE** unité mémorisation Polar DS102  
VENDS oscillo METRIX OX 710B 2 X 15MHz  
révisé Métrix Faucon 43 Rue V.Hugo 07400  
Le Teil Tél: 7549.4048

**VENDS** oscillo Hameg 203-4 2 X 20MHz  
sonde TBE 2000F Tél: 1/6934.0744

**VENDS** cours électronique EDUCATEL  
dépanneur radio TV Vidéo Hifi val: 5843F  
prix 2500F Tél: 9191.1653

**VENDS** égaliseur/analyseur de spectre 650F,  
platine tangentielle 300F autoradio Clarion  
E802 1000F Blaupunk SM 600F Tél:  
4824.6143

**VENDS** état neuf oscillo Hameg HM204-2  
cédé 3500F, Hzmètre Thandor PFM200  
cédé 700F Tél après 19H au 3344.2864

**ACHETE** HP-285 Hewlett Packard ou  
FX850P Casio + extensions Eric Gaudeau  
Tél: 8064.5251

**VENDS** TO7701 l'unité central seulement +  
doc, bilingue français - arabe Basic 128 560F  
Tél après 20H au 4169.4103

**VENDS/ECHANGE** MULTIFLUKE73 FLUKE  
8010A 12A alim/stab 0 30V générateur  
d'impulsion. Tél pour RDV Mohamed  
3438.163DF Algérie

**STE SARCELLES RECHERCHE URGENT**  
électronicien BAC ELECT ou BAC + 2  
anglais exigé, permis de conduire libéré  
OM Tél: RDV 3994.0005

**CHERCHE** N° homologation E/R "Prési-  
dent" Réf AR7, 40CX AM: schéma de détec-  
teur sonnerie de répondeur (n°33 pom's)  
IC9340 Tél: 3581.0047

**VENDS** AMSTRAD CPC 6128 avec moniteur  
CTM644 + imprimante DMP 2000 3000F  
Tél: 2048.5657 après 19H

**VENDS** récepteur neuf ondes courtes R  
2000 Kenwood avec antenne active 0-30  
MHZ 3500F Taverny 95 Tél. 1/3960.4024

**VENDS** synthétiseur Yamaha PSS 570.état  
neuf prix 3500F cédé à 2500F (port non  
compris) Tél: 9058.3994 Daniel après 18H

**VENDS** oscillo Hameg 203-5 un stock de  
composants actifs et passifs important Tél:  
7961.5041

**VENDS** machine à graver "gravite 2" de KF  
avec chauffage 500F Tél: 5535.3601 après  
20H

**VENDS** analyseur de spectre Tektronix  
100KW 1,8GHZ état neuf + magné-  
toAmpex 7pistes Tél après 18H au  
4854.1399

**CHERCHE** contacts pour HP 28S modifiée  
(Paris) Tél: 4726.3888 Frédéric

**CHERCHE** Elektor n°1 à 87 et  
91,93,94,99,100 ainsi que LED n° 1 à 21 et  
23 à 26, 28,32 à 35, 37,38,40 faire offre au  
6141.6797

**VENDS** filtre actif 3 voies Elektor compo-  
sants hte qualité 600F à débattre Tél:  
9457.4549 après 19H

**VENDS** table des matières d'Elektor n°  
1 à 135 sur disquette PC-IBM + pro-  
gramme de recherche JARNCOUX 16,Av.  
Beaugency 44800 SAINT HERBLAIN

**ETUDIANT** accepte tous dons ou bas prix  
d'appareils de mesure ou informatique même  
hs PEDRO Denis 102 Rue des Potiers 03000  
Moulins

**VENDS** floppy 5 1/4 360K 550F OKIMATE  
20 1500F moniteur couleur 1200F Berna 15  
Passage du Génie 75012 Paris Tél:  
4372.6464

**VENDS** imprimante Epson RX-80 interfaces  
Centronic et IEEE 488 1800F Tél:  
6627.0446

**VENDS** Tavernier 6809 192K RAM DRIVE DF  
360 K GRAPHIQUE 320 X 200 moniteur  
Ambre 12" alim à découpage 2000F à  
débattre Tél: 1/6008.8495

**VENDS** carte mémoire 2M0 Intel pour PC  
équip. 41256 + DOC à débattre Tél:  
1/6048.1292 ou 1/6984.5560

**CHERCHE** cablage fréquencemètre Almx  
CV679 à base de MK50395N de Mostek  
Soullie Régis 1 La Houblonnière 54200 Dom-  
martin

**VENDS** Atari XE + jeux + lecteur K7 + ali-  
mentation 800F à déb. Tél: 3974.1187 après  
18H (Frédéric)

**VENDS** oscilloscope Hameg 412-5 2 X  
20MHZ + 2 sondes + DOC 1300F Tél:  
1/3995.2666

**VENDS** micro TO7-70, BASIC à brancher sur  
télé avec Péritel, lecteur cassettes, doc com-  
plète 2200F Tél: 6394.4544 HB

**VENDS** imprimante GP500 : graphique,100  
CPS, Centronics, compatible IBM TBE 1000F  
Tél: 1/4751.8668 après 18H

**VENDS** oscillo double trace révisés depuis  
650F ttrors, pièces Tecktro, multim Fluke  
8030A-DATA précision 3600 Tél:  
4864.6848

**CHERCHE** idées pour "digitaliser" un mètre  
ruban 0 à 2M précision 0,5 mm Y.Accard  
Tél:4328.9086

**ETUDIANT** 2BTS informatique industrielle au  
CNEED CHERCHE correspondant région Sté-  
phanoise pour travaux communs Tél:  
7756.2306

**VENDS** TO7/70 lecteur disquette + logiciel  
+ 2 livres trucs et astuces + basic prix  
1000F Tél: 2908.4405

**VENDS** 2000F MSX CANON V20 + DRIVE  
SONY HBD 50 SF/DD + 3 montages Elektor  
EPS86017,86003,85058 pour MSX Tél:  
6921.0725 18H-30 à21H

**ACHETE** oscillo type HM604 HM205 ou  
équivalent en bon état faire offre au  
4309.8357 à partir de 19H

**VENDS** décodeur facsimilé pour Atari dans  
boîtié 400F avec prog. Breyssse Alain Tél:  
1/4855.4945

**VENDS** 43 "ELEKTOR" post au n°20; un n°  
20F ; par 10 :15F le n° liste contre envel. tim-  
brée adressée Jacquot Rte d'Etouvans  
25150 ECOT

**ACHETE** CHERCHE documents sur matériel  
de trans Allemand faire offre Gelé Tél. le soir  
au 1/3959.9430

**VENDS** insol DF AV vide 250 X 350 neuve  
3800F machine à graver av 20L prod chaufr  
2 X 250 X 350 1200F étameuse av et 1000F  
Tél:¼8982.2394 tte le journée

**VENDS** laser KTE 1000F pilote laser PL7000  
800F montés jamais servis éch.poss contre  
Scanner faire offre au Tél: 2580.3016 HR

**VENDS** mat. préampli Kaneda carte B + C 2  
cond 505 HIN MICA AG POT BAL + vol +  
blindage Tr Tor Rue 6 Aout 4 B. 4621 Retinne  
après 18H

**VENDS** télé Panasonic 55cm carré plat neut  
s/garantie télé N/B camescope Sony V8 TB  
état facture révision Tél le soir au 9983.9103

## MINITEL - 36.15 + ELEKTOR

Petites annonces ..... mot clé : PA  
Bourse de l'emploi ..... mot clé : BE

## Petites Annonces Gratuites Elektor

- Les petites annonces sont gratuites pour les particuliers. Les annonces à caractère commercial sont payantes d'avance au prix de 41,51 FF par ligne (35 FF/HT).
- Les textes, lisiblement rédigés, ne seront acceptés que sur la grille ci-dessous (ou sa photocopie). N'oubliez pas d'inclure dans votre texte vos coordonnées ou n° de téléphone complet (avec préfixe "11" pour zone Paris).
- L'offre est limitée à une annonce par mois et par lecteur: joindre obligatoirement le coin justificatif valable jusqu'à la fin du mois indiqué.
- Indiquer aussi en dehors du texte votre nom et votre adresse complète: les envois anonymes seront refusés.
- Elektor se réserve le droit de refuser à sa discrétion les textes reçus, notamment en raison des limites de l'espace disponible ou d'un texte ne concernant pas l'électronique. En principe, les textes reçus avant le 15 du mois paraîtront le mois suivant.
- Elektor n'acceptera aucune responsabilité concernant les offres publiées ou les transactions qui en résulteraient.
- L'envoi d'une demande d'insertion implique l'acceptation de ce règlement.

Elektor - p.a.g.e. - B.P. 53 - 59270 Bailleul

Texte de l'annonce (inclure vos coordonnées) :


Compléter obligatoirement (hors annonce).

Nom \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_



Ne rien inscrire ici, Merci.

# Comment j'ai développé une étonnante mémoire en quelques jours

- et comment vous pouvez en faire autant -

**V**ous allez peut-être rire de moi, mais la micro-informatique me faisait peur. D'ailleurs, il y avait de quoi !

Tous mes collègues utilisaient des "tableurs", des "traitements de texte", et des "gestions de fichiers" avec une facilité déconcertante dans leur travail - alors que moi, j'en étais encore à la machine à écrire, avec 2 doigts, et à la calculatrice à rouleau.

Il suffisait que j'utilise cet ordinateur diabolique et sa souris infernale pour déclencher des catastrophes.

## J'étais devenu la risée du bureau

Un exemple ? Un collègue m'explique comment mettre mon carnet d'adresses sur base de données. Le pauvre ! J'ai dû le déranger 100 fois : j'oubliais les instructions, le curseur disparaissait, l'écran se couvrait de signes cabalistiques, des manoeuvres intempestives bloquaient toute opération... j'ai mis presque une journée entière pour sortir 30 malheureuses adresses sur étiquettes auto-adhésives. J'étais devenu la risée du bureau.

Taper une lettre n'allait pas mieux. L'ordinateur me refusait les accents sur les "é" et les "è", me rajoutait n'importe où des textes que je croyais pourtant avoir effacés. Quand, enfin, j'avais fini ma longue lettre, une fausse manoeuvre, et... hop ! j'effaçais tout.

Un vrai cauchemar. Il m'arrivait d'ailleurs d'en rêver. J'en aurais pleuré.

## Un jour, tout a changé

Obligé de faire des heures supplémentaires non payées pour rattraper mon travail en retard, j'étais jaloux de ceux qui partaient à 5 heures, l'âme sereine, grâce à l'aide de leur ordinateur.

Un jour, une stagiaire que j'avais prise en sympathie - une jolie blonde prénommée Marie - m'a donné une idée : "Monsieur Richalais, tous vos problèmes viennent de votre mémoire. Les instructions à suivre sont simples, mais le moindre détail compte. Une touche tapée de travers, et plus rien ne marche. Vous devriez prendre du phosphore et des vitamines pour la mémoire !"

Des vitamines, non. Mais des trucs pour améliorer ma mémoire, oui. J'ai donc répondu à plusieurs annonces proposant une méthode, et j'ai choisi celle qui me semblait la plus complète : la Méthode Godefroy.

En une semaine, ma vie s'est littéralement transformée.

## Les secrets de ceux qui ont de la mémoire

1) Première surprise : en vous libérant des freins et des blocages qui brident la mémoire naturelle, vous pouvez doubler votre capacité de mémoriser.

2) Deuxième surprise : l'attention et la concentration sont deux clefs très importantes de la mémoire. En les développant, et cela se fait très vite avec les méthodes modernes, vous gravez plus facilement les informations dans votre cerveau.

Enfin, j'ai découvert les techniques employées, par exemple, par les acteurs pour apprendre leurs rôles : leur efficacité est étonnante quand on connaît les "trucs" de métier.

Du coup, tout ce qui me semblait difficile à comprendre, impossible à mémoriser, est devenu facile à graver dans mon cerveau de manière indélébile. Enfin libéré par mon ordinateur des tâches ingrates et routinières, j'ai eu le temps de mettre au point un projet auquel je songeais depuis longtemps.

Le comité de direction a accepté mon projet, et m'en a confié la responsabilité. Depuis, je gravis les échelons de la hiérarchie avec une facilité qui m'étonne moi-même.

Ma réussite a, en fait, de bonnes raisons.

## J'ai décuplé ma confiance en moi

Non seulement cette méthode a développé ma mémoire, mais elle a aussi décuplé mon assurance personnelle et ma confiance en moi : plus besoin de chercher un dossier pendant des heures, je sais exactement où se trouve chaque chose. Si on me pose une question, je ne rougis plus en hésitant : tout est là, dans mon crâne, les informations sont à ma disposition à volonté.

Si je m'engage, je tiens maintenant parole sans effort, car je n'oublie plus rien. Ni les articles, ni les rapports, ni même les chiffres, les références que je détestais auparavant ne peuvent m'échapper.

Inutile de vous dire les effets sur ma vie privée. Qu'il s'agisse de raconter - bien - une histoire drôle, de me souvenir des cartes jouées pour gagner, ou de retrouver le détail qui fait plaisir (par exemple ne plus rater un anniversaire), tout cela est devenu un jeu d'enfant.

Ma popularité et ma "cote" auprès de mes ami(e)s se sont transformées du jour au lendemain.

## Voici ce que vous devez faire pour avoir vous aussi une étonnante mémoire

Je ne sais pas qui vous êtes, mais que vous soyez secrétaire, patron, étudiant ou employé, je suis sûr qu'une méthode de mémoire pourrait transformer votre vie autant que l'a été la mienne.

Mon fils, par exemple, qui est un vrai cancre - hélas ! - a décroché son bac sans effort parce qu'il m'avait "piqué" ma méthode. Il me l'a ensuite avoué. Et il fait maintenant Sciences Po alors que 2 ans auparavant ses professeurs voulaient le faire redoubler sans même le présenter au Bac.

C'est la même méthode qui m'a ouvert les portes de l'anglais - indispensable dans l'Europe de demain -, de la parole en public (plus de trous de mémoire), et m'a donné un tel contrôle de moi-même que j'ai pu me débarrasser de plusieurs mauvaises habitudes.

## En cadeau : un petit livre passionnant et gratuit

Vous aimeriez sans doute, vous aussi, avoir une mémoire puissante et fidèle, et une concentration invincible. Vous pourrez ainsi réussir un examen difficile, briller en société, améliorer votre situation ou vous en créer une nouvelle - et étonner vos collègues grâce à l'informatique !

Je vous conseille donc vivement d'écrire à l'auteur de la méthode qui m'a si bien réussi : Christian H. Godefroy, aux bons soins du Centre d'Enseignement de la Mémoire, B.P. 94 - 45, avenue du Général Leclerc, 60505 Chantilly Cedex. Découpez le bon ci-dessous, remplissez-le, et envoyez-le : il vous fera parvenir, en cadeau gratuit, un petit livre passionnant sur le sujet.

Pierre Richalais

### BON GRATUIT

à retourner au Centre d'Enseignement de la Mémoire  
BP 94, 45, avenue Leclerc, 60505 Chantilly Cedex

OUI, je désire recevoir le petit livre  
"Comment développer une étonnante  
mémoire" (rien à payer)

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Ville

DO36/EL643



MAGNETIC FRANCE - 11, Place de la nation 75011 PARIS

Tél. : 43 79 39 88 - Téléc. : 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

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

## Matériel "Néocid" pour fabrication des bobinages HF Blindage

## Mandrels Coupelles - Vls en ferrite

Selle d'arrêt HF	
de 0,15 µH à 560 µH	
28 valeurs.....	8 F
Selle d'arrêt HF	
de 1 mH à 100 mH.....	de 8 à 18 F
17 valeurs.....	avt forme

<b>ELEKTOR N°84</b>	
EPS 85064 Détecteur de personne I.R.....	670 F
<b>ELEKTOR N°87</b>	
EPS 85089-1 Cent. Alarm. Circ. Pri.....	390 F
85089-2 Cent. Alarm. Circ. entrée.....	65 F
<b>ELEKTOR N°90</b>	
85067 Subwoofer (sans HP).....	530 F
<b>ELEKTOR N°102</b>	
Multimètre : Résistance 0,1% pce.....	19 F
9MΩ 0,1% pce.....	32 F
<b>ELEKTOR N°104</b>	
47 NF 1%.....	32 F
15 NF 1%.....	23 F
<b>ELEKTOR N°106</b>	
EPS 87024 Intercom p/motards.....	342 F
<b>ELEKTOR N°108</b>	
PID 11.....	215 F
<b>ELEKTOR N°111</b>	
EPS 87136 Ramsas.....	1 320 F
<b>ELEKTOR N°113</b>	
EPS 87192 8052 AH-Basic scalp.....	1 155 F
<b>ELEKTOR N°115</b>	
EPS 880001 Alim découpage sans transfo	263 F
<b>ELEKTOR N°116</b>	
EPS 87291-1 Décodeur d'aiguillage.....	139 F

## PROGRAMMATEUR D'EPROM BOHM

## Caractéristiques techniques

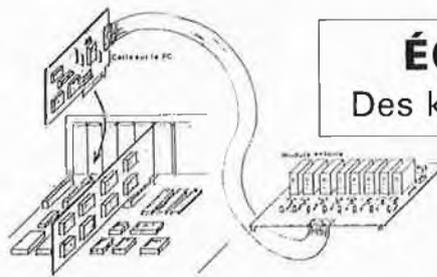
- \* Duplicateur-Programmeur compact, alimentation incorporée.
- \* Copie d'EPROM 2716 à 27256.
- \* Efface les E-EPROM type 2816 uniquement.
- \* Programmation sériel RS 232 des EPROM 2716 à 27256.
- \* Programmation et copie accélérée
- \* "Algorithme de programmation"
- ex. 2764 = 30 sec. au lieu de 7 mn.

Kit de base.....	1 780 F
Boîtier.....	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

<b>ELEKTOR N°118</b>	
Transfo torique ILP 5C517.....	451 F
EPS 880045-Préampli signaux TV VHF..	154 F
<b>ELEKTOR N°119</b>	
EPS 880038 Carte univer. E/S pour IBM..	1 517 F
<b>ELEKTOR N°120</b>	
EPS 87311 Cartouche 64 k RAM	
pour MSX.....	929 F
Pot ferrite B 65700 SIEMENS.....	118 F
<b>ELEKTOR N°121/122</b>	
EPS 884076 CDE Moteur pas à pas.....	311 F
884080 Ampli 150 W A L M 12.....	399 F
<b>ELEKTOR N°123</b>	
EPS 87291-4 Décodeur signaux aiguillage	399 F
880134 Inductancemètre numérique..	582 F
<b>ELEKTOR N°124</b>	
EPS 880159-162-163 Périph. Scalp.....	807 F
880111 Interface Centronic	
/Fondu enchainé.....	400 F
<b>ELEKTOR N°125</b>	
DX 400.....	24 F
EPS 880168 Mini clavier midi.....	1 237 F
<b>ELEKTOR N°126</b>	
EPS 880184 PPL Sesame.....	1 390 F
880163 E/S Logic Sesame.....	223 F
880162 Sortie Ana. Sesame.....	353 F
880016-4 Interface Base.....	76 F
RCES" CMS" 220Ω et 2k2Ω 1/8w.....	0,50 F
880161-1 et 5 Potentio. à Cde I.R.....	333 F
<b>ELEKTOR N°127</b>	
EPS 880178-1 et 2 Midi O4.....	1 580 F
880109 Décod. Fac Similé.....	308 F
87291-6 Edits.....	1 537 F
<b>ELEKTOR N°128</b>	
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
<b>ELEKTOR N°129</b>	
EPS 87291-7 Edits le clavier.....	673 F
880186 Ampli VHF/UHF OM2061.....	368 F
<b>ELEKTOR N°130</b>	
EPS 890035 Multimètre avec face avant	
et boîtier.....	1 270 F
890019 -1/2 Prolongateur I.R.....	219 F
Résistances 0,1% pce.....	19 F
Résistances 1% 10W.....	18 F
<b>ELEKTOR N°131</b>	
EPS 890018 Chargeur Accu. Automatic..	189 F
890060 Décodeur DTMF.....	708 F
87291-8 Edits - Le répondeur.....	268 F
<b>ELEKTOR N°132</b>	
EPS 890105-1 Circuit clavier MIDI PPL.....	826 F
890105-2 Circuit clavier MIDI DECOD	NC
Clavier 60 touches 1ct inverseur.....	980 F
890078 Espion PPL.....	117 F
85019 Affichage (2 circuits).....	281 F
890044 Vu mètre graphique.....	660 F
<b>ELEKTOR N°133/134</b>	
EPS 87291-10 Edits Décod. Mat. roulant..	125 F
894005 Carte E/S ADD. IBM PC.....	195 F
894024 Décodeur/mètre Audio.....	254 F
894040 Ampli casque péritel.....	305 F
894055 Ligne à retard compresseur..	414 F
894063 Pré Ampli Micro.....	145 F
894078 Suppléant TCA 280.....	165 F
894082 SALOMON II.....	393 F
<b>ELEKTOR N°135</b>	
EPS 894110 Carte Fréq. 1 Ghz.....	379 F
890123 Moniteur CENTRONICS.....	440 F
890126 Analyseur logic.....	307 F
<b>ELEKTOR N°136</b>	
EPS 890131 Capteur erreurs lecteur disc.	207 F
890119 L-METRE.....	658 F
894027 Minuteur chambre noire.....	726 F



## ÉCOKIT

Des kits pour PC

## Cartes sur le PC

Référence		Prix T.T.C.
RS 890100	Carte 8 entrées TTL pour PC	220 F
RS 890103	Carte 8 sorties TTL pour PC	220 F
RS 890108	Carte d'acquisition A/D 8 bits 1 voie, entrée : 0/5 volts	260 F

## Module externes au PC

Référence		Prix T.T.C.
RS 890101	Module 8 entrées optocouplées, antirebonds à 10 ms	195 F
RS 890104	Module 8 sorties sur relais, 1 RT, 10 A / 250 volts (non opto)	290 F
RS 890411	Module D/A 8 bits, 0/5 volts 0/10 volts, + 10 / -10 volts, temps de conv. 100 ns	290 F

## Modules de test des cartes

RS 890102	Module de test pour carte 8 entrées (mini-dip switch sur CI)	45 F
RS 890106	Module de test pour carte 8 sorties (8 voyants à leds sur CI)	45 F

## Sté RADIO SON

5, place des Halles  
37000 TOURS  
Tél. : 47.38.23.23Expédition postale  
torfait de port  
30 FADVANCED ELECTRONIC  
DESIGN64, Boulevard de Stalingrad  
94400 VITRY-SUR-SEINE

Métro Porte de Choisy — Bus 183

Ouvert du Lundi au Vendredi  
10h - 12h / 13h - 18hTéléphones: 4671-2929 ou 46712021  
Telex: 261194 FTOUS LES COMPOSANTS  
ELECTRONIQUES,  
INFORMATIQUES,  
PROFESSIONNELS  
ET SERVICES.

# 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 Facès-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 facès-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 8 DERNIERS MOIS

## NOUVEAU

### 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 modem secteur	87291-5	520,60
récepteur VHF M.A. & M.F.	880189	73,20
titreuse vidéo:	886127X	89,20
platine principale	59484	187,-
clavier 14 touches	59485	124,50
clavier 56 touches	59490	187,-
cadenceur d'essui-glace intelligent	60504	54,-

### F129: MARS 1989

EDITS: le clavier tampon 32 Ko . . . 4 Mo pour imprimante Centronics:	87291-7	110,20
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

### F130: AVRIL 1989

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

### F131: MAI 1989

EDITS: le répondeur	87291-8	58,60
chargeur d'accus automatique	890018	50,40
décodeur DTMF	890060	82,60

### F132: JUIN 1989

station météo intelligente:		
circuit principal	43315	278,-
circuit des afficheurs	43316	180,50
EDITS: module d'affichage d'adresse vu-mètre graphique stéréo	87291-9	46,-
l'espion:	890044	73,20
circuit principal	890078	54,20
circuit d'affichage	85019	38,-
circuit de clavier MIDI universel:		
circuit de décodage	890105-1	88,-
circuit principal	890105-2	67,80

### F133/134: JUILLET/AOÛT 1989

EDITS: décodeur de commutateur de matériel roulant (2x) + adaptateur bi-rails (2x)	87291-10	51,20
mini-carte d'E/S pour IBM PC	894005	81,-
indicateur de niveau sonore	894024	46,20
amplificateur pour casque Péritel	894040	71,80
chambre d'écho à BBD	894055	48,40
préamplificateur de micro à très faible bruit (2x)	894063	49,-
supplément de TC280 (4x)	894078	70,60
SALOMON II <sup>2</sup>	894082	107,40

### F135: SEPTEMBRE 1989

moniteur Centronics	890123	71,40
bébéphone secteur		
l'émetteur	890124-1	77,-
le récepteur	890124-2	78,60
analyseur logique pour Atari ST	890126	65,60
carte fréquence-mètre 1 GHz pour PC	894110	279,80
sonomètre:		
circuit principal	58472	70,-
préamplificateur de micro	58480	10,-

### F136: OCTOBRE 1989

ampli/répartiteur d'antenne	880112	53,-
inductancemètre HF	880119	91,40
qualitémètre pour D.A.N.	890131	75,20
minuteur pour chambre noir	894027	83,-
puissancemètre:		
circuit principal	48373	84,50
circuit de l'affichage	48374	30,-

## 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.

<input type="checkbox"/> ESS 100 200,- 1 x 5% TESTEUR DE CIRCUITS INTEGRÉS	<input type="checkbox"/> (disquette comprise)
<input type="checkbox"/> ESS 102 95,- 1 x 3 1/2 INTERFACE DE TELECOPIE (ATARI)	<input type="checkbox"/> (disquette comprise)
<input type="checkbox"/> ESS 103 95,- 1 x 3 1/2 INTERFACE DE TELECOPIE (ARCHIMEDE)	<input type="checkbox"/> (disquette comprise)
<input type="checkbox"/> ESS 104 75,- 1 x 5% EDITS LISTING-SOURCE (IBM)	<input type="checkbox"/> (disquette comprise)
<input type="checkbox"/> ESS 111 95,- 1 x 3 1/2 ANALYSEUR LOGIQUE (ATARI ST)	<input type="checkbox"/> (disquette comprise)
<input type="checkbox"/> ESS 509 75,- 1 x 2716	CHRONOPROCESSEUR avec récepteur France Inter
<input type="checkbox"/> ESS 512 75,- 1 x 2716	CHRONOPROCESSEUR autonome (sans signal horaire)
<input type="checkbox"/> ESS 524 75,- 1 x 2716	QUANTIFICATEUR
<input type="checkbox"/> ESS 526 75,- 1 x 2716	ANEMOMETRE de poing
<input type="checkbox"/> ESS 527 75,- 1 x 2716	ELABYRINTHE
<input type="checkbox"/> ESS 528 75,- 1 x 2716	DUPLICATEUR D'EPROM
<input type="checkbox"/> ESS 531 75,- 1 x 2732	FREQUENCEMETRE à MICROPROCESSEUR
<input type="checkbox"/> ESS 535 75,- 1 x 2732	L'INCROYABLE CLEPSYDRE
<input type="checkbox"/> ESS 536 75,- 1 x 2732	FREQUENCEMETRE à MICROPROCESSEUR avec U6658
<input type="checkbox"/> ESS 539 75,- 2 x 2716	JUMBO: L'HORLOGE GEANTE
<input type="checkbox"/> ESS 545 75,- 1 x 2716	BUFFER MULTIFONCTION POUR IMPRIMANTE
<input type="checkbox"/> ESS 550 75,- 1 x 2764	GENERA TEUR DE SINUS NUMERIQUE
<input type="checkbox"/> ESS 551 75,- 1 x 27128	PROGRAMMATEUR D'EPROM MSX
<input type="checkbox"/> ESS 552 75,- 1 x 2764	HORLOGE-ETALON
<input type="checkbox"/> ESS 560 75,- 1 x 2764	POLICE DE CARACTERES
<input type="checkbox"/> ESS 561a 90,- 1 x PAL16L8	CARTE D'E/S UNIVERSELLE OU ADAPTEUR DE BUS E/S POUR PC
<input type="checkbox"/> ESS 562 90,- 1 x PAL 16R4	INTERFACE CENTRONICS POUR 4 x FONDU-ENCHAÎNE
<input type="checkbox"/> ESS 565 75,- 1 x 27C64	<input type="checkbox"/> (PAL 16L8 comprise)
<input type="checkbox"/> ESS 566 75,- 1 x 2764	SYNTHÉISEUR DE FRÉQUENCES HF COMMANDÉ PAR µP
<input type="checkbox"/> ESS 568 75,- 1 x 2764	MINI-CLAVIER MIDI
<input type="checkbox"/> ESS 570 75,- 1 x 27C64	VARIATEUR DE VITESSE POUR LECTEUR DE DISQUE NUMERIQUE
<input type="checkbox"/> ESS 572 75,- 1 x 2764	MODULE DE COMMANDE MIDI Q4
<input type="checkbox"/> ESS 574 75,- 1 x 2764	EDITS
<input type="checkbox"/> ESS 582 75,- 1 x 27128	CIRCUIT DE CLAVIER MIDI UNIVERSEL
<input type="checkbox"/> ESS 700 95,- 1 x 8748H	MINUTEUR POUR CHAMBRE NOIRE
<input type="checkbox"/> ESS 701a 95,- 1 x 8748H	SATELLITE D'AFFICHAGE pour HORLOGE-ETALON
<input type="checkbox"/> ESS 702 450,- 1 x 8751H	RAMSAS (simulateur d'EPROM)
<input type="checkbox"/> ESS 704 450,- 1 x 8751H	ALIMENTATION A µP
	<input type="checkbox"/> (8751H comprise)
	SESAME

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

TRAN SISTORS	115	21	1000µF	15	279	14	175	20	139	25	20	7912	14	LM 393	12	8250	299	6850	59	27C128	229	
107	12	122	220µF	28	283	19	194	20	157	25	27	7915	16	LM 723	20	16450	399	68705P3	515	27C128-1	279	
108	12	127	470µF	47	322	58	195	20	158	25	30	7918	16	LM 733	49	TLC271	30	68705U3	695	27128 used100	100	
109	12	132	C. 50V.		323	68	238	27	175	25	32	7924	16	LM 741	10	LM 7272	50	68705R3	695	27256	199	
110	12	137	1µF	5	365	15	240	25	244	39	42	78K05	99	LM 13600	69	ICL 7600	109			27C256	229	
111	12	142	2.2µF	5	366	18	241	25	245	39	59	78K12	99	LM 13700	99	EF 7910	750	8031	199	27C256-1	259	
112	12	147	4.7µF	5	367	12	242	25	280	69	74	78K05	99	LM 1881	239	MC146818	249	8032	249	27512	329	
113	12	148	10µF	5	368	18	243	25	283	54	75	78K12	99	LM 1886	330	MC146818	249	8751	1250	27C512	599	
114	12	149	22µF	5	373	19	244	20	373	69	85	79K12	99	LM 1889	250	AY3 1015	199	8752	1990	27C1024	1000	
115	12	150	47µF	6	374	19	245	20	374	39	86	20	SELFS		LM 2907	189	AY3 1350	219	8759	529		
116	12	151	100µF	7	377	29	251	20			93	35	1.5µH	15	LM 3900	30	AY3 8810	339	8759	529	PROMS	
117	12	152	220µF	16	379	33	253	20			123	50	1.5µH	15	LM 3900	30	AY3 8810	339	8759	529	82S23	69
118	12	153	470µF	16	380	22	257	15	00	02	125	30	2.2µH	15	LM 3914	149	SO 42 P	113	8243	129	82S123	69
119	12	154	1000µF	30	393	22	258	20	02	20	126	30	3.3µH	15	LM 3815	149	SA 1099	450	8052 AH BASIC		82S126	89
120	12	155	2200µF	52	540	25	259	20	04	20	132	25	4.7µH	15	LM 3916	212	UMC 3481	96	ver 1.1	1699	82S129	89
121	12	156	LED		541	25	266	20	08	20	138	25	6.8µH	15	CA 3080	42	UMC 3482	96	8085	79	82S131	39
122	12	157	5 & 3 MM		624	66	273	24	10	20	139	25	10µH	15	CA 3130	48	UMC 3483	96	8087	6545	24S10	129
123	12	158	REDF. GREEN		626	62	280	24	10	20	154	20	15µH	15	CA 3140	34	UMC 3484	96	8087-1	12990	28L22	239
124	12	159	AND		640	32	365	19	13	20	157	30	22µH	15	CA 3161	69	ZN 414	53	80287-1	16990	28L22	239
125	12	160	YELLOW		645	29	366	19	14	20	158	30	33µH	15	CA 3162	225	ZN 425-B	350			28L22	239
126	12	161	FLASH		645	29	366	19	14	20	158	30	33µH	15	CA 3162	225	ZN 425-B	350			28L22	239
127	12	162	10µF	25	670	39	367	19	20	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
128	12	163	22µF	18	671	39	367	19	20	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
129	12	164	47µF	16	672	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
130	12	165	18V	15	673	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
131	12	166	25V	25	674	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
132	12	167	6V	18	675	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
133	12	168	16V	39	676	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
134	12	169	33V	39	677	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
135	12	170	100µF	31	678	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
136	12	171	220µF	31	679	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
137	12	172	470µF	31	680	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
138	12	173	1000µF	31	681	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
139	12	174	2200µF	31	682	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
140	12	175	LED		683	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
141	12	176	5 & 3 MM		684	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
142	12	177	REDF. GREEN		685	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
143	12	178	AND		686	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
144	12	179	YELLOW		687	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
145	12	180	FLASH		688	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
146	12	181	10µF	25	689	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
147	12	182	22µF	18	690	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
148	12	183	47µF	16	691	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
149	12	184	18V	15	692	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
150	12	185	25V	25	693	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
151	12	186	6V	18	694	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
152	12	187	16V	39	695	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
153	12	188	33V	39	696	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
154	12	189	100µF	31	697	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
155	12	190	220µF	31	698	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
156	12	191	470µF	31	699	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
157	12	192	1000µF	31	700	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
158	12	193	2200µF	31	701	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
159	12	194	LED		702	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
160	12	195	5 & 3 MM		703	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
161	12	196	REDF. GREEN		704	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
162	12	197	AND		705	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 3240	65	ZN 420-B	187	8237	279	28L42	345
163	12	198	YELLOW		706	62	280	24	10	20	245	50	68µH	15	CA 324							

## PROGRAMMATEUR D'E(E)PROM EPP-1



Nouveau !

**FF 741,-\***

10% de réduction pour les écoles et l'Administration

Réductions intéressantes pour achats en gros.

- MISE EN OEUVRE IMMEDIATE (alimentation intégrée) - voir photo
- INTERFACE RS232-C
- PROGRAMME toutes les E(E)PROM courantes
- COMMANDE par instructions ASCII

Le EPP-1 est un programmeur intelligent en mesure de traiter, entre autres, les composants archi-connus de la famille des 2716 aux 27612. Il est en outre en mesure de lire et de programmer divers autres types de mémoires programmables telles que les 2516 (EPROM) et 2864 (EEPROM).

Le EPP-1 sélectionne automatiquement la tension de programmation correcte après saisie du code de sélection. Voici les instructions disponibles:

- P sélection/affichage de l'adresse de début
- L sélection/affichage de l'adresse de fin
- O sélection/affichage de l'adresse d'offset
- T Test de virginité de l'E(E)PROM
- R Lecture (upload) du contenu de l'E(E)PROM
- W Ecriture (download) vers l'E(E)PROM
- V Vérification du contenu de l'E(E)PROM
- G Affichage du résultat du mot de code
- S Sélection du type de l'E(E)PROM

Logiciel pour IBM-compatible PC/XT/AT (à menu déroulant) ..... 33.-FF  
Ajoutez 75.00FF pour frais de port et d'emballage

\*Les prix indiqués sont les prix hors-TVA au départ des Pays-Bas.  
Attention: Frais de douane et TVA pouvant être perçus par la douane du pays de destination.

### APPLIED READER TECHNOLOGY b.v.

Vente au magasin  
Kanaaldijk-noord 25  
5613 DH Eindhoven  
Tél.: 040-433671 Fax.: 040-433653

Rabobank Noord Eindhoven  
Numéro de Compte bancaire:  
18.82.22.480  
N'omettez pas le numéro sur le dos du chèque  
Ne barrez pas vos chèques S.V.P.

Modes de Paiement:  
Belgique: Eurochèque ou Giro Postal  
Etranger: Mandat Poste International

## RECHERCHONS REVENDEURS

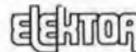
# Minitel: 3615 + ELEKTOR

## 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



Reconstituez les Schémas-Puzzles.

# Minitel: 3615 + ELEKTOR



## PRENEZ LES RENSEIGNEMENTS A LA SOURCE

DEMANDEZ LES COPIES D'ARTICLES  
UNIQUEMENT pour les numéros  
d'ELEKTOR épuisés.

### COPIE SERVICE

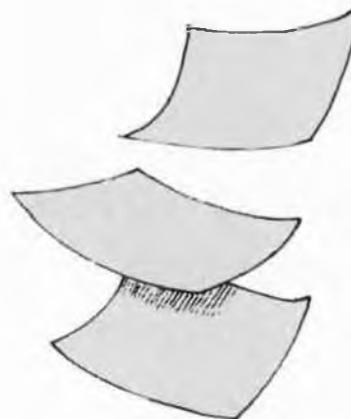
forfait de 25 FF (port inclus) par article

Numéros épuisés: 1 à 43 inclus,  
45, 46, 49/50, 54, 55, 57, 60, 61/62, 63, 66,  
68 au 76 inclus, 78, 79, 80, 83, 84, 87, 89, 90, 91, 97/98 et 100

- 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

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

Commandez aussi par Minitel:  
3615 + ELEKTOR Mot clé AT



# la pratique des filtres

## 9<sup>ème</sup> partie : les filtres de Tchebyscheff – 2

Après nous être intéressés aux filtres de Tchebyscheff à tension de ronflement résiduelle de 0,1 dB, nous allons, dans cet article, examiner les filtres de Tchebyscheff à tension de ronflement résiduelle de 0,5 dB. Ce type de filtres présente, dans la bande supprimée, une atténuation plus importante encore que celle qui caractérise ses homologues à ronflement de 0,1 dB, qualité qui se paie cependant par une ondulation sensible dans la bande passante.

Nous avons vu le mois dernier quels étaient les avantages et les inconvénients spécifiques des filtres de Tchebyscheff; nous n'y reviendrons pas ici. Passons immédiatement aux tableaux.

### Tchebyscheff à ronflement de 0,5 dB

Comme de coutume dans cette série d'articles consacrés aux filtres, cinq tableaux fournissent les informations nécessaires et suffisantes au calcul de toutes sortes de filtres de Tchebyscheff à tension de ronflement de 0,5 dB. Comme cela avait été le cas pour les filtres de Tchebyscheff à tension de ronflement résiduelle de 0,1 dB objets de l'article du mois dernier, le **tableau 2** appelle une remarque : il est à nouveau impossible de calculer un filtre d'ordre pair à impédances d'entrée et de sortie identiques.

Pour les filtres en  $\pi$  de ce tableau nous avons respecté un rapport de 2:1 entre les résistances d'entrée et de sortie et un rapport de 1:2 ( $0,5 \Omega/1 \Omega$ ) dans le cas des filtres en T. Comme d'habitude, les courbes caractéristiques restituent très éloquemment les qualités spécifiques des filtres de Tchebyscheff à ondulation résiduelle de 0,5 dB.

La **figure 1** montre nettement l'ondulation résiduelle; il faut remarquer cependant que la

première moitié de l'échelle est fortement agrandie dans le plan vertical. La situation n'a rien de dramatique sachant que les choses ne se gâtent vraiment que lorsque l'ondulation dépasse 1 dB.

La pente d'atténuation est très raide : à titre d'exemple, avec un filtre du quatrième ordre l'atténuation atteint quelque 33 dB à une fréquence de  $2 \cdot f_k$ . Notons au passage que dans le cas de la **figure 1** le nombre d'"ondulations" (crêtes et creux) correspond à l'ordre du filtre. On comprend mieux ainsi le principe de fonctionnement de ce filtre (en cas d'augmentation du niveau d'ondulation, le domaine prend de plus en plus l'aspect d'une série de courbes caractéristiques de filtres passe-bande juxtaposées).

Les courbes de temps de propagation de la **figure 2** sont loin d'être des modèles du genre, ce qui prouve bien que les filtres de Tchebyscheff conviennent moins aux applications à phase linéaire (audio).

La réponse à un saut de tension **figure 3** présente elle aussi les inévitables ondulations d'amplitude comparable à celle des filtres de Tchebyscheff à ondulation résiduelle de 0,1 dB décrits le mois dernier.

### Exemples

Un exemple de calcul seulement cette fois-ci, avec deux solutions possibles cependant.

*Calculer un filtre passe-bande actif ayant une bande passante (1 000 Hz) comprise entre 11 500 et 12 500 Hz (-3 dB); l'atténuation doit être de 40 dB au moins à 8 et 18 kHz.*

Nous allons essayer de réaliser un circuit actif aussi simple que possible. Puisque le cahier des charges ne pose pas d'exigences spécifiques en ce qui concerne l'amplitude des ondulations admises dans la bande passante, nous allons faire appel à un filtre de Tchebyscheff de 0,5 dB puisqu'il constitue, de tous les filtres que nous avons étudiés jusqu'à présent, celui présentant la pente la plus raide.

Nous allons commencer par calculer la fréquence centrale à partir des points -3 dB :

$$f_c = \sqrt{f_b \cdot f_h} = 11\,990 \text{ Hz.}$$

Nous allons ensuite calculer les fréquences "complémentaires" des fréquences de 8 et 18 kHz pour déterminer quelle est la combinaison qui donne la pente la plus raide.

A 8 kHz correspond une fréquence de :

$$f_2 = 11\,990^2 / 8\,000 = 17\,970 \text{ Hz.}$$

A 18 kHz correspond une fréquence de :

$$f_1 = 11\,990^2 / 18\,000 = 7\,978 \text{ Hz.}$$

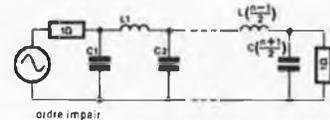
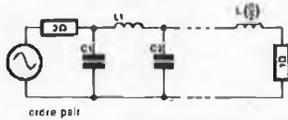
La paire 8 000/17 970 Hz

Tableau 1

Ordre n	Partie réelle - $\alpha$	Partie imaginaire $\pm\beta$
2	0,502	0,7278
3	0,2654 0,5309	0,8913
4	0,1694 0,3849	0,9509 0,3939
5	0,1053 0,2756 0,3406	0,9788 0,6049
6	0,07437 0,2032 0,2778	0,9941 0,7278 0,2664
7	0,05522 0,1547 0,2236 0,2482	1,0034 0,8047 0,4488
8	0,04257 0,1212 0,1814 0,214	1,0094 0,8567 0,5718 0,2008
9	0,03379 0,09731 0,1491 0,1829 0,1946	1,0136 0,8913 0,6816 0,352
10	0,02747 0,07971 0,1242 0,1664 0,1734	1,0165 0,917 0,7278 0,4672 0,161

Tableau 1. Points polaires pour un filtre de Tchebyscheff à 0,5 dB d'ondulation résiduelle.

Tableau 2



Ordre n	C1	L1	C2	L2	C3	L3	C4	L4	C5	L5
2	0,1564	0,3347								
3	0,2966	0,2038	0,2966							
4	0,1345	0,4329	0,1971	0,3159						
5	0,2876	0,2073	0,4283	0,2073	0,2876					
6	0,1321	0,4304	0,2055	0,4571	0,1969	0,3113				
7	0,2848	0,2063	0,4325	0,2204	0,4325	0,2063	0,2848			
8	0,1313	0,4284	0,2056	0,4637	0,2094	0,4584	0,1963	0,3095		
9	0,02589	0,2056	0,4323	0,2216	0,4414	0,2216	0,4323	0,2056	0,02589	
10	0,1309	0,4273	0,2063	0,4642	0,2108	0,4678	0,2099	0,4581	0,1959	0,3087
	L1	C1	L2	C2	L3	C3	L4	C4	L5	C5

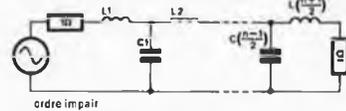
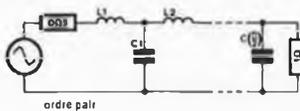
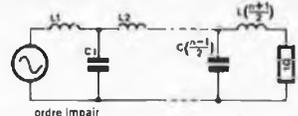
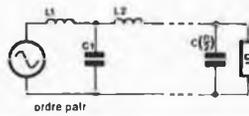
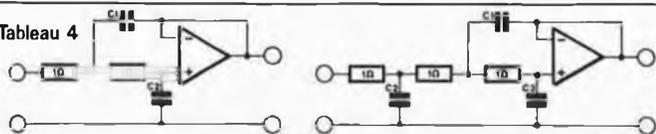


Tableau 3



Ordre n	L1	C1	L2	C2	L3	C3	L4	C4	L5	C5
2	0,208	0,1551								
3	0,2502	0,2416	0,1483							
4	0,2288	0,3006	0,2421	0,1453						
5	0,2594	0,2769	0,3058	0,2409	0,1438					
6	0,2327	0,3151	0,2833	0,3064	0,24	0,1429				
7	0,262	0,2829	0,3232	0,2848	0,3062	0,2393	0,1424			
8	0,2341	0,3187	0,2904	0,3253	0,2851	0,3059	0,2388	0,1421		
9	0,2631	0,2847	0,3274	0,2926	0,326	0,285	0,3056	0,2384	0,1418	
10	0,2348	0,32	0,2926	0,33	0,2934	0,3262	0,285	0,3053	0,2382	0,1416

Tableau 4



Ordre n	C1	C2	C1	C2	C3
2	0,3104	0,104			
3			1,7873	0,3581	0,01424
4	0,992	0,02868			
	0,4109	0,2069			
5	0,5059	0,01821			
			1,0889	0,5279	0,04827
6	2,1327	0,01258			
	0,781	0,05957			
	0,5717	0,3057			
7	2,8769	0,0092			
	1,0259	0,03866			
			1,2689	0,7135	0,0748
8	3,7322	0,007017			
	1,311	0,02728			
	0,8757	0,0844			
	0,7425	0,4054			
9	4,7014	0,005531			
	1,6329	0,02036			
	1,0659	0,05442			
			1,522	0,904	0,09963
10	5,7869	0,004472			
	1,9942	0,01584			
	1,2809	0,03829			
	1,0159	0,1078			
	0,9167	0,5053			

**Tableau 2. Valeurs normalisées des composants pour un filtre passe-bas passif dont le rapport entre les impédances d'entrée et de sortie est de 2:1 pour les filtres d'ordre pair et de 1:1 pour les filtres d'ordre impair.**

**Tableau 3. Valeurs normalisées des composants pour un filtre passe-bas passif ayant une impédance de source de zéro ohm (nulle).**

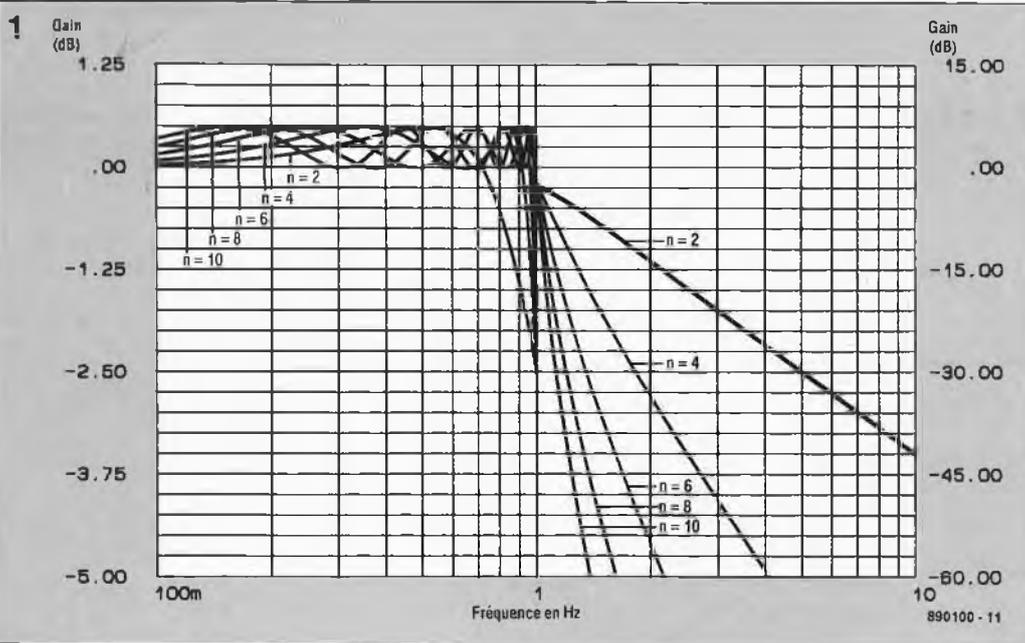
**Tableau 4. Valeurs normalisées des composants pour des filtres actifs à contre-réaction simple.**

constitue la combinaison la plus raide disponible; les différences sont cependant si faibles que l'on aurait fort bien pu utiliser indifféremment l'une ou l'autre de ces combinaisons.

Dans ces conditions la bande passante à -40 dB atteint :  
 $17\ 970 - 8\ 000 = 9\ 970$  Hz.

Nous allons examiner les courbes caractéristiques pour voir comment remplir ce cahier des charges en utilisant le moins de sections possible. Il nous faut pour ce faire calculer le rapport entre la bande passante à -40 dB que nous venons tout juste de déterminer et la bande passante à -3 dB :  
 $9\ 970 / 1\ 000 = 9,97$ .

Grossièrement, l'atténuation d'un filtre du second ordre respectant la structure de la figure 1 devrait atteindre de l'ordre de 42 dB, ce qui répond plus que largement aux exigences posées.



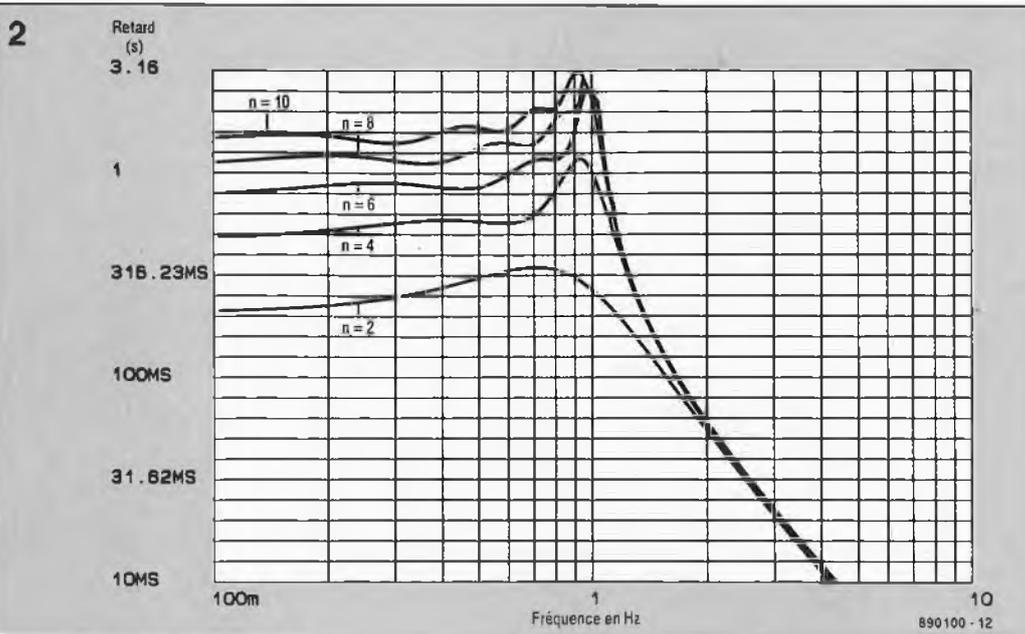
Comme structure de filtre nous allons commencer par choisir un filtre passe-bande à réaction multiple (voir figure 5 de la 5<sup>ème</sup> partie); il nous faudra connecter l'une à la suite de l'autre deux de ces sections pour obtenir un filtre du second ordre.

L'étape de calcul de la valeur des composants commence par la recherche des pôles pour un filtre du second ordre dans le tableau 1 :

$$-\alpha = 0,502$$

$$\pm\beta = 0,7278$$

Le facteur Q du filtre doit avoir une valeur de :  
 $Q = 11\,900 / 1\,000 = 11,99$ .



Il faut ensuite procéder aux conversions nécessaires (voir les formules dans la 5<sup>ème</sup> partie) :

$$C = 0,7817$$

$$Q_s = 23,89$$

$$D = 11\,731\text{ Hz}$$

$$f_{sa} = 11\,731\text{ Hz}$$

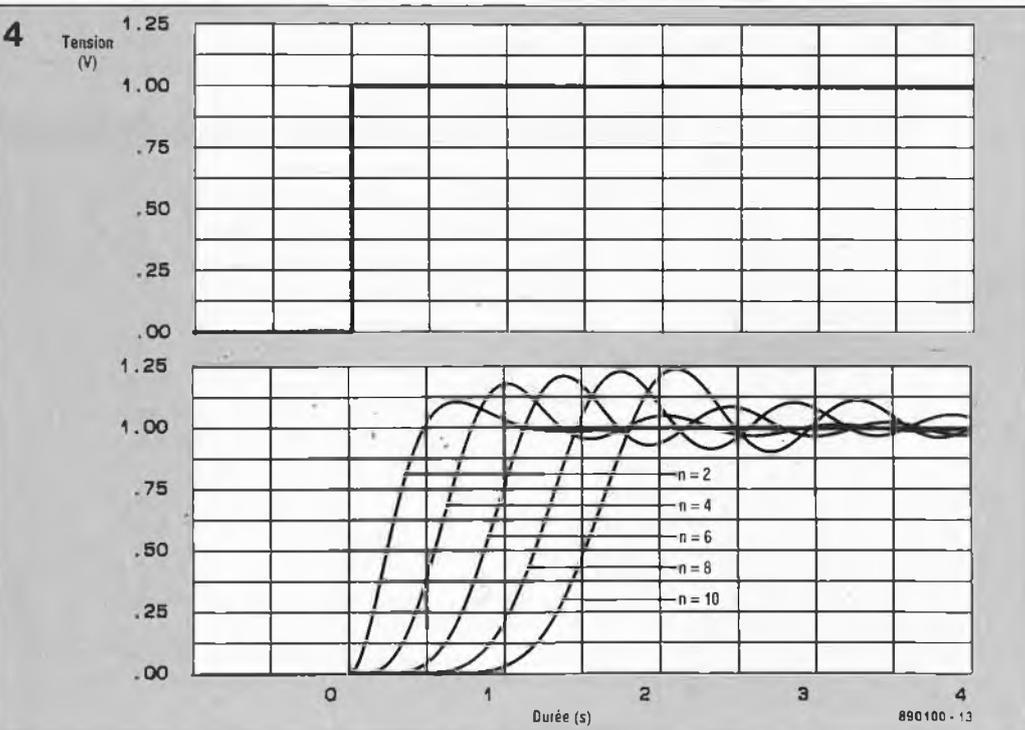
$$f_{sb} = 12\,254\text{ Hz}$$

Le gain  $A_s$  atteint :

$$A_{sa} = 1,444$$

$$A_{sb} = 1,444$$

A partir de ces éléments nous pouvons déterminer la valeur des composants. Nous avons adopté, pour le condensateur, une valeur de 4,7 nF.



Première section :

$$R3 = 137,9\text{ k}\Omega$$

$$R1 = 47,76\text{ k}\Omega$$

$$R2 = 60,48\ \Omega$$

Seconde section :

$$R3 = 132\text{ k}\Omega$$

$$R1 = 45,72\text{ k}\Omega$$

$$R2 = 57,89\ \Omega$$

Figure 1. Les courbes de réponse en fréquence de filtres de Tchebyscheff à ondulation résiduelle de 0,5 dB.

Figure 2. Courbes de temps de propagation de groupe correspondantes.

Figure 3. Les réponses à un saut de tension.

4

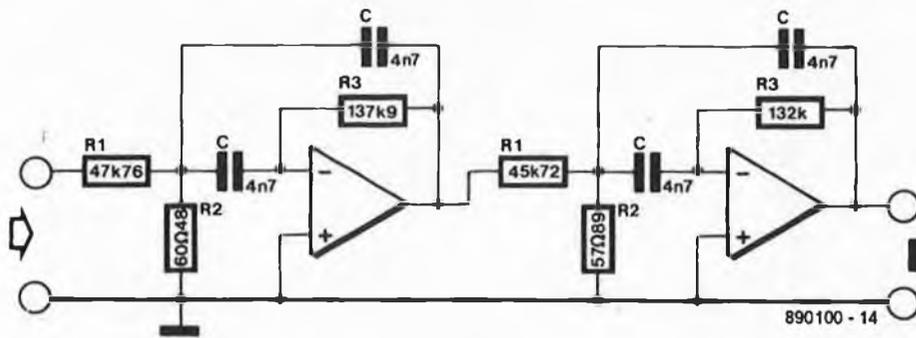


Figure 4. Valeurs pour un filtre passe-bande actif du second ordre à un seul amplificateur opérationnel par section. Aux facteurs Q élevés comme dans cet exemple-ci, on se trouve rapidement confronté à des problèmes.

Figure 5. Filtre identique à celui de la figure 4, réalisé cette fois à partir d'une configuration à double amplificateur opérationnel.

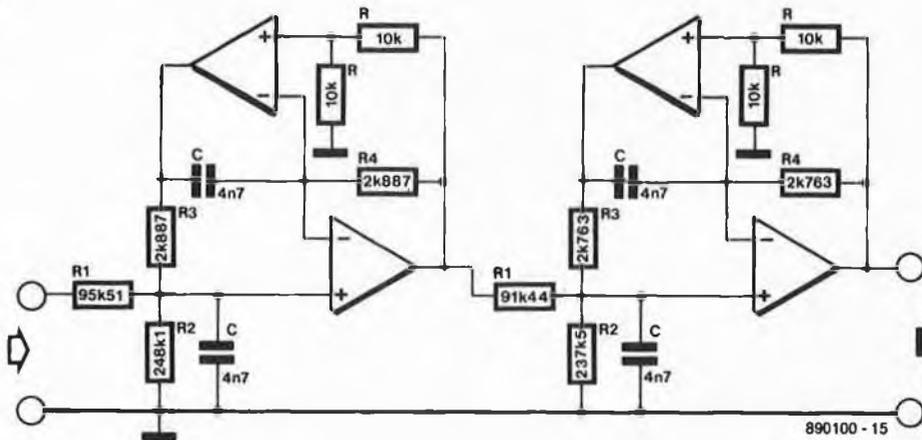
R1 = 91,44 kΩ  
R2 = 237,5 kΩ.

La figure 5 représente le schéma d'un circuit conçu selon cette seconde approche; on supprime ainsi d'un coup les problèmes rencontrés avec la première solution : les amplificateurs opérationnels voient leur tâche devenue sensiblement plus aisée; de plus l'atténuation aux entrées a pratiquement disparu. Dans les deux cas cependant il faudra utiliser des composants aux tolérances faibles (1 % voire mieux) sous peine de constater une dérive des courbes réelles par rapport aux courbes calculées.

Nous voici à la fin de cette 9<sup>ème</sup> partie. Dans le prochain article, qui sera aussi le dernier de cette série consacrée aux filtres, nous nous intéresserons aux filtres passe-tout.

Littérature : la pratique des filtres : 5<sup>ème</sup> partie : les filtres de bande étroite, Elektor n°129, mars 1989

5



En pratique, ce circuit fonctionne sans doute (voir figure 4); le facteur Q de chaque section est cependant relativement élevé. L'atténuation de tension aux entrées est en outre tellement importante que l'on peut être certain de rencontrer des problèmes de bruit. Il faudra de plus choisir des amplificateurs opérationnels

d'excellente qualité si l'on veut atteindre les résultats espérés à des fréquences aussi élevées. Toutes ces considérations expliquent que nous reprenons les calculs de ce même filtre avec un filtre à double amplificateur opérationnel (voir figure 6, 5<sup>ème</sup> partie). Ce type de filtre s'en sort mieux dans le cas de facteurs Q importants.

Les calculs des sections ne changent pas, seule la valeur des composants est à recalculer.

Première section :  
R3 = R4 = 2,887 kΩ  
R1 = 95,51 kΩ  
R2 = 248,1 kΩ

Seconde section :  
R3 = R4 = 2,763 kΩ

## 400 SCHÉMAS Audio Hi-Fi Sono BF

H. Schreiber

Ce n'est pas rien d'arriver à rassembler 400 schémas ciblés sur le même domaine de l'électronique. C'est le défi relevé par cet ouvrage. Il s'agit maintenant de trouver, dans cette masse d'information, le schéma ou l'idée de principe qui vous intéresse.

Un index alphabétique général en début d'ouvrage doit permettre au lecteur de trouver son bonheur. Trois tableaux classent les amplificateurs, le premier par leur puissance, le second par leur tension d'alimentation et le troisième par leur résistance de charge. Voici dans l'ordre alphabétique quelques-uns des sujets de schéma



# ELEKTURE

que le lecteur découvrira dans cet ouvrage:

- Amplificateurs,
- Correcteurs de réponse,
- Effets sonores et acoustiques,
- Filtres, indicateurs,
- Préamplificateurs,
- Protections,
- Téléphone, interphone.

Du schéma le plus simple à un seul circuit intégré et six composants, au schéma le plus complexe, les amateurs de montages audio trouveront de quoi les occuper pendant les longues soirées d'hiver.

Editions Radio  
189, rue St Jacques  
75005 Paris

### Le mois prochain:

Sera un mois SPECIAL INFORMATIQUE.

Au menu:

- Un simulateur d'EPROM (Centronics),
- Une carte d'extension pour Archimède,
- Un préamplificateur numérique,
- Et bien d'autres montages hors du commun!!!

# ampli/répartiteur de signal VHF/UHF

divisez pour mieux régner . . . .

Les installations d'antennes de nombreux appartements ou habitations individuelles sont aujourd'hui dépassées. A l'époque de leur mise en place, voici quelques années, personne ne pouvait imaginer combien d'appareils différents seraient, quelques années plus tard, connectés à une antenne aussi rustique.

Le résultat de cette imprévision est flagrant: la seule prise d'antenne, camouflée dans le living est incapable de faire face à la vague déferlante des téléviseurs, tuners radio et autres magnétoscopes. L'ampli/répartiteur de signal décrit ici autorise le branchement en cascade de nombreux appareils et cela sans perte de niveau.

Jusqu'à ce jour, la connexion de deux appareils à une unique prise d'antenne par le truchement d'un diviseur passif en T restait de qualité acceptable, à condition de disposer d'un niveau d'entrée suffisamment élevé. Il ne saurait être question

d'adopter cette solution de distribution passive dès lors que le niveau est trop faible ou qu'il y a plus de deux appareils à brancher à l'antenne.

Ces considérations expliquent que nous vous proposons cet

ampli/répartiteur VHF/UHF à deux sorties.

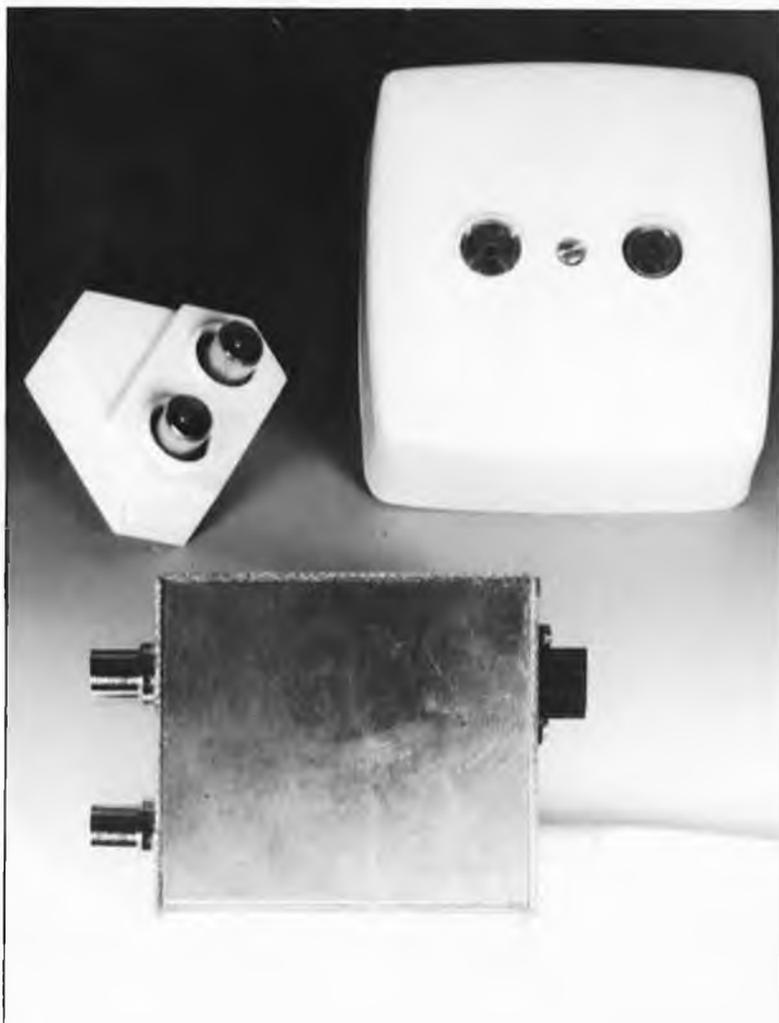
Si l'on fait appel à un distributeur de signal standard, le signal d'antenne disponible à ses sorties a perdu entre 3 et 6 dB; notre diviseur au contraire fournit un gain de signal de 6 dB pour chaque sortie. On peut ainsi brancher deux appareils à une seule prise sans pertes de qualité, et procéder à l'aménagement HF de toute la maison: un téléviseur dans le salon, un récepteur radio dans la cuisine et Antiope sur la table de chevet pour suivre les cours de la Bourse.

Cet amplificateur/répartiteur a en outre été conçu de façon à ce que le signal puisse être transmis d'un appareil à un autre puis au suivant sans perte de niveau du signal.

Le premier amplificateur de la chaîne alimente les différents amplificateurs/répartiteurs par l'intermédiaire du câble coaxial. Il suffit, en chaque point de division du signal d'ajouter un répartiteur qui ne nécessite pas de câblage additionnel. Les fréquences radios sont transmises elles aussi, ce qui permet le montage de prises à deux embases séparées pour la télévision et la radio.

## Le circuit

Le composant le plus important de ce montage est un amplificateur micro-ondes monolithique intégré de la firme Avantek, un MMIC (*Monolithic Microwave Integrated Circuit*) disent les Anglais. Nous



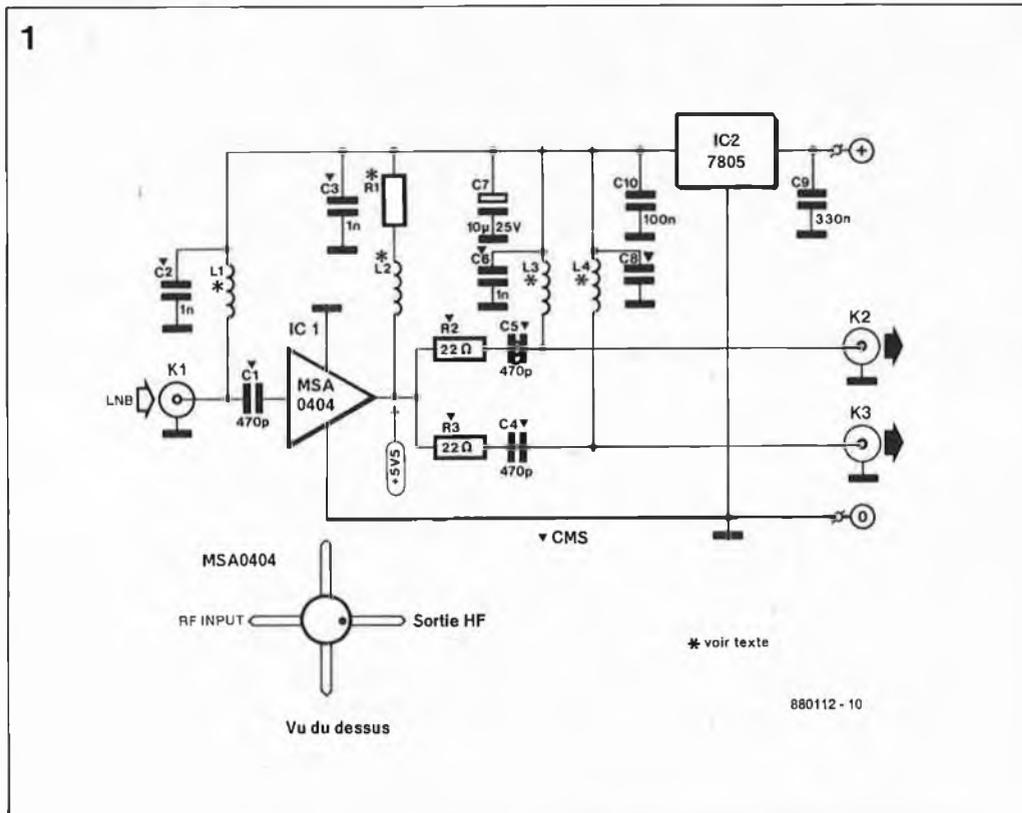


Figure 1. Schéma de l'électronique constituant le répartiteur de signal VHF/UHF. L'implantation ou non de certains des composants est dictée par la fonction à remplir par le répartiteur concerné: "maître" ou "esclave".

Figure 2. Notre prototype. Nous avons doté les deux sorties d'embases.

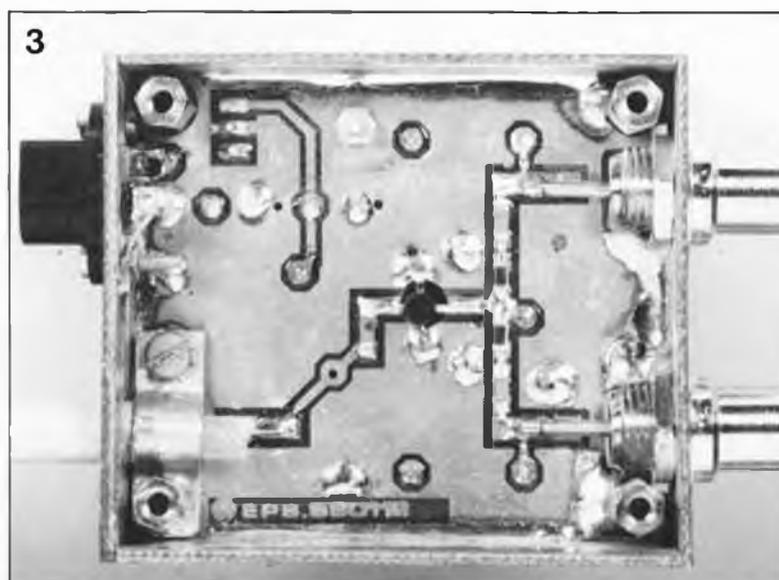
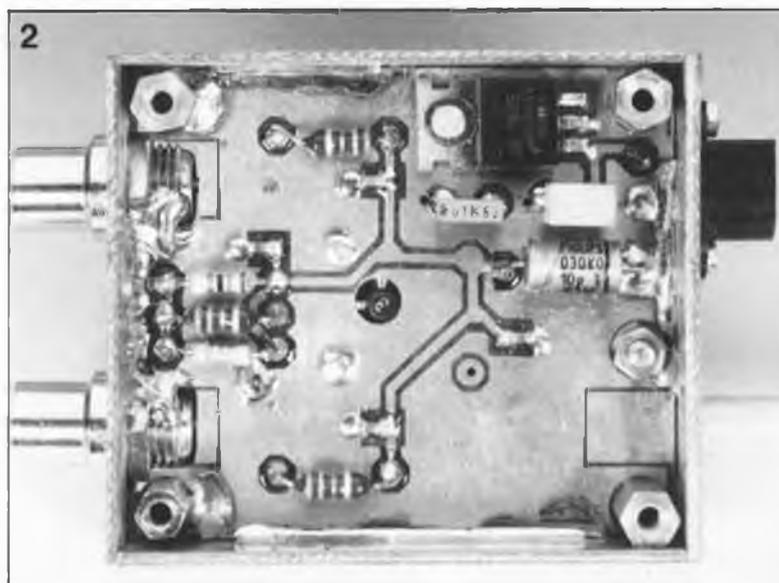


Figure 3. Le câble coaxial, soudé directement au circuit imprimé, est doté d'une bride anti-traction.

vous avons fait faire la connaissance de ces nouveaux composants HF dans notre numéro de mars 1988. Avec son gain de 12,6 dB, le MSA 0304 utilisé ici est le "grand frère" du MSA 0404 auquel nous avons fait appel pour l'amplificateur/diviseur de signal TV RDS (mars 1988). Les 4 dB supplémentaires de gain que présente ce circuit intégré autorisent un branchement sans problème de câbles coaxiaux d'une certaine longueur aux sorties. Le MSA 0304 a en outre l'avantage d'être moins sensible aux surmodulations que le MSA 0404. Si le câblage de votre habitation n'est pas anormalement long et que le niveau du signal d'antenne n'est pas trop élevé vous pouvez aussi envisager l'utilisation du MSA 0404 pour ce montage.

La résistance R1 détermine le courant de polarisation (courant de repos = MSA en fonction) du circuit intégré. Au regard des 35 mA consommés par le circuit intégré, la valeur idéale pour la résistance R1 serait de 0 Ω. Nous avons opté pour une résistance de 15 Ω de façon à accroître la sécurité du montage et à assurer une régulation correcte de la tension d'alimentation du circuit intégré. Les résistances R2 et R3 répartissent le signal entre les deux sorties. On pourra connecter aux sorties des câbles coaxiaux standard (50 à 75 Ω).

L'alimentation est tout à la fois simple et astucieuse: toute alimentation-secteur fournissant entre 8 et 12 V fait l'affaire; on pourra, par exemple, utiliser un module d'alimentation-secteur bon marché dont la tension sera abaissée et régulée à 5 V par le régulateur IC2. Les condensateurs C2, C3, C6, C8, C9 assurent le découplage de la tension en différents points du circuit, C7 assurant celui de la sortie du régulateur de tension. A travers R1 et la self L2 (qui assurent le découplage du signal en tension continue) le courant  $I_b$  atteint le MMIC. Si vous envisager la réalisation d'un seul ampli/répartiteur, il n'est pas nécessaire d'implanter les selfs L1, L3 et L4.

"Va pour la simplicité jusqu'à présent", direz-vous, "mais où donc, se trouve l'astuce dans tout cela". Patience. C'est au cas où ce premier répartiteur en attaque d'autres que les choses vont changer. Le premier répartiteur (le "maître") fournit la tension d'alimentation nécessaire et la transmet, par l'intermédiaire des câbles coaxiaux de liaison, à tous les répartiteurs situés

en aval. Il vous suffira, pour l'alimentation de l'ensemble de la chaîne, de disposer d'un seul module d'alimentation-secteur pour le répartiteur "maître". Sur le circuit imprimé du répartiteur "maître" et lui seul, il faudra dans ce cas supprimer la self L1 afin d'éviter un court-circuit de la tension continue par l'intermédiaire de l'installation d'antenne connectée à cette platine. Il vous faudra au contraire implanter la self L1 dans tous les répartiteurs branchés en aval du répartiteur "maître" (que nous appellerons les répartiteurs-"esclaves") ceci en vue d'extraire la tension continue du câble coaxial tout en bloquant le signal HF.

Chaque "esclave" transmet au suivant la tension d'alimentation à travers les selfs L3, L4 et le câble coaxial. L3 et L4 sont uniquement à mettre en place lorsqu'un répartiteur donné en attaque un autre.

Il n'est pas nécessaire de doter les diviseurs "esclaves" du régulateur IC2, ni des condensateurs C9 et C10. Attention au courant maximal que doit pouvoir fournir votre alimentation-secteur: il faut compter 50 mA par répartiteur.

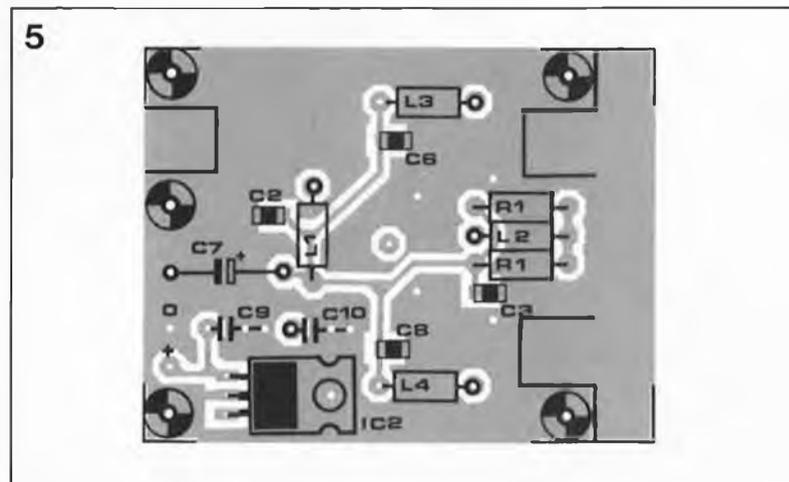
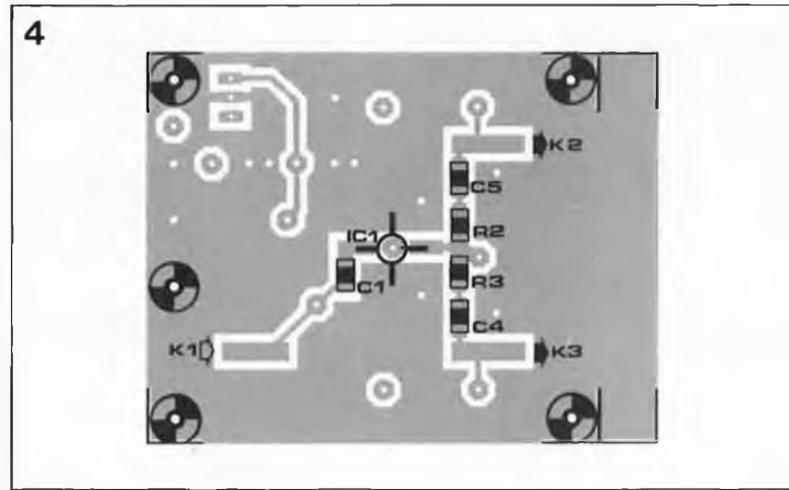
Le 7805 peut fournir le courant nécessaire à 10 répartiteurs "esclaves" (soit 0,5 A).

L'alimentation-secteur doit répondre à un double cahier des charges: pouvoir fournir d'une part le courant requis et être capable d'autre part de maintenir la tension redressée à 8 V au moins pour garantir un fonctionnement correct du régulateur.

## La réalisation

Nous avons essayé de simplifier au maximum la réalisation de ce montage et de son boîtier; cependant comme il s'agit de HF, il y a certaines règles à respecter. Ceci signifie: utiliser des plans de masse, effectuer des connexions solides entre les câbles et le circuit imprimé et implanter le circuit dans un boîtier blindé. En ce qui concerne notre prototype (voir figures 2 et 3) nous avons simplement découpé plusieurs morceaux de circuit imprimé époxy, d'une largeur de 26 mm et de longueur égale au côté de la platine principale. Après les avoir dotés de leurs embases nous avons soudé ces panneaux latéraux d'époxy cuivré à califourchon sur la tranche du circuit imprimé principal en laissant 13 mm de part et d'autre.

Le fond et le couvercle, eux aussi réalisés en époxy cuivré, sont fixés au circuit imprimé par l'intermédiaire d'entretoises (filetage M3). Il n'est pas indispensable de prévoir



des embases pour ce montage. Les câbles coaxiaux dotés d'une bride anti-traction métallique maintenue en place par une entretoise peuvent être soudés directement au circuit imprimé. Au point d'arrivée du câble nous avons prévu l'emplacement pour une vis M3 (voir figure 3).

Si vous choisissez d'utiliser des embases il faudra commencer par découper des encoches dans le circuit imprimé (voir figure 5). Ensuite, les embases, (sans oublier celle destinée à recevoir la fiche de l'alimentation-secteur), sont implantées dans les orifices percés à leur intention dans les (futurs) panneaux latéraux en époxy cuivré. Il est temps maintenant de souder, comme indiqué plus haut, les panneaux latéraux au circuit imprimé principal qui aura été étamé sur ses deux faces tout le long de la ligne de soudage.

A cette étape de la réalisation, le circuit imprimé principal est vierge de tout composant, exception faite des entretoises. On poursuit la réalisation par le soudage du contact central des embases ou celui de l'âme des câbles coaxiaux aux points correspondants présents sur l'un des côtés du circuit imprimé de la figure 4. Si vous avez utilisé des

embases, il faudra établir une connexion de masse entre le filetage des embases et les deux surfaces de masse du circuit imprimé. Ce n'est qu'après avoir effectué les soudures nécessaires pour constituer le boîtier et fixé les câbles ou les embases en place (une chaude affaire), que vous pourrez vous lancer dans l'implantation des autres composants.

Cette technique de travail un peu plus délicate a l'avantage de vous éviter de devoir rechercher à la loupe les CMS (Composants pour Montage en Surface) qui se seraient dessoudés.

Nous avons indiqué plus haut quels étaient les composants à implanter en fonction du type de répartiteur que l'on réalise. Les petites selfs HF, L1 à L4, doivent présenter une résistance faible pour éviter les pertes de tension. Une valeur de résistance élevée pourrait se traduire par une chute de tension lors du transfert de la tension d'alimentation d'un répartiteur au suivant. On vérifiera la polarité des circuits intégrés et positionnera vers le haut le côté vert des condensateurs CMS.

Dernier conseil: limitez la durée du soudage, car les CMS n'apprécient pas du tout d'être surchauffés. ■

**Figure 4.** Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants pour le côté du circuit imprimé présenté en figure 3.

**Figure 5.** L'autre face du circuit imprimé. Lors de la réalisation des composants il est indispensable de suivre les indications données dans le texte.

### Liste des composants

#### Résistances:

R1 = 15  $\Omega$   
R2, R3 = 22  $\Omega$  CMS

#### Condensateurs:

C1, C4, C5 = 470 pF  
CMS  
C2, C3, C6, C8 = 1 nF  
CMS  
C7 = 10  $\mu$ F/25 V  
C9 = 330 nF  
C10 = 100 nF\*

#### Semi-conducteurs:

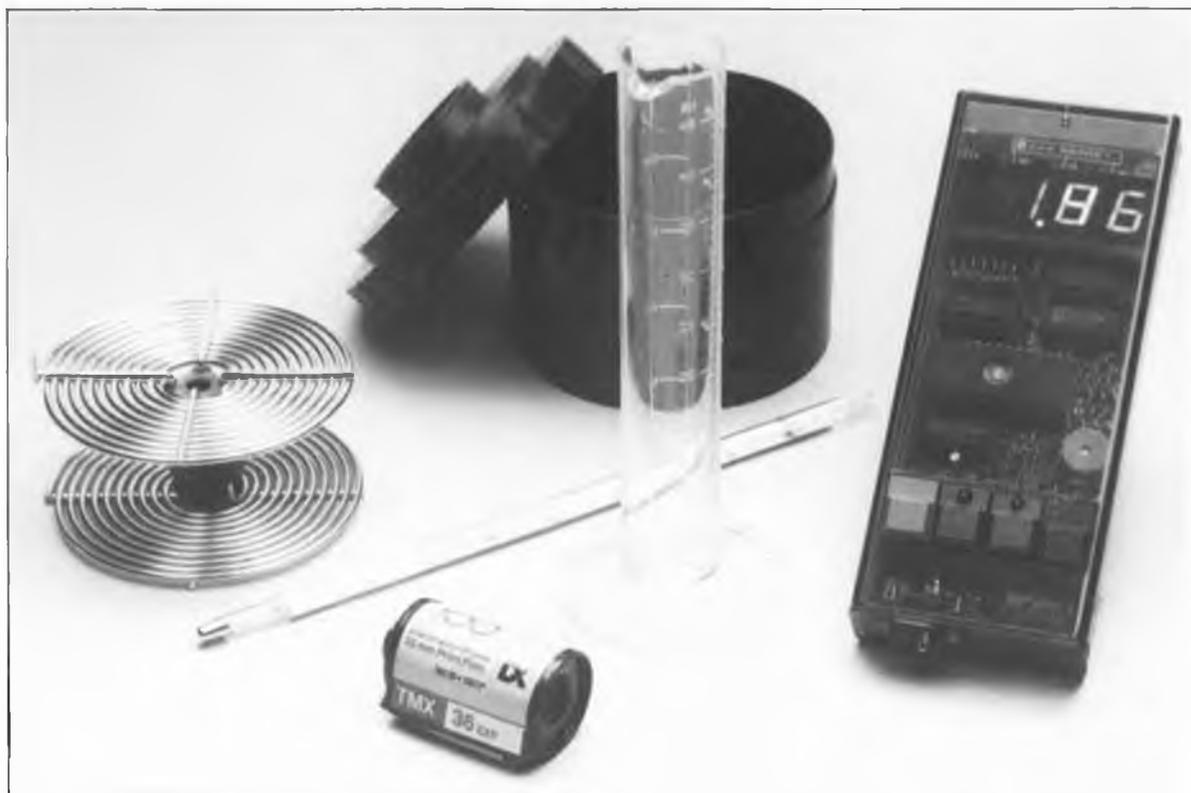
IC1 = MSA  
0404/MSA 0304  
(Avantek)  
IC2 = 7805\*

#### Divers:

L1 à L4 = inductance  
2  $\mu$ H2 à 5  $\mu$ H6\*  
(self HF ou perle de ferrite grise de 3 mm dotée de 5 spires de fil de cuivre émaillé de 0,2 mm de section)  
embase pour alimentation-secteur  
K1 à K3 = embase pour câble coaxial  
4 entretoises métalliques M3 à filetage intérieur  
4 entretoises métalliques M3 à filetage extérieur

# minuteur pour chambre noire

indication chronométrique visuelle et acoustique

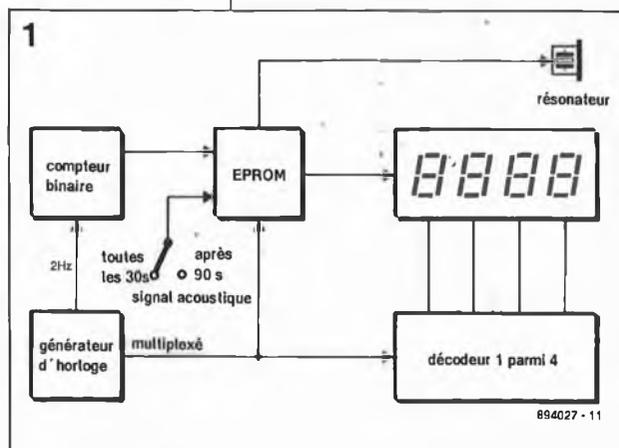


Le terme "minuteur" n'existe pas dans le Petit Robert. Veuillez nous excuser ce néologisme. Vous auriez pu, diront les puristes, utiliser le terme de "minuterie"; nous l'avons envisagé, mais il nous a paru si "passif"...

Le temps est l'un des facteurs les plus importants pour les opérations en chambre noire. Devoir regarder constamment sa montre ou une horloge accrochée au mur pendant le développement n'est pas une sinécure, d'autant plus que l'on pourrait consacrer ce temps (perdu) à des activités plus intéressantes.

Pour vous éviter de laisser passer l'instant crucial, ce minuteur pour chambre noire produit des signaux sonores à certains instants précis, pour vous rappeler qu'il est temps de basculer la cuve étanche de développement d'un film, de plonger l'épreuve dans le bain de fixation ou de procéder à toute autre opération...

Figure 1. Synoptique du minuteur.



Si l'on veut réussir ses développements et obtenir une qualité constante, il est important de basculer les bains de développement au bon moment et de changer de bain à l'instant adéquat. Quelques secondes de différence par ci ou par là n'ont que rarement des conséquences catastrophiques, mais si l'erreur de chronométrage se chiffre en dizaines de secondes, suite à un oubli ou parce que l'on était occupé ailleurs, les choses ont vite fait de se gâter.

Notre expérience en la matière nous a poussé à doter ce minuteur d'un

"réveil", adjonction qui vous permettra de faire un rapide somme à l'occasion. La durée maximale que puisse mesurer notre minuteur est de 30 minutes, espace de temps qui englobe plus que largement tous les processus qui peuvent avoir lieu en chambre noire.

Nous avons veillé à réaliser un montage compact pour éviter de réduire encore plus l'espace toujours restreint dont on dispose dans un laboratoire photo d'amateur.

Le synoptique de la figure 1 permet de se faire une idée des fonctions

des différents "blocs fonctionnels" constituant ce circuit.

Le coeur de notre montage est un générateur d'horloge qui fournit un signal de 2 Hz. Il nous servira ultérieurement à vous proposer un choix entre différents types de signaux d'alarme sonores. Comme le compteur binaire utilise le bit de poids faible, il compte en fait en demi-secondes. Cependant, comme nous n'allons pas tenir compte de ce bit et n'utiliser que les onze bits suivants, nous nous trouvons en présence d'un compteur à 11 bits qui compte les secondes. Ces onze bits attaquent une EPROM qui convertit les secondes binaires en signaux de commande destinés à un affichage à LED multiplexé. Ce processus utilise sept des huit sorties de données de l'EPROM, la huitième nous servant à la commande d'un résonateur piézo-électrique, générateur du signal d'alarme à certains moments précisément programmés.

### Une EPROM en guise de décodeur

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, une EPROM peut servir à bien d'autres choses qu'à la mémorisation de données non volatiles dans un ordinateur. A l'image des PAL (*Programmable Logic Array*) elle peut également fort bien remplir des fonctions de logique programmable. L'inconvénient d'utiliser une EPROM pour une telle application est qu'il faut y programmer un nombre bien plus important de données ou alors n'en utiliser qu'une partie relativement faible. La mise en oeuvre d'une EPROM présente bien entendu aussi des avantages (sinon pourquoi l'utiliserait-on?): les programmeurs d'EPROM sont plus courants (pour l'instant du moins) que de programmeurs pour PAL.

Dans ce montage, l'EPROM s'est vu attribuer un ensemble complexe de tâches; de ce fait le reste du montage devient notablement plus simple. Les huit sorties de l'EPROM servent à la commande des segments des afficheurs et à celle d'un résonateur piézo-électrique. On programme dans chaque emplacement de mémoire de l'EPROM un patron de bits qui indique très exactement si un segment doit être allumé ou non et si le résonateur piézo doit ou non produire un signal sonore.

Le **tableau 1** donne le patron de bits pour les chiffres de 0 à 9. Si l'on veut obtenir un fonctionnement du résonateur il faut rajouter 80<sub>HEX</sub> à la valeur hexadécimale du patron de

Tableau 1

bit segment chiffre	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	HEX
	g	f	e	d	c	b	a	
aucun	0	0	0	0	0	0	0	00
0	0	1	1	1	1	1	1	3F
1	0	0	0	0	1	1	0	08
2	1	0	1	1	0	1	1	5B
3	1	0	0	1	1	1	1	4F
4	1	1	0	0	1	1	0	66
5	1	1	0	1	1	0	1	6D
6	1	1	1	1	1	0	1	7D
7	0	0	0	0	1	1	1	07
8	1	1	1	1	1	1	1	7D
9	1	1	0	1	1	1	1	6F

D7 = "1": résonateur en fonction  
D7 = "0": résonateur hors-fonction

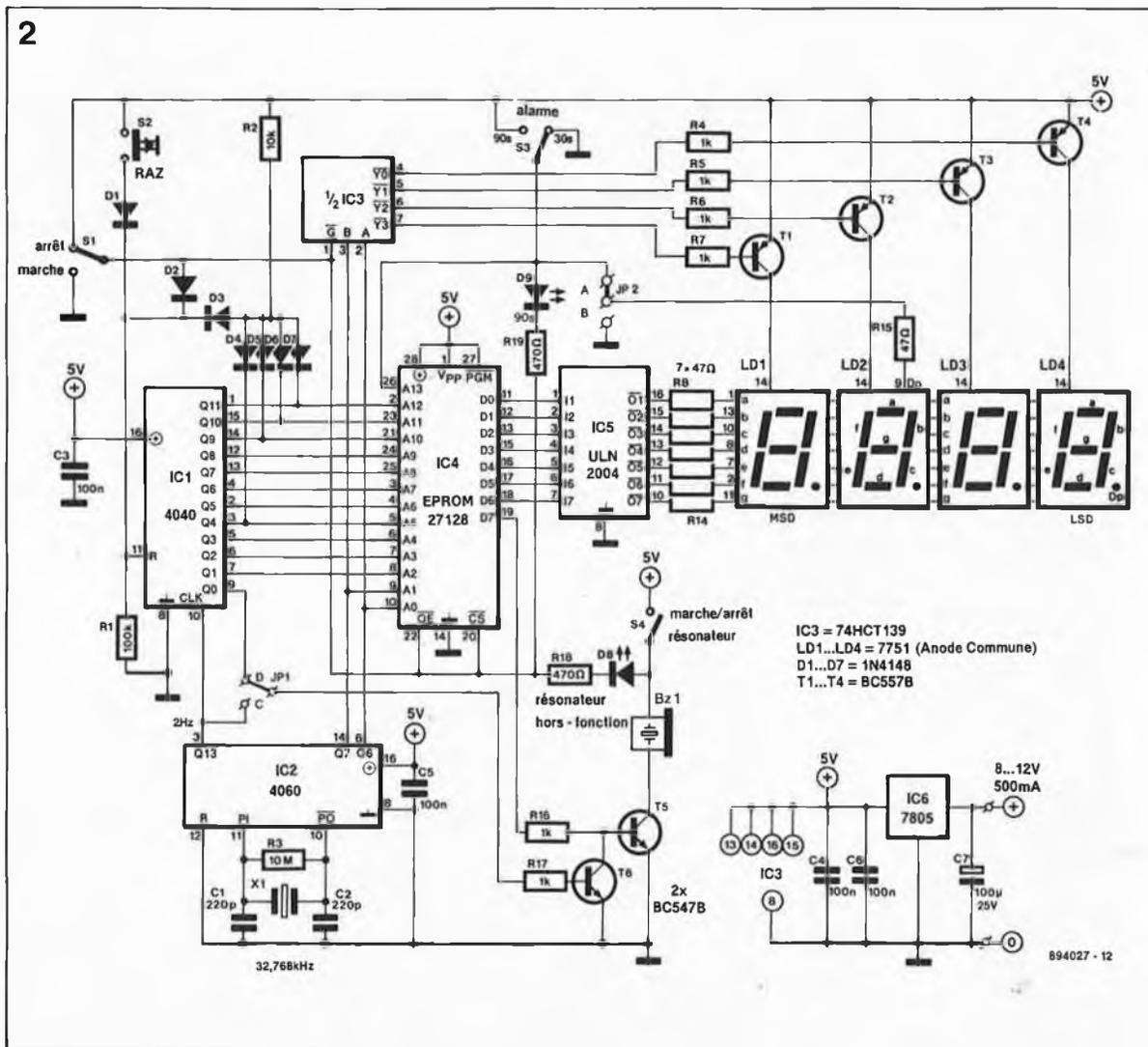
**Tableau 1. Les données de chaque octet de l'EPROM déterminent les segments des afficheurs sont soit allumés ("1") soit éteints ("0") et aussi s'il est temps pour le résonateur d'indiquer (D7 = "1") qu'une certaine durée est passée.**

Tableau 2

signal sonore	temps écoulé	chiffre	adresse (HEX)	donnée (HEX)
toutes les 30 secondes	0 mn 0 s	unités s	0000	BF
		dizaines s	0001	BF
		unités mn	0002	BF
		dizaines mn	0003	80
	0 mn 1 s	unités s	0004	06
		dizaines s	0005	3F
		unités mn	0006	3F
	dizaines mn	0007	00	
17 mn 30 s	unités s	1068	BF	
	dizaines s	1069	CF	
	unités mn	106A	87	
	dizaines mn	106B	86	
29 mn 58 s	unités s	1C18	7F	
	dizaines s	1C19	6D	
	unités mn	1C1A	6F	
	dizaines mn	1C1B	5B	
29 mn 59 s	unités s	1C1C	6F	
	dizaines s	1C1D	6D	
	unités mn	1C1E	6F	
	dizaines mn	1C1F	5B	
248 octets vierges			1C20	FF
			1FFF	FF
après 90 s	0 mn 0 s	unités s	2000	BF
		dizaines s	2001	BF
		unités mn	2002	BF
		dizaines mn	2003	80
	1 mn 30 s	unités s	2168	BF
		dizaines s	2169	CF
		unités mn	216A	86
	dizaines mn	216B	80	
29 mn 59 s	unités s	3C1C	6F	
	dizaines s	3C1D	6D	
	unités mn	3C1E	6F	
	dizaines mn	3C1F	5B	
248 octets vierges			3C20	FF
			3FFF	FF
A13	A12.....A2	A1,A0		

**Tableau 2. Cartographie du contenu de l'EPROM.**

**Figure 2. Le schéma est à peine plus compliqué que le synoptique.**



**Liste des composants:**  
Résistances:

- R1 = 100 kΩ
- R2 = 10 kΩ
- R3 = 10 MΩ
- R4...R7, R16, R17 = 1 kΩ
- R8...R15 = 47 Ω
- R18, R19 = 470 Ω

**Condensateurs:**

- C1, C2 = 220 pF
- C3 à C6 = 100 nF
- C7 = 100 μF/25 V

**Semi-conducteurs:**

- D1 à D7 = 1N4148
- D8, D9 = LED rouge 3 mm
- T1 à T4 = BC557B
- T5, T6 = BC547B
- IC1 = 4040
- IC2 = 4060
- IC3 = 74HCT139
- IC4 = 27128 (programmée, ESS582)
- IC5 = ULN2004 (Motorola)
- IC6 = 7805

**Divers:**

- LD1 à LD4 = afficheur à 7 segments à anode commune (7751) tel que par exemple LTS7751AR (Taiwan Liton Electronic)
- S1 = touche contact à inverseur et position de travail fixe noire (ITW 61-2010400)
- S2 = touche contact à contact travail rouge (ITW 61-1010000)
- S3, S4 = touche contact à inverseur et position de travail fixe noire à LED rouge intégrée (ITW 61-2030400)
- X1 = quartz (horloger) 32,768 kHz
- Bz1 = résonateur piézo-électrique miniature (11 mm de diamètre, Toko)
- boîtier Heddic (Heiland)
- embase jack mâle à interrupteur intégré pour connecteur d'alimentation de 2,5 mm

bits concerné (le bit 7 est passé de "0" à "1").

Le **tableau 2** montre la cartographie de ces blocs de bits dans l'EPROM. Les fonctions des entrées d'adresses de l'EPROM (qui sont aussi les entrées du décodeur) s'expliquent d'elles-mêmes. La ligne d'adresse de poids fort (A13) nous sert à subdiviser l'EPROM en deux domaines. Le premier bloc de données est chargé de produire un signal sonore toutes les trente secondes (pour le développement des films), le second bloc est programmé de façon à générer un signal d'alarme unique après écoulement d'une durée de 90 secondes (pour le développement de papier PE, polyéthylène). En règle générale on conseille une durée de 60 s pour le développement du papier PE, mais une durée de 90 s garantit un contraste plus important et une meilleure reproductibilité des épreuves.

Par l'intermédiaire des entrées A2 à A12, le temps est fourni à l'EPROM sous la forme d'un nombre binaire qui correspond au nombre de secondes écoulées. De cette manière, chaque seconde "extrait" de l'EPROM quatre octets

qui contiennent chacun le patron de bits de l'un des quatre afficheurs à 7 segments à LED. Les lignes d'adresses A0 et A1 connectées à deux signaux de commande du multiplexage des quatre afficheurs déterminent quel patron de bits est placé sur les sorties.

En résumé, l'EPROM constitue un circuit de décodage qui convertit une durée binaire en un signal multiplexé destiné aux afficheurs à 7 segments.

**Le circuit**

Après avoir vu les grandes lignes de l'électronique et être entrés dans le détail du contenu de l'EPROM, il est temps de nous intéresser au schéma de la **figure 2**. Comme tout montage ayant à mesurer des durées, le coeur de notre minuteur bat à un rythme régulier grâce au générateur d'horloge que constituent IC2 et les composants pris aux entrées du compteur binaire à 14 étages.

Outre l'électronique nécessaire à l'excitation d'un oscillateur à quartz, ce circuit comporte également un diviseur à 14 bits que nous allons utiliser pour diviser par 2<sup>14</sup> la fréquence fournie par l'oscillateur; dans ces conditions on dispose d'un

signal d'une fréquence de 2 Hz à la sortie Q13 de ce circuit. Les signaux disponibles aux sorties Q6 et Q7 nous servent à assurer des mises sous et hors-tension successives des afficheurs; ceux-ci s'allument et s'éteignent ainsi 128 fois par seconde: c'est ça un multiplexage.

Le signal de 2 Hz attaque l'entrée d'horloge du compteur binaire IC1. Ce circuit, de la même famille que IC2, intègre un compteur à 12 bits (= diviseur) qui compte les secondes écoulées. En faisant appel à l'EPROM (IC4) nous nous sommes donnés la possibilité de compter les secondes en binaire, de sorte que nous pouvons maintenant nous contenter de ce simple circuit de comptage - une solution conventionnelle aurait nécessité huit circuits simples ou quelques exemplaires de circuits intégrés plus complexes.

Le circuit de remise à zéro de IC1 possède trois entrées de commande. Pour donner à chacune d'entre elles son efficacité, elles ont été connectées en une fonction logique "OU" constituée par les diodes D1 à D3.

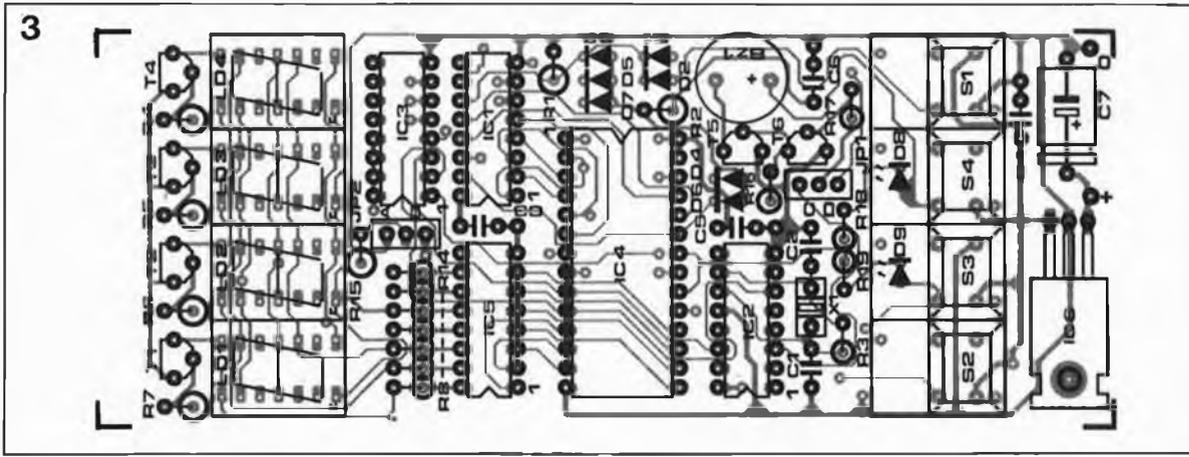


Figure 3. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants de la platine double face à trous non métallisés dessinée pour le minuteur pour chambre noire.

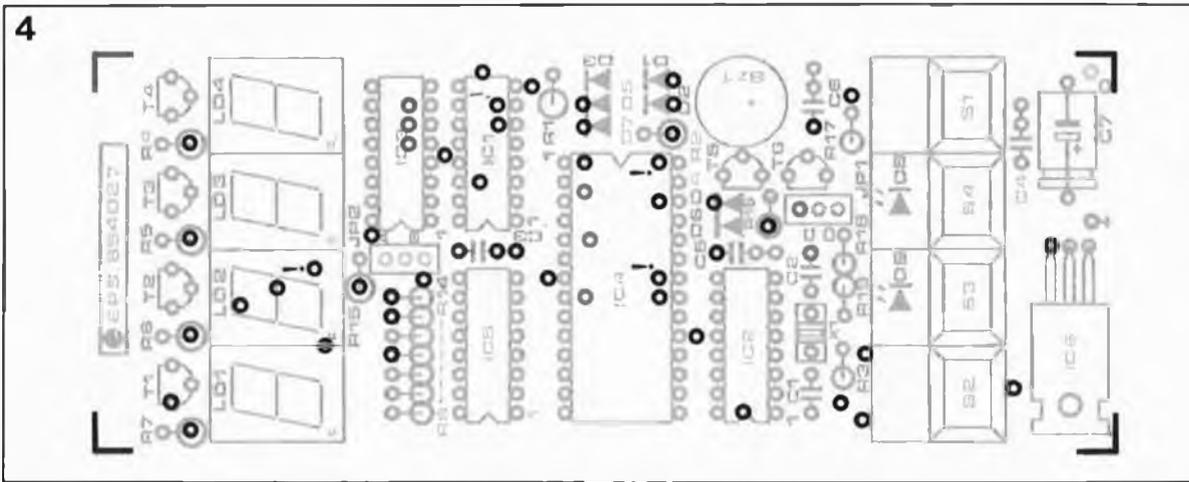


Figure 4. Cette figure est importante: elle montre d'une part où effectuer les métallisations des orifices prévus à cet effet (il s'agit des cercles qui ne reçoivent pas de broche de composant). Elle indique d'autre part quels sont les connexions de composants à souder des deux côtés. N'omettez pas de lire le texte avant de vous lancer dans la réalisation car il comporte des indications très précieuses à ce sujet.

- Le compteur est remis à zéro (RAZ) par l'intermédiaire de la diode D1 lorsque la touche de RAZ, S2, est fermée.
- De même, ce processus a lieu, par l'intermédiaire de la diode D2 cette fois, lorsque l'on met l'appareil hors-fonction par action sur l'interrupteur marche/arrêt S1.
- Pour finir on aura une RAZ automatique du compteur après écoulément d'une durée de 1800 s (comptage de 0 à 1799) depuis la remise à zéro précédente. A cet instant le contenu du compteur passe à 1800 (11100001000<sub>BIN</sub>); en raison de la présence des diodes D4 à D7, le compteur passe alors (au bout de quelques nanosecondes) inmanquablement à 0.

Depuis IC1 le temps écoulé est transmis à l'EPROM IC4; comme nous l'expliquions plus haut, ce circuit fait office tout à la fois de décodeur binaire/7 segment et de multiplexeur. Les signaux décodés et multiplexés destinés aux afficheurs et disponibles aux sorties de données D0 à D7 sont tamponnés par un réseau de transistors darlington, IC5, avant d'arriver aux cathodes des afficheurs à LED. Le huitième bit en provenance de l'EPROM commande le résonateur piézo-électrique (Bz1) par l'intermédiaire du transistor T5.

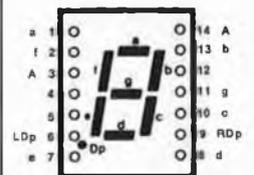
Pour éviter que le signal sonore ne vous casse les oreilles et le rendre plus "agréable", il est possible de l'interrompre à l'aide du transistor T6. Selon la position donnée au pont de câblage JP1 - si nous supposons que la ligne D7 n'est jamais active ("haute") pendant plus d'une seconde - la durée du signal sonore sera d'une seconde (JP1 ouvert, T6 ne peut être activé), d'une demi-seconde (pont D en place) ou de deux fois un quart de seconde (pont C implanté).

De façon à lui donner la taille la plus compacte possible nous avons choisi d'alimenter le minuteur à l'aide d'un adaptateur-secteur fournissant une tension comprise entre 8 et 12 V. Cette tension redressée (mais non régulée) est abaissée à 5 V par le régulateur intégré IC6. C'est en vain que vous essayerez de trouver dans le circuit de l'alimentation un interrupteur marche/arrêt. En effet, ce montage n'est pas mis hors tension, mais en inactivité par action sur l'inverseur S1. Dans cette position, les afficheurs et les LED (des touches) sont éteints, l'EPROM passe en mode d'attente (consommation réduite) et le compteur est forcé à zéro et reste à cette valeur. Ce n'est qu'après la remise de S1 en position marche que le minuteur reprend vie.

### La réalisation

Nous avons dessiné un circuit imprimé à double face (figure 3). Cependant, pour éviter qu'il ne devienne trop cher, nous n'en avons pas fait métalliser les orifices. Cette situation exige cependant le respect de quelques précautions supplémentaires lors de la réalisation de ce montage. La première étape consistera à effectuer quelques intermétallisations entre les deux faces de la platine. Le dessin de la figure 4 montre la position de ces points de métallisation. Ces intermétallisations vous évitent de devoir souder certaines des broches des circuits intégrés des deux côtés du circuit imprimé, de sorte que vous pourrez utiliser des supports pour ces composants-là. Sur cette même figure sont indiquées les broches de composants à souder des deux côtés de la platine.

Attention cependant, le circuit imprimé comporte trois petites erreurs détectées trop tard pour être corrigées à temps (les circuits imprimés étaient déjà en cours de fabrication); une revue comme Elektor ne peut pas travailler au jour le jour. Ces trois erreurs sont identifiées par un point d'exclamation sur la figure 4. Si vous choisissez de fabriquer votre circuit imprimé vous-



Brochage d'un afficheur 7 segments à LED à anode commune du type 7751.

**Figure 5. A l'intention des possesseurs d'un programmeur d'EPROM (si tel n'est pas le cas il faudra vous reporter à la page 18), voici un programme (en Turbo-Pascal sans particularités spécifiques) qui permet de créer un fichier de contenu d'EPROM. Vous pourrez ainsi choisir vous-même les temps d'alarme (voir: if count mod...).** A l'image de l'EPROM, ce programme comprend également deux blocs. La première partie génère les données pour un affichage minutes + secondes, la deuxième celles nécessaires à un affichage en secondes seulement (0 à 1 800 s). Les blocs sont interchangeable. Les données sont écrites dans le fichier clock.dat.

5

```

program clock;

var
count : word;
i, j, k, l : integer;
g : file of byte;
displayandsound : array[0..9] of byte;

const
{The display array contains the databyte for each display value}
display : array[0..9] of byte = ($3f,$06,$5b,$4f,$66,$6d,$7d,$7,$7f,$6f);
hexff : byte = $ff; {used for a blank position in the eprom}
hex80 : byte = $80; {used for a blank display segment with sound output}
hex0 : byte = $0; {used for a blank display segment without sound output}

begin
assign (g,'clock.dat'); {Open the desired filename}
rewrite (g);
for i:=0 to 9 do displayandsound[i]:=display[i]+$80; {Include sound bit}

{Calculate a readout in minutes and seconds}
count:=0; {Reset the displaycount}
for i:=0 to 2 do {Maximum count is 29 minutes and 59 seconds}
for j:=0 to 9 do
for k:=0 to 5 do
for l:=0 to 9 do
if count mod 30 = 0 {Check if count is a multiple of 30}
then
begin {Calculate the four display bytes including the sound bit}
write (g,displayandsound[l]);
write (g,displayandsound[k]);
write (g,displayandsound[j]); {Leading-zero blanking}
if displayandsound[i]<>displayandsound[0]
then write (g,displayandsound[i])
else write (g,hex80);
count:=count+1;
end
else
begin {Calculate the four displaybytes}
write (g,display[l]);
write (g,display[k]);
write (g,display[j]); {Leading-zero suppression}
if display[i]<>display[0] then write (g,display[i])
else write (g,hex0);
count:=count+1;
end;
{Fill the remaining part with $FF}
for i:=1800*4 to $1fff do
begin
write (g,hexff);
end;

{Calculate a readout in seconds}
count:=0; {Reset the display count}
for i:=0 to 1 do {Maximum count is 1999 seconds}
for j:=0 to 9 do
for k:=0 to 9 do
for l:=0 to 9 do
{Check if count is a multiple of 90 and smaller than 91}
if (count mod 90 = 0) and (count<=90)
then
begin {Calculate the four display bytes including the sound bit}
write (g,displayandsound[l]);
if count < 10 then write (g,hex80) {Leading-zero blanking}
else write (g,displayandsound[k]);
if count < 100 then write (g,hex80) {Leading-zero blanking}
else write (g,displayandsound[j]);
if count < 1000 then write (g,hex80) {Leading-zero blanking}
else write (g,displayandsound[i]);
count:=count+1;
end
else
begin {Calculate the four display bytes}
write (g,display[l]);
if count < 10 then write (g,hex0) {Leading-zero blanking}
else write (g,display[k]);
if count < 100 then write (g,hex0) {Leading-zero blanking}
else write (g,display[j]);
if count < 1000 then write (g,hex0) {Leading-zero blanking}
else write (g,display[i]);
count:=count+1;
end;
{Fill the remaining part with $FF}
for i:=$2000+2000*4 to $3fff do
begin
write (g,hexff);
end;
close (g); {Close the file}
end.

```

même, il ne vous sera plus nécessaire d'effectuer ces corrections puisque nous les avons déjà effectuées sur les dessins en miroir représentés sur les pages centrales de ce magazine.

Première pierre d'achoppement: IC4 qui a droit à deux points d'exclamation (Gault & Millet): à ces deux endroits les pastilles de métallisation auraient dû être reliées sur les deux faces aux broches 22 et 28.

Dans le cas de la broche 22 le problème est aisément réglé: lors de la mise en place du support pour IC4, il suffira, côté composants, de relier cette broche au point d'intermétallisation situé tout à côté.

En ce qui concerne la broche 28, la connexion à effectuer se trouve côté composants. Il faudra donc effectuer cette correction avant de monter le support pour IC4 en veillant cependant à ce que l'orifice de la broche 28 de IC4 reste ouvert (enficher la pointe d'un crayon dans l'orifice pendant cette opération de "soudure corrective").

Le troisième point d'exclamation nécessite la mise en place d'un petit pont en fil de câblage émaillé (isolé). La liaison entre la résistance R15 et l'afficheur LD2 qui se trouve côté composants est relativement difficile d'accès: il aurait fallu souder la broche 9 de LD2 à l'îlot côté composants. Il est préférable de réaliser une petite liaison entre ces deux points (broche de R15 située à l'opposé du pont JPl et broche 9 de l'afficheur LD2). Il n'est plus néces-

saire dans ce cas de souder R15 et LD2 côté composants.

**Note importante à l'intention de ceux qui veulent réaliser leur circuit imprimé double face eux-mêmes. Répétons-le: les corrections mentionnées ci-dessus sont déjà effectuées sur le dessin recto-verso de la platine que nous vous proposons dans les pages centrales de ce magazine.**

Une fois effectuées ces corrections de chirurgie plastique, on pourra implanter les autres composants.

Les dimensions du circuit imprimé ont été calculées de façon à en permettre le montage dans un boîtier semi-transparent Heddic (Heiland). Il faudra dans ce cas surélever les touches de façon à ce qu'elles affleurent à la surface du boîtier. La meilleure solution consiste à utiliser des supports (tulipe) à 14 broches dont on supprimera les broches inutilisées.

**Attention:** les broches des LED sont trop écartées pour pouvoir passer dans la fente centrale des supports. Il faudra donc, avec les précautions d'usage, percer un orifice rond au niveau des broches 2 et 13 des supports destinés aux touches S3 et S4. Si l'on choisit de surélever les touches, les broches des LED d'origine deviennent trop courtes. On les remplacera par des LED de 3 mm neuves dont les broches seront soudées directement aux points prévus du circuit imprimé.

Une remarque finale en ce qui

concerne les touches utilisées dans ce montage. Nous avons opté pour des "Digitast" de ITW qui ont la caractéristique particulière de connaître deux états stables (ceci n'est pas le cas de la touche S2). En cas d'action sur l'une des trois touches (S1, S3 et S4) celle-ci ne revient pas dans la position d'origine, mais prend sa seconde position d'équilibre. Si vous rencontrez des problèmes d'approvisionnement, vous pourrez envisager de remplacer ces touches par des inverseurs simples câblés selon les indications du schéma de la figure 2.

La figure 5 vous propose un programme écrit en Turbo Pascal qui génère un fichier binaire que peut traiter la majorité des programmeurs d'EPROM. Il vous sera possible de cette façon d'adapter le fonctionnement de notre minuteur à vos besoins spécifiques.

Note: L'EPROM fournie par Publitronic (ESS 582) intègre deux programmes. Selon le programme choisi par action sur la touche S3 du minuteur, on obtient soit un signal sonore toutes les 30 s soit un unique signal sonore après une minute trente; ce dernier signal n'est produit qu'une fois; les tops des 30 secondes se poursuivent sur l'ensemble de la plage de 30 mn. Vous pouvez maintenant lire en toute tranquillité un John Le Carré ou encore du Baudelaire tout en développant vos films. Il suffira de renverser à chaque bip le godet étanche dans lequel se trouve le film en cours de traitement. ■

# CHIP SELECT

## SLE 4501:

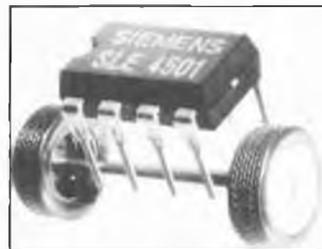
**circuit pour compteur kilométrique**  
Le compteur kilométrique mécanique est aujourd'hui le point noir dans le tableau de bord. Du tachymètre à l'ordinateur de bord, l'électronique compacte a investi l'automobile. Siemens présente un circuit MOS grâce auquel l'affichage kilométrique est lui aussi actualisé: le compteur de sécurité non volatile SLE 4051 enregistre les kilomètres parcourus sans perte ni erreur; la nouvelle EEPROM a une capacité de mémorisation de quatre millions d'opérations de comptage, ce qui correspond au moins à 400 000 km si l'on compte par hectomètres. Les mémoires EEPROM traditionnelles seraient arrivées au bout de leur capacité de comptage à 10 000 km environ. Le prédiviseur CMOS SLE 4502 permet d'adapter ce compteur kilométrique électronique à tous les types de véhicules.

La structure interne du SALE 4501 (DIL à 8 broches) montre un registre à décalage et un compteur binaire de 22 bits unitaire, deux registres non volatiles et redondants également pour 22 bits, une source de programmation, la commande de processus et un registre à décalage de 2 bits pour le code d'instruction. S'y ajoute la mémoire EEPROM proprement dite de 64 x 8 bits, programmée par le constructeur automobile en fonction du modèle de véhicule. Ainsi le processus de comptage se déroule à l'intérieur du circuit et reste donc inviolable.

Du générateur d'impulsions tachymétriques, les signaux parviennent d'abord au prédiviseur SALE 4502 dont le rapport de division peut être programmé au choix entre 1 et 65 000.

Le compteur non volatile SALE 4501 offre suffisamment de capacité pour enregistrer le nombre de kilomètres parcourus bien au-delà

de la vie de l'automobile. Le circuit contient plusieurs niveaux de protection et devient inviolable après destruction du fusible dont il est doté.



Le prédiviseur SALE 4502 permet de tenir compte des diverses tailles de roues et de pneus et des rapports de démultiplication de la boîte de vitesses et du différentiel, en somme de tous les paramètres d'un véhicule, déterminants dans l'enregistrement de la vitesse et de la distance parcourue.

Quelques constructeurs automobiles attendent impatiemment les deux circuits SALE 4501/4502, car l'instrument mécanique usuel avec ses couronnes de chiffres pour indiquer le kilométrage constitue une "tare". En fin de compte, derrière le tableau de bord on rogne sur chaque centimètre. Autres secteurs intéressés, ceux des opérations de mesure, de contrôle de processus industriels et de la production, où il s'agit d'additionner les grandeurs ou quantités avec tous les avantages de l'électronique. Utilisés sur une voiture, les SALE 4501/4502 permettent d'abandonner définitivement le flexible mécanique. Et les acheteurs d'une voiture d'occasion ont plus que jamais la certitude que le kilométrage indiqué correspond bien à la réalité.

Siemens SA  
39-47, bd Ornano  
93200 Saint-Denis

# générateur de sons pour PC

J. Schäfer

la précision du quartz de 20 Hz à 120 kHz

Si vous faites partie des nombreux possesseurs d'un ordinateur de la famille du PC (IBM ou Compatible, peu importe) vous pouvez faire cadeau à un ami du générateur de fréquences qui encombre votre étagère: (éventuellement) associé à un rien d'électronique, le programme que nous vous proposons le remplacera élégamment. Ce générateur possède des caractéristiques fort intéressantes: stabilité remarquable entre 20 Hz et 120 kHz, puisqu'elle est celle d'un quartz, fréquence ajustable finement, présence d'une simulation de fonction de modulation et tout cela sur n'importe quel (!) PC XT/AT, indépendamment de sa fréquence d'horloge. Seul matériel exigé: la présence sur l'ordinateur concerné d'un transducteur de son (un haut-parleur).

Figure 1. Extraction du signal BF disponible sur le haut-parleur intégré du PC par mise en place d'une embase pour fiche jack.

Figure 2. La solution "active": augmentation du niveau du signal BF fourni par le PC à l'aide d'un petit amplificateur audio.

Le domaine d'applications privilégié de ce générateur de signaux pour PC, qui n'est en fait rien de plus qu'un programme écrit en GWBASIC, est le test et l'étalonnage dans le domaine BF (audio à ondes longues) d'appareils de toute sorte. L'extrême précision de la fréquence de sortie ajustable ouvre bien d'autres domaines d'applications, de la génération de fréquences RTTY par exemple à l'étalonnage de filtres et de générateurs (décodeur de tonalité) en passant par l'accord (théorique)

d'instruments de musique (au diapason micro-informatique).

Dans bien des cas, ce petit programme permettra non seulement de remplacer un générateur de signaux mais aussi le fréquence-mètre qui, à moins d'être à microprocesseur, ne brille pas toujours par sa précision lorsqu'il travaille aux fréquences du domaine BF. Le générateur de signaux pour PC permet de choisir une fréquence précise à une fraction de hertz près pour ensuite la générer.

atteindre 0,1 Hz (0,01 %) en-dessous de 1 kHz.

Le PC produit le signal requis par l'intermédiaire du haut-parleur intégré. Ce signal convient parfaitement pour toutes les applications d'étalonnage dans le domaine audible. A partir d'un signal de référence, il est possible d'effectuer des réglages à l'oreille très précis: lorsque les fréquences des deux signaux sonores (celle du signal de référence et celle du signal à étalonner) se rapprochent l'une de l'autre il naît un signal d'interférence (= fréquence de différence entre les deux signaux) très audible. Lors d'un réglage à battement zéro (*zero beat*) ce signal d'interférence disparaît, la différence de fréquence est nulle et la hauteur du son (de l'instrument) est exactement la même que celle de la fréquence produite par l'ordinateur (l'instrument est "accordé").

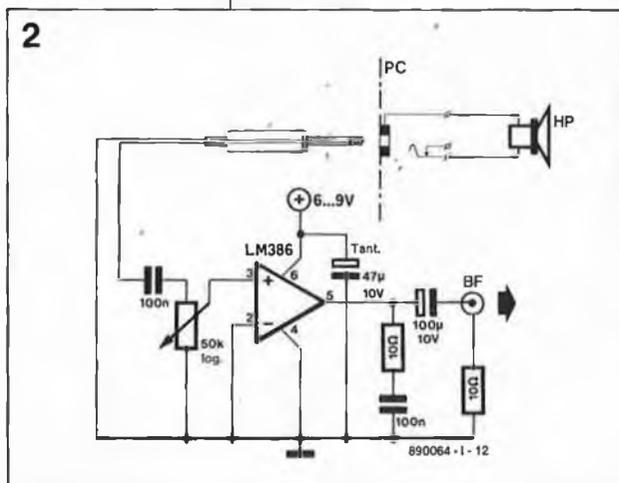
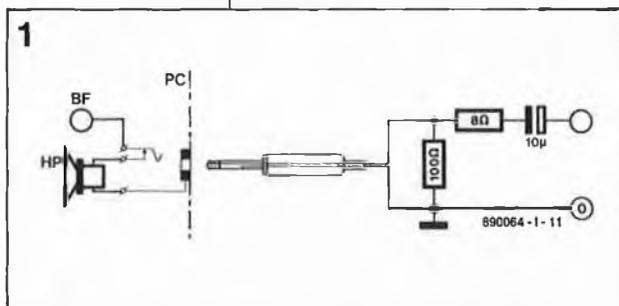
Si en plus du signal acoustique vous avez également besoin du signal électrique, il est possible de l'extraire de l'ordinateur en intercalant une embase pour prise jack dans la ligne du signal vers le haut-parleur, en respectant le schéma de la figure 1. Lorsque l'on a enfiché la prise jack dans l'embase, le signal cesse d'arriver au haut-parleur; il est disponible, sous impédance très faible, sur la fiche.

La résistance de 8 Ω protège le haut-parleur de l'ordinateur en cas de court-circuit. Si le haut-parleur d'origine possède une impédance élevée, il faudra bien entendu augmenter en conséquence la

## Le PC en générateur de fréquences

Outre les possibilités offertes par les instructions BASIC "beep" et "sound", il existe une autre technique notablement plus puissante pour la production de signaux: faire appel au matériel et produire une quelconque fréquence comprise entre 20 Hz et quelques centaines de kilohertz et cela quelle que soit la fréquence d'horloge du PC. Si la limite inférieure de la fréquence est définie, la limite supérieure peut au contraire être modifiée par le programme, sachant cependant qu'en pratique la limite est fonction des caractéristiques de l'amplificateur du haut-parleur du PC. Les lignes 260 à 330 du listing donnent la routine BASIC de génération de signaux.

La résolution en fréquence est excellente, dans le domaine audio en particulier: à 10 kHz la taille de pas est de 85 Hz seulement, soit 0,85 %; entre 2 et 3 kHz, la taille de pas tombe à 5 Hz (0,16 %) pour



valeur de cette résistance. On peut également effectuer le câblage de façon à disposer simultanément et du signal acoustique et du signal électrique en prenant l'embase en série dans la ligne du signal. Cette approche rend superflue la mise en place de la résistance de protection évoquée plus haut. Si, en outre, on remplace la résistance de 100  $\Omega$  par une résistance de 16  $\Omega$  connectée à la masse, on pourra aussi entendre le signal acoustique rendu par le haut-parleur.

La figure 2 propose une autre solution: un petit étage d'amplification à gain ajustable est branché à l'embase qui met le haut-parleur hors-fonction. On adoptera cette solution dans le cas où le haut-parleur intégré dans le PC présente une impédance élevée (ou que son signal est trop faible).

## Le logiciel

Le programme donné ci-contre fixe entre 20 Hz et 120 kHz la plage des fréquences que peut générer l'ordinateur. Ces valeurs peuvent être modifiées en changeant les valeurs des lignes 180 et 200 du programme. Cinq touches constituent les organes de commande du programme:

- La touche "m" met le haut-parleur en fonction (marche);
- La touche "a" met le haut-parleur hors-fonction (arrêt);
- La touche "+" provoque une augmentation de la fréquence d'un pas de taille prédéfinie;
- La touche "-" provoque une diminution de la fréquence d'un pas de taille prédéfinie;
- La touche "q" stoppe l'exécution du programme (quitter).

Il est possible de simuler une certaine vobulation du signal en jouant alternativement sur les touches "+" et "-"; la fréquence du son croît et décroît alors selon le pas prédéfini.

## Applications

Énumérer toutes les applications de cette association logiciel+matériel nous amènerait trop loin. Voici quelques exemples d'utilisation:

- Génération de signaux pour le test de circuits RTTY
  - 1 275/2 125 Hz pour des stations VHF (FM),
  - 1 275/1 445 Hz pour les stations SW (OC);
- Production de signaux de test pour un décodeur de tonalité
- Comparaison de la valeur d'une fréquence de consigne à celle d'une fréquence réelle

- Réalisation d'un diapason
- Production d'un signal de référence de 1 000 Hz
- Établissement d'audiogrammes (= courbe de réponse de l'oreille)
- Expériences d'acoustique élémentaire, etc...

Si l'on prévoit d'utiliser ce montage comme diapason, on pourra faire appel au tableau 1 qui donne les fréquences correspondant aux notes et cela sur trois octaves. Pour toutes les informations concernant la relation hauteur/fréquence de l'octave 0 à l'octave 8 on pourra aussi consulter l'infocarte 21 (standards 5).

Tableau 1. Fréquences exactes (en Hz) pour l'"accord" d'instruments de musique.

Note	4 <sup>ème</sup>	5 <sup>ème</sup>	6 <sup>ème</sup>
	octave	octave	octave
Do	261.6	523.3	1 046.5
Do#	277.2	554.4	1 108.7
Ré	293.7	587.3	1 174.7
Ré#	311.1	622.3	1 244.5
Mi	329.6	659.3	1 318.5
Fa	349.2	698.5	1 396.9
Fa#	370.0	740.0	1 480.0
Sol	392.0	784.0	1 568.0
Sol#	415.3	830.6	1 661.2
La	440.0	880.0	1 760.0
La#	466.2	932.3	1 864.7
Si	493.9	987.8	1 975.5

```

10 REM: Générateur de fréquences
20 REM: par DL7PE
30 CLS :KEY OFF
40 GOSUB 350
60 LOCATE 5,1
70 PRINT :PRINT :INPUT " Donnez la fréquence de sortie requise [Hz] :";FREQ
80 PRINT :PRINT :INPUT " Donnez le saut de fréquence désiré [Hz] :";STP
90 CLS
100 GOSUB 350
120 GOSUB 380
125 COLOR 15,0,0
128 LOCATE 9,23 :PRINT "
130 LOCATE 10,25:PRINT " FREQUENCE = "; USING "#####.##";FREQ;:LOCATE 10,53:PRINT " "
135 LOCATE 11,23 :PRINT "
140 LOCATE 10,50 :PRINT "Hz"
150 COLOR 7,0,0 :GOSUB 260
170 X$=INPUT $(1) : IF X$="+" THEN FREQ= FREQ + STP
180 IF FREQ=>120000! THEN FREQ=120000! : GOSUB 260
190 IF X$="-" THEN FREQ= FREQ - STP
200 IF FREQ=< 20 THEN FREQ=20 :GOSUB 260
210 IF X$="m" OR X$="M" THEN GOSUB 640
220 IF X$="a" OR X$="A" THEN GOSUB 660
230 IF X$="q" OR X$="Q" THEN GOSUB 660 : GOTO 250
240 GOTO 125
250 CLS : PRINT " F I N " : END
260 REM : Génération du signal sonore
270 OUT 67,182 : REM "Charger la valeur 182 du timer"
280 LET COUNT=1193180!/FREQ:REM "Calculer les données pour le timer"
290 LET CNTHI=INT (COUNT/256) :REM "Octet de poids fort"
300 LET CNTLO=INT(COUNT - CNTHI*256) :REM "Octet de poids faible"
310 OUT 67,182
320 OUT 66,CNTLO :REM "Transfert de l'octet de poids faible"
330 OUT 66,CNTHI :REM "Transfert de l'octet de poids fort"
340 RETURN
350 PRINT SPC(21);"G E N E R A T E U R D E S O N "
355 PRINT SPC(33);"par DL7PE"
360 PRINT "
370 RETURN
380 LOCATE 22,1
390 PRINT :PRINT:PRINT "Fonction des touches : + ";
400 COLOR 0,7
410 PRINT" AUGMENTER ";
420 COLOR 7,0
430 PRINT " - ";
440 COLOR 0,7
450 PRINT" DIMINUER ";
460 COLOR 7,0
470 PRINT " m ";
480 COLOR 0,7
490 PRINT" MARCHÉ ";
500 COLOR 7,0
510 PRINT " a ";
520 COLOR 0,7
530 PRINT" ARRÉT ";
540 COLOR 7,0
550 PRINT " q ";
560 COLOR 0,7
570 PRINT" STOP ";
580 COLOR 7,0
610 LOCATE 5,26
620 PRINT " Plage de 20 Hz à 120 kHz"
630 RETURN
640 OUT 97,INP(97) OR 3 :REM Mise en fonction du haut-parleur du PC
650 RETURN
660 OUT 97,INP(97) AND 252 :REM Mise hors-fonction du haut-parleur
670 RETURN

```

# qualitémètre pour disque audio numérique

compteur de défauts pour lecteur de D.A.N.

Lors de sa mise sur le marché, il y a tout juste quelques années, l'une des caractéristiques les plus vantées de ce nouveau mode de transmission de signaux sonores qu'était le disque audio numérique (D.A.N.), avait été son insensibilité aux défauts en tous genres. Il faut reconnaître qu'en pratique la grande majorité des défauts que peut comporter un disque audio numérique sont parfaitement corrigés par l'électronique et restent de ce fait inaudibles.

Le montage décrit ici vous permettra de vous assurer de la qualité de la surface et de la couche de métallisation de tous vos D.A.N..

Sur un disque audio numérique, tout morceau de musique prend, comme vous le savez sans doute, la forme d'une masse gigantesque d'informations numériques. Les concepteurs de ce nouveau médium ont porté

une attention particulière à la redondance du codage numérique; ainsi, une électronique complexe permet de récupérer un nombre très important d'erreurs (dues aux défauts intrinsèques du D.A.N. et

rencontrées pendant sa lecture). En pratique, l'auditeur n'entend rien de cette correction d'erreur. Ceci dit, il est recommandé de veiller à ce que les D.A.N. que l'on possède restent en bon état et comportent aussi peu de défauts (sources d'erreurs) que possible. Il peut se faire que dans certaines conditions, les possibilités du système de correction d'erreurs soient dépassées; dès lors le petit disque argenté concerné se comportera comme un bon vieux disque de vinyle rayé. Un comble! Rien de mieux que l'information d'origine exempte d'erreurs.

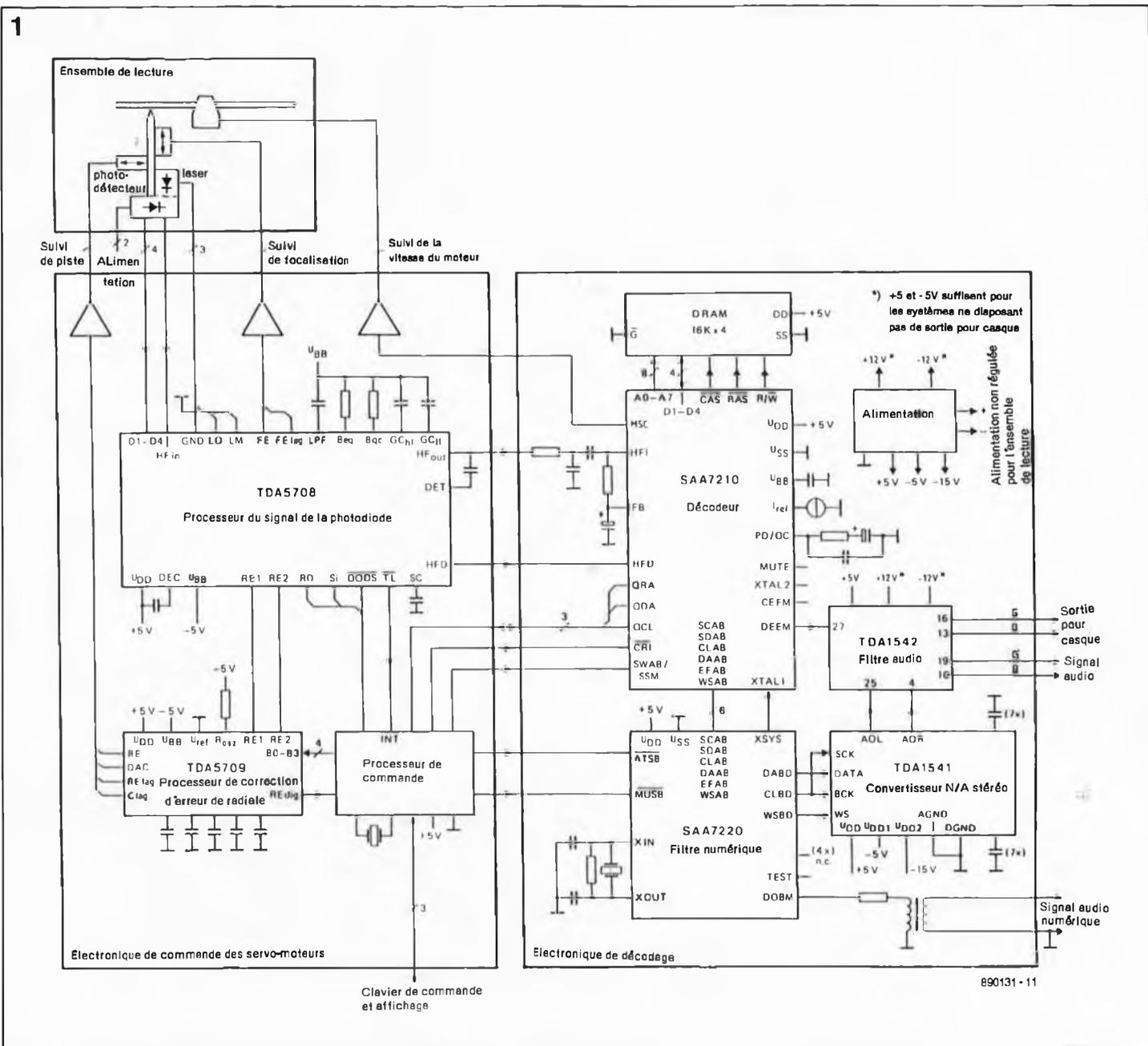
On peut considérer le qualitémètre pour D.A.N. objet de cet article comme un compteur à quatre chiffres capable de compter de 0 à 9999.

Cet instrument de mesure peut être connecté à tout lecteur de disques audio numériques à condition qu'il soit doté du set de circuits intégrés pour lecteur de D.A.N. de Philips de la seconde ou de la troisième génération, pour la simple et bonne raison que les circuits en question comportent quelques sorties de détection d'erreur facilement accessibles de l'extérieur.

Le compteur est branché à une sortie de détection d'erreurs du système de pilotage du laser et de correction d'erreurs du lecteur concerné. Le compteur donne le nombre de rayures ou de trous dans la surface de métallisation qu'aura



1



déteçté le laser. L'état du compteur restitue ainsi le nombre d'interventions du système de correction d'erreurs. Si le qualitmètre visualise un nombre important (qu'il faut bien entendu relativiser en fonction de la durée de lecture) on peut en d'eduire que l'on se trouve en présence d'un disque audio numérique de mauvaise qualité.

### La correction d'erreurs sur un lecteur de D.A.N.

Le laser utilisé pour la lecture d'un disque audio numérique fournit un signal HF dont est extrait l'information numérique. Le synoptique de la figure 1, qui est en fait celui de l'électronique d'un lecteur de Philips de la seconde génération, montre que l'amplification de ce signal HF constitue l'une des tâches

spécifiques du TDA5708. Ce circuit intégré se charge en outre de la commande (pilotage) et de la focalisation du laser. Si le signal HF présente des anomalies importantes, le TDA5708 fournit un signal d'erreur

destiné au circuit de décodage placé en aval. Ce signal sert à la mise en fonction du dispositif de correction d'erreurs du lecteur de D.A.N. qui essaie d'apporter une solution au problème. Le TDA5708 veille en

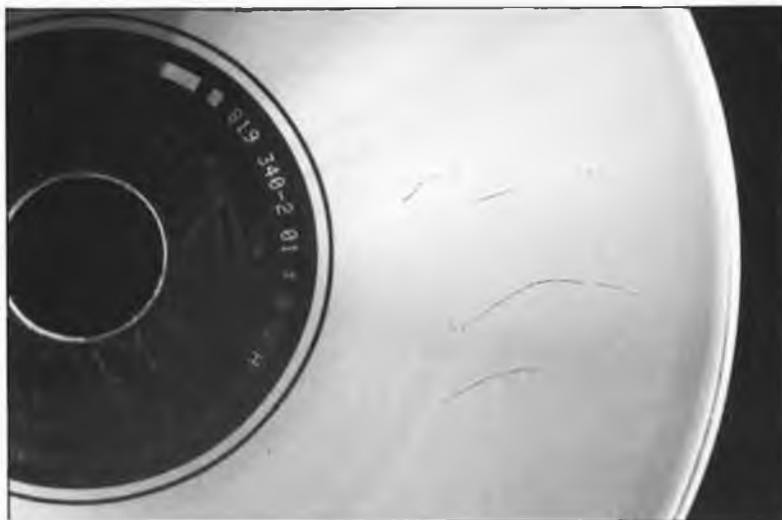


Figure 1. Schéma complet de l'électronique d'un lecteur de D.A.N. à base de circuits intégrés de Philips de la seconde et troisième génération.

890131-11

2

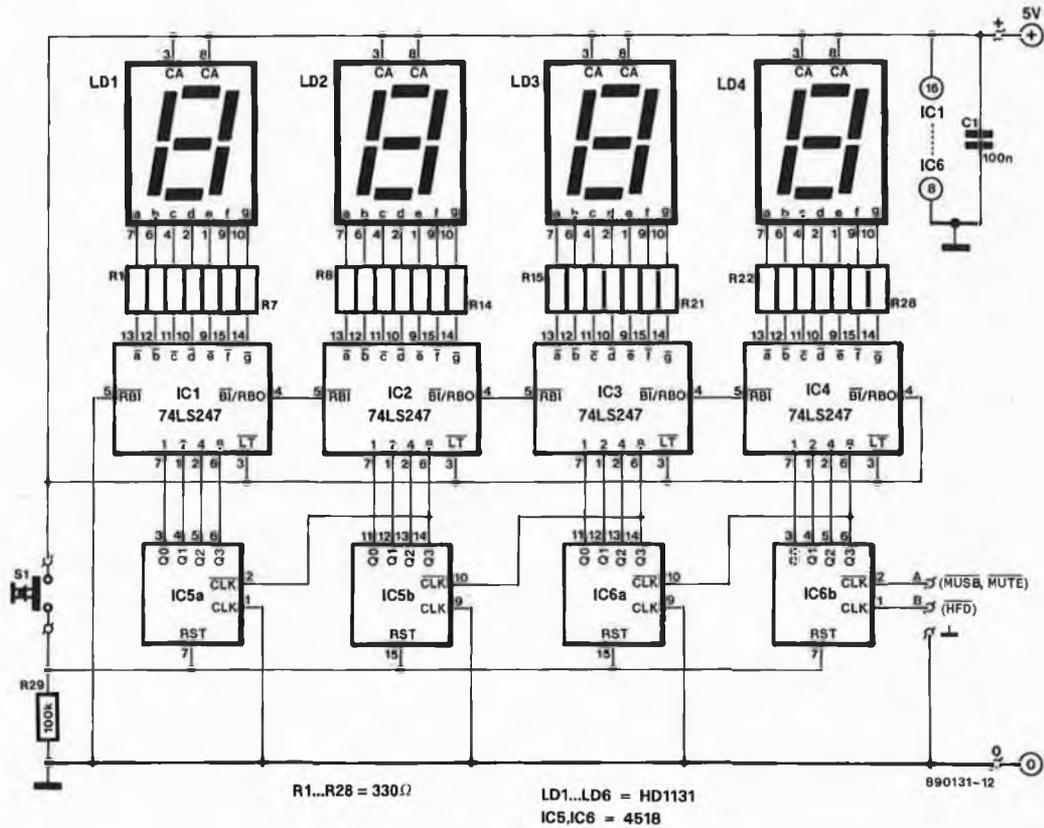


Figure 2. L'électronique du testeur de qualité pour D.A.N. La caractéristique la plus marquante de ce schéma est sa simplicité.

outre à ce que l'information du disque présente sous la forme de petits creux plus ou moins oblongs soit lue correctement.

On sait qu'il peut y avoir une certaine dispersion dans la taille de ces petits creux d'information, si tant est que la vitesse de rotation n'est pas parfaitement celle requise ou à la suite de tolérances trop peu sévères admises lors de la fabrication du D.A.N.

Le TDA5708 corrige l'échantillonnage de façon à ce que la lecture des creux se fasse le mieux possible.

Un mauvais réglage du dispositif d'entraînement peut également entraîner, c'est le cas de le dire, des erreurs de lecture. Il s'agit en fait alors d'un défaut du lecteur proprement dit (système d'entraînement de technologie dépassée ou mal ajusté par exemple); en règle générale, le TDA57908 ne tient pas compte de ce genre de problèmes dans le signal d'erreur qu'il fournit.

Le signal HF disponible en sortie du TDA5708 doit subir de nombreux traitements avant de mériter le qualificatif de signal audio. Quatre circuits intégrés du synoptique, le SAA7210, le SAA7220, le TDA1541 et le TDA1542, servent à la transformation du signal HF en un signal audio.

Le SAA7210 assure à lui seul le décodage et la correction d'erreurs; le 7220 comporte quant à lui un filtre de sur-échantillonnage et un dispositif d'interpolation destiné à la correction des erreurs qui dépasseraient les capacités du 7210. Pour ce qui est du qualimètre pour D.A.N., seuls ces deux circuits intégrés nous intéressent.

La correction d'erreurs effectuée par le SAA7210 respecte une certaine norme, appelée CIRC (*Cross-Interleaved Reed-Solomon Code*) et définie conjointement par Philips et Sony pour le Disque Audio Numérique. Cette technique permet la correction d'un maximum de 4 000 bits successifs. En faisant appel à l'interpolation, il devient même possible de corriger jusqu'à 12 300 bits successifs! En pratique cela signifie que la totalité des petits défauts tels que par exemple les anomalies de fabrication présentées par le "sillon" numérique sont corrigées par ce circuit intégré. Le SAA7210 utilise une RAM statique comme tampon pour y stocker les données à corriger. Si la correction est impossible, le système procède à une interpolation simple. Si, vu la gravité de la situation, la mise en oeuvre de ce processus n'est pas suffisante pour éliminer le problème, le SAA7220, un circuit intégré sophistiqué capable d'inter-

poler un maximum de huit valeurs de données successives reçoit un signal lui demandant de prendre les choses en mains. Ce n'est que si cet ultime traitement reste sans effet que le système déconnecte momentanément la sortie audio de sorte que les hauts-parleurs restent un bref instant muets.

En principe il serait extrêmement intéressant de pouvoir comptabiliser le nombre d'entrées en fonction du circuit de correction d'erreurs, mais en raison de l'intégration très poussée rencontrée sur les circuits intégrés modernes cette approche est impraticable.

Si nous examinons les entrailles d'un lecteur de D.A.N. pour voir quels sont les signaux de détection d'erreurs disponibles et accessibles, le seul point d'accès semble être la sortie HFD (*High Frequency Detector*) du TDA5708 (notons cependant que bien que certains lecteurs de Philips ne possèdent pas de TDA5708, il reste possible d'accéder au signal HDF). Cette sortie est activée dès que le niveau du signal fourni par la diode-laser de réception diminue de façon importante. En d'autres termes: cette sortie fournit une impulsion lorsque le disque audio numérique présente des défauts importants. La sortie HFD constitue ainsi un endroit inté-

ressant où connecter notre "compteur d'erreurs".

Comme nous l'indiquons en début d'article, le signal HFD sert à signaler au SAA7210 la présence d'une erreur qu'il va falloir corriger. Nous reviendrons un peu plus loin sur la manière d'effectuer le branchement de la connexion du qualitémètre à la sortie HFD.

### Un compteur d'une simplicité exemplaire

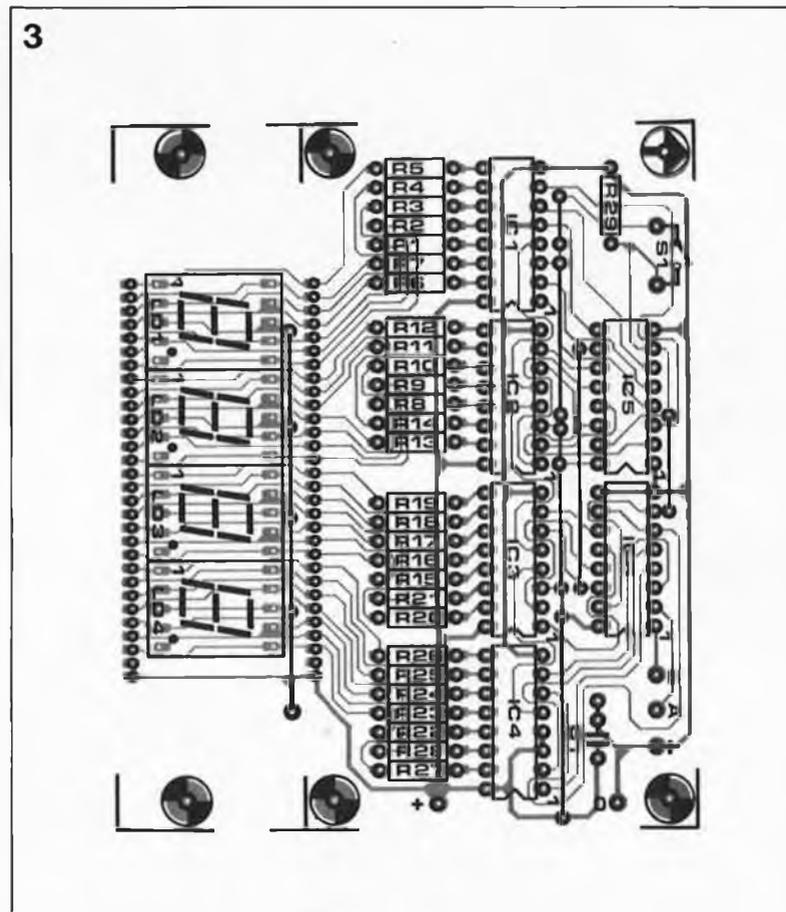
La figure 2 donne le schéma du qualitémètre pour D.A.N. Ce montage compact de compteur ne compte que six circuits intégrés. Quatre circuits de commande d'afficheurs du type 74LS247 commandent un nombre identique d'afficheurs à 7 segments à LED à anode commune.

Ces circuits de commande présentent une caractéristique intéressante: un dispositif de suppression de scintillement (*rimple blanking*); il donne en outre une forme attrayante aux chiffres 6 et 9. Sur de nombreux types de circuits de commande pour afficheurs, le 6 ressemble à un "b" minuscule et le 9 à un "q". Le 74LS247 à l'inconvénient de ne pas comporter de registre intégré, ce qui rend extrêmement délicate toute tentative de multiplexage. Nous avons choisi dans le cas présent de ne pas multiplexer l'affichage, solution qui a l'avantage additionnel de mettre le circuit à l'abri des parasites produits par le multiplexage.

La consommation maximale du montage, observée lors de l'affichage de quatre chiffres "8", atteint  $4 \times 7 \times 10 \text{ mA}$  c'est-à-dire 280 mA. Si l'on fait appel à des afficheurs à haut rendement, on pourra réduire très sensiblement l'intensité du courant consommé par chacun des segments. On remplacera dans ce cas-là les résistances R1 à R28 par des résistances d'une valeur de l'ordre de 1 k $\Omega$ .

Les sorties Q des compteurs (IC5 et IC6) peuvent attaquer directement les circuits de commande des afficheurs qui ont des sorties à collecteur ouvert. Notons en outre l'interconnexion particulière des afficheurs qui assure une suppression des zéros non significatifs. Le nombre "0000" sera visualisé sur l'affichage sous la forme de "0".

Le circuit de comptage comporte trois bornes de connexion. La première, la "masse" (L) ne devrait pas poser de problème de branche-



ment. Il suffit de relier ce point à un quelconque point de masse à l'intérieur du lecteur à proximité du SAA7210 ou 7220.

La borne "A" sera reliée au signal de silencieux (*mute*) disponible sur tout lecteur de D.A.N. Ce signal de silencieux inhibe la sortie audio du lecteur pendant le déplacement du laser de façon à éliminer tout bruit gênant. Le qualitémètre utilise le signal de silencieux pour bloquer le compteur pendant le déplacement du laser; de cette façon, les erreurs de lectures produites à ce moment-là ne sont pas comptabilisées.

La borne "B" reçoit les impulsions à compter.

Nous avons connecté le prototype du qualitémètre au signal HFD disponible sur l'une des broches (n°26) du SAA7210. Chaque nouvelle impulsion fournie par cette ligne alors que le signal de silencieux (*mute*) est inactif incrémente le compteur. Le qualitémètre vient de comptabiliser sa première erreur.

Chaque 4518 intègre deux compteurs. Par la connexion pure et simple de la sortie Q3 à l'entrée CLK du compteur suivant on peut constituer la cascade de compteurs nécessaire au fonctionnement de ce circuit. Le nombre maximal d'impulsions que peuvent prendre en

compte les quatre compteurs est de 9999, un nombre qui, l'expérience nous l'a prouvé, n'est atteint qu'exceptionnellement (il faut vraiment le faire exprès).

Le bouton-poussoir S1 permet la remise à zéro du compteur, possibilité particulièrement intéressante lorsqu'il faut tester successivement plusieurs Disques Audio Numériques. Une action sur la touche S1 fait passer au niveau logique haut l'entrée de remise à zéro des quatre compteurs. La mise en parallèle d'un condensateur de 100 nF sur S1 produit une remise à zéro automatique à la mise sous tension du montage.

### La réalisation

Pour vous faciliter la construction de montage et bien entendu également pour lui donner un aspect professionnel, nous avons étudié pour ce montage un dessin de circuit imprimé dont nous vous proposons la sérigraphie de l'implantation des composants en figure 3. La platine de l'affichage se monte à l'équerre sur la platine principale. Un coup d'oeil au circuit imprimé suffit pour voir à quel endroit devra se faire la séparation des deux platines.

La photographie de la figure 4

**Figure 3. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants du circuit imprimé dessiné pour le qualitémètre. On pourra, le cas échéant, séparer les deux platines à hauteur de la ligne de repère à l'aide d'une petite scie.**

#### Liste des composants:

##### Résistances:

R1...R28 = 330  $\Omega$  à 1 k $\Omega$  (cette valeur est fonction des caractéristiques des afficheurs à 7 segments à LED utilisés)  
R29 = 100 k $\Omega$

##### Condensateurs:

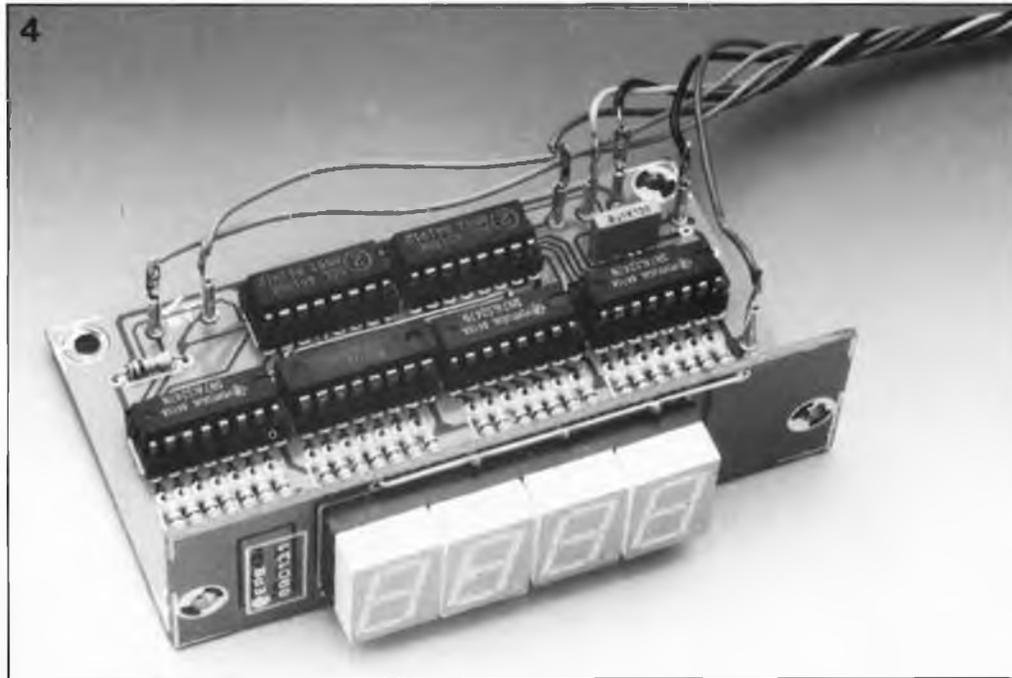
C1 = 100 nF

##### Semi-conducteurs:

IC1...IC4 = 74LS247  
IC5, IC6 = 4518

##### Divers:

LD1...LD4 = afficheur à 7 segments à LED à anode commune, de 17 mm tel que par exemple le HD1131 ou HD11310 (Siemens)  
S1 = bouton-poussoir à contact travail



**Figure 4. Photographie d'un prototype terminé du qualitémètre pour D.A.N. On y voit clairement le montage en équerre de la platine des afficheurs sur la platine principale.**

illustre la technique adoptée pour l'interconnexion des platines: quelques petits morceaux de fil de câblage rigide. Si vous avez l'intention de placer ce montage à plat dans le haut de votre lecteur de D.A.N. il se peut que vous n'ayez pas à séparer les deux platines.

Tous les composants du montage prennent place sur la (double) platine. On pourrait envisager une soudure directe des afficheurs sur le circuit imprimé; cependant, étant

donnée la sensibilité de ces composants à tout excès de température, la prudence suggère d'utiliser un support à 40 broches dans lequel viennent se loger horizontalement les quatre afficheurs.

### Trouver le point de connexion adéquat

Maintenant que vous avez terminé la réalisation du qualitémètre pour D.A.N., il ne vous reste plus qu'à le connecter au lecteur concerné. Lors de la mise au point de ce montage, nous avons utilisé un lecteur doté du set de circuits intégrés mentionnés au début de cet article. Certains lecteurs de chez Philips de fabrication moins récente ou en provenance d'autres fabricants peuvent utiliser des types de circuits intégrés différents, voire même de l'électronique discrète.

En vous aidant des informations fournies par cet article, il devrait vous être possible, à condition de disposer de la documentation technique du lecteur concerné, de trouver un signal convenable sur la platine d'électronique du lecteur.

Si votre lecteur comporte un SAA7210, l'affaire est rondement menée. La figure 5 donne le brochage de ce circuit intégré. La masse se trouve en broche 20, le signal de silencieux (*MUTE*) en broche 11 et le signal HFD en broche 26. Si le lecteur comporte en outre un SAA7220, il est très probable que la broche *MUTE* du SAA7210 n'est pas connectée. Il faudra dans ce cas utiliser la broche 23 (*MUSB*) du 7220.

On peut également envisager de connecter le qualitémètre à un autre signal d'erreur, à savoir *EFAB* (*Error Flag*) disponible sur la broche 36 du SAA7210. Ce signal indique l'instant à partir duquel le dispositif de correction et d'interpolation n'est plus capable de fournir un signal correct à 100%; dans ces conditions, un SAA7220, s'il existe, devra prendre l'interpolation à son compte.

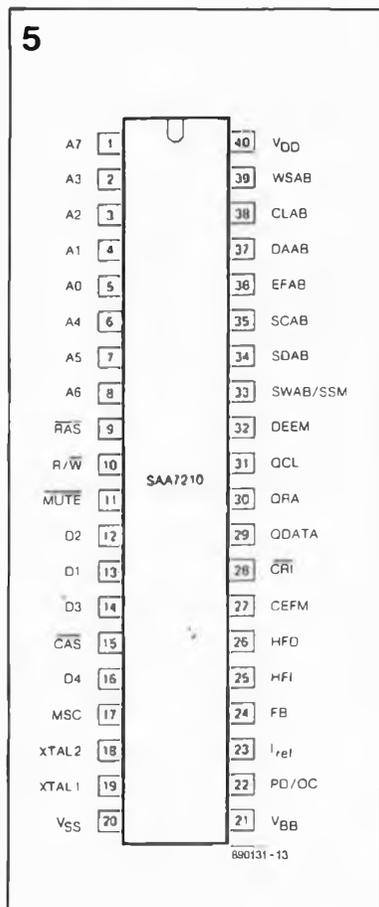
Ce signal permet de vérifier que l'information transmise aux convertisseurs Numériques/Analogiques correspond très fidèlement au signal d'origine "gravé" sur le Disque Audio Numérique. Si le SAA7220 doit entrer en action, cela implique que le lecteur doit fabriquer, pour ainsi dire "au petit bonheur la chance", un certain nombre de bits absents.

La pratique nous a montré qu'avec un lecteur doté d'un dispositif de correction d'erreurs fonctionnant convenablement, l'utilisation du signal HDF se traduisait par la prise en compte de plus d'un millier d'erreurs sans que la sortie *EFAB* n'en ait encore comptabilisé la moindre.

La réalisation d'une alimentation distincte pour ce montage ne devrait pas poser de problème. Si l'on opte pour des afficheurs à haut-rendement, il est fort probable que le lecteur soit lui-même en mesure de fournir la tension d'alimentation requise. Dans le cas contraire, il faudra disposer d'une alimentation fournissant une tension régulée de +5 V; un adaptateur secteur doté d'un régulateur du type 7805 et de deux condensateurs de découplage de 100 nF fera parfaitement l'affaire.

Vous voici équipés d'un instrument de mesure d'une sévérité sans précédent dans le monde des Disques Audio Numériques, véritable épée de Damoclès suspendue au-dessus des D.A.N. Vous pourrez ainsi vous convaincre sur le champ de la qualité de fabrication de ces petits disques argentés qui restent malheureusement encore si coûteux.

**Figure 5. Brochage du SAA7210.**



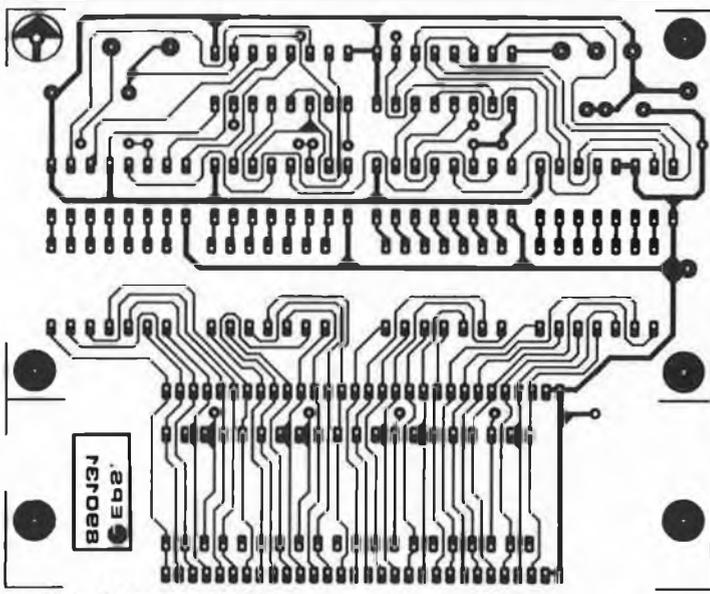
Branchez-vous!

**3615 + ELEKTOR**

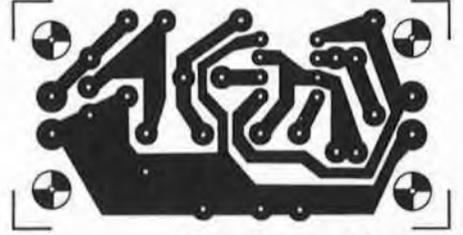
Rien de mieux pour être au courant!

# SERVICE

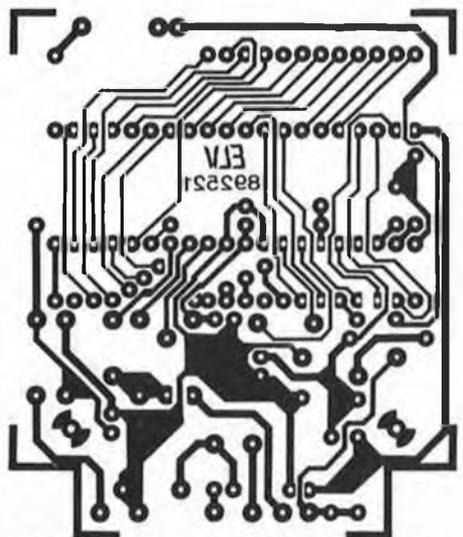
# SERVICE



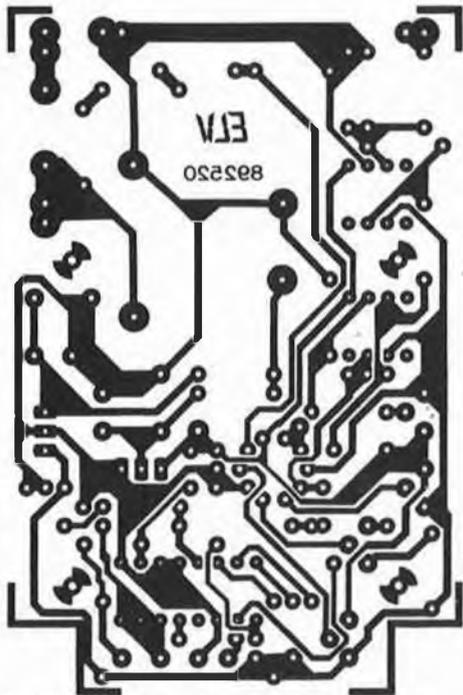
qualitémètre pour D.A.N.



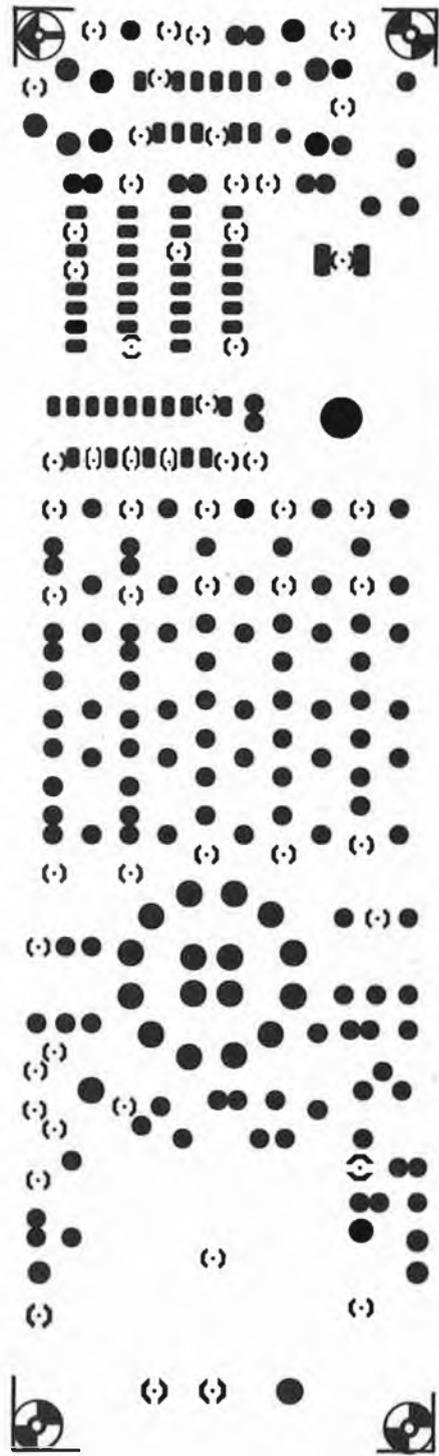
convertisseur de tension



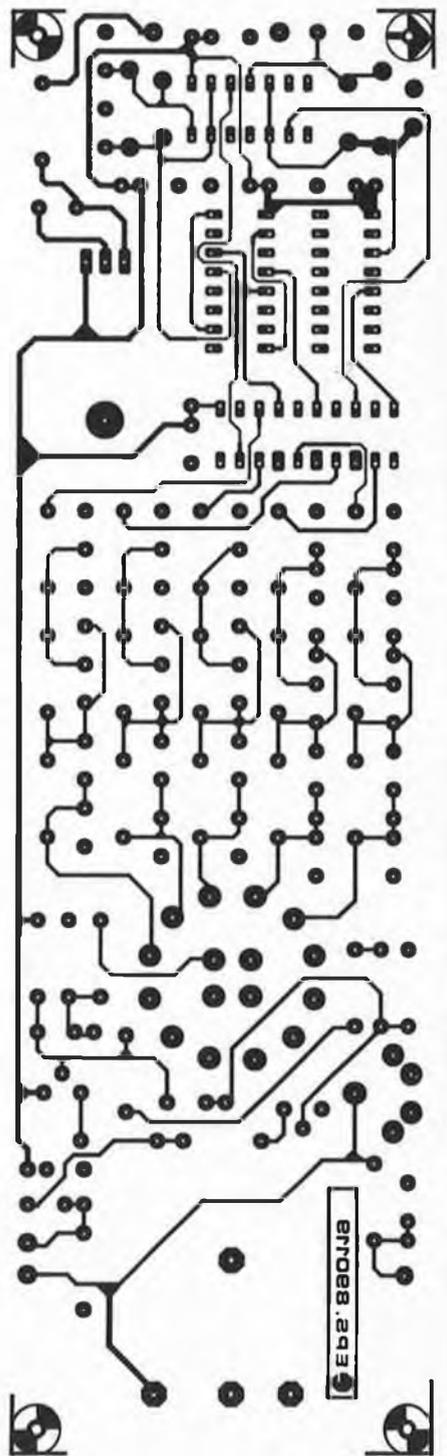
puissancemètre: circuit de l'affichage



puissancemètre: circuit principal

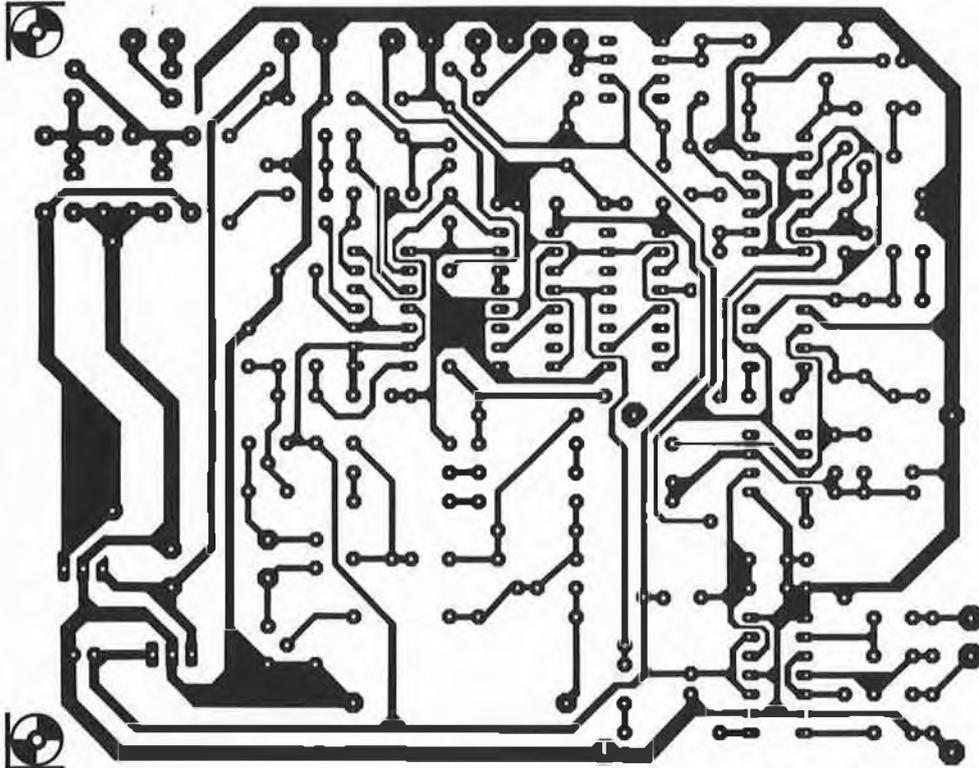


inductancemètre HF: côté composants



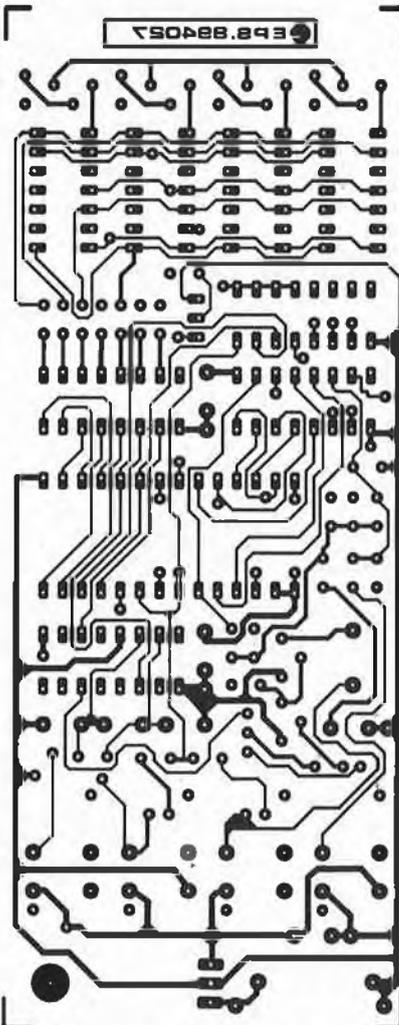
inductancemètre HF: côté pistes

# SERVICE

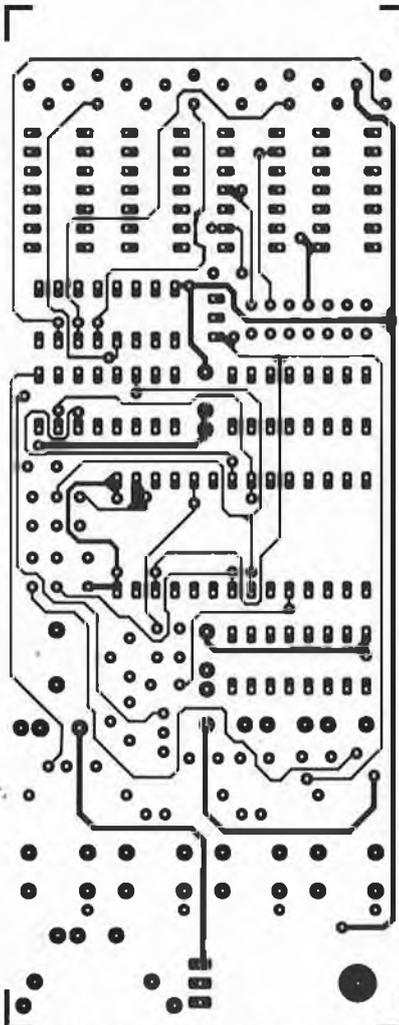


EP2'880JA2

10 MHz-étalon

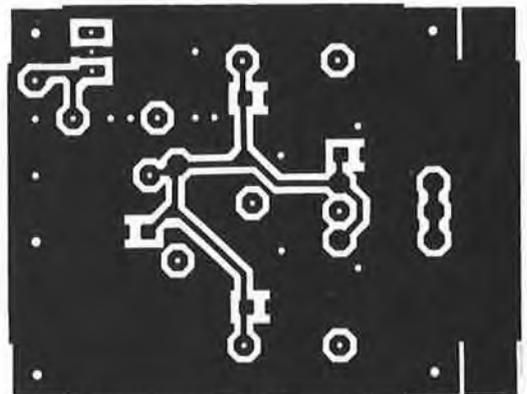


EP2'880JA2

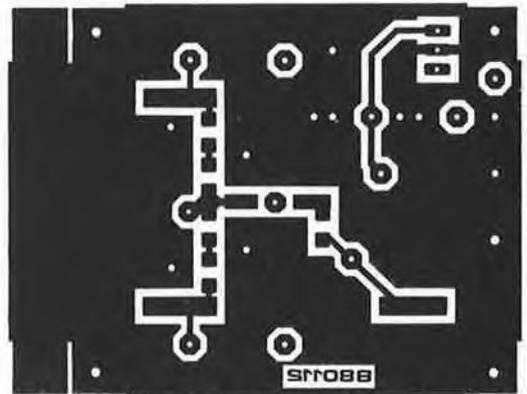


minuteur pour chambre noire  
côté pistes

minuteur pour chambre noire:  
côté composants



ampli/répartiteur d'antenne: côté composants



ampli/répartiteur d'antenne: côté pistes

# LE TORT

## décodeur DTMF

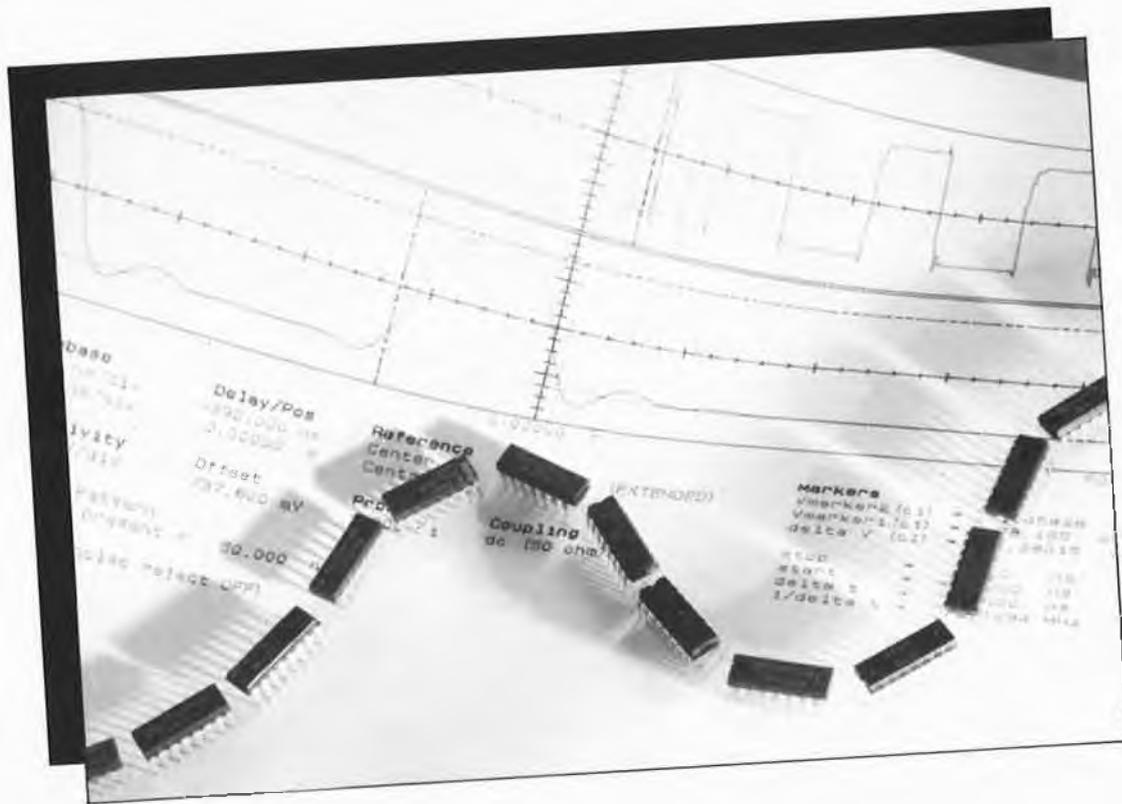
Elektor n°131, mai 1989, page 24...

Le brochage de IC4 au centre du schéma de la figure 5 comporte une erreur: la broche X1N porte bien le numéro 15 comme l'indique le brochage dans la marge et non pas 16.

La valeur donnée à la résistance R6 se situe au maximum admissible. Il peut se faire dans le cas d'un 4047 paresseux qu'il ne multi-"vibre" pas. Solution: diminuer la valeur de la résistance R6 et augmenter en proportion la valeur du condensateur C4.

Si vous rencontrez des problèmes de seuil pour la porte N1 vous pourrez diminuer légèrement la valeur de la résistance R2.

# les à-côtés analogiques de l'électronique numérique



La popularité des montages numériques va croissant. Pour l'homme... et l'électronique, travailler avec des "1" et des "0" semble plus attrayant que de devoir traiter du bruit, du ronflement voire des oscillations, phénomènes qui paraissent tous intimement liés à la technologie analogique.

Pourtant, la simplicité de ces fameux "1" et des "0" est trompeuse. Même les circuits intégrés numériques possèdent des caractéristiques typiquement analogiques telles qu'impédances d'entrée et de sortie; de ce fait, pour un concepteur de circuits numériques, une connaissance de ces aspects est indispensable.

Pourquoi apprécie-t-on donc tant tout ce qui a trait au numérique? Il existe bien entendu de nombreuses raisons techniques à cet attrait; il nous semble cependant que l'explication de ce succès est aussi en partie psychologique. Après avoir souffert mille morts mathématiques au cours de la conception de circuits analogiques, un électronicien en devenir poussera un grand ouf de soulagement lorsqu'il fera connaissance avec la porte numérique.

Un zéro est un zéro et un un est un un. Lapalissade direz-vous. L'électronique numérique est tout simplement

plus facile à englober dans une certaine abstraction que notre matière grise assimile ensuite plus aisément.

Un ordinateur aussi, s'en sort mieux avec un modèle de calcul aussi simple et défini si nettement. Ce n'est pas sans raison que les premiers programmes écrits l'avaient été pour le calcul de circuits logiques.

A y regarder de plus près, les circuits numériques sont eux aussi constitués d'une association de transistors et ne travaillent pas en fait avec des "uns" et des "zéros" mais bien avec des tensions et des courants (notons qu'il

s'agit là aussi d'une abstraction). Comme nous le disions, la connaissance de ces caractéristiques physiques est indispensable pour la conception d'un bon montage numérique. Pour pouvoir connecter ces circuits intégrés au monde extérieur mais aussi pour en utiliser quelques portes "à la dérobade" en vue d'en faire un multivibrateur astable ou monostable par exemple, nécessite inévitablement une connaissance du comportement électrique.

## L'histoire d'une famille

L'affirmation que, "dans le

temps, tout était plus simple" a certainement du vrai dans le cas de l'électronique aussi. La famille des 7400 était à cette époque la logique standard la plus utilisée et peut de ce fait prétendre au titre de tronc de l'arbre généalogique dont est issue toute la logique vendue sous la forme de circuits intégrés. La série 7400 est basée sur la technologie d'intégration bipolaire (TTL) et met en oeuvre des transistors poussés en saturation.

Les caractéristiques les plus importantes de la série 7400 sont un comportement asymétrique des entrées et

des sorties, une consommation de courant relativement importante et la nécessité d'une tension d'alimentation fixe de 5 V.

Peu de temps plus tard apparût sur le marché une nouvelle famille de circuits destinés à concurrencer la série 7400: la famille des 4000, fabriquée en technologie CMOS et dont la caractéristique majeure est d'être très peu gourmande en courant. La consommation (statique) de ce type de circuit est quasiment nulle et sa plage de tensions d'alimentation très sensiblement plus étendue puisqu'elle va de 3 à 18 V. Comparée à la famille 7400, le seul inconvénient présenté par la série 4000 était une vitesse sensiblement moindre (la tortue face au lièvre de la fable en quelque sorte).

Dans le camp des bipolaires, le souffle enflammé des CMOS a eu, sur les concepteurs de ce type de circuits intégrés, l'effet d'un catalyseur: pour pouvoir faire face à la concurrence il fallait réduire de manière très sensible la forte consommation, caractéristique typique des TTL: un nouveau champion de la famille fit son apparition sous la forme des TTL-LS, les TTL Schottky à faible consommation (*Low Power Schottky TTL*). Il s'agissait encore de technologie bipolaire, mais on avait fait en sorte que les transistors entrent moins "loin" en saturation que cela n'était le cas des circuits TTL. Cette solution avait permis de garder aux circuits intégrés leur vitesse tout en abaissant

très sensiblement leur consommation de courant.

L'avenir était plutôt sombre pour les fabricants de circuits CMOS et leurs "irréductibles". Le TTL allait devenir le standard semblait-il. L'industrie naissante des ordinateurs posait des exigences plus sévères quant à la vitesse des circuits intégrés qu'en ce qui concerne leur consommation et adopta de ce fait elle aussi le TTL (LS).

Lors de l'introduction de la nouvelle série de CMOS à vitesse élevée, la stratégie adoptée tenait beaucoup de celle adoptée à Troie (le fameux cheval). On dota en effet ces nouveaux circuits d'une dénomination commençant par 74 et suivie du monogramme HC (pour *High Speed CMOS*) ou encore HCT (*Compatible TTL*). Du point de vue du fonctionnement, les circuits des séries HC ou HCT sont identiques aux circuits intégrés de la famille TTL standard. Il est important de savoir cependant que le comportement électrique de ces nouvelles séries de 74 n'est pas celui des TTL standard.

Les circuits des familles HC et HCT combinent la vitesse des TTL-LS à une consommation (statique) inférieure à celle des circuits de la série 4000, ce qui explique leur succès croissant. Cet astre ascendant doit une grande partie de son éclat à son interchangeabilité avec les TTL standard. Il est à noter que de nombreux circuits fort appréciés de la série 4000 (tels que le 4049, 4060, 4066 ou 4511) existent

aujourd'hui en version 74HC(T).

### Des histoires d'entrées

De ce que nous venons de voir il apparaît qu'il existe dans le monde de la logique, du point de vue fonctionnel, une frontière entre la série 74XX et la série 4000. A l'examen des caractéristiques électriques on constate cependant que cette frontière est à placer ailleurs, à savoir entre les technologies de fabrication: d'un côté on trouve le bipolaire avec comme champions les 74XX et les 74LSXX, de l'autre les représentants du CMOS, à savoir les 40XX, 74HCXX et 74HCTXX.

La différence fondamentale entre ces familles est qu'en ce qui concerne le comportement des entrées et des sorties, la logique bipolaire est asymétrique, tant du point de vue du courant que de celui de la tension, alors qu'au contraire il est, en principe, symétrique dans le cas du CMOS. Notez bien le "en principe" car en ce qui concerne la série HCT c'est à dessein que du côté des entrées les niveaux sont adaptés à ceux rencontrés en TTL bipolaire.

Dans le cas des TTL "standard", pour atteindre la vitesse requise, la commutation se fait au niveau de l'émetteur du transistor d'entrée (figure 1a). Si l'entrée se trouve au niveau "haut", il ne circule pratiquement pas de courant: le transistor d'entrée bloque. Si l'entrée passe au niveau

"bas" il faut drainer un courant d'émetteur relativement important. Pour faire en sorte que l'entrée soit bien au niveau bas, il faut en outre que la tension soit abaissée à une valeur très faible (<0,7 V). En raison tout justement de cet appel de courant relativement important, cet abaissement de la tension n'est pas toujours aussi simple à produire qu'il y paraît au premier abord. Il faudra donner à une résistance de forçage à la masse une valeur relativement faible. Forcer une entrée TTL au niveau logique "haut" à l'aide d'une résistance reliée au plus de l'alimentation est notablement plus simple; on peut utiliser pour ce faire une résistance de valeur relativement importante.

Bien que les entrées des TTL-LS ne sont pas reliées à l'émetteur du transistor d'entrée (figures 1b à 1d), leur comportement électrique pourrait le faire croire: ceci est dû à la présence d'une résistance interne de forçage au niveau haut. Sur la figure 2, qui présente la courbe caractéristique d'entrée, il est aisé de constater l'asymétrie du courant d'entrée. On reconnaît dans le troisième quadrant (l'entrée est négative par rapport à la masse) la caractéristique de la diode de pincement (*clamp*) présente à l'entrée.

Le comportement électrique des entrées CMOS est très différent. Elles sont en effet reliées aux grilles des MOSFET d'entrée par l'intermédiaire d'un réseau de

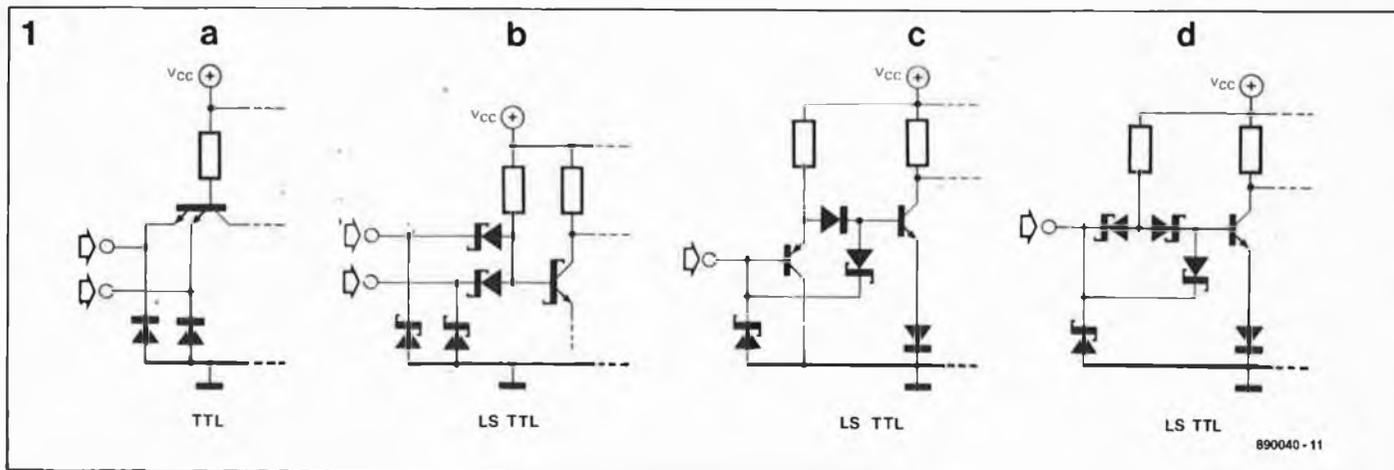
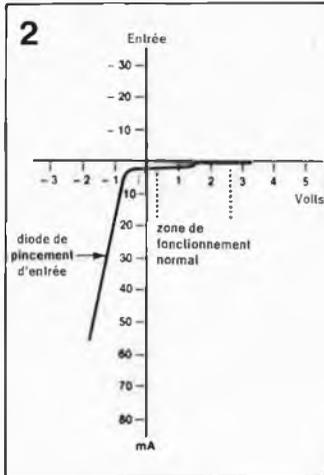


Figure 1. Configurations d'entrée possibles.



**Figure 2. Caractéristique d'une entrée TTL. Le courant nécessaire pour forcer une entrée au niveau bas est notablement plus important que celui nécessaire pour l'amener au niveau haut.**

protection de sorte qu'elles présentent une impédance très élevée. Le courant d'entrée n'est rien de plus qu'un courant de fuite très faible.

Dans le cas des CMOS (4000 et 74HC) le niveau de commutation se situe à la moitié de la tension d'alimentation; de ce point de vue également l'entrée est symétrique. En ce qui concerne la série HCT, le niveau de commutation est adapté à celui que présente la logique TTL. Ce sont les composants rendus en grisé sur la figure 3b qui sont responsables de cette situation. Une sortie TTL-LS "haute" délivre dans le cas le plus défavorable une tension de 2,4 V seulement, valeur qu'une entrée CMOS interpréterait comme étant un niveau logique "bas". Pour les HCT, une diode de décalage de niveau (*level-shift diode*), D3 de la figure 3b, produit un décalage vers le bas du niveau de commutation qui se fait alors à 1,4 V au lieu de 2,5 V (à  $V_{cc} = 5$  V). Lorsque l'entrée passe au niveau bas, le transistor P3 continuerait de conduire en raison de la présence de cette diode, ce qui se traduirait par une surcharge supplémentaire de l'alimentation. Pour porter remède à ce problème il a été ajouté un transistor de forçage au niveau haut (P2) qui entre en conduction lorsque l'entrée passe au niveau bas.

Tableau 1

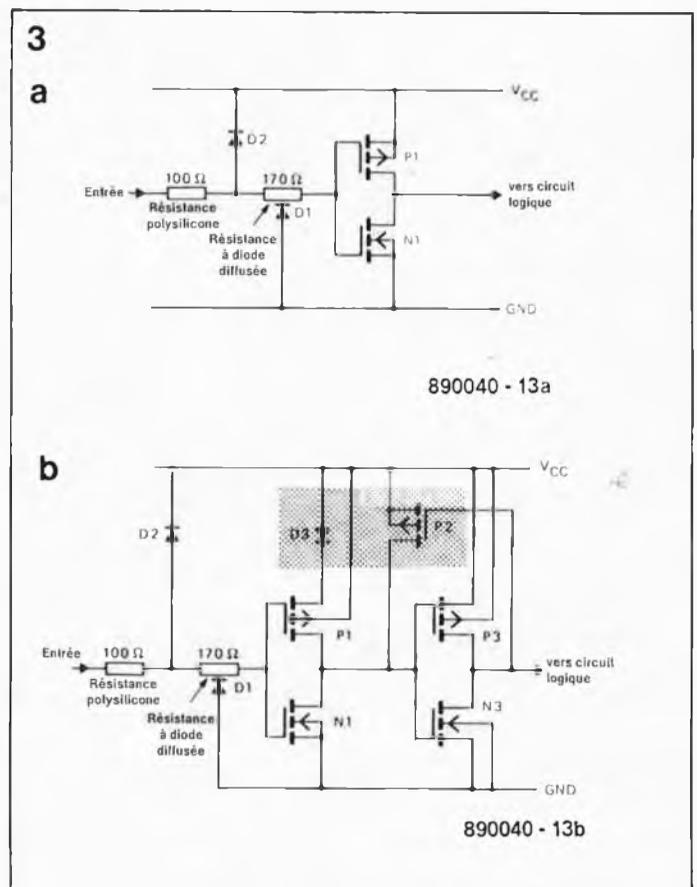
	TTL	LS-TTL	ALS-TTL	CMOS	HCT-MOS	HC-MOS	
				3...18V		2...6V	
$V_{cc}$	$5V \pm 5\%$	$5V \pm 5\%$	$5V \pm 5\%$	5V	$5V \pm 10\%$	$5V \pm 10\%$	3 V
$U_{IH}(\text{min})$	2,0 V	2,0 V	2,0 V	3,5 V	2,0 V	3,15 V	2,1 V
$U_{IL}(\text{max})$	0,8 V	0,8 V	0,8 V	1,5 V	0,8 V	1,1 V	0,8 V
$U_{OH}(\text{min})$	2,4 V	2,7 V	2,7 V	4,5 V	3,7 V	3,7 V	2,2 V
$U_{OL}(\text{max})$	0,5 V	0,5 V	0,4 V	0,4 V	0,4 V	0,4 V	0,4 V
$I_{IH}(\text{max})$	-1,6 mA	-0,36 mA	-0,2 mA	-0,005 $\mu$ A			
$I_{IH}(\text{max})$	40 $\mu$ A	20 $\mu$ A	20 $\mu$ A	0,005 $\mu$ A			
$I_{OL}(\text{min})$	16 mA	8 mA	4 mA	0,4 mA	4 mA	4 mA	4 mA
$I_{OL}(\text{min})$	-400 $\mu$ A	-400 $\mu$ A	-400 $\mu$ A	-0,4 $\mu$ A	-4 mA	-4 mA	-4 mA

La seule différence entre le HC et le HCT est ce décalage du niveau de commutation à l'entrée (figure 4). Le courant d'entrée statique reste, quel que soit le niveau pris par l'entrée, extrêmement faible. L'intensité du courant d'alimentation drainé semble également être fonction de la tension d'entrée disponible. Il faudra tenir compte de cette particularité lorsque l'on attaque des HC(T)-MOS à partir de TTL-(LS).

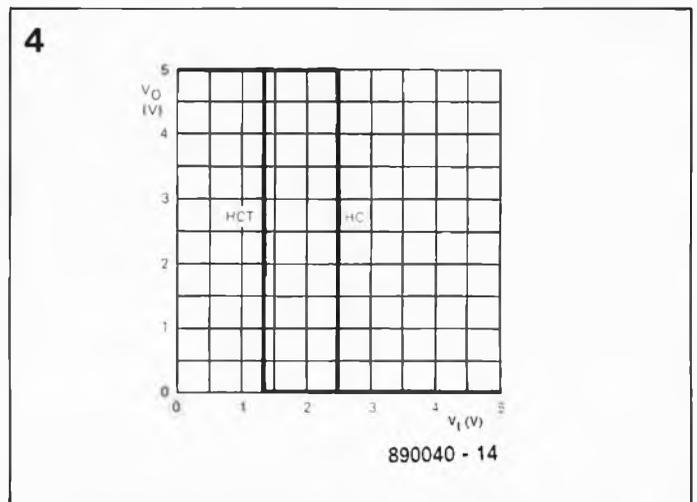
### Les problèmes de sortie

Les sorties TTL connaissent plusieurs configurations (figure 5) ayant chacune ses avantages spécifiques. En règle générale, on trouve un étage *push-pull* (*totem pole*) doté de temps à autre d'une diode. En présence d'une telle diode, il est possible de forcer le niveau haut de sortie à un niveau supérieur à celui présenté par la tension d'alimentation, remarque qui vaut d'ailleurs également pour les sorties à collecteur ouvert (figure 5e).

L'examen de la configuration des entrées permet de déduire qu'une sortie "basse" produit une perte de tension par rapport à la masse beaucoup plus faible (qui correspond à la seule tension de saturation du transistor du bas) que celle qu'entraîne une sortie "haute" par rapport au plus de l'alimentation. (En l'absence de résistance de forçage au niveau haut), cette sortie "haute" produit une perte de potentiel égale, au minimum, à la somme de deux chutes de tension produites par une jonction de diode à laquelle s'ajoute la



**Figure 3. Les entrées CMOS présentent une impédance très élevée.**



**Figure 4. Caractéristique de transfert des CMOS, HC et HCT.**

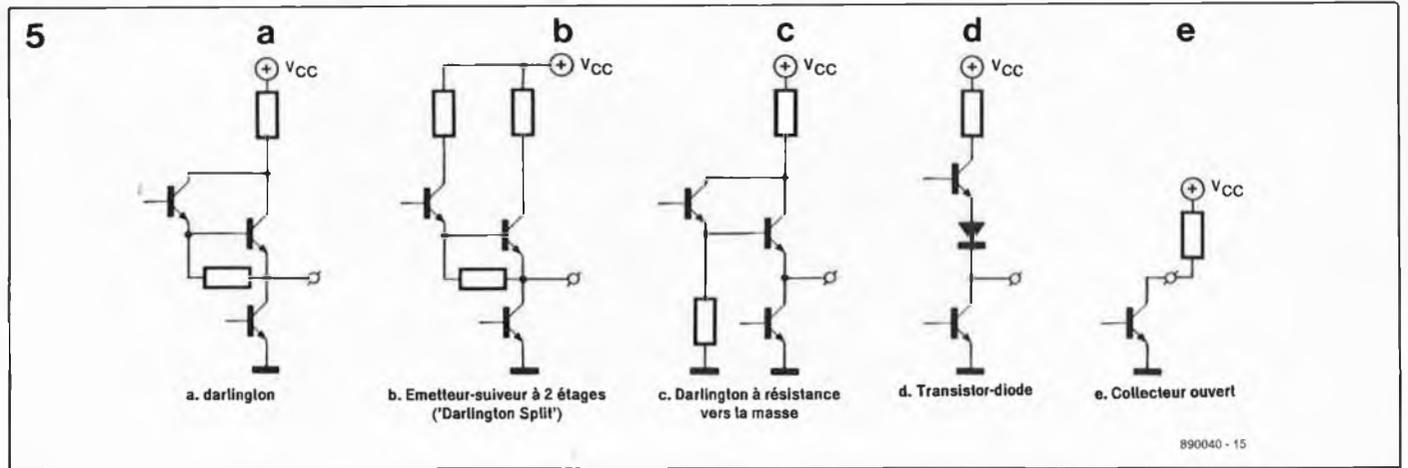


Figure 5. Il existe différentes structures de sorties TTL.

faible chute de tension observée aux bornes de la résistance de limitation de courant interne. La tension maximale à laquelle on puisse s'attendre dans ces conditions est de 3,5 V.

Cette résistance de limitation de courant prouve aussi que la caractéristique de charge d'une sortie à "1" présente une évolution plus raide que celle d'une sortie à "0" (figure 6). Ce comportement asymétrique est parfaitement adapté aux caractéristiques d'entrée exigées par la logique TTL. Il est recommandé d'en tenir compte lorsque l'on doit attaquer une charge externe: une sortie TTL supporte mieux de drainer (*sink*) du courant que d'en fournir (*source*). Il est préférable de ce fait de commuter une charge externe (des LED par exemple) par rapport au plus de l'alimentation plutôt que par rapport à la masse.

Cette distinction n'existe pas avec les sorties CMOS. Le comportement d'une sortie "haute" n'est guère différent, (complémentaire en fait) de celui d'une sortie "basse". Cette identité de comportement se comprend lorsque l'on découvre, en figure 7, la structure symétrique d'une sortie CMOS (tamponnée). Une autre caractéristique d'une sortie CMOS est que, dans un certain sens, elle se comporte en source de courant (figure 8). Le courant de sortie est alors fortement dépendant de la tension d'alimentation puisque la tension de grille interne des transistors de sortie en dépend elle aussi. Ce courant de sortie présente de plus une forte sensibilité à la température.

Les sorties HCMOS sont relativement bien protégées contre les courts-circuits. Cependant, aux tensions d'alimentation élevées, la

dissipation interne peut devenir critique. En pratique nous avons constaté que ce type de composant survit sans problème à des courts-circuits de courte durée.

Le comportement de la série 4000 est sensiblement moins pimpant que celui des série HC et HCT. A une tension d'alimentation de 5 V, le courant de court-circuit d'une sortie est typiquement de 5 mA; il passe à 25 mA environ pour une tension d'alimentation de 10 V.

### Le découplage

Le découplage HF des lignes d'alimentation est un impératif dont l'importance est bien souvent sous-estimée. Bien que la consommation (statique) d'un circuit intégré CMOS soit moins importante que celle d'un TTL bipolaire, la nécessité du découplage est plus impérative dans le cas des CMOS.

Lors de la commutation, une porte CMOS draine, pendant un court instant, une intensité de courant plus importante (figure 9). A cet instant précis, les deux transistors complémentaires sont conducteurs. La consommation de courant dynamique, c'est-à-dire les variations de courant d'alimentation dues à la commutation, est de ce fait relativement importante. Ceci explique que le CMOS exige un découplage plus efficace que le TTL bipolaire: ne vous laissez pas abuser par une consommation de courant statique plus faible. L'envers (avantageux cette fois) de la médaille est que le CMOS possède, de par ses niveaux de commutation symétriques et si tant est que nous ne parlons pas de la version compatible TTL, une meilleure insensibilité aux parasites. Les CMOS et HCMOS supportent mieux des crêtes de tension d'alimentation que les TTL-(LS) et HCT-MOS.

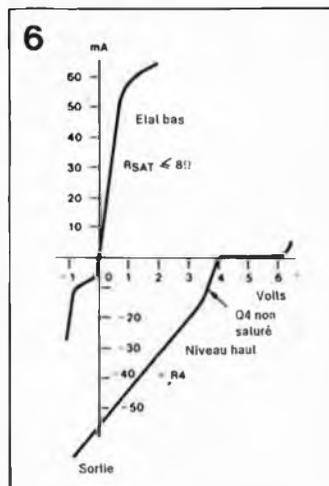


Figure 6. Caractéristique d'une sortie TTL. En TTL, il est plus facile de drainer du courant que d'en produire.

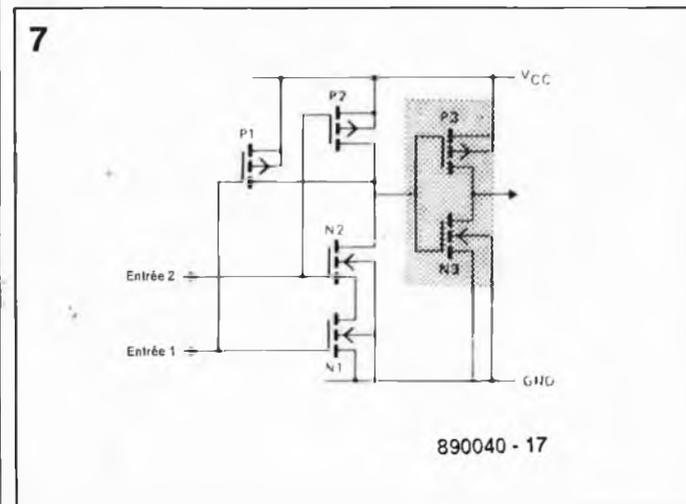


Figure 7. La structure des sorties CMOS est symétrique. Les CMOS non tamponnés ne possèdent pas les composants de la partie hachurée.

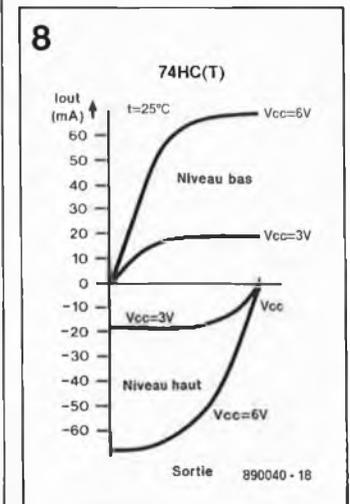


Figure 8. On retrouve la symétrie des CMOS dans la caractéristique de sortie.

## Exogamie logique

Dans la pratique il arrive souvent qu'il faille procéder à des combinaisons entre différentes familles logiques. A supposer que l'on ait opté pour une tension d'alimentation identique, il existe deux facteurs de limitation majeurs: le niveau logique "1" limité que peut fournir un TTL(LS) et l'importance de l'appel de courant que draine la mise au niveau bas d'une entrée TTL(LS).

La commande de CMOS avec du TTL est possible si l'on choisit du HCT ou si l'on force le niveau haut TTL à l'aide d'une résistance de forçage au niveau haut (figure 10b). En l'absence d'une telle résistance de forçage au niveau haut, le HCMOS nécessiterait un courant sensiblement plus important en raison du niveau d'entrée trop faible et dans le cas le plus défavorable, vu qu'une sortie TTL ne fournit que tout juste 2,4 V, ce niveau ne serait pas interprété comme un un.

Il est possible, sans risquer de problème, d'utiliser du HCT pour attaquer des circuits CMOS "standard" (série 74HC ou 4000). La configuration des sorties HCT est en fait parfaitement identique à celle des circuits HC. Il faut impérativement intercaler au minimum une porte HCT entre une sortie (compatible) TTL et un circuit (H)CMOS (figure 10a).

La commande de TTL par l'intermédiaire de HC ou de HCT est possible sans réserve, si ce n'est qu'il existe une limite de sortance (*fan out*) s'il ne s'agit pas de TTL-LS.

Les CMOS de la série 4000 ne sont pas en état d'attaquer du TTL standard; dans le cas de circuits TTL-LS cette commande est à la limite du possible avec une sortance de 1.

Le tableau 2 illustre les possibilités de combinaison entre les différentes familles; on y trouve la sortance tant au niveau haut qu'au niveau bas. La plus faible de ces deux

sortances est celle que l'on utilisera en pratique.

## La logique non tamponnée

Exception faite de quelques rares circuits dans chacune des familles (tels que les 74HCU04 et 4049UB, où le U signifie "unbuffered" c'est-à-dire non tamponné), la logique CMOS actuelle est en règle générale dotée de tampons. Il ne faut pas croire pour autant que les circuits dotés de tampons peuvent, par définition, fournir un courant de sortie plus important. Le but essentiel de la mise en place d'un tampon est de rendre, côté sortie, la tension disponible indépendante du niveau de la tension d'alimentation et de faire en sorte, du côté de l'entrée, que le niveau de commutation de l'une des entrées ne soit pas influencé par la tension appliquée à une autre entrée.

Le tamponnage sous-entend un découplage entre les entrées et les sorties. En fait, le gain en tension est plus important en raison de la présence d'un étage supplémentaire (la partie encadrée de la figure 7). Le gain en tension moindre que présente la logique non tamponnée, en facilite la mise en oeuvre dans son domaine linéaire.

## Les monostables

Faisons une rapide excursion dans la quatrième dimension, le temps. Certains circuits logiques (asynchrones) nécessitent des temporisations ou des impulsions de durée définie. Le monostable constitue un excellent moyen pour remplir ce rôle; de ce fait, toutes les familles logiques comportent au moins un circuit intégré de ce type. Un réseau RC permet d'ajuster la durée de l'impulsion ou de la temporisation (retard).

Le concepteur qui se voit confronté à des limites de taille maximale de circuit imprimé n'apprécie que très peu de devoir ajouter un circuit intégré pour générer un signal aussi trivial qu'une

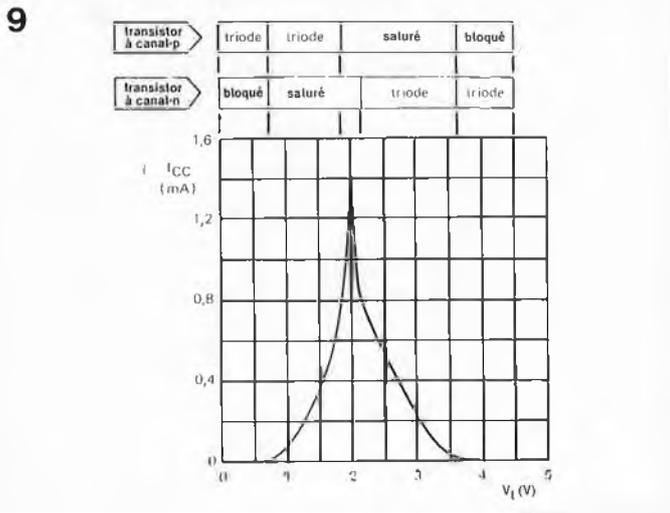


Figure 9. La consommation de courant d'un CMOS est fonction de la tension d'entrée momentanée.

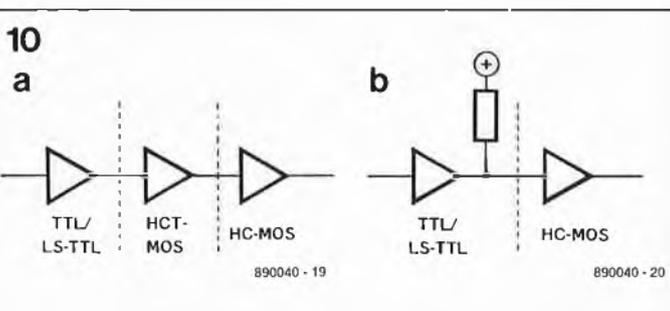


Figure 10. Si l'on veut faire commander du CMOS par de la logique (compatible) TTL, il faut veiller à disposer d'un niveau "1" suffisamment élevé.

Tableau 2

vers de	TTL	LS TTL	ALS TTL	HCT MOS	HC MOS	CMOS
TTL 1)	H <sub>10</sub> L <sub>10</sub>	H <sub>20</sub> L <sub>20</sub>	H <sub>20</sub> L <sub>20</sub>			
LS TTL 1)	H <sub>10</sub> L <sub>5</sub>	H <sub>20</sub> L <sub>20</sub>	H <sub>20</sub> L <sub>20</sub>			
ALS TTL	H <sub>10</sub> L <sub>2,5</sub>	H <sub>20</sub> L <sub>10</sub>	H <sub>20</sub> L <sub>20</sub>			
HCT MOS 2)	H <sub>100</sub> L <sub>2,5</sub>	H <sub>200</sub> L <sub>10</sub>	H <sub>200</sub> L <sub>20</sub>			
HC MOS 2) (5 V)	H <sub>100</sub> L <sub>2,5</sub>	H <sub>200</sub> L <sub>10</sub>	H <sub>200</sub> L <sub>20</sub>			
CMOS 3) (5 V)		H <sub>20</sub> L <sub>1</sub>	H <sub>40</sub> L <sub>2</sub>			

- 1) les tampons 74 et 74LS ont une sortance triplée
- 2) la sortance des circuits HC et HCT tampons de bus est multipliée par 1,5
- 3) en principe les circuits CMOS ne tolèrent pas les courants importants drainés par les circuits TTL ordinaires
- 4) théoriquement illimitée; la pratique exige toutefois la prise en considération du retard introduit
- 5) incompatibilité de niveaux logiques
- 6) compatibilité assurée lorsque les circuits HC-MOS sont alimentés en 3V

impulsion. Il préférera accoler un réseau RC à une porte inutilisée pour en faire un quasi-monostable. Cette technique légitime a bien entendu ses limites.

– La première est de devoir disposer à l'entrée d'une impulsion de durée plus importante que la durée requise pour l'impulsion de sortie. Ce type de monostable ne sait en effet que raccourcir une impulsion et ne peut en aucun cas servir à l'allonger.  
– Le second problème est celui de l'effet du courant d'entrée sur la durée de stabilité du monostable. Cet effet est négligeable dans le cas de circuits intégrés CMOS (séries 4000, 74HC et 74HCT). Ceci signifie qu'avec les dites familles de circuits il n'y a pas de limite de principe à la valeur donnée à la résistance que comportent les monostables réalisés selon ce modèle.

La longueur de l'impulsion de sortie est, entre autres, fonction du niveau de commutation de l'entrée. Sachant que dans le cas de la logique à base de 74HC et de 4000 ce niveau se situe à la moitié de la tension d'alimentation, si l'on donne les mêmes valeurs aux composants, le circuit de la figure 11a fournira une impulsion de longueur identique à celle fournie par le circuit de la figure 11b. Avec

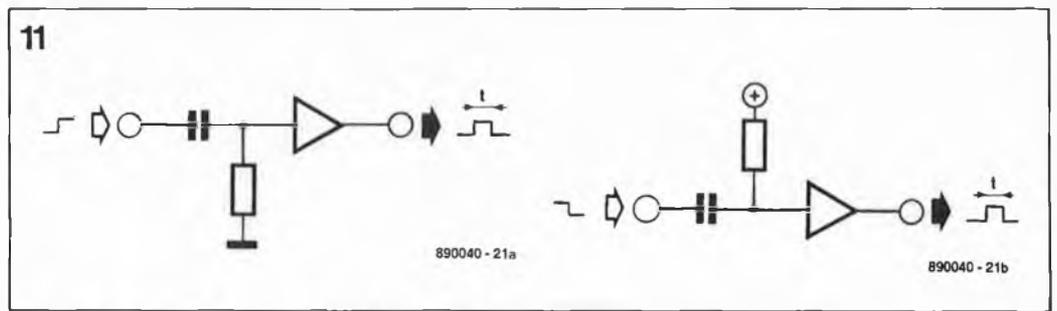


Figure 11. Bascules monostables à inverseur.

du 74HCT l'impulsion du circuit de la figure 11a est plus longue que celle du circuit de la figure 11b.

Les quasi-monostables réalisés en technologie TTL (LS) posent plus de problèmes. Dans le cas de la figure 11a, il faudra donner à la résistance une valeur inférieure à 1 kΩ pour pouvoir traiter le courant d'entrée sans perte de tension trop importante. Si l'on veut disposer d'une impulsion de longueur utilisable en pratique, il faudra donner au condensateur une valeur relativement importante. Il faut ajouter à cela que la commande de ce monostable par l'intermédiaire d'une sortie TTL est à la limite du possible puisque cette sortie ne peut fournir qu'un courant de source très limité.

Le schéma de la figure 11b offre de meilleures perspectives pour la réalisation d'une bascule monostable TTL. On

pourra donner à la résistance une valeur sensiblement plus élevée sachant que la durée de stabilité du monostable est bien plus fonction de l'intensité du courant d'entrée et bien entendu de la valeur du condensateur que de celle de cette résistance.

La permutation de la position de la résistance R et de celle du condensateur C en figure 11 permet d'obtenir des temporisations. A nouveau, si l'on a affaire à du TTL, la résistance doit avoir une valeur inférieure à 1 kΩ; dans ces conditions, on ne dispose que de très peu de solutions pratiques.

Les CMOS au contraire ne connaissent pas de limitations.

### Les oscillateurs

Il n'y a qu'un pas de la bascule monostable à la bascule astable. La figure 12a

donne le schéma de l'oscillateur RC le plus simple qui soit, un oscillateur basé sur un inverseur à trigger de Schmitt. La fréquence d'oscillation est fonction des niveaux de commutation. Il est bon de tenir compte du fait que cette caractéristique varie d'un fabricant à l'autre et qu'elle présente bien souvent une dispersion sensible (qui dépend de la tension d'alimentation). Il est difficile de produire des fréquences vraiment reproductibles avec ce type d'oscillateur.

Une seconde variante, un oscillateur RC à deux inverseurs, fournit au contraire une fréquence reproductible (figure 12b) qui dépend de la valeur de la résistance R1 et du condensateur C1, à condition que la valeur de la résistance R2 soit relativement importante par rapport à la résistance R1 (de 2 à 10 fois plus grande). Cette fréquence est en outre relative-

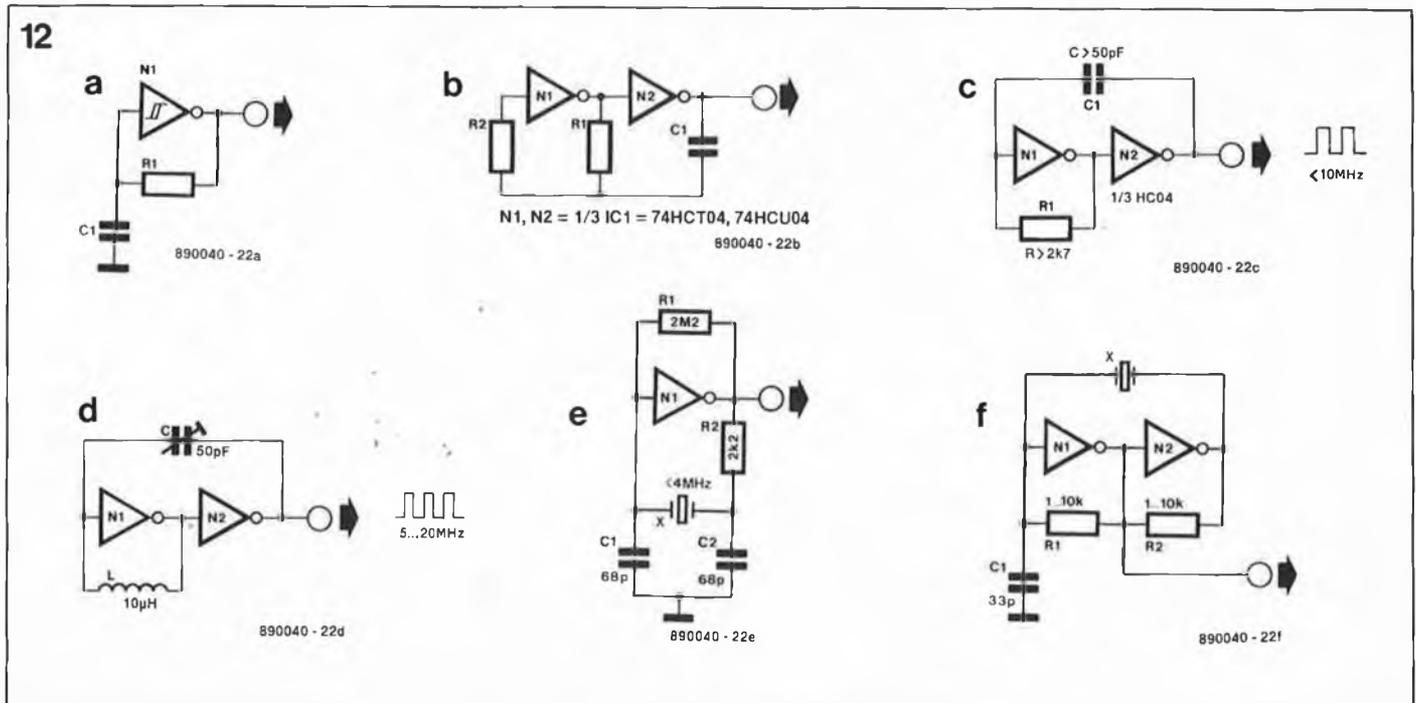


Figure 12. La parade des oscillateurs.

13

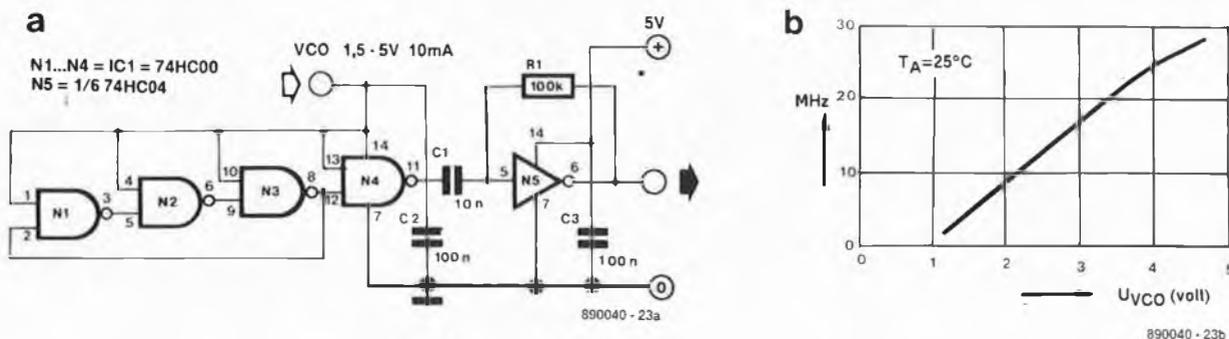


Figure 13. On peut réaliser un VCO en faisant appel à l'influence de la tension sur la caractéristique de temps de transfert d'une porte.

vement peu sensible aux variations de la tension d'alimentation.

Les inverseurs peuvent être remplacés par des portes NOR (NON-OU) ou NAND (NON-ET). L'expérience nous a appris à éviter l'utilisation de la porte EXOR (OU EXclusif) en inverseur car elle entre en oscillation lors de la commutation.

Le troisième schéma de cette série est une variation du précédent; la résistance R2 voit sa valeur passer à zéro ohm. Ce type d'oscillateur permet d'atteindre des fréquences plus élevées, le revers de la médaille étant une sensibilité plus importante aux variations de la tension d'alimentation. Pour atteindre des fréquences plus élevées encore (jusqu'à 2 MHz) on pourra remplacer la résistance par une self (figure 12d).

La figure 12e nous propose un oscillateur dit de Pierce qui fournit une fréquence stabilisée ('pilotee') par un quartz. La résistance R2 sert à éviter une surmodulation du quartz qui pourrait entraîner un HCMOS présentant une impédance de sortie trop basse. Cette résistance introduit un déphasage supplémentaire; la fréquence maximale que permet ce type de circuit est de 4 MHz.

La figure 12f donne le schéma d'un autre type d'oscillateur fort courant qui fonctionne aussi bien avec des circuits TTL-LS qu'avec des CMOS. Si l'on utilise des circuits HCMOS, le fabricant recom-

mande de faire appel à des portes HCU; nous avons proposé dans ce magazine plusieurs oscillateurs de ce type à base de HCT standard fonctionnant sans le moindre problème.

Vu la diversité et la spécificité de ce sujet, nous aurons sans doute très prochainement l'occasion de vous proposer un article consacré à la réalisation d'oscillateurs à quartz avec des portes logiques.

### VCO logique

On peut également fabriquer un oscillateur (commandé en tension, d'où le terme de VCO, Voltage Controlled Oscillator) en mettant en série un nombre impair d'inverseurs et en réinjectant la sortie à l'entrée. On utilise alors la caractéristique de temps de transfert (retard dans la transmission du signal) des portes. Il est important dans ce cas précis d'utiliser des portes tamponnées; ce type de porte a la caractéristique d'avoir un temps de transfert dont la durée est fonction du niveau de la tension d'alimentation de sorte que l'on pourra

commander la fréquence de façon relativement linéaire. L'inverseur N5 placé en aval de l'oscillateur de la figure 13 a pour fonction d'amplifier le signal de manière à avoir une amplitude de sortie constante quelle que soit la tension d'alimentation des portes NAND N1 à N4.

### Oscillateur sinusoïdal

De tous les circuits que nous vous avons présentés dans cet article, le générateur sinusoïdal de la figure 14 peut sans doute se targuer du titre de 'circuit numérique le plus analogique'. Il s'agit en fait d'un oscillateur à pont de Wien qui oscille à une fréquence égale à  $\frac{1}{2}\pi RC$ , si tant est que  $R1=R2=R$  et que  $C1=C2=C$ . Avec les valeurs du schéma, la fréquence d'oscillation est de l'ordre de 1 kHz. L'atténuation introduite par le premier étage basé sur l'inverseur N1 doit être compensée par le second étage, N2 monté en amplificateur inverseur. Il faudra ajuster avec précision le gain, déterminé par le rapport  $R4/(R3+P1)$ , pour que le gain total soit unitaire. A un gain

trop important, le niveau de la tension de sortie entre en conflit avec la tension d'alimentation, situation qui se traduit par de la distorsion, et à un gain trop faible, l'oscillateur refuse tout service.

Il est possible, en principe, de faire de ce circuit un générateur sinusoïdal à fréquence ajustable, en remplaçant les résistances R1 et R2 par un potentiomètre stéréo ( $2 \times 100 \text{ k}\Omega$ ) avec mise en série dans chaque section d'une résistance (10 kΩ par exemple). Cette solution fonctionne, en pratique, mais elle est loin d'être idéale. En fonction de la position du potentiomètre stéréo, il faudra ajuster le gain par action sur la résistance ajustable P1 pour trouver le minimum de distorsion. Il faudra également jouer sur le gain lorsque l'on change la valeur de la tension d'alimentation pour la simple et bonne raison que le gain en boucle ouverte des inverseurs N1 et N2 dépend de cette tension. ■

14

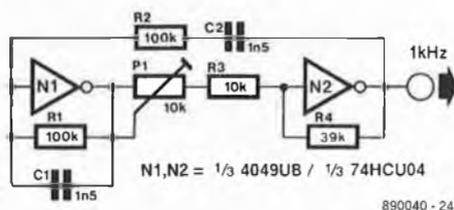


Figure 14. Deux inverseurs montés en amplificateur linéaire constituent ici un oscillateur RC.

Littérature:

- Philips High Speed CMOS designer guide, janvier 1986
- Exogamie logique: Elektor n°68, février 1984
- Sinewave oscillator using CMOS inverters, Electronics & Wireless World, février 1988
- Documentations de caractéristiques diverses concernant les TTL, les CMOS et les HCMOS

# inductancemètre HF

Ne pas pouvoir employer les innombrables inductances récupérées au cours des ans pour la simple et bonne raison que leur valeur est inconnue, constitue, pour tout amateur d'électronique, un vrai crève-coeur. Il est plus que temps de mettre fin à cette situation insupportable.

Premier rejeton d'une nouvelle famille d'appareils de mesure peu coûteux destinés aux amateurs d'électronique (peu fortunés), cet inductancemètre HF fait fi des anneaux de couleur et des codes énigmatiques propres aux inductances HF; il donne tout à la fois une valeur d'inductance fiable et une indication de facteur Q relative; le résultat de la mesure s'affiche sur une échelle analogique. La plage des calibres utiles va de 50 nH environ à 4 mH.

L'inductancemètre que nous allons décrire dans cet article est destiné spécifiquement à la mesure des inductances HF; ceci explique qu'il soit basé sur une méthode de mesure (relativement) différente de celle utilisée dans le cas de l'inductancemètre numérique décrit l'an dernier dans ce magazine (voir en fin d'article).

Le principe adopté ici consiste en l'application d'une fréquence connue à un circuit L-C accordé; sachant que la capacité C bien que variable est calibrée, l'inconnue de ce réseau L-C est l'inductance L. A une valeur donnée de C, le circuit accordé entre en résonance, situation que détecte un redresseur de signal. La valeur de C requise pour obtenir l'entrée en résonance à une fréquence de test connue permet de déduire la valeur de l'inductance à partir de la position relative du condensateur variable. La tension résultante disponible aux bornes de la combinaison L-C restitue la valeur relative du facteur Q (de qualité), sous charge, de l'inductance en cours de test: plus le facteur

Q est élevé, plus le niveau de la tension à laquelle a lieu l'entrée en résonance est important.

## Le circuit

Pour faciliter la compréhension du schéma (figure 1) nous allons le subdiviser en cinq sous-ensembles. A l'extrême-gauche nous trouvons deux oscillateurs utilisés pour la production de signaux d'horloge. L'oscillateur du bas est réalisé à l'aide d'un quartz de 7,5 MHz, X2, et d'un inverseur Schottky à faible consommation, N5.

Le second oscillateur centré sur le quartz X1 et l'inverseur N1, oscille à une fréquence de 24 MHz, ce qui revient pratiquement à  $\sqrt{10}$  fois 7,5 MHz. Ce facteur  $\sqrt{10}$  garantit un recouplement correct des plages couvertes par les différents calibres de l'instrument.

Les diviseurs IC2 et IC3 constituent le second sous-ensemble fonctionnel de ce circuit.

IC2, un double compteur décimal du type 74HCT390 attaqué par le signal d'horloge fourni par l'oscillateur 24 MHz divise ce signal par 10 et

fournit ainsi un signal de 2,4 MHz à sa sortie QA1 et, après une nouvelle division par 10, un signal de 240 kHz à sa sortie QA2.

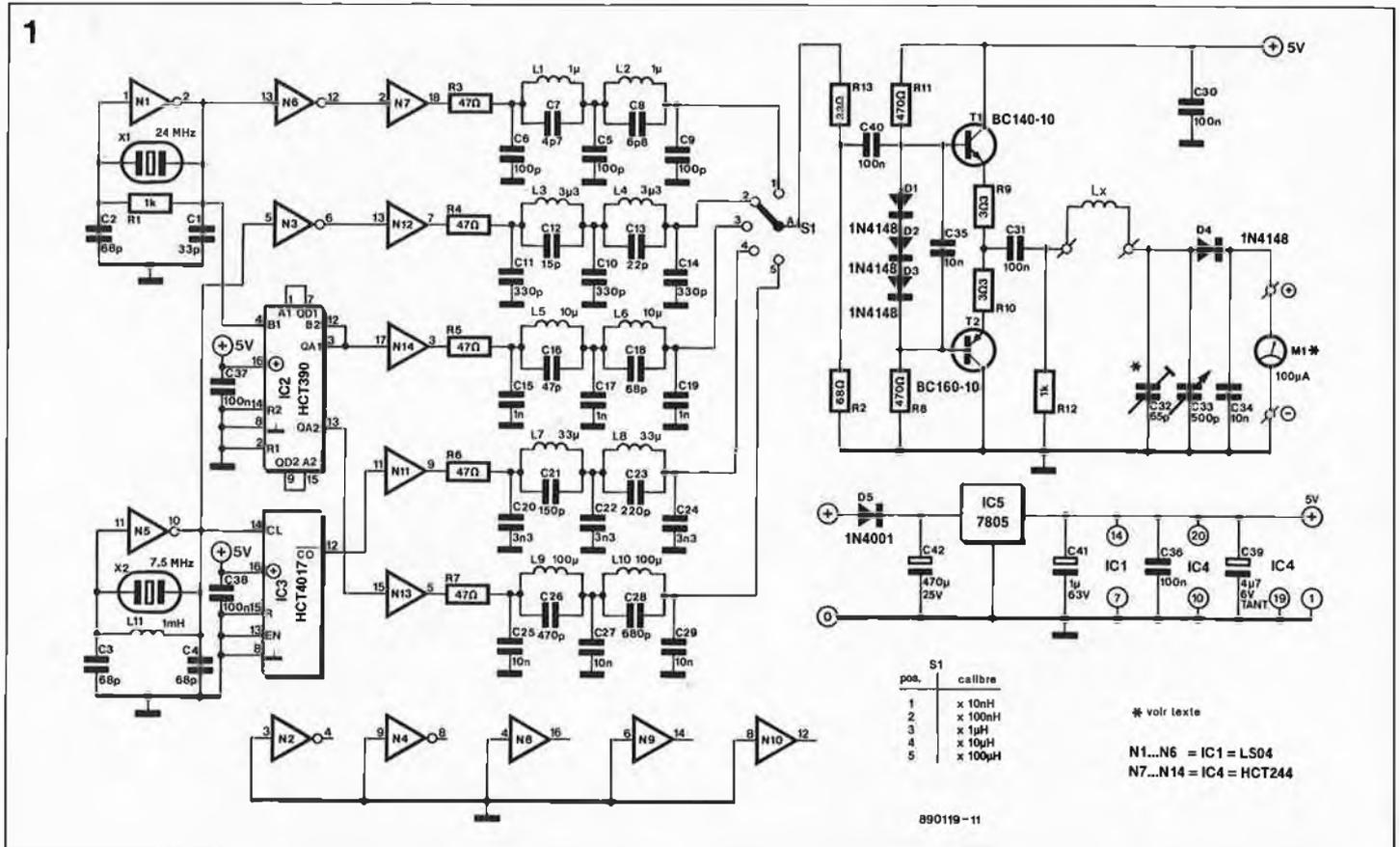
En ce qui concerne le second diviseur, IC3, il s'agit d'un compteur décimal du type 74HCT4017. Attaqué par le signal d'horloge de 7,5 MHz il fournit un signal de 750 kHz (après une division par 10, est-il nécessaire de le préciser) disponible à sa broche de transfert de retenue CO (Carry Out).

Cinq tampons de bus associés à des filtres passe-bande L-C doubles constituent le troisième sous-ensemble. Les résistances intercalées entre les tampons et les entrées des filtres servent à l'adaptation d'impédance. Chaque filtre passe-bande est accordé précisément à la fréquence du signal appliqué à son entrée pour éviter que l'inductance à mesurer n'entre en résonance sur une harmonique de la fréquence de test, ce qui se traduirait par une indication d'inductance erronée (trop faible).

Le quatrième bloc prend la forme du sélecteur de calibre S1 et de l'amplificateur push-pull à large bande passante que constituent les transistors T1 et T2. Les calibres disponibles en fonction de la position du sélecteur (et les facteurs de multiplication correspondants) sont donnés au bas du schéma de la figure 1; on les retrouve aussi sur la face avant de l'instrument.

L'inductance à tester,  $L_x$ , associée au redresseur de signal que constituent la diode D4 et le condensateur C34, représente en fait le dernier sous-ensemble fonctionnel de notre circuit. L'importance des niveaux des signaux mis en oeuvre lors du test des inductances permet de faire appel à un redresseur rustique associé à un galvanomètre à bobine mobile courant de 100  $\mu$ A, M1. La mise en résonance de l'inductance





$L_x$  est obtenue à l'aide du condensateur variable C33; le condensateur variable C32 monté en parallèle sur le condensateur C33 nous servira lors de l'étalonnage de l'instrument. L'alimentation de 5 V basée sur le régulateur intégré IC5 est on ne peut plus conventionnelle. On pourra appliquer à son entrée toute tension non régulée comprise entre 9 et 12 V fournie par un adaptateur secteur du commerce. La consommation de courant est de 190 mA environ, ce qui permet d'envisager l'utilisation de tout adaptateur capable de produire un courant de 250 mA (sous la tension indiquée plus haut bien entendu).

### La réalisation

N'importe lequel de nos lecteurs ayant un minimum de pratique dans le domaine de la réalisation de montages électroniques devrait être en mesure de construire cet inductancemètre HF sans risquer de problème insoluble, grâce en particulier au circuit imprimé à double face dessiné à son intention; en **figure 2**, nous vous en proposons le dessin de la sérigraphie de l'implantation des composants. L'utilisation de cette platine supprime tout problème de blindage, de capacités parasites et réduit de plus le câblage au strict nécessaire.

Le plan de masse cuivré qui recouvre le côté des composants garantit un blindage et un décou-

plage satisfaisants (il ne faut pas oublier que l'on a affaire à des fréquences relativement élevées). Il faudra souder au plan de masse toutes les bornes de composants qui viennent s'enficher place dans un orifice non débarrassé du cuivre environnant (·).

On commencera l'implantation par la mise en place des résistances, des inductances et des diodes suivie de celle des condensateurs des différents filtres disposés au centre de la platine. On met ensuite en place les transistors, le condensateur variable C32 (pour lequel nous avons prévu deux brochages; attention à ne pas trop en chauffer les broches de connexion) et le régulateur IC5 (qui sera fixé directement sur la platine à l'aide d'une vis et d'un écrou).

On ne mettra pas les circuits intégrés sur support. Après s'être assuré de la polarité du circuit intégré concerné, on l'implante à l'emplacement prévu et on soude les broches indiquées ci-dessous directement au plan de masse du côté composants:

- IC1: broches 3, 7 et 9;
- IC3: broches 13, 11 et 7;
- IC2: broches 12, 2 et 7;
- IC4: broches 1, 10 et 19.

On peut maintenant implanter les composants restants. Ne pas essayer de souder les boîtiers des quartz à la masse et vérifier que pour S1 on dispose bien d'un commutateur rotatif pour **montage sur circuit**

**imprimé**; le câblage que nécessiterait un commutateur à positionner sur la face avant de l'appareil introduirait des inductances parasites trop importantes (et donc néfastes au bon fonctionnement de l'appareil). Le condensateur variable de 500 pF utilisé ici pourra être du type mica ou à intercalaires PTFE comme ceux que l'on trouve dans les postes radio Petites Ondes et Ondes Courtes bon marché.

Ce condensateur est monté côté pistes de cuivre de sorte que son axe traverse la platine; on utilise des petits morceaux de fil de câblage rigide pour effectuer les interconnexions nécessaires entre le condensateur variable et les filots de soudure (ne pas dépasser une longueur de 15 mm). Si le condensateur variable utilisé comporte un point de masse distinct, il faudra également souder ce point au plan de masse. La photographie de la **figure 3** montre un prototype terminé de l'inductancemètre HF.

### Mise en coffret

Parmi les différentes options qui s'offraient à nous, nous avons choisi un nouveau type de boîtier en tôle d'acier émaillée de couleur ivoire, fabriqué par une firme italienne: Elbomec/Telet. Les faces avant et arrière du LC850, puisque c'est de lui qu'il s'agit, sont fabriquées en tôle d'aluminium. Deux glissières latérales percées d'orifices permettent de monter des platines dans le

**Figure 1. L'électronique de l'inductancemètre pour selfs HF.**

#### Liste des composants:

##### Résistances:

- R1, R12 = 1 kΩ
- R2 = 68 Ω
- R3 à R7 = 47 Ω
- R8, R11 = 470 Ω
- R9, R10 = 3Ω3
- R13 = 33 Ω

##### Condensateurs:

- (les céramiques sont au pas de 5 mm)
- C1 = 33 pF céramique
- C2 à C4, C18 = 68 pF céramique
- C5, C6, C9 = 100 pF céramique
- C7 = 4pF7 céramique
- C8 = 6pF8 céramique
- C10, C11, C14 = 330 pF céramique
- C12 = 15 pF céramique
- C13 = 22 pF céramique
- C15, C17, C19 = 1 nF céramique
- C16 = 47 pF céramique
- C20, C22, C24 = 3nF3 céramique
- C21 = 150 pF céramique
- C23 = 220 pF céramique
- C25, C27, C29 = 10 nF céramique

**Figure 2. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants de la platine dessinée pour l'inductancemètre.**

- C26 = 470 pF  
céramique
- C28 = 680 pF  
céramique
- C30, C31, C36 à  
C38, C40 = 100 nF
- C32 = 65 pF ajustable
- C33 = 500 pF  
ajustable mica
- C34, C35 = 10 nF
- C39 = 4µF/6 V  
tantale
- C41 = 1 µF/63 V  
radial
- C42 = 470 µF/25 V  
radial

**Semi-conducteurs:**

- D1...D4 = 1N4148
- D5 = 1N4001
- T1 = BC140-10
- T2 = BC160-10
- IC1 = 72LS04 (ne pas  
utiliser de version HC  
ou HCT)
- IC2 = 74HCT390
- IC3 = 74HCT4017
- IC4 = 74HCT244
- IC5 = 7805

**Selfs (axiales):**

- L1, L2 = 1 µH
- L3, L4 = 3µH3
- L5, L6 = 10 µH
- L7, L8 = 33 µH
- L9, L10 = 100 µH
- L11 = 1 mH

**Divers:**

- S1 = commutateur  
rotatif à un circuit et  
cinq positions
- X1 = quartz 24 MHz  
(30 pF parallèle)
- X2 = quartz 7,5 MHz  
(30 pF parallèle)
- M1 = galvanomètre à  
bobine mobile 100 µA
- bouton avec flèche  
simple (calibres)
- bouton avec flèche  
double (accord)
- deux douilles banane
- boîtier (tel que LB850  
d'Elbomec/Telet par  
exemple)

**Figure 3. Exemple terminé du circuit imprimé quelques instants avant sa "mise en boîte". On notera la présence d'une double flèche sur le bouton du condensateur d'accord.**

boîtier sans avoir à le démonter complètement.

La face avant représentée à l'échelle 1 en figure 4 n'est pas disponible en EPS. On pourra faire une photocopie de ce dessin pour s'en servir comme gabarit de perçage de la face avant. Pour éviter de déparer l'appareil, nous préférons, pour fixer la face avant, ne pas mettre en place les vis fournies mais utiliser plutôt du scotch double face ou de la colle à prise rapide.

On utilisera des entretoises de 20 mm pour monter la platine terminée sur un support en U en aluminium (figure 5).

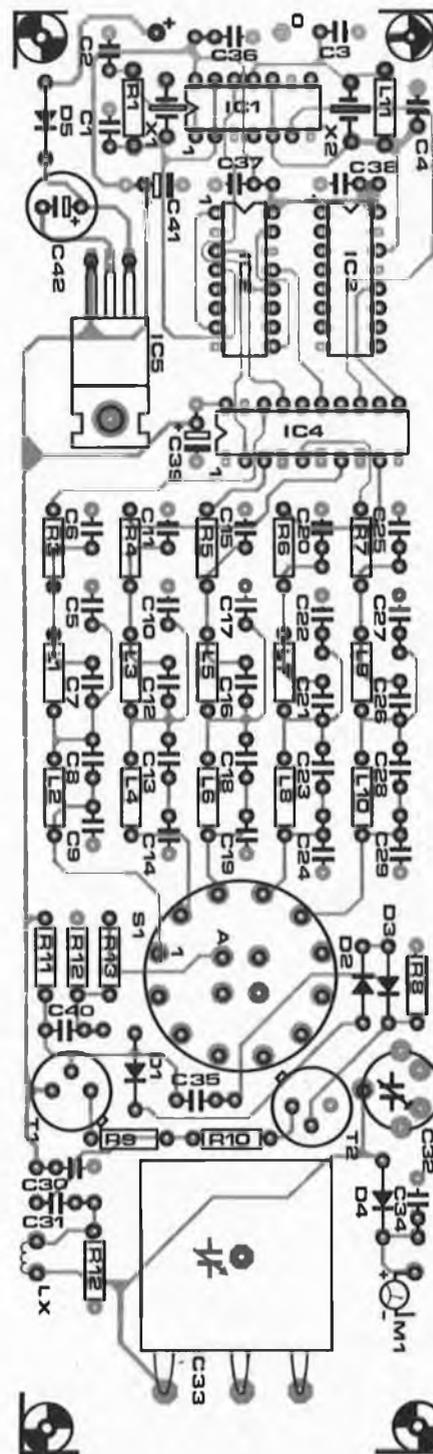
On introduit ensuite le galvanomètre à bobine mobile dans la découpe prévue à son intention dans la face avant pour déterminer la taille de l'espace à prévoir entre le galvanomètre et les composants du circuit imprimé. Introduire le support doté de la platine entre les glissières latérales et le faire glisser vers l'avant jusqu'à ce que les orifices percés dans le support soient alignés avec les trous des glissières. En fonction de la profondeur du galvanomètre utilisé, il est probable que vous ayez le choix entre le cinquième et le sixième trou. On met ensuite la face avant en place en faisant passer l'axe du sélecteur de calibre et celui du condensateur d'accord dans les orifices percés à leur intention.

Il reste à déterminer la longueur des axes qui permette un positionnement correct des boutons de commande avant d'enlever une dernière fois la face avant. On coupe alors les axes à la longueur requise à l'aide d'un cutter en veillant à effectuer une découpe nette.

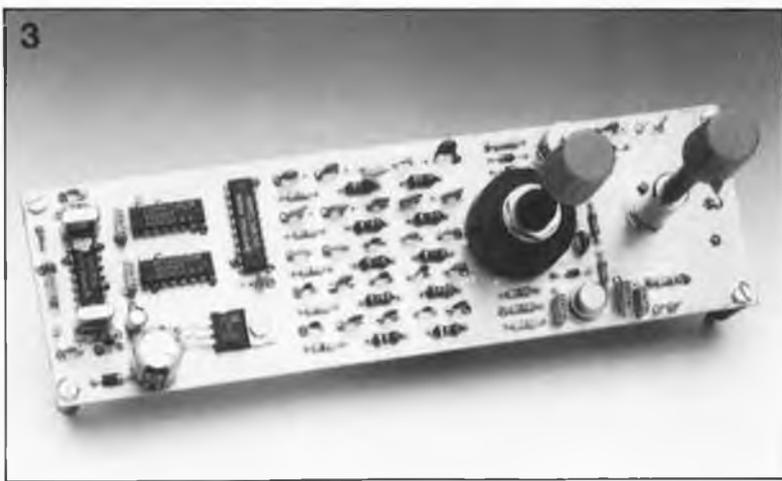
Monter la LED de signalisation de la tension d'alimentation ("POWER") dans un support positionné dans la face avant. Y implanter aussi l'interrupteur Marche/Arrêt (sous la LED "POWER") et les deux douilles banane (noires) et effectuer ensuite le câblage de ces différents composants. Les liaisons entre les douilles et les picots correspondants (identifiés par la mention L<sub>x</sub> sur la platine) seront raccourcies au maximum et réalisées à l'aide de fil de câblage de section relativement importante. Attention à ne pas entortiller l'un avec l'autre ces deux câbles (inductances parasites).

L'assemblage final et la connexion des câbles de liaison aux picots de la platine ne nécessitent pas d'explications supplémentaires. Il reste à doter la face arrière d'une embase pour fiche d'alimentation du type de celles que comportent les magnétophones à cassettes et les calcula-

2



3



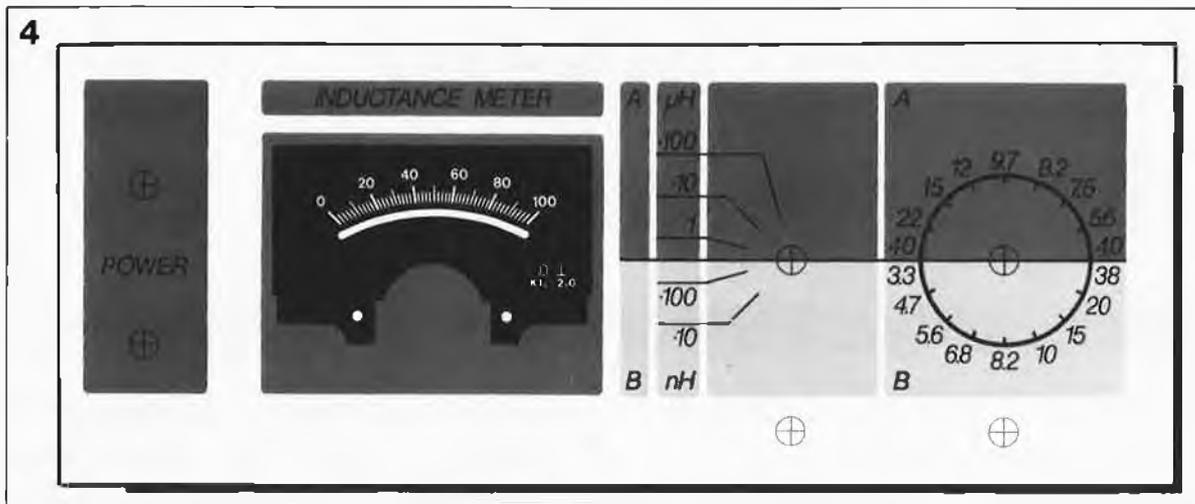


Figure 4. Exemple de dessin pour la face avant. On choisira si possible des couleurs différentes pour les domaines "A" et "B" de manière à éviter toute erreur lors de l'utilisation de ces deux échelles.

trices. Attention aux erreurs de polarité!

### Mode d'emploi

Toute mesure d'inductance débutera sur le calibre le plus important (sélecteur en position 5 du schéma de la figure 1) et se fera à la fréquence la plus basse. Il ne faudra pas procéder dans le sens inverse, c'est-à-dire des calibres les plus faibles vers les calibres les plus élevés, car le risque d'une erreur de mesure due à une entrée en résonance du circuit L-C sur une harmonique de la fréquence de test est important.

On débute la mesure après avoir positionné S1 sur le calibre  $\times 100 \mu\text{H}$ ; on joue ensuite sur le condensateur variable C33 jusqu'à observer un déplacement de l'aiguille du galvanomètre. En l'absence de mouvement de l'aiguille, on passera sur le calibre immédiatement inférieur.

Jouer sur la position de C33 jusqu'à observer un débattement franc de l'aiguille (on devrait trouver une crête).

Les trois calibres les plus importants,  $\times 100 \mu\text{H}$ ,  $\times 10 \mu\text{H}$  et  $\times 1 \mu\text{H}$  utilisent l'échelle "A" (4,0-40) de la commande d'accord. Le calibre suivant,  $\times 100 \text{nH}$  utilise l'échelle "B" (3,3-38).

Le calibre le plus faible,  $\times 10 \text{nH}$ , n'est en fait utilisable que pour effectuer des mesures comparatives de différentes inductances, sachant qu'à 24 MHz la capacité interne et l'inductance propre de l'appareil commencent à devenir des facteurs importants.

Il est peu probable de ce fait que l'étalonnage de la moitié basse de l'échelle "B" puisse servir à effectuer des mesures d'inductance précises; cette échelle permet cependant d'effectuer, par exemple, la comparaison l'une avec l'autre de différentes inductances d'un même lot. De même, le maximum

visualisé par le galvanomètre donne une indication relative et non absolue du facteur Q et cela sur l'ensemble des calibres.

### L'étalonnage

Une fois n'est pas coutume: la calibration de l'inductancemètre ne nécessite pas l'utilisation d'instruments précis et/ou onéreux.

On connecte une inductance de valeur connue entre les bornes de mesure de l'appareil. S'il vous est impossible de mettre la main sur une telle inductance de référence, vous pourrez utiliser une inductance du commerce ayant une tolérance de 5%. On choisira une valeur proche du maximum de chaque calibre de façon à positionner le condensateur d'accord à sa capacité minimale; on donne ainsi au condensateur d'étalonnage C32 son influence la plus importante.

On positionne ensuite une inductance de  $220 \mu\text{H}$  ou  $390 \mu\text{H}$  entre les bornes d'entrée, (échelle "A", calibre  $\times 10 \mu\text{H}$ ) et on place le condensateur d'accord aussi précisément que possible sur l'indication "22" (ou "40") du cadran. Modifier

progressivement la position du condensateur ajustable C32 jusqu'à obtenir le débattement maximal de l'aiguille du galvanomètre.

Brancher d'autres inductances (choisies est-il nécessaire de le préciser) et répéter l'étalonnage des trois calibres les plus importants jusqu'à l'obtention d'un compromis acceptable quant à la précision de l'échelle. On notera que la résolution et la reproductibilité des résultats de mesure ainsi obtenus dépendent de la précision avec laquelle a été reproduite l'échelle d'accord. Une remarque pour finir. Certains galvanomètres à bobine mobile présentent une résistance interne si faible qu'ils nécessitent la mise en place d'une résistance-série externe si l'on veut éviter que l'aiguille ne vienne buter en fin d'échelle lors du test d'une inductance à facteur Q élevé. La valeur de cette résistance-série devra être déterminée expérimentalement.

### Référence:

1. Inductancemètre à affichage numérique : Elektor n°123, septembre 88, page 62 et suivantes

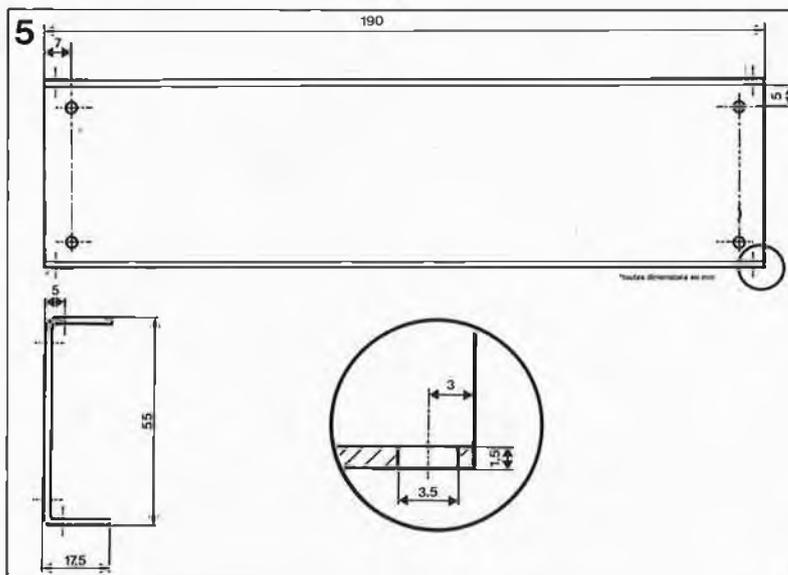


Figure 5. Dessin coté d'un support en U destiné à maintenir le circuit imprimé en place.

Elbomec/Telet est représentée en France par la société ISKRA-FRANCE tél.: (1).47.60.00.29

# convertisseur de tension

K. Bachun

de +12 V à -5 V, de 0 à 50 mA

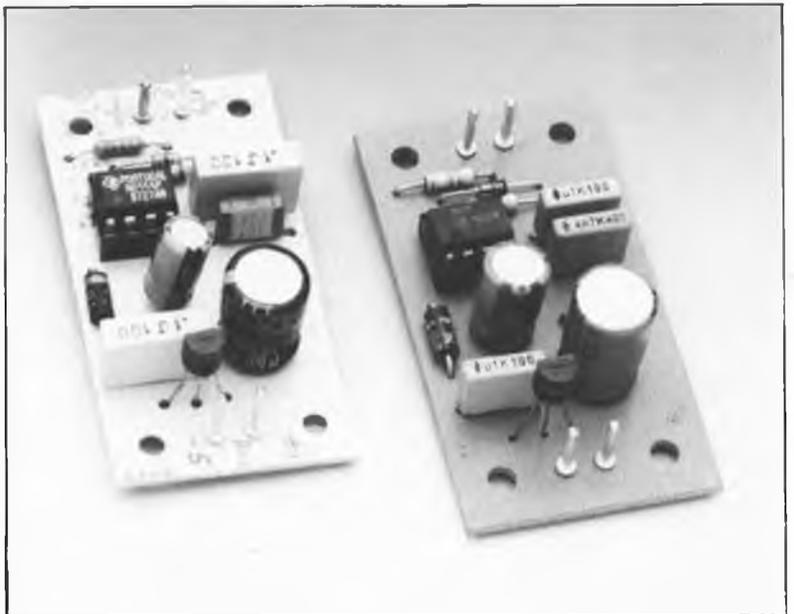
Si l'on apprécie l'expérimentation, il arrive de temps à autre que l'on ait besoin d'une tension négative de faible intensité pour, par exemple, l'alimentation d'un amplificateur opérationnel ou encore comme tension de référence.

En fait, la production d'une tension négative ne pose pas de problème avec un appareil à alimentation secteur pour peu que l'on dispose d'un transformateur à prise intermédiaire associé à un étage de redressement et aux quelques condensateurs de filtrage habituels.

Les choses se compliquent lorsque l'on tient uniquement à alimenter symétriquement un amplificateur opérationnel ou que l'on désire créer un point de tension négative à utiliser par un circuit de régulation. L'enroulement additionnel du transformateur auquel on aurait pu faire appel est, dans ce cas, largement surdimensionné.

Plus critique encore est la situation rencontrée avec un appareil alimenté par pile lorsqu'il est indispensable que le pôle négatif de la pile constitue également la masse de l'appareil. Les diviseurs de tension conventionnels sont parfaitement incapables de faire face à une telle exigence.

À l'aide du petit circuit que nous vous proposons, il est relativement aisé de produire une tension négative auxiliaire effectivement découpée de la tension d'alimentation



positive et parfaitement adaptée à la résolution des cas de figure difficiles évoqués plus haut.

## Circuit de Villard inversé

Le schéma de la figure 1 présente, direz-vous, de frappantes similitudes avec le circuit de Villard que l'on utilise pour réaliser un doubleur de

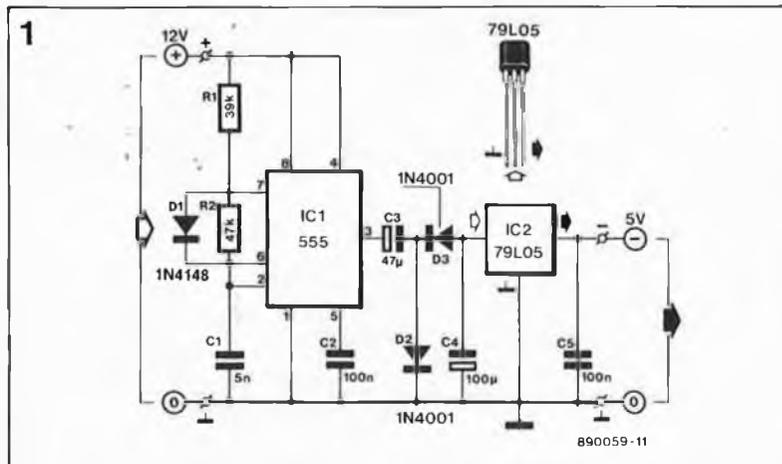
tension; vous avez parfaitement raison, il s'agit bien de ce circuit-là à la différence près d'une inversion de polarité des condensateurs et des diodes.

On peut subdiviser le circuit en trois parties: un multivibrateur, un circuit de conversion de polarité et le régulateur.

IC1, un temporisateur standard monté dans le cas présent en multivibrateur, convertit la tension d'alimentation de 12 V en un signal rectangulaire de 3 kHz de fréquence environ présentant un rapport cyclique de 0,5 si l'on respecte les valeurs des résistances R1 et R2 et du condensateur C1 indiquées sur le schéma de la figure 1.

Attention, bien que l'explication soit relativement longue, tout se passe très vite. En raison de la polarité présentée par les composants concernés, pendant que l'impulsion de sortie se trouve au niveau haut, le condensateur C3 se charge à travers la diode D2. Tout au long de ce processus la diode D3 bloque.

Figure 1. La compréhension du fonctionnement de l'électronique de ce schéma n'est pas plus difficile..



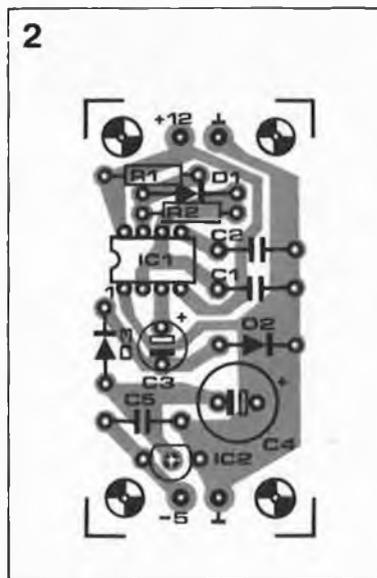
Lorsqu'ensuite l'impulsion passe au niveau bas, le pôle positif de C3 est mis pratiquement au potentiel négatif de la tension d'entrée par l'intermédiaire de la jonction collecteur-émetteur de transistor de sortie intégré dans le temporisateur 555. La charge du condensateur C3 se transfère au condensateur C4, processus au cours duquel le courant de décharge est drainé, à travers la diode D2, en direction du pôle négatif du condensateur C3. On dispose ainsi à l'entrée du régulateur de tension IC2 d'une tension négative par rapport au potentiel de masse.

Comme il y a des pertes lors de ce processus de transfert de charge la tension négative ne pourra jamais atteindre le niveau de la tension d'alimentation. Ces pertes sont dues aux jonctions des deux diodes, qui introduisent chacune une chute de potentiel de 0,7 V, ainsi qu'à celles du transistor intégré dans IC1, puisque la tension de sortie n'atteint jamais, lors de ses changements de

niveau, ni le niveau de la tension d'alimentation, ni celui de la masse. Comme ces pertes varient en fonction de l'importance de la charge prise à la sortie, il ne faut pas espérer en sortie du régulateur IC2 une tension supérieure à 7 à 9 V. Ce niveau de tension est cependant largement suffisant pour faire délivrer au régulateur de tension tripode à faibles pertes (*low drop*), IC2, une tension de -5 V extrêmement stable tant que l'intensité du courant drainé en sortie ne dépasse pas quelque 50 à 55 mA.

On pourra également utiliser ce montage, en supprimant le régulateur cependant, si l'on tient tout juste à disposer de la tension d'alimentation d'un amplificateur opérationnel, en particulier lorsque la tension d'entrée est déjà stabilisée par le convertisseur.

L'adjonction d'un régulateur de tension positif additionnel dans la ligne positive de l'alimentation permet de réaliser simplement une



alimentation symétrique dont la masse se trouve au même potentiel que la masse de l'entrée. Cette caractéristique est extrêmement importante pour certaines applications, en particulier dans le monde de l'électronique automobile. ■

Figure 2. ... que l'implantation des composants sur ce circuit imprimé.

#### Liste des composants

##### Résistances:

R1 = 39 kΩ  
R2 = 47 kΩ

##### Condensateurs:

C1 = 5 nF  
C2, C5 = 100 nF  
C3 = 47 μF/16 V  
C4 = 100 μF/16 V

##### Semi-conducteurs:

D1 = 1N4148  
D2, D3 = 1N4001  
IC1 = NE555  
IC2 = 79L05

# ELEKTURE

## LE LIVRE DE SQL

Suzy Pasleau

Vous vous demandez sans doute ce que cache l'abréviation SQL. Elle signifie tout simplement: *Structured Query Language*, c'est-à-dire langage d'interrogation structuré. A quoi cela peut-il bien servir ne manqueront pas de demander les curieux. Ce langage sert à interroger les bases de données relationnelles et à manipuler les données qu'elles contiennent.

Au moyen de commandes simples, l'utilisateur crée ses fichiers, recherche des informations et les met à jour. A partir de SGBD (qu'est-ce cela? C'est tout bonnement un Système de Gestion de Base de Données) disponibles sur PC, tels qu'Oracle, dBASE IV ou

SQLBase, l'utilisateur peut se servir de SQL pour accéder à d'importantes masses de données disponibles sur un ordinateur central.

Cet ouvrage décrit:

- Les concepts de base de SQL,
- Les commandes de SQL et leur mode d'utilisation,
- Les différentes versions de SQL sur les SGBD les plus courants.

Ce livre comporte également une importante série d'exercices très progressifs (avec leur solution, pratique n'est-ce pas?) et de nombreux commentaires très utiles.

Editions P.S.I.  
6 à 10, Bvd Jourdan  
75014 Paris

## Théorie et pratique de la télévision par satellite

M. Remoissenet

Avec le lancement réussi d'Astra A, de TV-SAT2, de Kopernicus, d'Olympus et autres Astra B à venir, le futur immédiat est à une généralisation des programmes captés individuellement, en France plus que partout ailleurs en Europe tout au moins.

Tous les observateurs s'attendent donc, dans ce domaine, à un très fort développement des matériels spécifiques, notamment ceux permettant des installations de réception individuelle ou collective.

Dans cet univers en pleine gestation, il n'existe encore que peu de documentation disponible à l'exception d'articles variés et de qualité mais relativement dispersés. Le livre de Mr Remoissenet (plus de 200 pages) répond donc à cette demande sous la forme d'un petit ouvrage simple et accessible à un public aussi large que possible.



Il fournit des informations concises et concrètes facilitant l'installation pratique d'une station de réception ainsi que des renseignements techniques sur les modes de communication TV par satellite dans la bande micro-onde "KU" (utilisée en Europe).

Le lecteur pourra ainsi aborder (sans ordre chronologique particulier) les principaux thèmes de ce livre et plus particulièrement:

- Introduction aux systèmes de communications par satellite
- Principaux éléments d'une

station de réception (antennes et supports équatoriaux, convertisseurs, récepteur démodulateur)

- Coordonnées satellite et liaison avec la station de réception
- Modalités pratiques d'installation d'une station de réception (type de station et choix du matériel, évaluation du site, réglage de l'antenne, conseil pratiques de mise en oeuvre, etc...)

En annexe, l'auteur donne un aperçu des programmes TV et radio par satellites existants au moment de la parution de cet ouvrage ainsi qu'une liste des principaux fabricants, importateurs ou distributeurs de matériel de réception TVC par satellite.

Prix de l'ouvrage: 210 FF

Eyrolles  
61, Bvd Saint-Germain  
75240 Paris Cedex

Ne manquez pas de visiter le

## 3<sup>ème</sup> FORUM DU KIT AUDIO

les 14-15 et 16  
OCTOBRE 1989

qui se tiendra dans les salons de l'hôtel NOVOTEL de PARIS BAGNOLET

si vous voulez tout savoir au sujet des développements les plus récents du kit audio.



# 10 MHz-étalon

un générateur de fréquence d'horloge-étalon pour 1993

Les domaines d'application de cette source de fréquence-étalon de 10 MHz extrêmement stable vont de l'étalonnage de fréquencesmètres au réglage de montres. La référence source de cette base de temps émet, à l'image de Droitwich que nous avons utilisé voici une dizaine d'années, sur les Ondes Longues: il s'agit de l'émetteur DLF (Deutschlandfunk), qui, comme le laisse supposer son nom, se trouve en République Fédérale d'Allemagne. Cet émetteur nous servira de source de signal alliant une excellente stabilité à une extrême précision.

Autre avantage décisif de cet émetteur: il est très bien capté dans l'Est de la France, de la Belgique et dans le Nord de la Suisse et bien dans tout le reste de l'Europe.

Nous avons eu l'occasion, au cours des années d'existence d'Elektor, de vous proposer plusieurs montages utilisant la porteuse d'une station de radio comme base de temps stable. A l'époque héroïque des de l'électronique nous avons fait appel à Droitwich (200 kHz); quelques années plus tard nous avons utilisé à des fins "spécifiques" la fréquence pilote de 19 kHz du signal stéréo et dans le numéro 104 (février 1987) nous avons "détourné" de sa fonction prévue la porteuse de l'émetteur de signal horaire DCF-77 (77 kHz) pour réaliser notre **générateur 10 MHz étalon**. Le seul inconvénient de ce dernier émetteur est sa faible puissance qui en rend difficile la réception hors des frontières de la RFA.

La précision d'un générateur de fréquence dépend, en principe, uniquement de la stabilité de sa propre source de fréquence (qui pourra être par exemple un oscillateur à quartz ou une horloge atomique).

Il existe en Europe une commission qui s'occupe de la précision des fréquences d'émission des stations radio: l'EBU, (*European Broadcasting Union*), réputée pour les exigences strictes qu'elle pose quant à la stabilité de ces fréquences porteuses.

En ce qui concerne le "cas DFL", la stabilité de la fréquence de la porteuse dépasse largement le cahier des charges de l'EBU. Vous l'avez deviné: cela sent l'horloge atomique. DCF-77 et Deutschlandfunk génèrent leur fréquence de porteuse en utilisant une horloge atomique comme référence. La nuit



elles utilisent une horloge atomique propre (précision:  $5 \times 10^{-12}$ ), durant le jour celle des Postes de la RFA (précision:  $5 \times 10^{-13}$ ). On peut de ce fait faire appel à l'un ou l'autre émetteur comme générateur de fréquence-étalon d'une base de temps. Il faut cependant tenir compte du fait que le signal émis par ces stations d'émission est modulé.

Ceci nécessite, côté récepteur, la prise de certaines mesures maté-

rielles pour éviter que la stabilité ne puisse être compromise par cette modulation. Il faut ajouter à cela certains problèmes engendrés par la différence de stabilité qui se fait sentir au crépuscule et à l'aube en raison de l'influence de la lumière solaire sur l'ionosphère. Cette partie de l'atmosphère terrestre est sensible non seulement aux variations quotidiennes, mais aussi aux variations saisonnières. La position de l'ionosphère par rapport à la

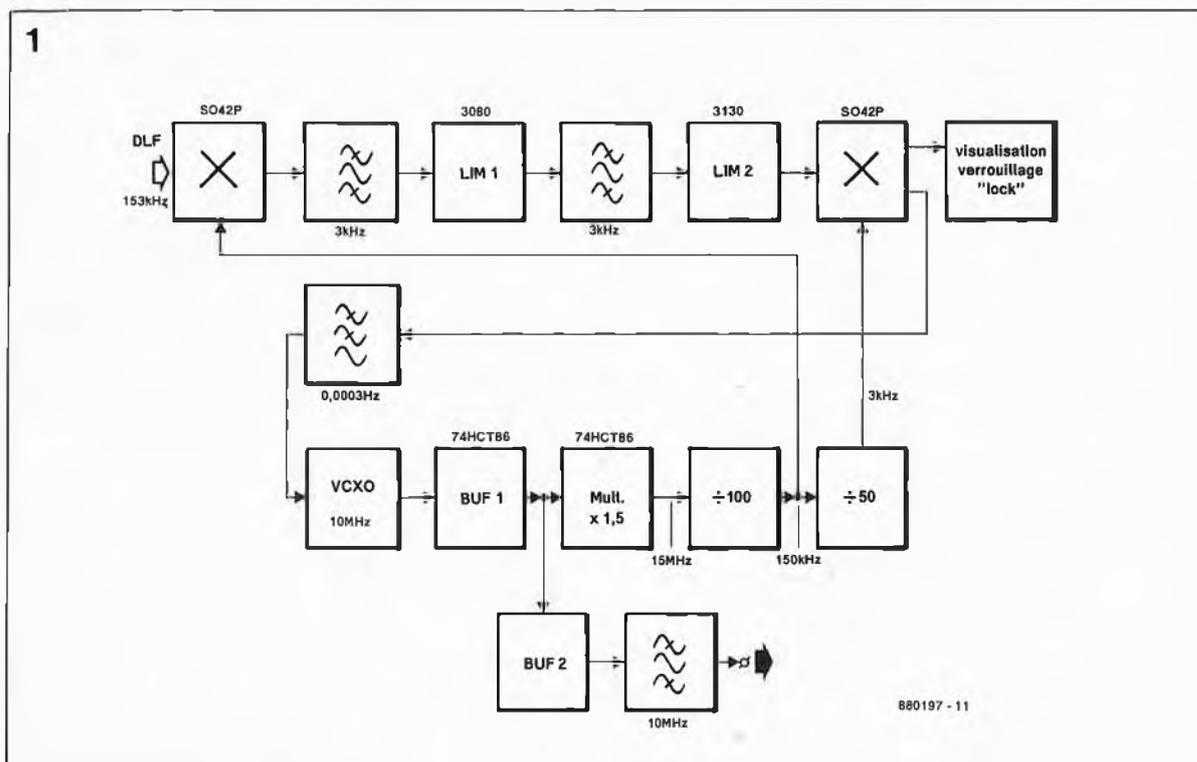


Figure 1. Synoptique du générateur de fréquence de référence de 10 MHz. Le circuit comporte une quinzaine de blocs distincts.

terre et sa densité varient et avec elles la propagation des ondes électromagnétiques (cela est également vrai pour les Grandes Ondes).

La fréquence de la porteuse de DLF est de 153 kHz; la puissance d'émission atteint 250 kW de nuit et 500 kW de jour; dans ces conditions, la réception de cet émetteur ne devrait pas poser de problème en Europe. La stabilité très élevée de l'émetteur constitue une incitation à l'utiliser comme source de référence pour une base de temps. Une fréquence de 153 kHz n'est pas très pratique comme référence. Il faut la convertir en une fréquence plus usuelle ce qui explique que nous ayons opté pour une fréquence-étalon de 10 MHz.

L'idée au coeur de ce montage consiste à faire appel indirectement à cette fréquence de 153 kHz pour la régulation d'un oscillateur à quartz oscillant à 10 MHz. Les propriétés du circuit sont telles que la précision et la stabilité caractéristiques de la fréquence de 153 kHz sont intégralement reportées sur la fréquence notablement plus élevée de 10 MHz.

### De 153 kHz à 10 MHz

Comme vous l'avez sans doute déjà pensé à raison, la fréquence d'émission de 153 kHz de DLF ne présente pas la moindre relation avec la fréquence de 10 MHz qui nous intéresse.

Le principe du circuit adopté

permet, comme nous venons de le dire, de se servir de cette fréquence pour la régulation d'un oscillateur travaillant à 10 MHz (remarquons que ce principe peut fort bien être adapté à d'autres fréquences).

Le synoptique de la figure 1 nous propose un "menu" d'une quinzaine de "canapés" qui remplissent chacun une fonction propre.

L'oscillateur à quartz de 10 MHz commandé en tension (VCOX = *Voltage Controlled X-tal Oscillator*) fournit la fréquence-étalon recherchée. Ce signal traverse ensuite deux étages tampons, BUF1 et BUF2 (BUF = *BUFFER*), chargés d'une part de peaufiner le signal et d'autre part d'empêcher toute rétro-influence du signal sur l'oscillateur à quartz. Le signal traverse ensuite un filtre passe-bande de 10 MHz avant d'être disponible à la sortie.

À la sortie du premier tampon, le signal se divise en deux pour passer dans un étage multiplicateur (par un

facteur 1,5) Le résultat de ce traitement est un signal de 15 MHz (10 MHz  $\times$  1,5) (figure 3). L'étage placé en aval du multiplicateur divise par 100 cette fréquence de 15 MHz. À la sortie du diviseur on dispose ainsi d'un signal rectangulaire d'une fréquence de 150 kHz que l'on peut, tel quel, comparer au signal DLF du réseau d'accord. Pour ce faire nous allons faire appel à un mélangeur sous la forme d'un SO42P. Le signal résultant de cette opération de soustraction entre le signal DLF de 153 kHz et le signal de 150 kHz "pilote" par quartz est un signal-différence de 3 kHz que l'on filtre ensuite avant de l'écrêter (LIM = Limiteur) de sorte que l'on dispose d'un signal bien propre présentant une amplitude constante.

Parallèlement au mélangeur, notre fréquence de 150 kHz est appliquée à un second bloc où elle subit une nouvelle division, par 50 cette fois, de sorte que la fréquence résultante est de 3 kHz. Le signal de 3 kHz extrait de la porteuse DLF et le signal

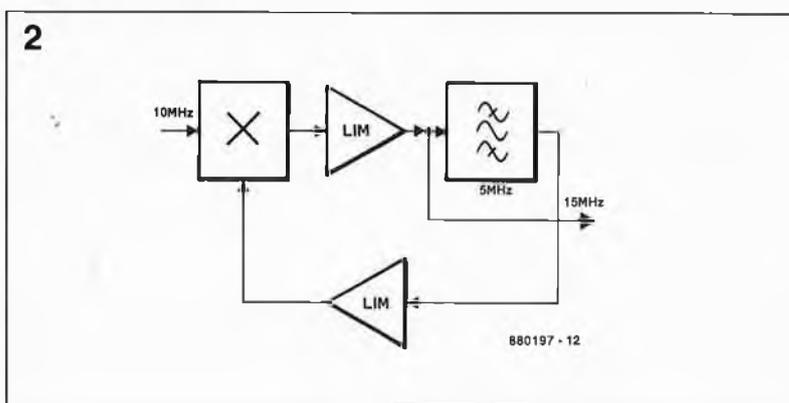


Figure 2. Un circuit réalisé selon ce synoptique simple fournit une fréquence de 15 MHz à partir d'un signal de 10 MHz.

3

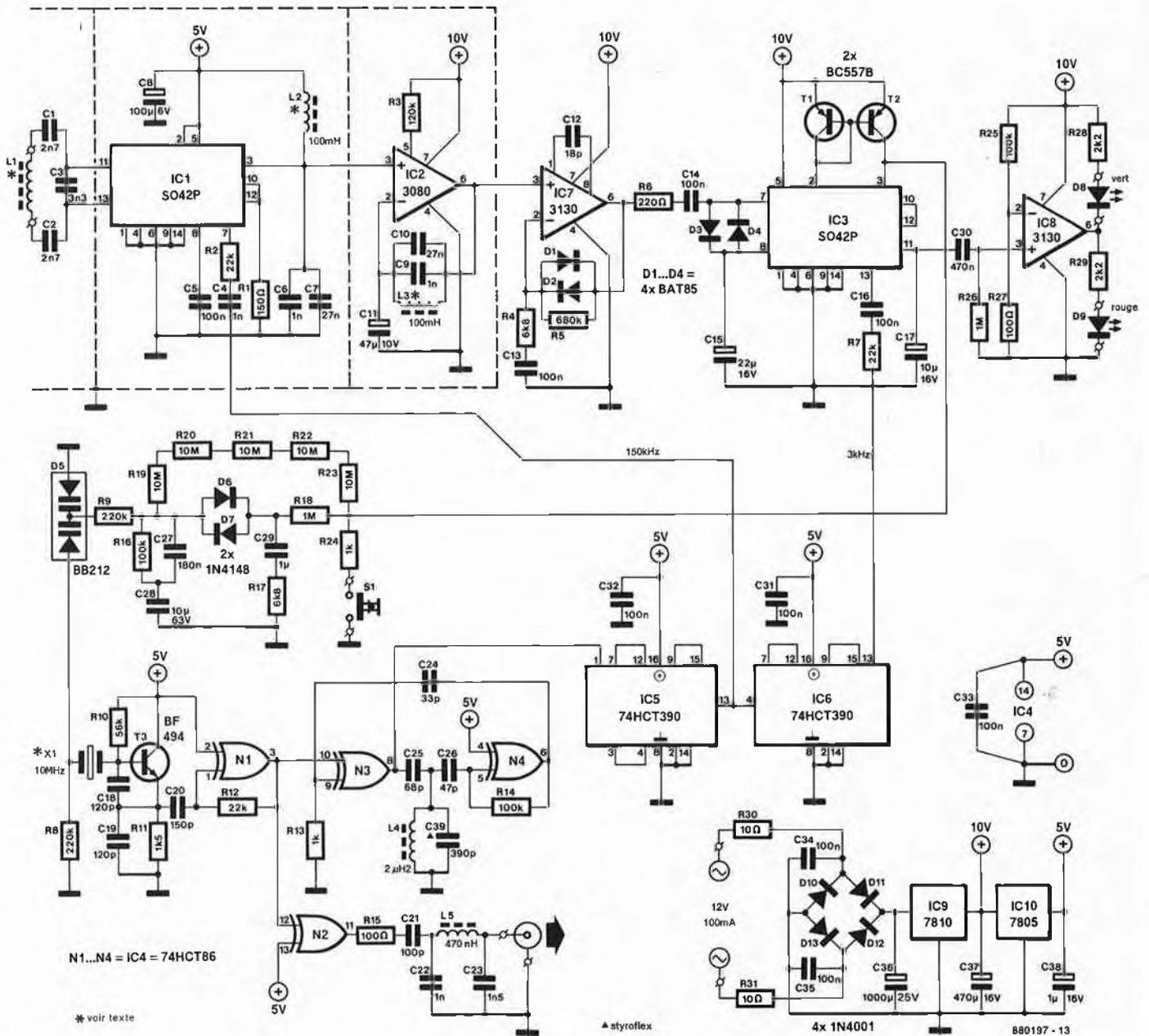


Figure 3. Une fois n'est pas coutume, le schéma de l'électronique du générateur 10 MHz-étalon semble moins compliqué que le synoptique. Seul réglage à effectuer, la syntonisation du réseau d'accord.

3 kHz piloté par quartz arrivent eux aussi à second mélangeur (un autre SO42P) qui compare les deux signaux. Un filtre passe-bas extrêmement étroit (fréquence de coupure 0,0003 Hz) détermine la différence entre les deux fréquences et fournit à partir de là un signal de régulation pour l'oscillateur à quartz. Nous referons ainsi la boucle de régulation à PLL (Phase Locked Loop = boucle à asservissement de phase).

Dès que la fréquence de l'oscillateur à quartz de 10 MHz menace de dériver, cet étage de filtrage envoie un signal, sous la forme d'une tension continue, destiné à la correction de la fréquence de l'oscillateur.

L'oscillateur à quartz reste de ce fait parfaitement synchronisé avec la porteuse DLF, situation que visualise le quinzième bloc. Permettez-nous une petite digression indiscrete sur le paragraphe suivant: l'illumination de la LED verte traduit un verrouillage (lock) du circuit. On dispose dans ce cas d'une fréquence de sortie stable. Les mesures effectuées en laboratoire nous ont donné une précision supérieure à  $3 \times 10^{-8}$  sur une durée de mesure de 10 s.

Lorsque la LED rouge est illuminée, cela signifie que le circuit n'est pas encore verrouillé: la fréquence disponible en sortie est alors celle du quartz en "oscillation libre".

La structure spécifique du récepteur présente plusieurs avantages importants. De problèmes de réception du signal (à la suite de parasites) de courte durée n'ont, en pratique, aucune influence sur le signal étalon de 10 MHz. Une (grosse) impulsion parasite produisant un décalage de 1 kHz de la fréquence de réception se traduit par une dérive de la fréquence en sortie du mélangeur (IC1) 150 fois moindre; ceci explique que la variation de fréquence de l'oscillateur à quartz piloté en tension soit minimale. De brefs problèmes de parasites ont un effet négligeable sur la fréquence-étalon.

Si nous avons opté pour une boucle

de régulation à PLL ces parasites auraient été, en règle générale, transmis tels quels à la sortie.

## Le circuit

Il est facile de retrouver dans le schéma de la **figure 3** les sous-ensembles du synoptique de la **figure 2**. L'oscillateur centré sur le quartz X1 est le coeur (rapide) de notre montage. Associé au transistor T1 et aux composants immédiats, il constitue un oscillateur commandé en tension, un VCO (Voltage Controlled Oscillator). La diode varicap D5 est une capacité ajustable qui permet de jouer sur le point de résonance du réseau à quartz. On dispose sur l'émetteur du transistor T3 d'une tension analogique ayant une fréquence de 10 MHz.

La porte EXOR (OU EXclusif) N1 donne à ce signal analogique la forme d'un signal numérique que l'électronique en aval pourra traiter.

A la sortie de la porte N1 prend place une subdivision du signal. Après avoir traversé la porte EXOR N2, le signal attaque un filtre constitué par les condensateurs C22 et C23 et la self L5. A la sortie de cet étage de filtrage nous disposons d'un signal analogique (sinusoïdal) ayant une fréquence de 10 MHz très exactement. Ce signal tamponné pourra servir à toutes sortes d'applications. La sortie est protégée contre les courts-circuits; si l'on utilise un câble de liaison de longueur importante ou que la charge branchée à la sortie est importante, il faudra prévoir un étage-tampon addi-

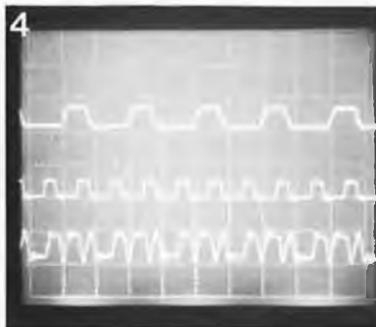
tionnel. En cas de connexion d'un seul appareil à cette source de signal-étalon, le niveau du signal disponible à la sortie est, en règle générale, suffisant de sorte qu'il ne sera pas nécessaire de prévoir de tampon supplémentaire.

Le second trajet suivi par le signal le fait passer par les portes EXOR N3 et N4 et le réseau accordé que constituent la self L4 et le condensateur C39. C'est dans cette partie du circuit que la fréquence du signal passe de 10 à 15 MHz. Une pulsation régulière du réseau accordé fournit un signal de 5 MHz auquel la porte EXOR N4, qui fait office de tampon, donne une caractéristique numérique.

On dispose à la broche 10 de la porte N3 du signal numérique de 10 MHz et à la broche 9 d'un signal de 5 MHz fourni par le réseau accordé. La porte N3 additionne ces deux signaux. Pour mieux vous permettre de saisir le principe de fonctionnement de ce sous-ensemble, appelé diviseur-régénérateur, nous vous en proposons un synoptique en **figure 2**. Voyons un peu comment les choses se passent.

La mise sous tension du circuit fait entrer en fonction le réseau accordé à 5 MHz qui produit une impulsion.

Dans le mélangeur (le signe X vient de l'anglais *miXer*) ce signal est mélangé au signal de 10 MHz; à la sortie du mélangeur on dispose de deux fréquences: le signal de somme (15 MHz) et le signal de différence (5 MHz). Le LIMiteur écrête ce signal, qui raboté prend une forme quasi-numérique. On dispose ainsi à la sortie de cet étage également



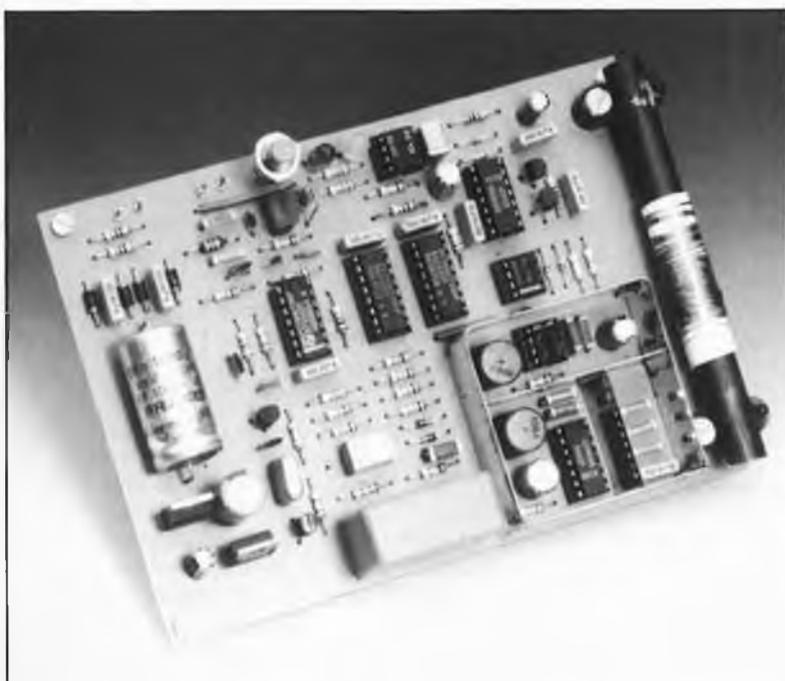
**Figure 4.** L'oscillogramme du synoptique de la **figure 2**: 10 MHz + 5 MHz = 15 MHz. Simple comme bonjour!

d'une fréquence de 15 MHz que l'on pourra utiliser pour une fonction quelconque. Le filtre passe-bande placé en aval bloque toutes les fréquences différentes de sa fréquence centrale (5 MHz). Après passage par un LIMiteur, ce signal est réinjecté au mélangeur et... la boucle est fermée. Il est important, pour garantir un fonctionnement correct du fréquencemètre, que les passages par zéro des deux signaux ne soient pas simultanés, ce qu'illustre fort bien la photographie d'écran d'oscilloscope de la **figure 4**.

Le réseau RC que forment le condensateur C24 et la résistance R13 fait en sorte que les deux signaux présentent le déphasage correct lors de leur arrivée aux entrées de la porte N3 et qu'ainsi on dispose bien d'un signal de 15 MHz à sa sortie.

Ce signal de 15 MHz traverse IC5, un double compteur décimal, où il subit une division par 100. On retrouve ainsi à sa sortie une fréquence de 150 kHz qui attaque d'une part IC1, un mélangeur classique du type SO42P et d'autre part IC2, un amplificateur opérationnel à transconductance (OTA). Un second double diviseur décimal, IC6, sert à une nouvelle division, par 50 cette fois, du signal de 150 kHz. A la sortie du second 74HCT390 on dispose d'une fréquence de 3 kHz, signal qui attaque un second mélangeur du type SO42P, IC3.

L'étage de mélange que constitue IC1 compare le signal numérique de 150 kHz avec le signal fourni par l'étage de syntonisation centré sur la bobine L1 (accordé sur la fréquence de DLF, c'est-à-dire 153 kHz). A la sortie de IC1, sa broche 3, nous trouvons le produit de mélange des deux signaux; dans ces conditions, on applique au filtre centré sur IC2 un signal de 3 kHz (la fréquence de différence entre les deux signaux). Un amplificateur, IC7 amplifie fortement la tension alternative de 3 kHz tout en limitant son amplitude. On dispose ainsi d'un signal dont la forme optimale convient parfaitement au second étage de mélange.



**Figure 5. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants de la platine dessinée pour le générateur 10 MHz-étalon. Le dessin des pistes est donné dans les pages centrales.**

Liste des composants:

Résistances:

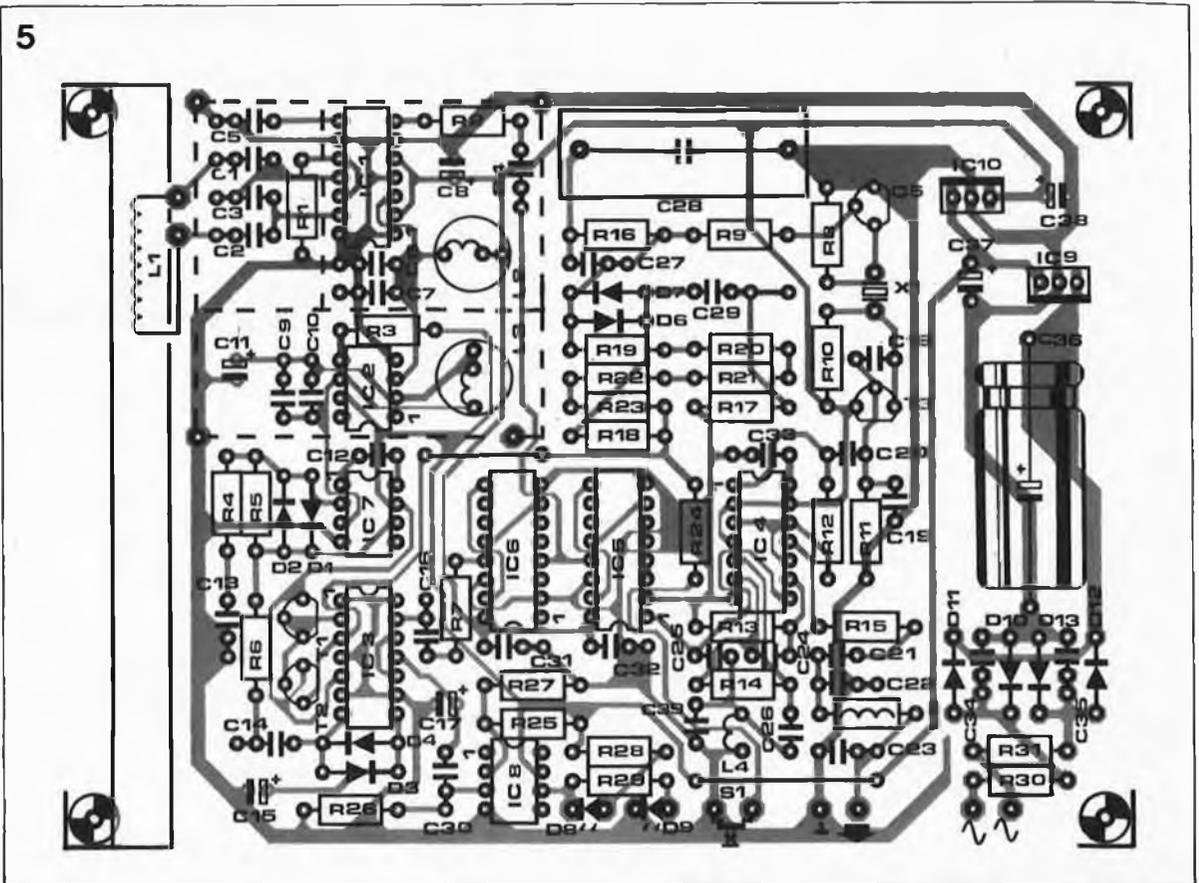
- R1 = 150 Ω
- R2, R7, R12 = 22 kΩ
- R3 = 120 kΩ
- R4, R17 = 6kΩ8
- R5 = 680 kΩ
- R6 = 220 Ω
- R8, R9 = 220 kΩ
- R10 = 56 kΩ
- R11 = 1kΩ5
- R13, R24 = 1 kΩ
- R14, R16, R25 = 100 kΩ
- R15, R27 = 100 Ω
- R18, R26 = 1 MΩ
- R19 à R23 = 10 MΩ
- R28, R29 = 2kΩ2
- R30, R31 = 10 Ω

Condensateurs:

- C1, C2 = 2nF7
- C3 = 3 nF3
- C4, C6, C9, C22 = 1 nF
- C5, C13, C14, C16, C31 à C35 = 100 nF
- C7, C10 = 27 nF
- C8 = 100 μF/6 V
- C11 = 47 μF/10 V
- C12 = 18 pF
- C15 = 22 μF/16 V
- C17 = 10 μF/16 V
- C18, C19 = 120 pF NPO
- C20 = 150 pF
- C21 = 100 pF
- C23 = 1nF5
- C24 = 33 pF
- C25 = 68 pF
- C26 = 47 pF
- C27 = 180 nF
- C28 = 10 μF/63 V MKT
- C29 = 1 μ
- C30 = 470 nF
- C36 = 1 000 μ/25 V
- C37 = 470 μF/16 V
- C38 = 1 μF/16 V
- C39 = 390 pF

Semi-conducteurs:

- D1 à D4 = BAT85
- D5 = BB112
- D6, D7 = 1N4148
- D8 = LED verte
- D9 = LED rouge
- D10 à D13 = 1N4001
- T1, T2 = BC557B
- T3 = BF494
- IC1, IC3 = SO42P
- IC2 = 3080
- IC4 = 74HCT86
- IC5, IC6 = 74HCT390
- IC7, IC8 = 3130
- IC9 = 7810
- IC10 = 7805



Ce mélangeur compare pour ainsi dire ces deux signaux de 3 kHz. Après filtrage, on dispose à la sortie de IC3 d'un signal de différence dont la taille est fonction de la valeur de la fréquence d'entrée. Comme les fréquences de ces deux signaux sont très proches l'une de l'autre, le signal de sortie de IC3 présente une fréquence très faible. Ceci explique que nous ayons choisi une fréquence de 0,000 3 Hz comme fréquence de coupure du filtre passe-bas à réseau RC (50 MΩ et 10 μF) placé en aval. Il ne saurait être question d'utiliser pour C28 un condensateur électrochimique étant donnée l'importance du courant de fuite de ce type de condensateur. Le filtre passe-bas n'est utilisé que lorsque les fréquences de différence ne se différencient que très peu et que de ce fait la tension de sortie ne varie pratiquement pas. Si au contraire, les différences sont plus importantes, il naît à la sortie une tension de régulation à amplitude forte. Dans ce cas, les diodes D6 et D7 sont passantes et la régulation se fait beaucoup plus rapidement (la résistance du réseau RC tombe de 50 MΩ à 1 MΩ).

La structure du circuit est telle que l'oscillateur à quartz commandé en tension présente une caractéristique de régulation unilatérale. Si la tension aux bornes du condensateur C28 prend une valeur telle que l'oscillateur n'accroche pas à un

réglage correct, il est fort probable que l'on n'arrivera plus à obtenir un verrouillage de la PLL. La touche SI sert à faire face à une telle situation: elle permet d'obtenir une correction rapide de l'oscillateur; le montage se règle ensuite de lui-même lorsqu'il approche du réglage correct. En pratique, une fois que l'oscillateur a accroché, il est très peu probable que l'on puisse encore constater un tel phénomène.

IC8, un amplificateur opérationnel BIMOS à entrée à FET, fournit par l'entremise des LED D8 et D9, une indication visuelle de l'état de verrouillage. Au repos, en l'absence de tension à la broche 11 de IC3 (le système est verrouillé), la tension présente à la broche 3 de IC8 est plus négative que celle appliquée à sa broche 2. La sortie de IC8 est basse, provoquant l'illumination de la LED D8 (verte). Au cours du processus de régulation de la PLL, la sortie de IC3 (broche 11) véhicule une tension alternative; dans ces conditions, la tension à l'entrée positive de IC8 dépasse celle que présente l'entrée négative: la sortie bascule et la LED D9 (rouge) s'illumine.

L'illumination de la LED rouge indique que le système se trouve dans une situation d'instabilité momentanée. Lorsque le verrouillage a eu lieu correctement, les deux diodes clignotent au rythme de la fréquence de différence. Il pourra

arriver que l'on observe occasionnellement, l'illumination brève de l'une des deux LED; elle est sans doute due à un parasite de courte durée ou à une modulation trop forte de l'émetteur.

L'alimentation du circuit fait partie intégrale du montage. Il nous faut en effet une tension régulée de 10 V et une seconde de 5 V. Les réseaux R30/C34 et R31/C35 servent à éliminer les impulsions parasites éventuellement transmises au circuit par le secteur.

**La réalisation**

Pour vous faciliter la tâche, nos ingénieurs ont étudié pour ce montage un dessin de circuit imprimé, dont on retrouve en figure 5 la représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants. Tous les composants, exception faite du transformateur, trouvent place sur la platine. Pour éviter que certains sous-ensembles ne puissent en influencer d'autres, nous les doterons d'un blindage en tôle de fer blanc. La photographie de l'un des prototypes (figure 6) prêt à être mis en boîte montre où il faudra placer ce blindage (les lignes en pointillés de la figure 5). Il est préférable de fabriquer le blindage sur mesure avant de commencer l'implantation des composants. Ceci fait, on pourra mettre les composants en place

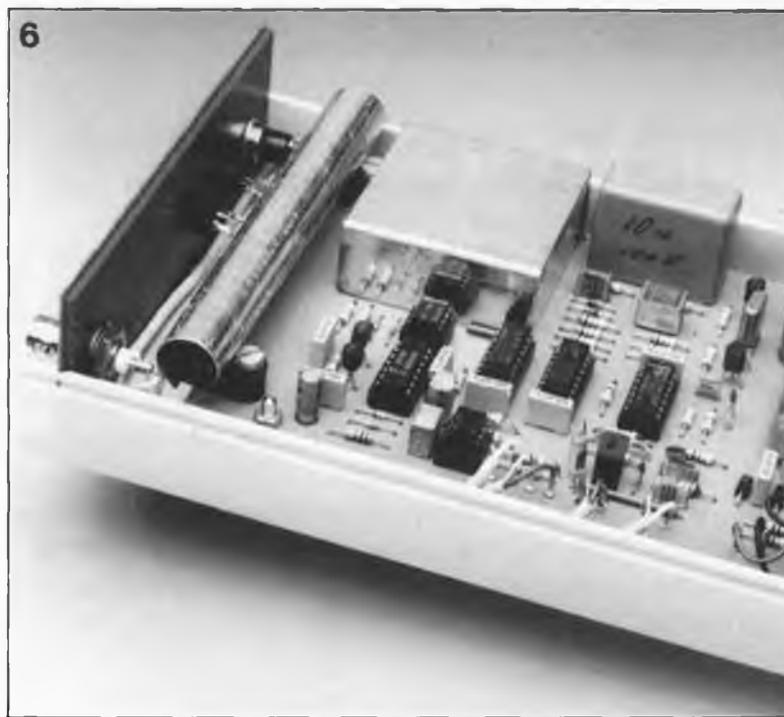
avant de positionner le blindage et de souder en place par l'intermédiaire des quatre picots prévus à cet effet.

**Attention** aux selfs L2 et L3. Il s'agit de selfs fixes à capuchons de ferrite (l'une des spécialités de Toko) d'une inductivité de 100 mH.

Il ne saurait être question de modifier la valeur et le type des condensateurs donnés dans le schéma et la liste des composants, toute tolérance de ce côté-là pouvant se traduire par des problèmes de fonctionnement du montage.

Il vous faudra réaliser vous-même la bobine de l'antenne de réception du montage. On fera appel, pour ce faire, à un bâtonnet de ferrite d'une dizaine de centimètres de long et de 10 mm de section environ. Sur l'étui en papier dont on l'aura doté, on effectuera 150 spires de fil de cuivre émaillé de 0,2 mm de section. Attention à ne pas trop serrer le bobinage: il doit être possible de faire coulisser l'étui-support de la bobine. Par déplacement de la bobine sur le bâtonnet, il doit être possible de régler l'antenne à la fréquence d'émission de DLF, c'est-à-dire 153 kHz. Une fois que l'on aura trouvé la bonne position, on pourra fixer la bobine sur le bâtonnet à l'aide de quelques gouttes de cire avant de fixer l'antenne à la platine par un moyen quelconque tel que l'un ou l'autre serre-fils en plastique par exemple. Les deux extrémités du fil émaillé sont entortillés et reliés aux points correspondants du circuit imprimé. Si les conditions de réception le justifient, il peut être judicieux de doter l'antenne d'un blindage autonome. On réalisera pour ce faire un "étui" parallélépipédique (ou quasi-cylindrique) d'une longueur égale à celle du bâtonnet de ferrite et doté de deux languettes de fixation. Les extrémités de l'étui doivent rester ouvertes; il faudra en outre veiller à ce que les fils de connexion de la bobine n'entrent pas en contact avec ce blindage. Ces mesures amélioreront très nettement l'insensibilité du récepteur aux parasites.

L'alimentation du montage pourra se faire de deux façons: soit à l'aide d'un transformateur ordinaire de caractéristiques convenables, soit à l'aide d'un module d'alimentation secteur (à transformateur uniquement); l'un ou l'autre devra fournir la tension alternative requise, 12 V à un courant de 100 mA. On préférera la seconde approche qui supprime tout problème de ronflement ou de sécurité; ce sera en outre sans doute la plus économique.



**Figure 6. Photo du premier prototype. On y voit bien la position de l'enclos de blindage.**

### Test et étalonnage

Le montage ne comporte qu'un point de réglage: le réseau d'accord du récepteur. Si l'on dispose d'un oscilloscope, on pourra vérifier la correction de la syntonisation du réseau de la manière suivante: on connecte la sonde de l'oscilloscope à la broche 6 de IC2 où l'on devrait trouver un signal de 3 kHz de fréquence. On déplacera la bobine sur l'antenne de façon à obtenir le signal le plus puissant possible. L'amplitude minimale garantissant une bonne réception se situe à 600 mV<sub>cc</sub> environ.

Si l'on ne dispose pas d'un oscilloscope, on pourra utiliser un casque d'écoute à haute impédance ou un écouteur piézo-électrique que l'on connectera à cette même broche 6 de IC2. On devrait entendre un signal pur sans parasite. Le niveau de ce signal est directement proportionnel à la qualité du réglage de l'accord de l'antenne. Il peut arriver, en particulier en cas de tolérances trop importantes de la valeur des condensateurs, qu'il soit nécessaire d'augmenter ou de diminuer le nombre de spires de la bobine de l'antenne. On ne devrait cependant pas avoir à modifier de plus de 10 le nombre de spires de l'antenne.

On pourra faire appel à un récepteur Ondes Courtes équipé pour la réception BLU (bande latérale unique, SSB = *Single Side Band* en anglais) positionné en mode BLU pour vérifier la qualité de la fréquence de 10 MHz émise par le générateur étalon. On devrait entendre un sifflement stable et pur. Les radio-amateurs pourront vérifier la pureté de ce signal en se mettant

à l'écoute de la troisième harmonique (30 MHz).

Le signal de 10 MHz arrive, par l'intermédiaire d'un petit morceau de câble coaxial, à une embase montée sur l'avant de l'appareil. L'appareil prend place dans un boîtier en plastique. Si on mettait le montage dans un boîtier métallique, l'antenne serait incapable de capter le moindre signal. Il faudra orienter l'antenne de façon à ce qu'elle soit perpendiculaire à la direction dans laquelle se trouve l'émetteur DLF (qui se trouve du côté de Francfort). En fonction de l'endroit où l'on prévoit d'utiliser ce générateur-étalon, on pourra mettre la platine dans le boîtier en orientant l'antenne parallèlement soit à la face avant du boîtier soit à l'un de ses côtés.

Si seule la LED rouge s'illumine ou que les deux LED clignotent alternativement, il y a de grandes chances qu'il suffise d'une faible rotation du montage pour obtenir une réception correcte (et donc un verrouillage). Si tout se passe comme prévu la LED rouge devrait s'illuminer à la mise sous tension de l'appareil. On devrait voir ensuite les deux LED clignoter rythmiquement pendant quelques secondes; la LED rouge devrait s'éteindre et la LED verte s'illuminer fixement. L'émetteur DLF vous fournit dès cet instant un signal-étalon parfait de 10 MHz disponible à la sortie "10 MHz" de l'appareil.

Vous voici armés jusqu'aux dents pour le réglage des fréquences-mètres, la production de fréquences de référence et l'étalonnage de montres en tous genres.

Divers:

- S1 = bouton-poussoir
- L1 = 150 spires de fil de cuivre émaillé de 0,2 mm sur bâtonnet de ferrite (l = 100 mm, Ø 10 mm)
- L2, L3 = self 100 mH à capot de ferrite
- L4 = 2µH2
- L5 = 470 nH
- Tr1 = transformateur 12 V/100 mA au secondaire ou module d'alimentation secteur de caractéristiques similaires
- Boîtier standard (tel que par exemple le D30 de LA TOLERIE PLASTIQUE)
- X1 = quartz 10 MHz (30 pF parallèle)

# puissancemètre numérique compact

Comme l'indique le néologisme de son nom, ce puissancemètre numérique est destiné à la surveillance de la consommation de charges en tous genres connectées aux 220 V de la tension du secteur.

Les dimensions compactes du montage en permettent l'implantation dans un boîtier à prise et fiche secteur incorporées qui en augmente le confort d'utilisation puisqu'il suffit d'intercaler le puissancemètre entre une prise secteur et l'appareil dont on désire connaître la consommation.

Tableau 1.

**Caractéristiques techniques:**

Calibre 1:	0 à 200 watts
Résolution:	0,1 watt
Calibre 2:	0 à 2 000 watts
Résolution:	1 watt
Tension d'entrée:	180 à 250 V
Courant d'entrée:	0 à 10 A
Précision:	0,5 % typique
Surcharge admissible:	50 % brièvement
Protection:	fusible 10 A

Un comportement devenu plus responsable combiné à une prise de conscience plus aiguë des problèmes auxquels est confronté notre milieu se traduit entre autres par des mesures d'économies d'énergie. Si l'on veut pouvoir identifier les appareils "énergivoraces" ou ceux au fonctionnement peu économique il faut disposer d'un appareil de mesure de la puissance ... impartial.

ELV a conçu à cette intention le PNC

2000, un instrument de mesure très confortable d'emploi; sur son afficheur à 3 chiffres et demi il indique instantanément et en permanence la consommation de la charge qui lui est connectée. Le **tableau 1** donne les caractéristiques techniques du puissancemètre.

## Mode d'emploi et fonctionnement

Le puissancemètre numérique compact d'ELV est enfiché dans une prise secteur 220 V par l'intermédiaire de sa fiche secteur intégrée. Dès cet instant on voit apparaître le nombre **00.0** à l'affichage; il peut arriver que lors de la mise en fonction de l'appareil on constate une dérive du point zéro (qui ne devrait pas dépasser 2.0). Cette dérive momentanée du point zéro est due à l'extrême sensibilité de convertisseur de valeur efficace combinée à la résolution importante de l'appareil. Après quelques minutes de fonctionnement déjà la dérive du point zéro devrait être retombée à une valeur stable de deux chiffres (valeur typique qui ne devrait pas, à la température ambiante, dépasser 5 chiffres, 0.5).

Une simple action sur le bouton-poussoir "calibre" placé au bas de la face avant permet la commutation en mode 2 kW (2 000 W); le point décimal placé à la gauche du chiffre de poids faible s'éteint. Une nouvelle action sur cette touche permet de revenir en calibre 200 W (le point réapparaît à l'affichage).

L'appareil dont on désire connaître la consommation est branché dans la prise femelle intégrée du boîtier du

PNC 2000



PNC 2000. Dès la mise sous tension de la charge, la puissance wattée consommée par l'appareil concerné s'affiche sur l'affichage à cristaux liquides. Le puissance-mètre tient automatiquement compte de l'angle de phase et de la distorsion de forme de courbe; dans ces conditions, la valeur affichée est exacte à 0,5 % près (valeur typique).

Un dépassement de calibre se traduit par l'apparition du seul chiffre "1" à l'affichage, les autres chiffres restent éteints. Si l'on se trouve sur le calibre 200 W, il suffit d'actionner le bouton-poussoir pour se retrouver sur le calibre supérieur (2 000 W). Si sur ce nouveau calibre on constate encore un dépassement de calibre, il faudra couper immédiatement l'appareil. L'appareil est capable de "digérer" sans problème particulier une surcharge de 50 %. Des surcharges plus importantes ou de durée plus longue se traduisent par l'entrée en fonction (la destruction) du fusible qui se traduit à son tour par ... l'extinction complète de l'affichage.

Ceci implique le remplacement du fusible (10 A, rapide) du puissance-mètre. Pour ce faire on extrait l'appareil de la prise secteur dans laquelle il était enfiché, on dévisse les quatre vis qui fixent la coquille supérieure du boîtier que l'on soulève ensuite précautionneusement pour avoir accès à la platine inférieure sur laquelle se trouve le fusible. Après remplacement du fusible détruit par un exemplaire de caractéristiques convenables, on pourra refermer le boîtier et remettre les vis de fixation en place.

Bien que le puissance-mètre soit conçu pour fonctionner à température ambiante, rien n'interdit d'envisager des mesures sur une plage de températures comprise entre 0 et +50°C. Il ne faudra trop être surpris dans ce cas-là d'une éventuelle dérive plus importante du point zéro.

On commencera par s'assurer du sens (positif ou négatif) de cette dérive. Comme il est impossible de déduire directement le sens de la dérive de l'indication visualisée par l'affichage, il faudra faire appel à une charge très faible dont la consommation soit, autant que possible, inférieure à la dérive présentée par le point zéro. Si la valeur visualisée par l'affichage augmente, la dérive du point zéro est positive; si au contraire après mise sous tension de cette charge extrêmement faible la valeur affichée diminue, on se trouve en présence

d'une dérive négative. Dans ce dernier cas, il faudra ajouter au résultat final la valeur visualisée par l'affichage au repos, c'est-à-dire en l'absence de charge; en cas de dérive positive au contraire, il faudra soustraire de la valeur mesurée l'indication de repos. On ne rencontre ce genre de situation qu'avec des conditions météorologiques extrêmes. Si l'on travaille à température ambiante, ce type de problème ne doit pas se poser.

### Le circuit

IC3, un AD533, est l'un des composants les plus importants, si ce n'est le plus important de ce montage. Il s'agit d'un multiplicateur analogique rapide fabriqué par Analog Devices.

Deux tensions de polarité indifférente appliquées aux entrées (broches 1 et 6) de ce circuit sont multipliées l'une par l'autre en tenant compte de la forme de la courbe, de l'angle de phase, de la polarité; le résultat de cette opération est disponible aux broches 3 et 4 pour un traitement ultérieur sous la forme d'une tension de sortie proportionnelle.

La chute de tension alternative produite par la charge connectée au puissance-mètre est divisée par le diviseur de tension que constituent les résistances R3 à R6 avant d'être appliquée à l'une des deux entrées de multiplication de IC3, sa broche 6.

Le courant qui circule par la charge produit aussi une très faible chute de tension aux bornes de la résistance de shunt de très faible valeur R1 montée en série avec l'appareil dont on désire connaître la consommation. Cette chute de tension qui est, comme le sous-entend la formule  $U = RI$ , directement proportionnelle au courant, est appliquée, par l'intermédiaire de la résistance R2 à l'entrée inverseuse (-) de l'amplificateur opérationnel OP1. En raison de la valeur attribuée à la résistance R7 prise dans la ligne de réaction, le gain produit par ce premier étage d'amplification atteint 10, c'est-à-dire 20 dB.

Les diodes D1 et D2 protègent l'entrée contre des tensions trop importantes.

Sachant que les niveaux de tension à traiter par cet étage d'amplification sont de l'ordre de 0,01 mV par chiffre lorsque le puissance-mètre se trouve sur le calibre 200 W, il a fallu

faire appel à un amplificateur opérationnel de très bonne qualité à dérive très faible. Le choix s'est porté sur l'OP07 que produit entre autres Precision Monolithics Incorporated (PMI). Ce composant se caractérise en outre par une tension d'offset extrêmement faible qui atteint typiquement 0,05 mV (!). Il suffit dans ces conditions d'effectuer une compensation du point zéro du second étage d'amplification monté en aval, réglage qui tiendra également compte de l'erreur d'offset introduite par OP1.

En ce qui concerne OP2, monté également en inverseur, il s'agit d'un type d'amplificateur opérationnel relativement rapide, un TL081. Il est indispensable, dans le cas présent, de disposer d'une vitesse de montée importante de la tension de sortie sachant que l'on peut, en fonction de la teneur en harmoniques, observer des crêtes de tension de 20 V.

Comme le multiplicateur analogique placé en aval est capable de traiter des fréquences relativement élevées, on a donné à la section d'amplification en amont une bande passante optimale en vue d'atteindre la précision la plus grande en tenant compte des facteurs résiduels correspondants.

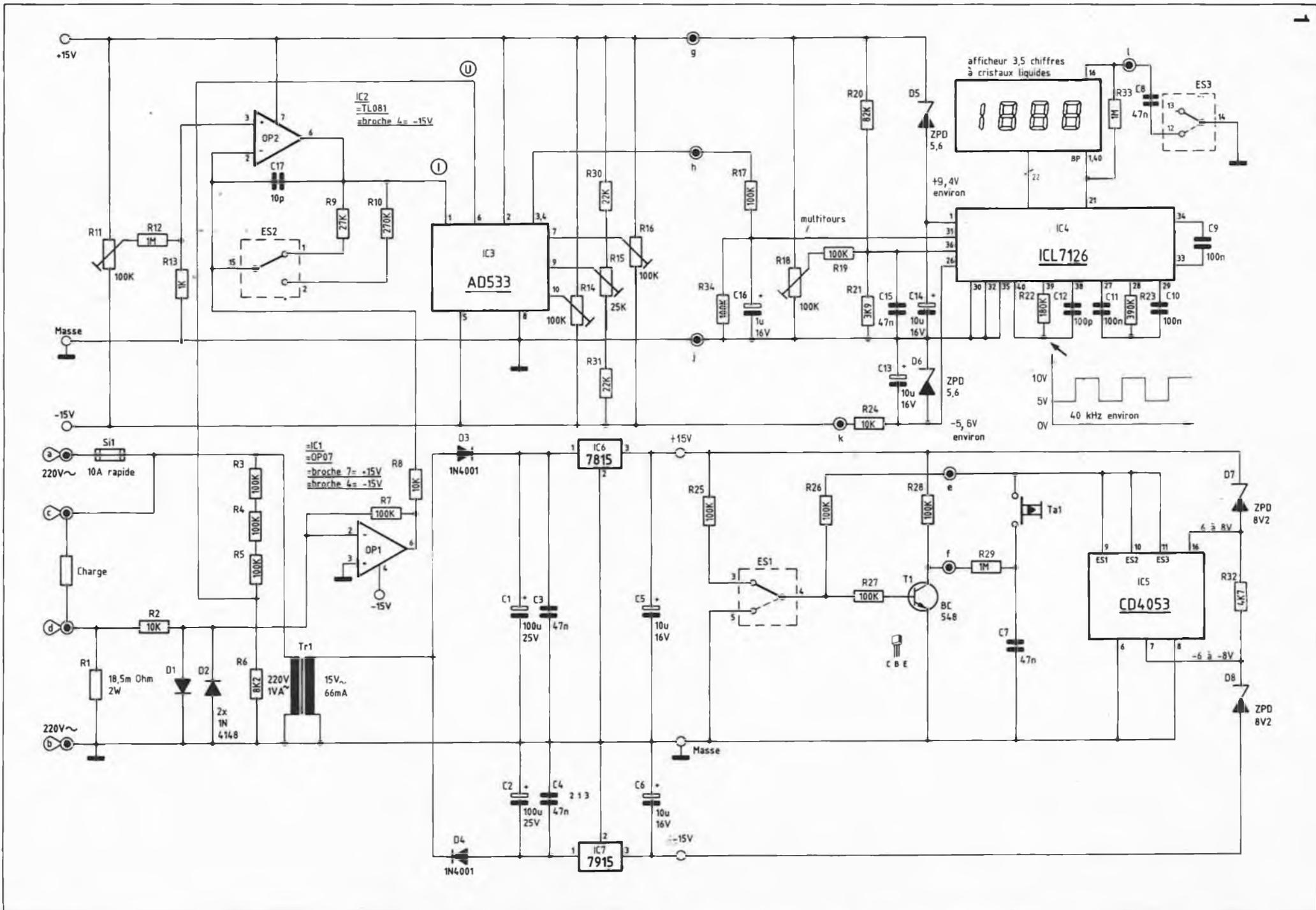
Le rapport des paires de résistances R9/R8 (ou R10/R8, en fonction de la position de l'interrupteur électronique ES2) détermine le gain de l'amplificateur OP2.

Associée aux résistances R12 et R13, la résistance R11 sert à effectuer la compensation d'offset des amplificateurs opérationnels OP1 et OP2.

Après ce traitement, la tension est disponible à la sortie (broche 6) de OP2 et attaque directement la seconde entrée de multiplication (broche 1) de IC3.

Les ajustables R14 à R16 permettent un réglage fin de IC3 pour obtenir la meilleure précision. Nous reparlerons de ces composants de réglage dans un prochain paragraphe. Si l'on est prêt à se contenter d'une précision d'ensemble à peine moindre, on pourra supprimer ces ajustables et interconnecter entre elles les broches 7 à 10 du circuit intégré, ce qui revient en fait à mettre directement ces broches à la masse.

La sortie de IC3 (broches 3/4) attaque un réseau d'intégration constitué par la résistance R17 et le



condensateur C16. La tension continue filtrée disponible à la sortie de cet intégrateur est appliquée à l'entrée positive (broche 31) de IC4, un convertisseur Analogique/Numérique du type ICL7126. Il s'agit d'un circuit intégré à intégration relative élevée qui convertit la tension appliquée entre ses broches 30 et 31 en une valeur numérique qu'il visualise ensuite par l'intermédiaire d'un affichage à cristaux liquides.

Il est possible de jouer sur le facteur d'échelle par application d'une tension de référence externe entre les broches 35 et 36 de ce circuit intégré. Dans le cas présent ce réglage est effectué à l'aide de la résistance ajustable multitour R18 associée aux résistances fixes R19 à R21.

La tension d'alimentation de 9 V environ requise par le convertisseur A/N est extraite de la tension d'alimentation générale de +15 V abaissée à la bonne valeur ( $15 - 5,6 = 9,4$  V environ) par l'intermédiaire de la diode zener D5 et du condensateur tampon C14.

La tension négative de quelque 6 V est quant à elle extraite de la tension d'alimentation négative générale et amenée à la bonne valeur à l'aide de la résistance R24, de la diode zener D6 et du condensateur C13.

IC5, un CD4053, intègre trois interrupteurs électroniques, ES1 à ES3, commandés respectivement par les broches 9, 10 et 11 de ce circuit intégré. Ici, on aura une commande simultanée des trois interrupteurs puisque les trois entrées de commande sont montées en parallèle. Lorsque ES1 se trouve dans la position illustrée par le schéma, il arrive sur le transistor T1, à travers la résistance R25, l'interrupteur électronique ES1 et la résistance R27, un courant de base qui le fait entrer en conduction; le condensateur C47 peut se décharger à travers la résistance R29. Simultanément les entrées de commande de IC5, les broches 9 à 11 se trouvent, à travers la résistance R26, à une tension de commande positive de 8 V environ. Le circuit a trouvé un état d'équilibre. En cas d'action sur le bouton-poussoir Tal nos entrées de commande sont amenées toutes les trois simultanément au potentiel proche de 0 V que présente à cet instant le condensateur C7. Les interrupteurs électroniques changent de position, ES1 y compris.

La base de T1 se trouve alors, à travers la résistance R27 et l'interrupteur

ES1, au potentiel de la masse; le transistor bloque et présente, de par la présence de la résistance R28, une tension positive à son collecteur. Même lors du relâchement de la touche Tal, l'état de commutation qui vient juste d'être pris reste maintenu puisque la résistance R26 garde les entrées de commande à un potentiel proche de celui de la masse. Il ne peut y avoir de retour à l'état précédent en raison de la valeur sensiblement plus importante de la résistance R29 par rapport à la résistance R26.

Immédiatement après l'ouverture des contacts du bouton-poussoir Tal le condensateur C7 peut, à travers les résistances R28 et R29, se recharger au potentiel de la tension d'alimentation positive. Une nouvelle action sur le bouton-poussoir Tal provoque une brève mise à cette tension positive des entrées de commande de sorte que le circuit retrouve son état initial. Chaque action sur le bouton-poussoir produit un changement d'état.

Puisque nous avons déjà évoqué la fonction de ES2 (sélection de gain et donc de calibre) il ne nous reste plus qu'à parler de l'interrupteur électronique ES3.

Lorsque ce interrupteur est ouvert, le condensateur C8 se trouve en l'air et la broche 16 (point décimal) de l'affichage à cristaux liquides se trouve, à travers la résistance R33, pratiquement en phase avec le signal d'arrière-plan; dans ces conditions le point décimal est éteint.

La fermeture de l'interrupteur ES3 (calibre 200 W) produit la mise à la masse de la seconde broche du condensateur C8; en combinaison avec la résistance R33 ceci produit un déphasage de la tension appliquée à la broche 16 par rapport au signal d'arrière-plan; résultat: le point décimal s'allume.

L'alimentation du circuit intégré IC5 dont les trois interrupteurs analogiques sont utilisés de façons très différentes se fait à une tension symétrique de  $\pm 7$  V par l'intermédiaire du diviseur de tension que constituent les diodes D7 et D8 et la résistance R32; ce niveau de tension a été adopté pour la bonne et simple raison que ce circuit intégré n'est pas capable de supporter la totalité de la tension d'alimentation du montage ( $\pm 15$  V) puisque la tension maximale admissible entre les broches d'alimentation positive et négative est de 18 V.

La broche 16 se trouve ainsi à + 7 V, et la broche 7 à -7 V.

Nous en arrivons à l'alimentation du puissance-mètre.

Le transformateur Tr1 abaisse les 220 V de la tension secteur à une valeur de 15 V; le courant disponible au secondaire de ce transformateur est de 66 mA. On procède ensuite à un double redressement mono-alternance et au filtrage de cette tension redressée.

Le régulateur de tension intégré IC6 associé aux condensateurs C1, C3, C5 et à la diode D3 fournit la tension positive, et IC7 épaulé par leurs homologues C2, C4, C6 et D4 fournit la tension négative de -15 V. La puissance consommée par l'ensemble du montage est de 1 W environ.

## La réalisation

La totalité des composants prend place sur deux platines sérigraphiées. Pour peu que vous ayez une certaine expérience dans la réalisation de montages électroniques, il vous suffira d'une bonne soirée pour réaliser ce montage.

**Note importante:** En fonction du type d'étalonnage, grossier ou fin, auquel on prévoit de procéder, certains des composants seront ou ne seront pas mis en place; on se reportera à ce sujet au paragraphe "l'étalonnage".

La première étape consiste à implanter les composants sur les deux platines selon vos (bonnes) habitudes. On débutera par la mise en place des ponts de câblage (2 sur la platine principale et 6 sur celle de l'afficheur). On remarquera, comme l'illustre la photographie, qu'IC4 prend place en-dessous de l'afficheur à cristaux liquides et que de ce fait il faudra l'implanter avant de mettre l'afficheur en place.

L'interconnexion électrique des deux platines nécessite 8 morceaux de fils de câblage souple de quelque 80 mm. On relie deux à deux les points de même dénomination des deux circuits imprimés. Ces points, "e", "f", "g", "h", "i", "k" et "l", sont aisément identifiables.

Quatre morceaux de fil de câblage souple de 1,5 mm<sup>2</sup> d'une longueur de 80 mm serviront à la connexion de la platine principale à la fiche et à la prise secteur moulées dans le boîtier. Les deux bornes de la fiche secteur de la partie inférieure du

**Figure 1. L'électronique du puissance-mètre. On y identifie aisément le multiplicateur analogique, les interrupteurs électroniques, le transformateur d'alimentation et l'affichage.**

**Figure 2.** Représentation de la séri-graphie de l'implantation des composants de la platine principale du puissance-mètre. En-dessous un exemplaire terminé de cette partie du montage.

Liste des composants

Résistances:

- R1 = 18mΩ5 (5 cm de fil résistant de 0Ω433/m)
- R2,R8,R24 = 10 kΩ
- R3 à R5,R7,R17,R19, R25 à R28 = 100 kΩ
- R6,R21 = 8kΩ2
- R9 = 27 kΩ
- R10 = 270 kΩ
- R11,R14,R16 = 100 kΩ ajust. vertical
- R12,R29,R33 = 1 MΩ
- R13 = 1 kΩ
- R15 = 25 kΩ ajust. vertical
- R18 = 100 kΩ ajust. multitour
- R20 = 82 kΩ
- R22 = 180 kΩ
- R23 = 390 kΩ
- R30,R31 = 22 kΩ
- R32 = 4kΩ7

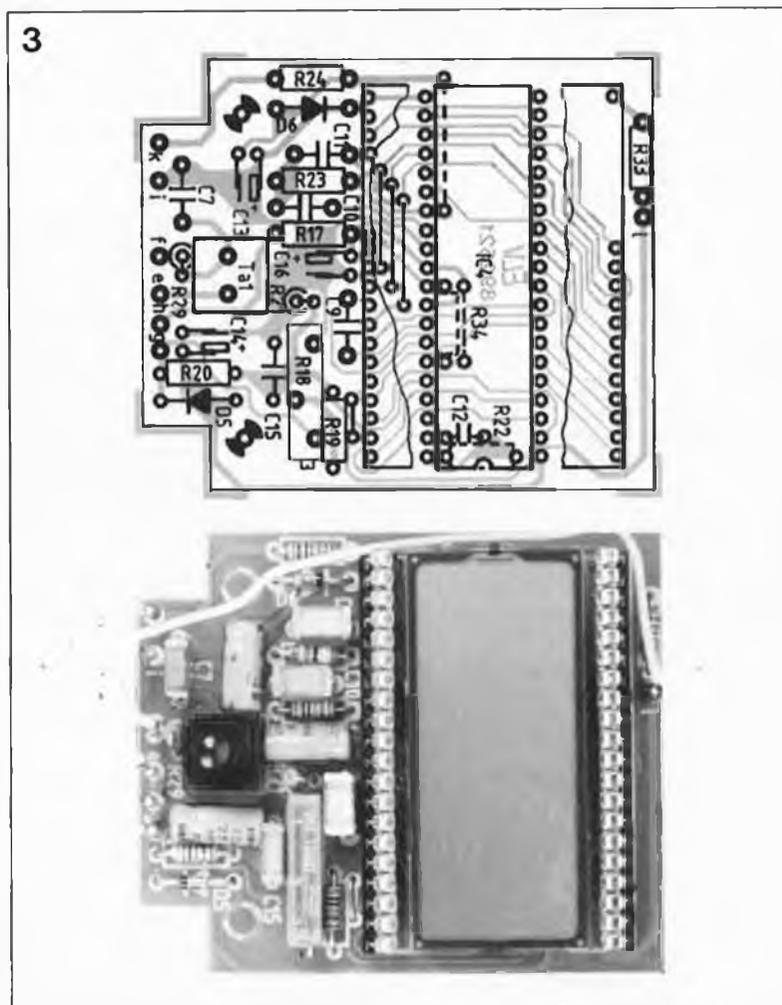
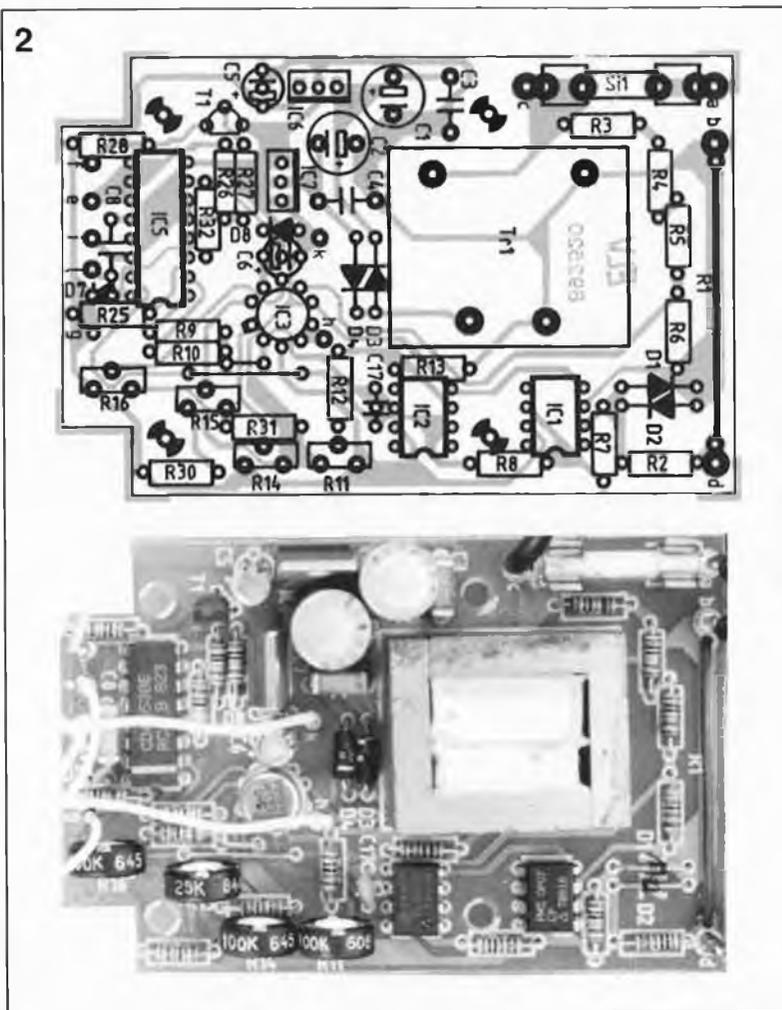
Condensateurs:

- C1,C2 = 100 μF/25 V
- C3,C4,C7,C8, C15 = 47 nF
- C5,C6,C13, C14 = 10 μF/16 V
- C9 à C11 = 100 nF
- C12 = 100 pF
- C16 = 1 μF/16 V
- C17 = 10 pF

Semi-conducteurs:

- D1,D2 = 1N4148
- D3,D4 = 1N4001
- D5,D6 = ZPD 5,6 (diode zener 5V6)
- D7,D8 = ZPD 8,2 V (diode zener 8V2)
- T1 = BC548
- IC1 = OP07
- IC2 = TL081
- IC3 = AD533 (Analog Devices)
- IC4 = ICL7126 (Intersil, Maxim)
- IC5 = CD4053
- IC6 = 7815
- IC7 = 7915

**Figure 3.** Représentation de la séri-graphie de l'implantation des composants de la platine de l'affichage du puissance-mètre. En dessous, une version terminée de cette moitié du montage.



boîtier sont reliées aux points "a" et "b" de la platine principale, les points "c" et "d" étant eux reliés aux bornes de la prise secteur incorporée dans la partie supérieure du boîtier. Il faudra ensuite connecter entre elles la borne de masse de la prise et celle de la fiche du boîtier à l'aide d'un morceau de fil de câblage secteur vert/jaune (section 1,5 mm<sup>2</sup> au minimum) d'une dizaine de centimètres.

Avant d'implanter les platines dans le boîtier, on vérifiera une dernière fois la qualité de la réalisation.

**La mécanique**

Les deux platines sont superposées, séparées l'une de l'autre par deux entretoises de 40 mm et fixées mécaniquement au fond du boîtier à l'aide de deux vis M3 x 45 mm. La fixation avant de ces platines montées en gigogne se fait à l'aide de deux vis M3 x 6 mm qui fixent la platine de base au fond du boîtier.

Les entretoises prises entre les deux platines sont assurées en place par l'intermédiaire des vis M3 x 45 mm positionnées du haut vers le bas; le filetage à l'extrémité de ces deux vis vient se visser dans les renforts prévus à cette intention dans le fond du boîtier. On donne ainsi à l'ensemble une bonne stabilité mécanique.

Pour éviter tout risque de contact avec l'intérieur du montage dont, répétons-le, certaines parties véhiculent la tension secteur, il faudra mettre une petite fenêtre de plexiglas de 2 mm d'épaisseur derrière la découpe en regard de l'affichage que comporte le boîtier. Deux ou trois gouttes de colle à prise rapide et la fenêtre est fixée une fois pour toutes.

**Important:** la connexion de cet appareil au secteur ne doit être entreprise qu'une fois que le boîtier est parfaitement fermé puisque certaines de ses parties sont reliées à la tension 220 V du secteur.

**L'étalonnage**

La calibration du puissance-mètre pourra se faire à deux degrés de précision différents.

La première technique, simple, permet de se passer de tout instrument auxiliaire; il faut pour cela disposer d'un appareil dont on connaît aussi précisément que pos-

sible la consommation. La précision ainsi obtenue est de l'ordre de 2 %; en procédant au réglage fin décrit dans la seconde partie de ce paragraphe, on pourra atteindre une précision typique de 0,5 %.

Cette seconde technique de réglage est à réserver aux professionnels de l'électricité qui ont l'habitude de travailler à la tension du secteur.

Intéressons-nous à la procédure de réglage grossier à la portée des capacités de tout lecteur de ce magazine. Il ne saurait être question d'intervenir à l'intérieur du boîtier tant que celui-ci est enfiché dans une prise reliée au secteur.

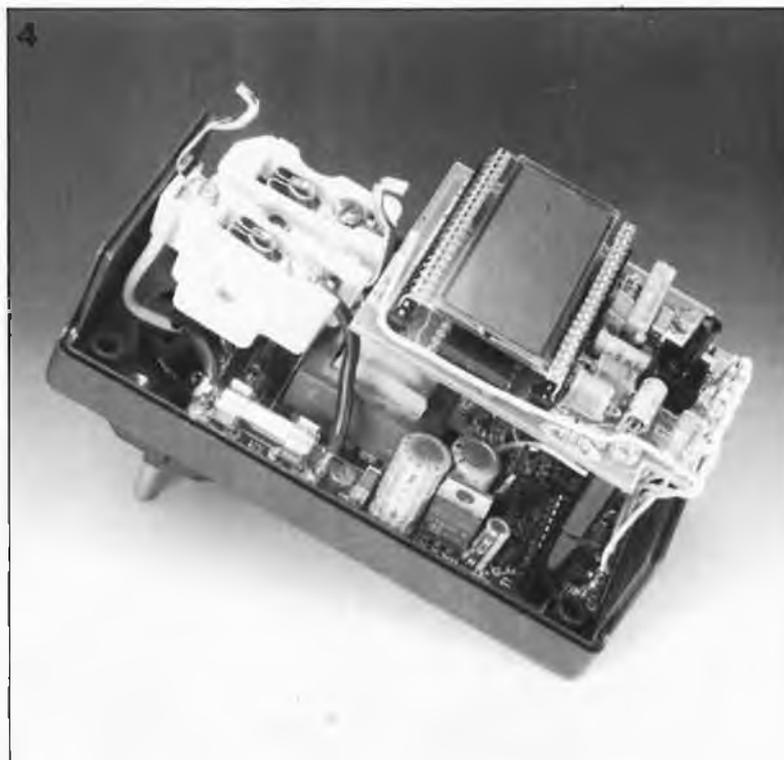
### 1. Étalonnage de base

Une fois le montage terminé et implanté comme il se doit dans son boîtier (que l'on aura fermé) on pourra enficher le puissance-mètre dans une prise secteur alimentée en 220 V. L'appareil positionné en calibre 200 W devrait afficher une valeur comprise entre "00.0" et "100.0".

Pour ce réglage grossier, on n'aura pas implanté les résistances ajustables R14, R15 et R16 et on aura relié les unes aux autres les broches 7 à 10 du circuit intégré IC3 (mise à la masse des broches 7, 9 et 10). Dans ces conditions on dispose de deux ajustables d'étalonnage: la résistance ajustable R11 sert à définir le réglage du point zéro et la résistance ajustable multitour R18 pour la définition du facteur d'échelle.

Comme l'appareil se trouve à la tension secteur, il faudra, avant d'en ouvrir le boîtier pour modifier par petits pas la position de l'une de ces résistances ajustables, le sortir de la prise secteur (ou si on l'a enfiché dans une rampe à prises multiples dotée d'un interrupteur général, vérifier que la tension est coupée).

On commence par relever la valeur affichée par le puissance-mètre, hors charge, c'est-à-dire sans y avoir branché d'appareil. La résistance ajustable R11 sert à définir le point zéro. On modifie légèrement la position de R11 avant de refermer le boîtier. Après mise sous tension on relève la nouvelle valeur visualisée par l'affichage. Si la valeur affichée est supérieure à la valeur relevée précédemment, il faudra lors du prochain réglage, tourner R11 dans le sens inverse. Si au contraire, la pouvoir la commander par l'intermédiaire du curseur de R15. À l'image de ce que nous avons fait avec la résistance ajustable R11, on



essaie, par action sur la résistance ajustable R15, d'amener progressivement l'affichage aussi près que possible du zéro. À nouveau, il peut être nécessaire d'accepter une tolérance de quelques dixièmes du chiffre de poids faible.

L'important dans cette étape de réglage est de commencer l'étalonnage par action sur R11 avant d'ajuster plus précisément le point zéro par action sur R15.

Comme nous le disions, il est possible de ne pas effectuer cette partie du réglage à condition de ne pas implanter R15 et d'avoir mis la broche 9 de IC3 à la masse.

La seconde étape de cet étalonnage consiste maintenant à ajuster le facteur d'échelle par action sur la résistance ajustable multitour R18. Pour ce faire on utilise un appareil dont on connaît très précisément la consommation wattée (réelle). On connectera si possible une charge comprise entre 100 et 200 W au puissance-mètre. Par petites variations successives de la position de R18, **puissance-mètre hors-tension**, on fait en sorte que la valeur visualisée par l'affichage corresponde à la consommation de l'appareil.

Ce réglage termine le calibrage à 2 %.

### 2. Étalonnage de précision

Le processus d'étalonnage que nous allons décrire est réservé aux professionnels disposant du matériel convenable et de l'expérience

nécessaire pour travailler à la tension du secteur.

On commence par connecter le puissance-mètre au secteur par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolation. Chacun des appareils utilisés doit être alimenté par son propre transformateur. Un transformateur d'isolation ne doit alimenter qu'un seul appareil à la fois.

Sans avoir connecté de charge au puissance-mètre, on commence par vérifier la présence des tensions d'alimentation sur l'appareil. On connecte la masse (COM, ligne noire) du multimètre (en fonction voltmètre) à la masse du montage, la languette de IC6 par exemple (qui se trouve en contact interne avec la broche 2 de ce régulateur).

On vérifie la présence des tensions indiquées aux points suivants:

- 1. Broche 1 de IC6: entre +18 et +25 V,
- 2. Broche 1 de IC7: entre -18 et -25 V,
- 3. Broche 3 de IC6: entre +14,5 et +15,5 V,
- 4. Broche 3 de IC7: entre -14,5 et -15,5 V,
- 5. Broche 1 de IC4: entre +8,5 et +10,5 V,
- 6. Broche 26 de IC4: entre -5,1 et -6,1 V,
- 7. Broche 32 de IC4: 0,0 V,
- 8. Broche 16 de IC5: entre +6,0 et +8,0 V,
- 9. Broche 7 de IC5: entre -6,0 et -8,0 V,
- 10. Broche 36 de IC4: entre +1,2 et +2,4 V.

**Figure 4. Exemple monté du puissance-mètre. On voit clairement sur cette photo la technique d'assemblage en gigogne adoptée et comment les deux platines sont fixées dans le boîtier.**

Divers:

- afficheur à cristaux liquides 3 chiffres 1/2
- Si1 = fusible 10 A rapide + porte-fusible
- Tr1 = transformateur secteur 1 VA; 15 V/66 mA au secondaire
- Ta1 = bouton-poussoir pour circuit imprimé 18 picots
- 2 oeillets à souder 3mm<sup>2</sup>
- 2 écrous M3
- 2 vis M3 x 6 mm
- 2 vis M3 x 45 mm
- 40 cm de fil de câblage souple
- 40 cm de fil de câblage flexible
- 1,5 mm de section
- 4 entretoises 20 mm
- un support à 40 broches
- 15 cm de fil argenté de 0,8 mm de section

Si les valeurs relevées sont correctes, on positionne les résistances ajustables R11, R15, R16 et R18 à mi-course.

Si l'on veut effectuer cet étalonnage de précision, il faudra bien entendu, est-il nécessaire de le préciser, avoir mis en place les ajustables R14, R15 et R16 et ne pas avoir connecté à la masse les broches 7, 9 et 10 de IC3.

On commence par mettre l'appareil une demi-heure sous tension pour lui laisser le temps de trouver sa température de croisière. On mesure ensuite le niveau de la tension présente à la sortie de l'amplificateur opérationnel OP2 (broche 6) et on la règle à zéro par action sur la résistance ajustable R11. Cette tension qui est aussi celle appliquée à la broche 1 de IC3 est amenée à 0,000 V (avec une tolérance maximale de 2 mV).

Nous allons maintenant aborder le réglage du multiplicateur analogique IC3. Pour ce faire, il faut connecter une sonde d'oscilloscope à la sortie de IC3 (broches 3/4); la masse de la sonde est branchée à la masse du puissance-mètre (languette de IC3 par exemple). L'oscilloscope est lui aussi alimenté par un transformateur d'isolation.

À l'entrée de multiplication de la tension alternative d'entrée de notre AD533 (broche 6) nous devrions observer un signal entier, tandis qu'à la broche 1 nous devrions trouver une tension proche de 0 V. On donne à la résistance ajustable R14 la position pour laquelle la tension de sortie mesurée à l'oscilloscope est la plus faible (proche de 0) possible.

On connecte ensuite à la prise du puissance-mètre une charge (ayant si possible une consommation comprise entre 100 et 200 W). Il est important de s'assurer que le transformateur d'isolation utilisé pour l'alimentation de la charge et du puissance-mètre ait une puissance suffisante pour ne pas se trouver en surcharge.

Pour l'étape de réglage suivante il faut dessouder l'une des connexions de la résistance R3, opération qui se fera après mise hors-tension du puissance-mètre.

Ceci fait, l'entrée de tension de IC3 devrait se trouver à une tension proche de 0 V. On pourrait aussi envisager, plutôt que de dessouder la résistance R3, de court-circuiter la résistance R6; cette approche a

cependant l'inconvénient d'introduire une dérive de la tension d'offset à la suite d'une variation de la résistance interne et se traduit par une légère aggravation de l'erreur.

On devrait maintenant mesurer à la broche 1 de IC3 une tension alternative d'une amplitude de quelques volts. Par action sur la résistance ajustable R16 on abaisse la tension alternative de sortie à une valeur (visualisée par l'oscilloscope) aussi proche que possible de zéro.

Une dérive en tension continue observée pendant le réglage des résistances R14 et R16 est sans importance pour le moment; il s'agit de diminuer la composante alternative du signal. Pour l'étape suivante, il va nous falloir déconnecter la charge. Les deux entrées de multiplication de IC3 (broches 1 et 6) doivent se trouver à zéro. On procédera ensuite à un post-réglage de la tension de sortie de OP2 en l'amenant à 0 V (2 mV au maximum) par action sur la résistance ajustable R11.

Puis, par action sur R15, on ajuste à 0 V la tension de sortie de IC3 (broches 3/4) (ne pas dépasser 2 mV).

On peut maintenant, après avoir mis le puissance-mètre hors-tension, resouder en place la seconde broche de la résistance R3.

Il faudra reprendre les étapes de réglage, à partir de celui de la résistance ajustable R14 sachant que les réglages des résistances ajustables R14 à R16 s'influencent l'un l'autre. La dernière étape du réglage consiste à ajuster le facteur d'échelle par action sur la résistance ajustable R18.

On fera appel pour cela à une charge dont on connaît très précisément la consommation réelle (comprise si possible entre 100 et 200 W); on connecte cet appareil à la fiche secteur du puissance-mètre.

Par action sur la résistance ajustable R18 on ajuste à cette valeur l'indication visualisée par l'appareil.

Répetons-le: pour toutes les étapes de réglage évoquées plus haut, le puissance-mètre se trouve en calibre 200 W.

Il est facile de déterminer la consommation réelle d'une charge dès l'instant qu'il s'agit d'une charge purement ohmique c'est-à-dire sans composante inductive ou

capacitive. Il suffit alors de multiplier l'intensité du courant efficace par la valeur de la tension pour ensuite ajuster l'indication du puissance-mètre pour qu'il corresponde au résultat de cette opération mathématique. Une certaine circonspection est cependant de mise; des puissances dévattées peuvent entraîner des erreurs de mesure appréciables: ceci implique qu'il faudra choisir avec soin la charge. Une ampoule à incandescence peut, pour cette application spécifique, être considérée comme une charge purement ohmique de sorte que l'on pourra déterminer sa puissance à l'aide de la formule suivante:

$$P = U \times I.$$

Les déformations de forme des courbes sont dans le cas présent négligeables, les valeurs de l'intensité du courant et du niveau de la tension pourront être déterminées avec une approximation plus que satisfaisante à l'aide d'un simple multimètre de précision suffisante dont il n'est même pas nécessaire qu'il comporte un redresseur de valeur efficace puisque l'on se trouve en présence de courants et de tensions purement sinusoïdaux.

Est-il nécessaire de préciser que le multimètre doit être conçu pour pouvoir mesurer la tension du secteur? On évitera d'utiliser un multimètre très bon marché dont la précision en calibre de tension alternative est souvent insuffisante.

Une fois terminé cet ultime réglage, on referme le boîtier; le puissance-mètre PNC 2000 est prêt à l'emploi.

Vous voici armés d'un instrument impartial qui vous permettra de mieux identifier les responsables de vos notes d'électricité trop "salées".

**Nul n'est sensé ignorer la Loi!**  
UN NOUVEAU MOYEN DE FORMATION A LA DISPOSITION DES ENTREPRISES : LA PRESSE SPÉCIALISÉE

La France se doit de rester dans le peloton de tête des nations à la pointe des technologies industrielles. Ceci implique qu'il est important que le responsable de l'information dans une entreprise utilise toutes les possibilités mises à sa disposition pour donner au personnel qu'il encadre le moyen de mieux s'informer.

Elektor se félicite donc, qu'ENFIN, les entreprises assujetties à la taxe pour la formation continue puissent désormais imputer à ce poste les frais d'abonnement aux revues techniques, telles qu'ELEKTOR...

# 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 75 10 FAX 62 69 82 23**

# TELEMATIQUE

SUR PC ou AT

## LE SERVEUR UNIVERSEL

Est un programme MULTIVOIES EVOLUTIF et CONVIVIAL destiné aux entreprises, organismes et particuliers qui souhaitent créer un service télématique et le configurer eux-mêmes sans payer la valeur ajoutée d'un service "clés en mains".

### PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

- \* Stocks
- \* Commandes
- \* Bases de données
- \* Information
- \* Formulaires
- \* Facturation
- \* Boîtes aux lettres
- \* Plannings
- \* Petites annonces
- \* Statistiques
- \* Création d'écrans
- \* Mots clés

PRIX 9950 F H.T. (Kit de Démo 150 F. H.T.)

### AUTRES ACTIVITES

- \* Hébergement
- \* Création d'écrans
- \* Création de Services clés en Mains
- \* Gestion de bases de données télématiques



23, Av. du 8 mai 1945  
95200 Sarcelles  
Tél : 39.92.55.49



# INSTRUMENTATION

SUR PC ou AT

## SOFT

- CROSS ASSEMBLEURS       SIMULATEURS DEBBUGERS

POUR INTEL MOTOROLA ZILOG

Familles 6805 - 68705 - 6809 - 8048 - 8031 - 8051 - 6502  
6800 - 6802 - 68HCII - 8085 - Z80 - 64180 - 32010  
32020 - 68000 etc...

- CROSS COMPILATEUR C ET PASCAL

- UTILITAIRES

- SRMS : sources des versions de vos programmes
- AVCS : compilation des seules files modifiées
- PLD : assembleur pour PAL et tous réseaux logiques
- AVDOC : la DOC de vos micros directement à l'écran

## HARD

Cartes Programmeur pour Pc  
(Eprom, EEprom, Pal, Gal, Fpla, Monochip, Prom)

- \* Programateurs Multicopieurs
- \* Emulateurs pour Z80 - 8085 - NSC800 - 8031 - 8052 - 8751
- \* Analyseurs Logiques
- \* Effaceurs U.V.
- \* Emulateurs d'EPROM



23, Av. du 8 mai 1945  
95200 Sarcelles  
Tél : 39.92.55.49



# INFOCARTES

AVEZ-VOUS PENSE A VOUS PROCURER VOTRE COLLECTION D'INFO-CARTES PRESENTEE DANS UN BOITIER PRATIQUE?

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



**SPECIFICATIONS**

**MICROPROCESSOR:**

INTEL 80386SX-16 at 8/16 MHz with 0/1 wait state hardware & software switchable

**CO-PROCESSOR:**

INTEL 80387SX-16 Numerical Coprocessor (Optional)

**MEMORY:**

512K/1M/2M/4M/8M Byte System Memory, 256K/1MB type DRAM selectable, Memory access with Page/Interleave & Support LIM EMS 4.0

**SYSTEM EXPANSION:**

4 slots for 16 bits, 1 slot for 8 bits

**AUXILIARY STORAGE:**

For five disk storage  
3 x 5.25" DISK  
1 x 3.5" FDD  
1 x 3.5" HDD

**I/O PORT:**

Built-in two serial and one parallel

**DISPLAY:**

VGA/EGA/EGC/CGA optional

**CABINET:**

Desktop case with RESET/SPEED pushbutton, 6 LED (Power/Turbo/HDD/COM1/COM2/LPT1)

**KEYBOARD:**

101/102 Keys enhanced type, Multi-lingual available

**OPERATION SYSTEM:**

MS-DOS 3.3, OS/2, SCO, XENIX

**DIMENSIONS:**

431.5(D) x 443(W) x 169.5(H) mm

**MS-35**  
**A BRIDGE**  
**BETWEEN**  
**PERFORMANCE**  
**AND**  
**POPULARITY.**

**80386SX-16**

**ADDITIONAL**  
**1 Mb**  
**9.990,-**  
**FF 1665,-**  
**WAIT STATE**  
**OPERATION**

MS-35: 1 Mb ram + 1 drive 1.2Mb

MS-35 II: 1 Mb ram + 1 drive 1.2 Mb + hard disk 40 Mb 28ms

MS-35 III: 1 Mb ram + 1 drive 1.2 Mb + hard disk 66 Mb 28ms

**64.990,-**

FF 10.829,-

**88.990,-**

FF14.829,-

**94.990,-**

FF 15.829,-

**SEKONIC SPL-450**

**44.990,-**

FF 7.499,-

Plotting Area (max): ISO A-3 403.95mm x 276mm  
or ANSI B 16,3" x 10.2  
Plotting Speed: 400mm/sec (15.7"/sec) in each axis  
Resolution: 0.025mm (0.001")  
Plotting Accuracy  
(Distance accuracy) less than ±0.3% of plotted distance  
or 0.1mm (0.004"), which ever higher  
(Repetition accuracy) less than 0.2mm (0.008")  
(Pen change accuracy) less than 0.3mm (0.012")  
Number of Pens: 8  
Paper Size: ISO A-3 (297mm x 420mm) or smaller  
ANSIO B(11" x 17") or smaller  
Commands: SK-GL (58 kinds) (HP-GL"/HP-7475A" compatible)



**RAMS**

41256 100ns : 298,- FF 48,-  
41C1000 80ns : 949,- FF 158,-  
9 x 41256 100ns : 2.469,- FF 411,-  
9 x 41C1000 80ns : 8.090,- FF 1349,-

**COMPUTER ADD ON**

DEXXA serial mouse 1.990,- FF 329,-  
AD/DA 16 bit card 4.990,- FF 829,-  
8255 I/O card 3.090,- FF 515,-  
8 Mbyte AT expansion 9.990,- FF 1665,-

27-31 rue des Fabriques  
1000 BRUXELLES  
tél. 02/512.2332  
02/512.2555  
fax. 02/513.9668  
télex: 22 876

**PORT:** pour la Belgique: 150BF pour moins de 1 kg  
pour l'étranger: 300BF pour moins de 1 kg.  
**REGLEMENT:** à 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 CHANGE w/o FURTHER NOTICE**

**Elak** ELECTRONICS  
Prices are V.A.T. 19% included  
(un département de la S.A Dobby Yamada Serra)

NOUS HONORONS LES COMMANDES DES ADMINISTRATIONS



# 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**

LOGIQUE	TTL	SERIES	LS	HCT	HC	F	S	AS	ALS	CMOS	SERIE	4000	4500	LINEAIRES	MICRO	CONNECTEURS	HEIO	F/NAPE	CHER	MAIS BIEN...				
LS 00	1,50	LS 390	4,40	74HC139	4,10	4000	1,50	4081	1,90	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	80526	10MHZ	799,00				
LS 03	1,90	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	8052AM	BASIC	230,00				
LS 04	1,60	LS 688	11,00	74HC244	5,80	4007	1,90	4094	4,20	LM 339	2,60	MC6821	14,00	DB 25M	6,00	26PINS	8,90	80287	8MHZ	NC				
LS 05	1,40	-----	-----	74HC245	5,10	4008	3,40	40106	2,10	LM 393	2,40	MC6840	28,00	DB 25F	6,40	34PINS	10,60	80287	10MHZ	NC				
LS 08	1,50	M 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	M 7404	2,50	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	M 7406	3,20	74HC374	5,80	4013	2,20	40163	4,80	ETC....	-----	68000P!	85,80	DB 50M	38,70	-----	-----	AY 3-8910	-----	67,00				
LS 11	1,30	M 7407	4,50	ETC....	-----	4014	3,40	40174	3,60	-----	-----	M146818	54,00	DB 50F	39,90	SUPPORTS	CI	CNX37	-----	5,00				
LS 12	2,00	M 7408	3,40	-----	-----	4015	3,40	40175	3,70	REGULATEURS	6502P	33,80	CAP 09	3,60	DOUBLE	LYRE	LED	CLIGNOTANTE	R	5,10				
LS 13	1,50	M 7413	3,20	74HCT138	2,40	4016	1,90	40192	4,40	7805/12	3,30	6522AP	34,80	CAP 15	4,20	5CTS	LA	FIN	LED	CLIGNOTANTE	V	6,70		
LS 14	1,90	M 7414	3,60	74HCT240	4,40	4017	3,80	40193	4,40	7905/17	3,30	6551P	36,00	CAP 25	4,20	TULIPE	DOREE	LED	JUMBO	20	mm	R	12,00	
LS 15	1,30	M 7416	3,20	74HCT245	4,40	4018	4,10	40194	6,40	LM317	5,00	280CPU	20,00	CAP 37	8,40	15CTS	LA	PIN	LED	JUMBO	20	mm	V	12,00
LS 16	1,30	M 7417	4,20	74HCT273	4,40	4019	3,70	40195	6,40	LM337	5,00	280P10	20,00	CAP 50	15,60	-----	-----	MEMOIRES	LED	IR	EMISSION	-----	3,10	
LS 18	1,30	M 7430	3,80	74HCT374	4,40	4020	3,70	40244	7,00	ETC....	-----	280CTC	20,00	CENTRONIC	-----	-----	-----	MEMOIRES	LED	IR	RECEPTION	-----	3,60	
LS 19	1,30	M 7432	3,80	74HCT374	4,40	4022	3,70	40245	7,30	-----	-----	8035	33,80	36P	M-F	15,0	4164	12	3S	LED	BICOLOR	-----	2,60	
LS 20	1,30	M 7437	3,80	74HC573	11,00	4027	2,00	40373	7,00	QUARTZ	->MHZ	8039	36,40	SERTIR/NAPE	41258-10	55	BUZZER	12	VOLTS	-----	9,00			
LS 21	4,70	M 7450	9,40	-----	-----	4030	1,80	40374	7,00	1,0000	ND	8085	32,00	DB 37M-F	39	616LP	35	ICL	7660	-----	23,80			
LS 22	2,40	M 7452	4,00	-----	-----	4035	3,90	ETC....	-----	1,8432	17,00	8088	40,00	DB 25M	32,50	6264LP	NC	ICL	7107	-----	65,00			
LS 23	3,90	M 74123	4,00	74 F 00	2,40	4040	3,80	4502	3,40	2,0000	6,00	8237	40,00	DB 25F	35,00	62256	180	NC	ICL	7106	-----	65,00		
LS 24	2,40	M 74132	6,40	74 F 02	2,40	4041	2,40	4508	8,60	2,4576	8,50	8250	56,00	36P	M	30,40	2716	35,00	HAX	232	-----	39,80		
LS 25	2,40	M 74151	5,00	74 F 27	5,40	4044	3,20	4510	5,20	3,2768	9,20	8251	26,00	DB9M	21,60	2732	35,00	TCM	7226	-----	280,00			
LS 26	1,38	M 74161	5,00	74 F 74	5,40	4047	2,60	4512	3,70	4,9150	6,00	8253	24,00	TYPE	BERG	27C64	35,00	LCD	3	1/2	DIGITS	-----	58,40	
LS 27	1,38	M 74165	5,00	74 F 86	5,40	4049	1,60	4514	8,60	4,9152	6,00	8255	20,00	10P	MD	5,10	27C128	50,00	8052	AH	-----	80,00		
LS 28	1,39	M 74165	8,00	74 F 138	5,40	4051	4,10	4518	4,00	8,0000	6,00	8259	28,00	14P	MD	6,20	27C256	50,00	80C31	-----	50,00			
LS 29	1,57	M 74173	5,00	74 F 139	7,50	4052	4,10	4520	3,90	10,000	12,20	8272	50,00	16P	MD	6,50	27C512	100,0	80C32	-----	60,00			
LS 30	1,58	M 74174	4,00	74 F 157	5,40	4053	4,00	4521	4,80	12,000	6,00	UPD765	50,00	20P	MD	8,10	2854	116,0	HEA	8000	-----	170,00		
LS 31	1,74	ETC....	-----	74 F 244	9,00	4060	4,10	4522	4,40	16,000	11,00	8284	30,00	26P	MD	10,20	-----	-----	MC	14411	-----	82,00		
LS 32	1,50	-----	-----	74 F 245	17,1	4066	2,50	4527	3,80	24,000	19,20	8288	36,00	34P	MD	14,20	DIODES	ZENER	UART	6402	-----	80,00		
LS 33	1,95	74HC00	1,80	74 F 257	5,40	4067	15,60	4528	4,10	24,000	19,20	82188	30,00	40P	MD	16,40	1/2W	0,50	8155	-----	33,50			
LS 34	1,95	74HC04	1,90	74 F 280	5,40	4068	1,80	4534	19,00	30,000	62,60	8748H	125,00	50P	MD	20,00	1W	0,80	AD	7548	-----	190,00		
LS 35	2,57	74HC08	1,80	74 F 373	10,00	4069	1,80	4538	5,20	32,768K	6,00	8749H	155,00	10P	MC	6,10	1N4148	0,20	AD	7548	-----	120,00		
LS 36	2,40	74HC10	1,80	74 F 374	10,00	4070	1,60	4539	4,20	11,055	13,40	8751	250,00	14P	MC	8,20	1N4007	0,50	MC	1408-8	-----	21,00		
LS 37	2,40	74HC14	2,70	ETC....	-----	4071	1,80	4541	4,80	9,216	23,00	8755	220,00	16P	MC	9,20	-----	-----	MSC800	(280	CMOS)	-----	20,00	
LS 38	2,44	74HC22	2,00	-----	-----	4072	1,80	4543	4,40	RESISTANCES	-----	ADC304	54,00	20P	MC	10,60	SUPER	PROMO	TDA	4600	-----	28,00		
LS 39	2,44	74HC32	1,90	NOUS AVONS ET	-----	4073	1,80	4545	3,80	1/4W	5A	0,15	ADC809	58,00	26P	MC	18,50	Z80S10	15,00	MOTEUR	PAS	A	PAS	89,00
LS 40	2,44	74HC74	2,70	TEMONS EN	-----	4075	1,80	4556	3,70	1/2W	5A	0,20	DAC800	40,00	40P	MC	21,00	6532	39,00	68705	P3S	-----	99,00	
LS 41	3,64	74HC85	1,90	STOCK DE TRES	-----	4077	1,80	4585	3,00	ADJUST.	1,10	NEC20	39,00	50P	MC	26,00	KIT	LASER	HCL14495	-----	28,00			
LS 42	3,73	74HC86	1,90	NOMBREUSES	-----	4078	1,80	ETC....	-----	ETC....	-----	NEC30	230,00	64P	MC	29,00	690,00	-----	TUBE	GEIGER	-----	250,00		
LS 43	4,40	74HC138	3,50	REFERENCES...	-----	4078	1,80	ETC....	-----	ETC....	-----	NEC30	230,00	64P	MC	29,00	690,00	-----	TUBE	GEIGER	-----	250,00		

VENTE PAR CORRESPONDANCE PORT 35FRS LISTE NON LIMITATIVE

## LE GUIDE DES CIRCUITS INTÉGRÉS PÉRIPHÉRIQUES 1



**215 FF**

**DISPONIBLE MI-OCTOBRE**

pour tout savoir sur les périphériques des familles des 6800, 6502, 8086 et apparentés

Est-il possible, aujourd'hui, de s'imaginer la vie sans microprocesseurs. Cependant, en dépit de sa puissance et de ses capacités, un microprocesseur n'est rien tout seul. Dans son entourage (périphérie) immédiat on trouve les fameux circuits intégrés périphériques aux fonctions aussi diverses qu'importantes. Ils se chargent, entre autres, de la commande des Entrées/Sorties, des claviers, des magnétoscopes, des lecteurs de disques compacts.

Dans ce guide des circuits intégrés périphériques 1 l'auteur a compilé les fiches de caractéristiques fabricant avec chronodiagrammes des circuits intégrés périphériques les plus courants, membres des familles de microprocesseurs qui ont fait l'objet du guide de microprocesseurs.

Un rapide aperçu:

- \* Périphériques du 6800 (tels que 6821, 6845)
- \* Périphériques du 6500 (6521, 6545, 6551 par ex.)
- \* Périphériques des membres de la famille 80x(x)x d'Intel
- \* Périphériques du Z-80 (tels que SIO, CTC, etc)
- \* Périphériques du 1800 et du NS 32000.

Outre une quantité importante de caractéristiques techniques cet ouvrage contient également de nombreuses informations additionnelles dont voici quelques exemples:

- Aperçu des familles avec référence croisée des "secondes sources";
- Plus d'une centaine d'adresses avec:
  - Une liste complète des représentations de chaque firme en France, Belgique et Suisse;
  - Une complète des distributeurs de chaque fabricant en France, Belgique et Suisse
  - Un sommaire des recueils de caractéristiques les plus récents concernant des circuits intégrés périphériques que pour des raisons de place, nous n'avons pas pu inclure dans cet ouvrage;
  - Et pour finir, un lexique anglais-français très pratique.

A commander chez:  
**PUBLITRONIC**  
(voir bon de commande en encart)

Pour toute commande avant le 30 Octobre: PORT GRATUIT

**Effaceur d'EPROM UV 1** F TTC 369,50  
 ■ coffret en aluminium 150 x 75 x 40 mm  
 ■ fenêtre d'affacement 85 x 15 mm  
 ■ lampes UV d'affacement de 4 W - durée d'affacement environ 20 mn  
 ■ thermostat électronique avec bouton "départ" (max. 25 mn)  
 ■ affacement intensif et simultané de 5 EPROM max.



**Effaceur d'EPROM UV 2** F TTC 1032,70  
 ■ coffret en aluminium 320 x 220 x 55 mm  
 ■ couvercle en aluminium 320 x 200 avec verrouillage de la glissière  
 ■ 4 lampes UV d'affacement de 8 W 220 V, avec dispositif de coupure automatique  
 ■ thermostat électronique avec bouton "départ" (max. 25 mn)  
 ■ affacement intensif et simultané de 48 EPROM max.

**Châssis et coffret 19 pouces**  
 ■ châssis 10 pouces, 3 HE, anodisé F TTC 118,00  
 ■ châssis 19 pouces, 3 HE, anodisé F TTC 181,30  
 ■ châssis 19 pouces, 6 HE, anodisé F TTC 213,80  
 ■ coffret 10 pouces, 3 HE, anodisé F TTC 284,20  
 ■ coffret 19 pouces, 3 HE, anodisé F TTC 438,30



**Accessoires pour châssis et bâti 19 pouces**  
 ■ façade 1 pouce, 3 HE, anodisée F TTC 3,80  
 ■ façade 2 pouces, 3 HE, anodisée F TTC 6,20  
 ■ façade 4 pouces, 3 HE, anodisée F TTC 10,40  
 ■ guide carte F TTC 2,40  
 ■ support platine F TTC 2,80  
 ■ face avant 17" F TTC 42,20  
 ■ poignée alu F TTC 22,70  
 ■ poignée ABS F TTC 6,90

**Coffret euro en aluminium**  
 ■ coffret euro en alu anodisé L 165 x l 103 mm  
 ■ lisses latérales à profil L 165 x h 42 mm ou h 56 mm  
 ■ 2 plaques à fermeture hermétique ou perforées L 165 x 168 mm  
 ■ 2 faces avant et arrière L 103 x l 42 ou l 56 mm  
 ■ 6 vis à tête 2,9 mm et 4 pieds en caoutchouc



coffret euro 1 L 165 x l 103 x h 42 mm, avec plaque F TTC 40,70  
 coffret euro 1 L 165 x l 103 x h 42 mm, avec plaque perforée F TTC 52,10  
 coffret euro 2 L 165 x l 103 x h 56, avec plaque F TTC 46,40  
 coffret euro 2 L 165 x l 103 x h 56 mm, avec plaque perforée F TTC 55,90

**Cadre 1 de manipulation des platines pour l'implantation et le soudage** F TTC 235,90  
 ■ cadre en aluminium 260 x 240 x 20 mm avec pieds en caoutchouc  
 ■ couvercle rabattible 280 x 240 avec mousse  
 ■ fixation de la platine par 8 alènes à ressort  
 ■ 2 rails amovibles avec 4 vis de serrage rapide  
 ■ permet simultanément l'implantation et le soudage des composants  
 ■ format max. - 2 eurocartes - 220 x 200 mm



**Cadre 2 de manipulation des platines pour l'implantation et le soudage** F TTC 414,50  
 ■ cadre en aluminium 400 x 280 x 20 mm  
 ■ couvercle rabattible 400 x 260 avec mousse  
 ■ fixation de la platine par 16 alènes à ressort  
 ■ 3 rails amovibles avec 6 vis de serrage rapide  
 ■ permet simultanément l'implantation et le soudage des composants  
 ■ format max. - 4 eurocartes - 360 x 230 mm

**Fluxeur/sécheur** F TTC 1648,50  
 ■ coffret en alu anodisé L 550 x l 295 x h 145 mm  
 ■ lance/décapant mousseux (flux) - capacité de 400 cm  
 ■ hauteur réglable de la vague de mousse  
 ■ plaque chauffante pour le préchauffage et le séchage  
 ■ puissance réglable 220 V/2000 W  
 ■ chariot pour platines jusqu'à 180 x 180 mm



**Chariot séparé** F TTC 188,50  
 pour platines jusqu'à 180 x 180 mm

**Soudeuse étameuse** F TTC 1411,70  
 ■ coffret en aluminium anodisé L 280 x l 295 x h 145 mm  
 ■ plaque de chauffe 220 V/2000 W à gradient continu  
 ■ bac en alu éfilonné pour la soudeuse 240 x 240 x 40 mm  
 ■ thermostat bimétal à aiguille, 50° à 250°  
 ■ chariot de soudage réglable (taille max de la carte 180 x 180 mm)

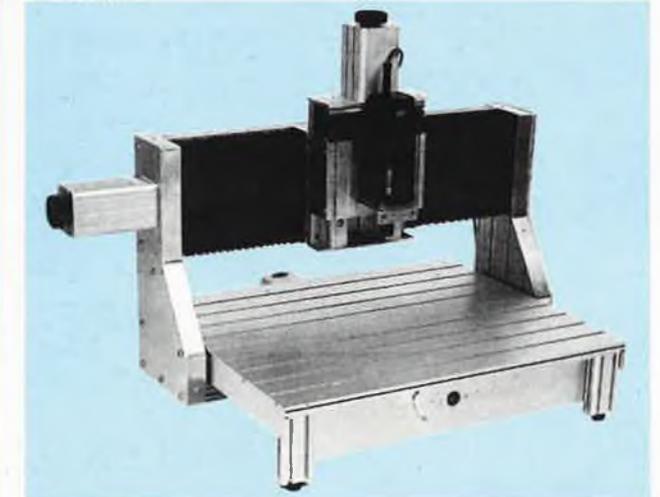


**Chariot seul** F TTC 188,50

# charly

**Robot Cartésien N° 2266** F TTC 18432,00

- portique XY
- courses 250 x 400 mm
- surface alu 250 x 390 mm
- table 500 x 800 mm
- vis à bille 16 x 4 mm
- moteurs pas à pas ou continu



**Table croisée XY N° 2294** F TTC 6567,00

- courses 200 x 300 mm
- vis trapézoïdales et manivelles

**Table croisée XY N° 2296** F TTC 9665,00

- courses 200 x 300 mm
- vis trapézoïdales moteurs pp ou cc

**WEEQ SA - B.P. 22 - F 74350 CRUSEILLES**  
**TEL. : 50 44 19 19 - TELEX : 370 836 F - FAX : 50 44 00 41**  
 Catalogue gratuit sur demande - Forfait port et emballage : 35 F TTC  
 France métropolitaine - Règlement à la cde par chèque - Prix au 1.6.89

**Percuseuse/traiseuse 40 W** F TTC 1766,30  
 support en alu avec plateforme à glissières en T de 350 mm x 175 mm  
 coulisse verticale de précision avec levier  
 course verticale réglable (40 mm max.) avec ressort de rappel  
 butée latérale et butée de profondeur réglables  
 perceuse/traiseuse 220 V avec mandrin de 3 mm  
 variateur de vitesse à feed-back réglable de 2000 à 20 000 tours/mn



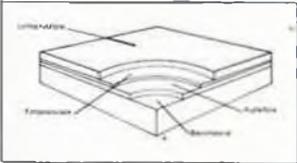
**Support fraiseuse seul avec coulisse et guidage de précision** F TTC 1065,90

**Tronçonneuse** F TTC 4974,00  
 support en alu avec plateforme à glissières en T de 800 mm x 500 mm  
 coulisse de 400 mm avec avance manivelle à double glissière  
 course de 400 mm avec avance manivelle à double glissière  
 butée latérale et butée de profondeur réglables  
 support en T (80 avec levier et dispositif d'aspiration)  
 moteur 320 W/10 W, vitesse à vide 10 000 tours/mn  
 métaux légers jusqu'à 8 mm, métaux plus durs jusqu'à 12 mm d'épaisseur  
 option : disque à tronçonner au diamant Ø 125 mm F TTC 1142,00  
 Disque à tronçonner en métal dur Ø 125 mm F TTC 568,50



**Disque à tronçonner au diamant Ø 125 mm** F TTC 1142,00  
**Disque à tronçonner en métal dur Ø 125 mm** F TTC 568,50

**Matériau présensibilisé (positif) pour la photogravure**  
 ■ matériau présensibilisé (positif) à une ou deux couches de cuivre  
 ■ couche photosensible homogène (environ 6 µm)  
 ■ haute résolution de la couche photosensible et bonne tenue galvanique  
 ■ couche de protection inclinable non rétractile, emboutissable et découppable



**Perforés PR 2, 1 face, épaisseur 1,5 mm avec couche inactinique**  
 Perforés 100 x 160 F TTC 5,68 Perforés 200 x 200 F TTC 21,47  
 Perforés 160 x 233 F TTC 13,26 Perforés 300 x 400 F TTC 42,95  
**Epoxy FR 4, 1 face, épaisseur 1,5 mm avec couche inactinique**  
 Epoxy 100 x 160 F TTC 10,85 Epoxy 200 x 300 F TTC 41,26  
 Epoxy 100 x 233 F TTC 25,47 Epoxy 300 x 400 F TTC 82,31  
**Epoxy FR 4, 2 faces, épaisseur 1,5 mm avec couche inactinique**  
 Epoxy 100 x 160 F TTC 13,85 Epoxy 200 x 300 F TTC 48,85  
 Epoxy 100 x 233 F TTC 28,55 Epoxy 300 x 400 F TTC 96,10

**Machine à insoler 1** F TTC 895,30  
 ■ coffret en aluminium anodisé L 320 x l 220 x h 55 mm  
 ■ couvercle L 320 x l 220 x h 13 mm  
 ■ 4 lubes UV de 8 W/220 V avec réflecteur  
 ■ surface d'insolation 245 x 175 mm (max. 2 cartes euro)



**Machine à insoler 2** F TTC 1231,70  
 ■ coffret en aluminium anodisé L 480 x l 320 x h 60 mm  
 ■ couvercle L 480 x l 320 x h 13 mm  
 ■ 4 lubes UV de 15 W/220 V avec réflecteur  
 ■ surface d'insolation 365 x 235 mm (max. 4 cartes euro)  
 ■ insolation rapide et homogène pour typons et plaques

**Machine à insoler 3** F TTC 1743,30  
 ■ coffret en aluminium anodisé L 620 x l 430 x h 60 mm  
 ■ couvercle L 620 x l 430 x h 19 mm  
 ■ 4 lubes UV de 20 W/220 V avec réflecteur  
 ■ surface d'insolation 520 x 350 mm (max. 10 cartes euro)  
 ■ insolation rapide et homogène pour typons et plaques

**Machine à insoler double face, sous vide, modèle 2** F TTC 4727,70  
 ■ coffret en aluminium anodisé L 465 x l 425 x h 140 mm avec plaque de verre  
 ■ couvercle sous vide à verrouillage automatique et aération rapide  
 ■ surface utile 360 x 235 mm / interstice max. 4 mm  
 ■ débit de la pompe 5 l/min, dépression max. 0,5 bar  
 ■ 8 lubes UV de 15 W/220 V  
 ■ prise 220, puissance 300 W  
 ■ thermostat à 6 à 90 secondes et 1 à 15 minutes



**Machine à insoler simple face, sous vide, modèle 1** F TTC 3766,00

**Cutter XY** F TTC 10024,20  
 table XY de précision avec avance à double glissière  
 coulisse en X : 300 mm, course en Y : 400 mm  
 table en alu à glissières en T, surface utile : 500 x 600 mm  
 support réglable pour platines jusqu'à 300 x 400 mm  
 capot de protection transparent rabattible avec deux pistons à gaz  
 moteur 220 V/800 W, à variation continue de 8000 à 24 000 tours/mn



**Disque à tronçonner en métal dur Ø 80 mm** F TTC 1512,50  
**Fixation du disque** F TTC 151,30

# Selectronic

BP 513 59022 LILLE Tél. : 20.52.98.52

## 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

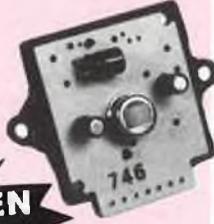
- Système de détection miniature, (33 x 33 x 11,5 mm).
- Détecte, sans lentille, un individu à 2 m.
  - Muni d'une lentille de FRESNEL, il détecte des êtres vivants en déplacement dans la zone surveillée, jusqu'à 30 m.
  - Température d'utilisation : - 10 à + 50°C
  - Alimentation 2,6 à 5,5 V
  - Consommation : - Veille : 30 µA, - Détection : 1 à 2,5 mA
  - Courant de sortie : 300 mA max. (collecteur ouvert)

Le module MS 02 013.8464

**260,00 F**  
**940,00 F**

Le lot de 4 x MS 02 013.8549

**PRIX EN BAISS**



CE 24

### 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.

GIL-BOX

- 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**



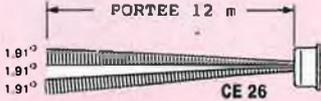
### LENTILLE CE 24

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, destinée 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**

## où trouver vos composants

Nice

**COMPOSANTS  
DIFFUSION  
JEAMCO**

COMPOSANTS ELECTRONIQUES - CONNECTIQUE INFORMATIQUE  
KITS - SOND - MESURE - OUTILLAGE - MAINTENANCE

12 rue Tonduti de l'Escarène 06000 NICE 93.85.83.78  
Fax: 93.85.83.89

## CIRCUIT IMPRIMÉ

Tél: 54.29.80.19

MATEK réalise vos CI (étamés, percés)

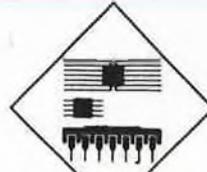
sur V.E: 30F/dm2 en simple face

40F/dm2 en double face

Délais rapides. Port 15 F

Chèque à la commande. Egalement tous les composants

Adresse: MATEK, Parcey, 36250 St. MAUR



76

**SONOKIT**  
ELECTRONIQUE

74, rue Victor-Hugc  
76600 Le Havre

TEL: 35.43.

33.60 KITS ET COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

## TOULON - Tél: 94.03.60.38

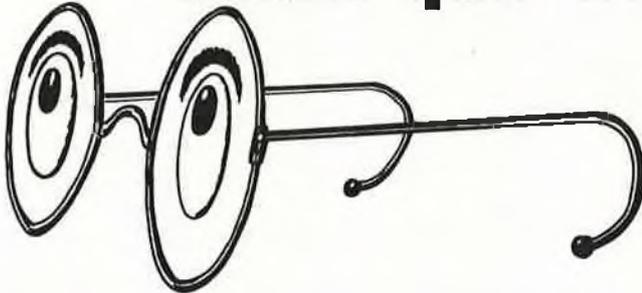
Vente: Détail.Industrie.Collège.Distribution

Circuits Japonnais.Electronique miniature

Envoi dans toute la France

COMPOSANTS A.Z, 183 Rue Watteau 83000 TOULON

## Mais que CHERCHE-T-IL ?



SON ELEKTOR BIEN SÛR.  
IL NE SAIT JAMAIS OÙ  
LE RANGER!!!

Pour ne plus égarer vos magazines, une solution idéale:

## LA CASSETTE DE RANGEMENT



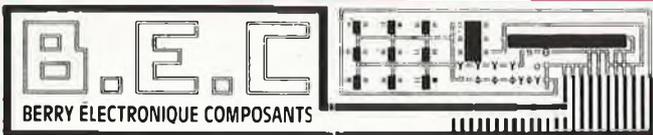
Elles se trouvent en vente chez certains revendeurs de composants électroniques. Il est également possible de les recevoir par courrier directement chez vous et dans les plus brefs délais; pour cela, faites parvenir le bon de commande en joignant votre règlement. (+ 25 F frais de port) à:  
ELEKTOR -BP 53 59270 BAILLEUL

prix: **48 FF** (+ port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

Commandez aussi par Minitel: 3615 + ELEKTOR Mot clé AT

# "où trouver vos composants?"



BERRY ELECTRONIQUE COMPOSANTS

7, rue Cambournac 18000 Bourges. Tél.: 48.65.25.70  
Kits - Mesure - Alarme - Librairie  
Automatisme - Composants - H.P.

à Strasbourg  
**DAHMS ELECTRONIC  
KARCHER**

tél: 88. 36.14.89 - Telex 890858  
télécopieur: 88.25.60.63.

Composants Electroniques/Micro-Informatique



23 Bis, Bd H. Bazin  
21300 CHENOVE  
Tél: 80.52.06.10 TELEX: 351 328 F

**RADIO MJ**

19, Rue C. Bernard 75005 PARIS  
Tél.: (1) 43.36.01.40 -  
Télécopie: (1) 45.87.29.68

Heures d'ouverture du Lundi au Samedi  
9 H 30 à 12 H 30 et 14 H à 19 H  
JEUDI ET VENDREDI FERMETURE 18 H 30



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  
Fax: 81 53.28.00.

**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

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



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

**ECRESO  
ELECTRONIC'S  
DISTRIBUTION**

COMPOSANTS - KITS - LIBRAIRIE  
SPECIALISTE EMISSION -  
RECEPTION RADIO AMATEURS ICOM - YAESU - KENWOOD VENTE - ACHAT - DEPOT  
VENTE COMPOSANTS SPECIAUX H-F



Du lundi au vendredi  
de 13h à 18h 30  
Samedi de 9h à 12h  
FAX: 56725167

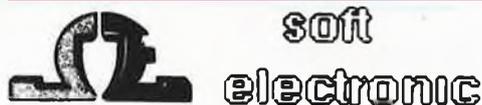
125, RUE DE KATER  
33000 BORDEAUX  
TEL: 56960504  
TELEX: 571913



**CENTRE  
ELECTRONIQUE  
du LIMOUSIN**

**87**

Composants Électroniques: Détail, Industrie, Collèges. Librairie technique  
LIMOGES - 4, rue des Charsex - Tél.: 55.33.29.33



**COMPOSANTS ELECTRONIQUES-DEPANNAGES**

7, Rue du Maréchal Bosquet  
4000 MONT de MARSAN ☎ 58 46 08 15



**COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES**

DÉPOSITAIRE DE GRANDES MARQUES  
Professionnel et Grand Public  
Pièces détachées  
Radio - Télévision - Vidéo

Consultez nos promotions et commandez à notre serveur: 46.64.23.23

**B.H. ELECTRONIQUE**

164-166, av. Aristide-Briand - 92220 BAGNEUX - Tél. 46.64.21.59 - Fax. 45.36.07.08

**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



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

**ELECTRONIC 63 63  
P.S.M. COMPOSANTS**

Matériel Electronique Professionnel  
Composants - Mesure - Outillage - Coffrets  
Réalisation de Circuits Imprimés  
Pièces détachées Télévision

29 Place du Changil 63000 - CLERMONT FERRAND  
Tél 73 31 13 76 Telex 392 245

**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





# LEXTRONIC

s.a.r.l. Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 13 h 45 à 18 h 30. Fermé dimanche et lundi.  
CRÉDIT CETELEM - EXPORTATION : DÉTAXE SUR LES PRIX INDICQUÉS  
NOUS PRENONS LES COMMANDES TELEPHONIQUES. SERVICE EXPEDITION RAPIDE.  
FRAIS D'ENVOI 34 F OU CONTRE-REMBOURSEMENT + 53,60 F

33-39, avenue des Pinsons, 93370 MONTFERMEIL  
Tél. : (16-1) 43.88.11.00 (lignes groupées) C.C.P. La Source 30.576.22.T

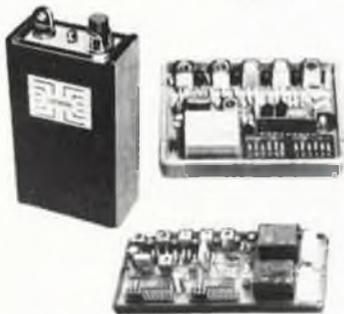
## ENSEMBLES DE RADIOCOMMANDE I A 14 CANAUX

LEXTRONIC propose une gamme étendue d'ensembles E/R de radiocommande, utilisant du matériel de haute qualité, ces appareils sont étudiés afin de permettre la commande à distance de relais avec une grande sécurité de fonctionnement, grâce à un codage à l'émission et à la réception en PCM, pratiquement imbrouillables par les CB, Talky-Walky, radiocommandes digitales, etc. Les portées de ces appareils sont données à titre indicatif, à vue et sans obstacle. Pour de plus amples renseignements, consultez notre catalogue. Prix spéciaux par quantité.

### ENSEMBLES 8192



- EMETTEUR DE POCHE CODE 8192 SAM** (72 x 50 x 24 mm) Antenne non visible incorporée et logement pile 9 V miniature, contrôle par LED, portée 100 à 150 m.
- EMETTEUR COMPLET en KIT** avec quartz 41 MHz sans pile ..... **231 F**
- Monté sans pile ..... **325 F**
- MEME EMETTEUR SAM** en version 2 canaux monté ..... **415 F**
- EMETTEUR 8192 AT** livré en boîtier luxe noir (103 x 59 x 30 mm) avec logement pour pile 9 V miniature. Puissance HF 600 mW. 9 V consommation 120 mA (uniquement sur ordre). Test pile par LED équipé d'une antenne télescopique, portée 1 km. Programmation du code par mini-interrupteur DIL. Complet en KIT avec quartz 41 MHz ..... **494 F**
- Emetteur 8192 AT monté ..... **620 F**
- EMETTEUR 8192 AC**. Même modèle que ci-dessus mais équipé d'une antenne souple type caoutchouc de 15 cm portée 300 à 500 m.
- EMETTEUR 8192 AC** complet en KIT avec quartz 41 MHz ..... **473 F**
- EMETTEUR 8192 AC** monté ..... **599 F**
- PLATINE SEULE DES EMETTEURS 8192**. Livré avec quartz 41 MHz mais sans inter, ni antenne en KIT ..... **305 F**
- PLATINE SEULE** montée et réglée ..... **410 F**



- RECEPTEUR** monocanal 8192 livré en boîtier plastique (72 x 50 x 24 mm). Alimentation 9 à 12 V. Très grande sensibilité (-1 µV) CAG sur 4 étages, équipé de 9 transistors et 2 CI. Sortie sur: relais 1 RT 10A. Consom. au repos de 15 mA. Réponse de l'ens. EIR 0,5 s env.
- RECEPTEUR 8192** complet en kit, avec quartz ..... **441 F**
- RECEPTEUR 8192** en ordre de marche ..... **554 F**
- RECEPTEUR 8192** version 2 canaux, en ordre de marche ..... **791 F**
- RECEPTEUR 8192 BM**. Mêmes caractéristiques et dimensions que les modèles 8192, mais équipé d'un relais bistable à mémoire. Fonctionne en version monocanal bistable avec les émetteurs 8192 AT, AC ou SAM, le relais de sortie basculant alternativement sur cet «arrêt, marche, arrêt, marche» etc. à chaque impulsion de l'émetteur ou en version 2 canaux bistables en utilisant les émetteurs 2 canaux 8192, dans ces conditions, les fonctions «arrêt» et «marche» sont déterminées par l'un des 2 canaux de l'émetteur.
- Alim. 12 V. consom. identique de 15 mA env. avec relais de sortie en position contact «ouvert» ou «fermé», (intensité des contacts : 5 A max).
- Une sonie temporaire de 1 s. env. est prévue pour le branchement éventuel d'un buzzer piezo (intensité max. 30 mA) permettant la contrôle auditif de fonctionnement de chaque changement d'état du relais bistable.
- Le récepteur 8192 BM en ordre de marche avec quartz ..... **756 F**
- Emetteur 2 canaux 8192 SP2AC** (version antenne caoutchouc 15 cm) en ordre de marche avec quartz ..... **662 F**

**ENSEMBLE MONOCANAL 8192**. En version 72 MHz émetteur récepteur en ordre de marche avec quartz ..... **1 205 F**

### EMETTEUR MONOCANAL 8192 SP

#### DE FORTE PUISSANCE POUR EXPORTATION UNIQUEMENT

(4 WHF eff.) 41 MHz, compatible avec tous les récepteurs 8192.  
Portée supérieure à 3 km sans obstacle, dans de bonnes conditions avec antennes émission et réception bien dégagées.  
Livré en boîtier de dim.: 188 x 64 x 39 mm.

Batterie 12 V 500 mA/h incorporée - antenne télescopique 1,25 m.  
Prix en ordre de marche, avec sa batterie ..... **1 355 F**

**MEME EMETTEUR EN VERSION 2 CANAUX** (compatible avec récepteur 8192 BM).  
Prix en ordre de marche, avec sa batterie ..... **1 450 F**

### ENSEMBLE 4 CANAUX PCM

Emetteur miniature 4 canaux 41 MHz  
Complet avec boîtier (dim.: 103 x 59 x 30 mm) et antenne télescopique. Alim. 9 V (non comprise). Portée 300 m environ.  
Prix en ordre de marche ..... **550 F**

**NEW ! EMETTEUR MINIATURE 4 CANAUX** 41 MHz - antenne non visible incorporée dans l'appareil livré en boîtier luxe de dim.: 103 x 59 x 30 mm avec logement pour pile 9 V. Portée 100 à 150 m.  
Prix en ordre de marche ..... **730 F**

**RECEPTEUR 4 CANAUX** compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus. Livré en boîtier plastique de dim.: 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais 1RT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V.  
Prix ..... **655 F**



### ENSEMBLE 14 CANAUX PCM

Emetteur 14 canaux 41 MHz non simultané, livré en boîtier de dim. 128 x 93 x 35 mm, équipé d'une antenne télescopique de 1,25 m (ou ant. caoutchouc de 20 cm) et de sa batterie 12 V 500 mA/h incorporée, portée supérieure à 1 km avec ant. télesc. et 300 m avec ant. caoutchouc. Prix de l'émetteur en ordre de marche. Avec batterie ..... **1 250 F**

**RECEPTEUR 2 CANAUX** (extensible en 14 canaux) compatible avec l'émetteur ci-dessus. Alim.: 4,8 à 6 V. Sortie sur relais 2 RT 5A.  
Prix en ordre de marche ..... **810 F**- Prix de l'extension pour 2 canaux ..... **230 F**
- Existe également avec relais mémoire.



**ENSEMBLE 14 CANAUX PCM FM** à commandes simultanées. Emetteur 14 canaux PCM 41 MHz MODULATION DE FREQUENCE. Possibilité de transmettre 7 ordres simultanément, équipé d'une antenne télescopique de 1,25 m (ou ant. caoutchouc de 20 cm) et de sa batterie 12 V 500 mA/h incorporée. Portée supérieure à 1 km ant. télesc. et 400 m avec ant. caoutchouc.  
Prix avec sa batterie ..... **1 450 F**

**RECEPTEUR MODULAIRE EXTENSIBLE** par cartes en 14 canaux, compatible avec l'émetteur ci-dessus. Alim. 6 V  
Prix du récepteur avec connecteurs mais sans carte décodeur ..... **1 400 F**- Prix pour extension par carte décodeur 2 canaux, équipé de relais 1 RT 5A ..... **260 F**

Les appareils décrits ci-dessus sont un aperçu de nos productions. Pour tous vos problèmes de radiocommande, nous consulter

## ENSEMBLES DE TELECOMMANDES MINIATURES, CODES PCM, SERIE 436

Les récepteurs de cette série se caractérisent par une consommation extrêmement faible (400 µA sous 9 V) et l'absence d'antenne apparente.  
Ils sont présentés en boîtier plastique de 90 x 56 x 23 mm en 3 versions.  
Les émetteurs type porte-clé existent en 2 versions.  
Portée de l'ensemble : 2 à 30 m maximum.  
**ENSEMBLE MONO COMPRENANT :**  
— 1 EMETTEUR MONO (55 x 34 x 14 mm + PILE + 1 RECEPTEUR MONO ..... LIVRE MONTE **815,50 F** - en KIT : **519 F**- ENSEMBLE 2 CANAUX COMPRENANT :**  
— 1 EMETTEUR 2 CANAUX (56 x 37 x 20 mm) + PILE + 1 RECEPTEUR 2 CANAUX ..... **950,50 F**
- ENSEMBLE BISTABLE COMPRENANT :**  
— 1 EMETTEUR 2 CANAUX + PILE + 1 RECEPTEUR BISTABLE ..... **1 023,50 F**

Documentation contre enveloppe timbrée à 3,70 F.



## MODULES, EMISSION ET RECEPTION

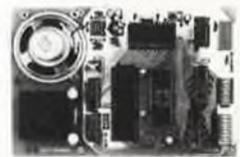
**MODULE EMISSION POUR EMETTEURS DIGITAUX** (livré en boîtier plastique de 103 x 30 x 19 mm)  
EXISTE EN VERSION AM ou FM bande étroite dans les bandes 26,41 ou 72 MHz.  
Kit **223 F** - Monté **280 F**

**MODULE EMISSION FM BANDE ETROITE 41 MHz DE FORTE PUISSANCE** (4 W eff. 50 ohms dim.: 142 x 30 mm)  
**MODULE POUR EXPORTATION UNIQUEMENT.**  
Monté **725 F**

**RECEPTEUR DE BASE AM ou FM** (livré sans quartz)  
FM 347 (FM) (42 x 32 mm). Kit **200 F** - Monté **270 F**  
MOS 8S (AM) (40 x 30 mm). Kit **138 F** - Monté **220 F**

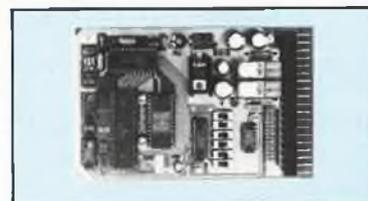
### MULTIVOX +

LES AFFICHEURS SONT DEPASSES !  
**DONNEZ LA PAROLE A VOS MONTAGES** LE MULTIVOX + REVOLUTIONNE LE DOMAINE DE LA MESURE : CE VERITABLE **CONVERTISSEUR DE TENSION / SYNTHESE VOCALE** VOUS ANNONCE A HAUTE VOIX LA VALEUR DE VOTRE



MESURE AINSI QUE SON UNITE (Parmi 16 sélectionnables : Volt, Ampère, Mètre, etc.), LES SOUS-MULTIPLES (micro, milli, kilo) et UN POINT DECIMAL SUR 3 POSITIONS.  
LES APPLICATIONS DU MULTIVOX + SONT NOMBREUSES, IL SUFFIT DE REALISER UNE INTERFACE LUI FOURNISSANT UNE TENSION DE 0 à 999 mV POUR L'UTILISER EN MULTIMETRE, THERMOMETRE, ALTIMETRE A SYNTHESE VOCALE, etc.  
**PLATINE DE BASE MULTIVOX + COMPLETE** avec HP et TRANSFORMATEUR  
En kit : **826 F** - Montée : **998 F**

## ORDINATEUR DE BORD « LEXTRONIC »



TRANSFORMEZ VOTRE VOITURE EN LA RENDANT UNIQUE  
\* **PLATINE SEULE**, en kit : **1 190 F** - Montée : **1 490 F** sans boîtier, ni bouton, ni led, ni accessoires.  
\* **ORDINATEUR COMPLET**, En kit **1 290 F** - Monté **1 598 F**  
POUR TOUT RENSEIGNEMENT COMPLEMENTAIRE, NOUS CONSULTER. DOCUMENTATION CONTRE ENVELOPPE TIMBREE A 3,70 F, DEMONSTRATION PERMANENTE DANS NOTRE MAGASIN.

IMPENSABLE HIER, REALISABLE DES AUJOURD'HUI !  
INSTALLER UN VERITABLE ORDINATEUR DE BORD A **SYNTHESE VOCALE** DANS VOTRE VOITURE EST POSSIBLE GRACE A « LEXTRONIC » SANS AUCUN ACCES AU MOTEUR (prise des informations au niveau des voyants de défauts du tableau de bord), CET APPAREIL VOUS APPORTERA CONFORT, SECURITE ET PRESTIGE.  
— ANNONCE A VOIX HAUTE DES DIVERSES ANOMALIES SURVENUES SUR VOTRE VEHICULE, INITIATION AU PORT DE LA CEINTURE, MESSAGE DE BIENVENUE, UTILISATION DES HP EXISTANTS, ESTHETIQUE AGREABLE, etc.



Veillez m'adresser VOTRE CATALOGUE (ci-joint 35 F en chèque)

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

**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	Etranger ou DOM/TOM		Belgique en	Suisse*
	surface	avion	F.B.	
209, --	295, --	399, --	1530 F.B.	85 F.S.

\*pour la Suisse adressez-vous à: Urs-Meyer, CH-2052 Fontainemelon.

**COPIE SERVICE:** Seulement pour les numéros épuisés.  
Compter 25 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	45	46	47	48	49	50	51	52	53		
1982	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
1983	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65		
1984	67	68	69	70	71	72	73	74	75	77		
1985	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
1986	92	93	94	95	96	97	98	99	100	102		
1987	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114
1988	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
1989	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136		

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.

Passez aussi votre commande par MINITEL  
Faites 36.15 ELEKTOR  
Mot-clé: AT

■ prix par exemplaire: 22 FF (46 FF\*) le premier ou seul n.° commandé et 21 FF (42 FF\*) les n.°s suivants.

■ Si vous souhaitez plus d'un exemplaire par numéro indiquez-le ici:

■ nombre total de revues ..... = FF  
port et emballage inclus

**INFOCARTE + FICHER** ..... x 45 FF = FF  
**CASSETTE DE RANGEMENT**  
Format pour vos magazines à/c du n.° 91 ..... x 48 FF = FF  
Forfait emballage/Port (surface) ..... = FF

25,00 FF

total =

JE DESIRE RÉSERVER LE CATALOGUE 89/90

Selectronic

POUR LE RECEVOIR DÈS SA PARUTION

CI-JOINT 22,00 F EN TIMBRES POSTE OU EN CHÈQUE

EK

EN LETTRES CAPITALES, S.V.P.

N° CLIENT: \_\_\_\_\_

Nom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Code Postal: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

(Pays): \_\_\_\_\_



Coupon à retourner à: **SELECTRONIC BP 513 59022 LILLE CEDEX**

## Bon de commande - Publitronic

Digit 1 (avec circuit imprimé): 135FF ■

300 Circuits: 88FF ■ 301 Circuits: 98FF ■ Book 75: 48FF

■ Z-80 programmation: 89FF ■ Z-80 interfaçage: 114FF ■

Junior Computer, tome 1: 67 FF - tome 2: 67 FF -

tome 3: 67 FF - tome 4: 67 FF ■

Le Cours Technique: 60FF ■

Guide des circuits intégrés 1: 133 FF ■ Guide des circuits

intégrés 2: 160 FF ■ Paperware: 1, Moniteur 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: 112 FF ■ 303 Circuits 155 FF

■ 68000 volume 1: 119 FF ■ 68000 volume 2: 130 FF

■ Créations électroniques: 119 FF

■ L'électronique? pas de panique!: 149 FF

■ Guide des microprocesseurs: 195 FF

■ RÉSI & TRANSI échec aux mystères de l'électronique: 80 FF

NOUVEAU ■ Guide des Applications: 198 FF

■ Guide des Circuits Périphériques (1): 215 FF

Cerclez les livres commandés

### ESS/EPS

Circuits imprimés/logiciel: voir tarif et disponibilités dans nos pages de publicité intérieures.

réf	prix	quantité	=

Total livres .....		Frs
Total ESS/EPS .....	+	Frs
Forfait Port/emballage .....	+	25.00 Frs
<b>MONTANT DE</b>		
<b>VOTRE COMMANDE .....</b>	<b>=</b>	<b>Frs</b>

Passez aussi votre commande par Minitel

Faites 36.15 ELEKTOR

Mot-clé: PU

COMPLETEZ AU VERSO, S.V.P. (elektor n° 136)

guide des  
circuits intégrés  
périphériques 1



COMMANDEZ DES  
AUJOUR'HUI CE  
NOUVEAU LIVRE  
PORT GRATUIT POUR  
TOUTE COMMANDE  
REÇUE AVANT  
LE 30 OCTOBRE 89

PRIX: 215 FF

# BON DE COMMANDE

EN LETTRES CAPITALES, S.V.P.

Nom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Code Postal: | | | | | | \_\_\_\_\_

(Pays): \_\_\_\_\_

Ci-joint, un paiement de FF \_\_\_\_\_

par  chèque bancaire  CCP  mandat à "PUBLITRONIC"  
ou  justification de virement au CCP de Lille n°747229A

Etranger: par virement ou mandat **Uniquement**

**Envoyer sous enveloppe affranchie à:**

**PUBLITRONIC — B.P. 55 — 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES**

**ou s'adresser aux revendeurs agréés.**

PUBLICITE

# BON DE COMMANDE SPECIAL

## Guide des Circuits Intégrés Périphériques 1

EN LETTRES CAPITALES, S.V.P.

Nom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Code Postal: | | | | | | \_\_\_\_\_

(Pays): \_\_\_\_\_

Ci-joint, un paiement de 215 FF

par  chèque bancaire  CCP  mandat à "PUBLITRONIC"  
ou  justification de virement au CCP de Lille n°747229A

Etranger: par virement ou mandat **Uniquement**

**Envoyer sous enveloppe affranchie à:**

**PUBLITRONIC — B.P. 55 — 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES**

Publicité



# PENTASONIC

PARIS - LYON - MARSEILLE - NANTES - MONTPELLIER - COLMAR

## 9 points de vente professionnels pour commander vos montages ELV-ELEKTOR

QUELQUES EXEMPLES...

### LES KITS COMPLETS AVEC LEURS COMPOSANTS

#### CARTE DE DEPANNAGE POUR IBM PC ET COMPATIBLES

Elektor N° 129

Le kit complet ..... **1060,00**

Cette carte a été conçue pour faciliter la conception, la réparation et le test de cartes encartables IBM/PC.



#### AMPLIFICATEUR VIDEO CORRECTEUR VIDEO

Elektor N°121 / 122

Kit complet ..... **199,00**

Ce kit étend la plage de modulation et augmente ainsi le contraste des images copiées.

Deux potentiomètres permettent d'agir sur le piqué des contours et sur le grain.



#### TESTEUR DE CIRCUITS INTEGRES

Elektor N° 129

Le Kit complet ..... **805,00**

Permet de contrôler de manière logique le fonctionnement de presque tous les composants standard CMOS et TTL.

Le vaste Software de dépannage qui en fait partie permet de contrôler plus de 500 circuits.



#### CADENCEUR POUR ESSUIE GLACE

Elektor N° 128

Le kit complet ..... **365,00**

Ce kit a été réalisé grâce à un seul microprocesseur, qui réunit fiabilité, servabilité et une commande cadencée semi-automatique.



#### LASER LPS 8000

Kit complet ..... **1240,00**

Avec ce Kit, vous réaliserez un laser prêt à l'emploi.

#### RTD 1000 REPONDEUR TELEPHONIQUE

Elektor N°121 / 122

Kit complet ..... **620,00**

Le répondeur téléphonique, présenté dans un boîtier élégant, fait appel à un circuit intégré de synthèse vocale.

Celui-ci est capable de "répéter" un message de 15 sec, enregistré au préalable sous forme numérique.



#### TITREUSE VIDEO

Elektor N°127 / 128

Kit complet version 14 touches ..... **1499,00**

Kit complet version 56 touches ..... **1820,00**

Le TTG 7000 est utilisé pour un sous-titrage supplémentaire des enregistrements vidéo lors du réenregistrement ou en cours de projection. Des lettres, des chiffres et des signes particuliers dans 16 dimensions différentes sont à votre disposition.



#### VARIATEUR DE REGIME POUR PERCEUSE

Elektor N° 123

Kit complet ..... **287,00**

Le variateur de régime ne comporte qu'un petit nombre de composants (ordinaires) montés sur une platine de nature professionnelle.

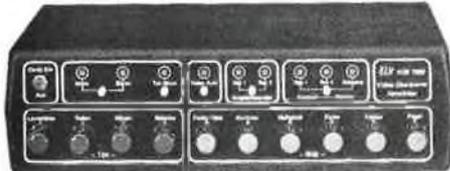
Sa caractéristique essentielle est son indépendance par rapport à la charge dont il commande le régime.



#### AMPLIFICATEUR DE MONTAGE VIDEO ET AUDIO AMV 700

Elektor 135

Kit complet FR541BKL ..... **995,00**



Dans le domaine de la vidéo, AMV 700 vous est très utile et permet une multitude d'applications. En effet, mise à part la possibilité de montage de films vidéo, il vous est permis, à partir de deux magnétoscopes d'effectuer votre montage et de l'enregistrer sur un troisième magnétoscope. Une sortie monitor vous permet une visualisation indépendante de chaque signal d'entrée ou un contrôle du signal final de sortie. Les signaux vidéo sont modifiables en contraste, luminosité, couleur et contour, et, indépendamment affinaibles sur le signal de sortie final. Tout comme les signaux vidéo, les signaux audio peuvent subir des réglages en volume, balance, grave et aigüe, sans limites d'applications.

#### ORDINATEUR DE BORD POUR VELO OBV 60

Elektor N° 135

Kit complet ..... **249,00**



9 fonctions, affichage numérique + affichage à barre LCD. 2 années d'autonomie avec 2 accus de 1,5 V, usage intensif professionnel. Cet ordinateur de bord pour vélo se monte très facilement.

#### CARACTERISTIQUES PRINCIPALES :

- Affichage constant de la vitesse de type LCD barre
- Horloge à quartz digitale
- Chronomètre avec choix du mode de fonctionnement (automatique ou manuel)
- Temps de route
- Compteur kilométrique d'une automobile de 9999 km
- Compteur kilométrique journalier d'une autonomie de 999,9 km
- Affichage instantané de la vitesse sur 2 digits
- Vitesse moyenne intermédiaire

#### SONOMETRE SM 130

Elektor 135

Kit complet FR472BKL ..... **938,00**

En utilisant le sonomètre SM 130, vous serez à même de contrôler la valeur du bruit présent à tout moment dans quelque endroit de votre choix et si besoin est, de contrôler votre propre installation audio-phonique. L'appareil est équipé d'un micro de mesure de haute qualité et dispose d'un affichage LCD, (3,5 digits) pour une plage de mesure de 40 à 130 dB répartis sur 3 calibres.

De plus, il est possible d'intervenir sur les mesures en modifiant le facteur temps tout en observant la valeur moyenne ou maximale.



*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 08

36, rue de Turin - 75008 Paris  
Tél. : 42 93 41 33  
Métro : Liège - Romaine - Place Clichy  
du lundi au samedi de 9h à 19h

#### PENTA 13

10, boulevard Arago - 75013 Paris  
Tél. : 43 46 26 08 - Métro : Gobelins  
du lundi au samedi de 9h à 19h30

#### PENTA 16

5, rue Maurice Borel - 75016 Paris  
Tél. : 45 24 23 16 - Métro : Charles-Michel  
du lundi au samedi de 9h à 19h30

#### PENTA 13002

106, av. de la République - 13002 MARSEILLE  
Tél. : 16 91 90 66 12 - Métro : Juliette  
du mardi au samedi de 9h45 à 19h

#### PENTA 34000

3, rue Rondel - 34000 MONTPELLIER  
Tél. : 16 67 58 30 31  
du mardi au samedi de 9h 15 à 12h et de 14h à 19h

#### PENTA 44000

9, allée de l'E Gloriette - 44000 NANTES  
Tél. : 16 40 08 02 90  
le lundi de 13h30 à 19h  
du mardi au samedi de 9h à 12h30 et de 13h30 à 19h

#### PENTA 68000

28, rue Gay Lussac - Z.I. NORD - 68000 COLMAR  
Tél. : 16 89 23 94 28  
du lundi au samedi de 8h à 12h et de 14h à 19h

#### PENTA 69007

7, av. Jean Jaurès - 69007 LYON  
Tél. : 16 72 73 10 99 - Métro : Saxe Gambetta  
du mardi au samedi de 10h à 12h30 et de 14h à 19h15

#### PENTA 92

20, rue Perier - 92120 MONTROUGE  
(siège social et correspondance) Tél. : 40 92 04 12 (expéditions)  
Tél. : 40 92 03 05  
du lundi au vendredi de 9h à 12h et de 13h30 à 18h15

# APERCU DES APPAREILS DE MESURE EN STOCK PERMANENT

## OSCILLOSCOPES

### HAMEG

#### HM 203/6



Double trace. 2 x 20 MHz. 2 mV à 20 V.  
Addition, soustraction, déclencheur,  
DC-AC-HF-BF. Testeur composant  
incorporé. Tube rectangulaire 8 x 10.  
Loupe x 10.

**3900F**

#### HM 205/3

##### Mémoire numérique.

Double trace 2 x 20 MHz. Sens maxi-  
mum. 1 mV. Fonction xy.

**6980F**

#### HM 604



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

**6760F**

### NOUVEAU

#### HM 1005 3 x 100 MHz



Temps de montée < 3,5 nS.  
Sens 1 mV/cm. Ligne à retard.  
Séparateur TV.

**8788F**

### SONDES OSCILLOSCOPES

HZ 30. Sonde div. x 10 ..... 118 F  
HZ 32. Câble BNC-BAN ..... 65 F  
HZ 34. Câble BNC-BNC ..... 65 F  
HZ 35. Sonde directe x 1 ..... 118 F  
HZ 36. Sonde combinée x 1 x 10 212 F

### SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

HM 8001. Module de base avec  
alimentation pour recevoir 2 modules  
simultanément ..... 1550 F  
HM 8011. Multimètre numérique  
20000 points ..... 2260 F  
HM 8021. Fréquence-mètre  
0 à 1 GHz ..... 2478 F  
HM 8027. Distorsion-mètre ..... 1648 F  
HM 8030. Générateur de fonctions.  
Tensions: continue, sinusoïdale,  
carrée, triang. De 0,1 à 1 MHz ..... 1850 F  
HM 8032. Générateur sinusoïdal de  
20 Hz à 20 MHz ..... 1850 F  
Sorties: 50/600 Ω ..... 1850 F  
HM 8035. Générateur d'impulsions.  
22 Hz à 20 MHz ..... 2950 F

### TEKTRONIX 2225



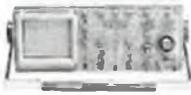
Double trace 2 x 50 MHz.  
Garanti 3 ans : tube, pièces\* et main  
d'oeuvre. Fourni avec 2 sondes.

**9725F**

Avec housse de transport  
et capot protecteur ..... 10390 F

### BECKMAN INDUSTRIAL

#### NOUVEAU



BECKMAN INDUSTRIAL introduit sur  
le marché une gamme complète  
d'oscilloscopes : la SERIE 9000 qui  
comprend 6 appareils de 20 à 60 MHz.

#### Principales caractéristiques communes :

- Eclairage de l'écran
- Sensibilité 1 mV
- Variable Hold off
- (temps de montée réglable)
- Double base de temps (sauf le 9202)

9106 : 3 x 60 MHz ..... 9190 F  
8 traces ..... 9190 F  
9104 : 2 x 40 MHz ..... 6750 F  
9204 : 2 x 40 MHz  
avec curseurs  
(affichage numérique  
des paramètres) ..... 7750 F  
9202 : 2 x 20 MHz  
avec curseurs ..... 6195 F  
9102 : 2 x 20 MHz ..... 5195 F

### BECKMAN 9020



2 x 20 MHz. 5 mV/div. Ligne à retard.  
Testeur de composants. Rotation de  
trace. Hold OH variable.

**3890F**

TOUS NOS OSCILLOSCOPES SONT  
LIVRES AVEC 2 SONDES X 1 X 10

### MULTIMETRES

DM10 ..... 349 F  
DM15B ..... 447 F  
DM20L ..... 497 F  
DM23 ..... 587 F  
DM25L ..... 689 F  
DM800 ..... 1356 F  
DM850 ..... 1650 F

### GENERATEUR DE FONCTION FG2

Signaux sinus, carrés, triangles, pulses.  
De 0,2 Hz à 2 MHz en 7 gammes  
0,5% de précision.  
FG2 ..... 1978 F

### COMPTEUR UC10

5 Hz à 100 MHz. 2 canaux d'entrée.  
Mesure de fréq. & rapports de fréq.  
UC10 ..... 3070 F

### CAPACIMETRE CM20A

8 gammes de mesure.  
De 200 pF à 20000 μF.  
Résolution de 1pF  
CM20A ..... 799 F

### FLUKE

Mesurez la différence

### MULTIMETRES



Garanti  
3 ans

73 **839F**

75 **1078F**

77 **1499F**

### MANUDAX

#### LES EXTERMINATEURS

Ces multimètres sont des tueurs de  
laboratoire. Les amateurs les plus  
avertis possèdent un transistormètre, un  
capacimètre, un voltmètre,  
un ampèremètre, un fréquence-mètre,  
un ohmmètre et un grand atelier pour  
utiliser cette armée d'appareils.  
Le M 3650 réunit toutes ces fonctions  
plus quelques autres et tient dans la  
main. Son afficheur à cristaux liquides  
est d'une clarté exceptionnelle grâce à  
ses dimensions peu communes.  
Livré avec housse.

**695F**



M 80 : Auto ranging  
Très grand afficheur ..... **595F**

M 4650 : 20000 points ..... **1095F**

### ESCORT

#### EDM

#### 1122



Multimètre digital 2000 points  
3 1/2 digits

Très grand display

Hauteur de l'affichage 21 mm

VICC, VIAC, A/CC, A/AC

Ohmmètre

Test de continuité sonore

Test diode

Fréquence-mètre

hFE, niveau logique

Test de capacité

0,5% précision. **599F**

## OSCILLOSCOPES

### GOLDSTAR

#### OS 7020



Modes : X-Y, ADD, INVERSE  
Alterné, CHOP. Vitesse de balayage :  
0,2 μs à 0,2 S/div. en 19 calibres.  
Expansion x 10. Sensibilité 1 mV/div.  
Entrée max. : 300 V ou 500 Vpp  
SPECIAL TV synchro  
Temps de montée > 17,5 nS

**3990F**

#### DM 7333

3 1/2 digits LCD

Fonctions :

- capacitance

- fréquence-mètre

- transistormètre

**695F**



### ALIMENTATIONS



AL 841 -

3 4 5 6 7 5 9 12 V/1 A ..... 190 F

AL 784 - 13,8 V/3 A ..... 350 F

AL 785 - 5 V/3 A ..... 350 F

AL 785 - 13,8 V/5 A ..... 450 F

AL 745 AX - Réglable  
de 0 à 15 V et de 0 à 3 A ..... 650 F

AL 812 - Réglable  
de 0 à 30 V et de 0 à 2 A ..... 690 F

AL 813 - 13,8 V/10 A ..... 750 F

AL 821 - 24 V/5 A ..... 750 F

AL 792 - 5 V/5 A - 5 V/1 A  
± 12 V/1 A ..... 900 F

AL 843 - 6 - 12 V CC CA/10 A  
24 V CC CA/5 A ..... 1550 F

AL 781 - Réglable  
de 0 à 30 V/0 à 5 A  
Aff. digital ..... 1850 F

AL 823 - Alim. double  
2 x 0 à 30 V/5 A 0 à 60 V/5 A  
0 à 30 V/10 A ..... 3150 F

### METRIX

AX 321 - De 0 à 32 V et  
de 0 à 2,5 A ..... 2310 F

AX 322 - De 2 x 0 à 32 V et  
de 2 x 0 à 2,5 A ..... 3080 F

AX 323 - De 3 x 0 à 32 V et  
de 3 x 0 à 2,5 A ..... 4150 F

### PERIFEEC

AS 5,5 - 5 V/5 A ..... 400 F

AS 12,1 - 12 V/1,5 A ..... 180 F

AS 12,2 - 12 V/2,5 A ..... 250 F

AS 14,4 - 14 V/4 A ..... 340 F

AS 12,7 - 12 V/7 A ..... 700 F

AS 12,10 - 12 V/10 A ..... 960 F

AS 12,20 - 12 V/20 A ..... 1900 F

AS 24,5 - 24 V/5 A ..... 960 F

LPS 303 - 0 à 30 V/0 à 3 A ..... 1300 F

LPS 305 D - 0 à 30 V/0 à  
5 A ..... 2840 F

## LES SUPER INDISPENSABLES

### PARMI NOS 6000 REFERENCES

LM 741 ..... 1,90 F	NE 555 ..... 1,90 F	2N2222A ..... 1,40 F
BD 438 ..... 2,90 F	BC 4092 ..... 1,00 F	TIP 32 ..... 3,90 F
TA 7805A ..... 19,00 F	TA 7222 ..... 19,00 F	TA 7227 ..... 19,00 F
Régulateur 7805 ..... 1,90 F		
Tracs 8 A BTB 08 ..... 3,70 F	etc	
TTL 74LS00 ..... 1,20 F	CMOS CD4000 ..... 2,00 F	
74LS01 ..... 1,70 F	CD4002 ..... 1,30 F	
74LS02 ..... 1,70 F	CD4006 ..... 2,30 F	
HFF 4013 ..... 1,90 F	etc	
Transformateurs 3 VA ..... 19,80 F	5 VA ..... 23,80 F	etc
Transfo tonques 30 VA ..... 129,00 F	50 VA ..... 139,00 F	etc
Fers à souder JBC 30 W ..... 115,00 F	etc	
Boîte connexion LAB 500 ..... 99,00 F	etc	
MC 68705 LPS ..... 89,00 F	Ligne à retard LAR 470MS ..... 18,00 F	
Quartz 3,2768 ..... 9,60 F	4 MHz ..... 9,60 F	CD 4066 ..... 5,00 F
LM 324 ..... 4,00 F	2N2907 ..... 1,50 F	
Resistance ajustable (pas de 2,54) 2 K ..... 2,20 F	etc	
Collet plastique D30 ..... 39,00 F	etc	

## LA MESURE !



### HC 3500



Multimètre digital 2000 points  
3 1/2 digits  
Très grand display  
VICC, VIAC, A/CC 20 A, A/AC  
Ohmmètre

Test de continuité sonore

Test diode

Fréquence-mètre

hFE, niveau logique

Test de capacité

0,5% précision.

Mesure température (avec sonde)

... D'affichage mémorisé)

avec sonde **599F**



### BM 970

Affichage digital 2000 points,  
3 1/2 digits

Commutation automatique  
des calibres

Mise en mémoire des  
valeurs mesurées

Indication des polarités.

Test diode

Test batterie

Test sonore par buzzer

Mesure de gain des  
transistors (PNP/NPN)

3 indicateurs digitaux de  
dépassement

Courant CC/CA 10 A

VICC de 200 mV à 1000 V  
(5 échelles).

VICA de 2V à 750 V (4 échelles).

Resistances de 200 Ω à 20 MΩ  
(6 échelles).

**389F**



### BM 350

Affichage digital 2000 points

3 1/2 digits.

Indicateurs des polarités.

Test batterie

5 indicateurs digitaux  
de dépassement

Courant CC 10 A

VICC de 2 V à 1000 (4 échelles).

VICA de 200 à 750 (2 échelles).

Resistances de 2 KΩ à 2 mΩ  
(4 échelles).

Dimensions : 150 x 74 x 35 mm.

Poids 240 g

Garanti 1 an.

**269F**

### BOITE A DECADES DE RESISTANCES



6 décades de 10 Ω à 10 Ω M.  
Réglage par bond de 10 Ω.

**469F**

### BOITE A DECADES DE CONDENSATEURS

4 décades, 1 nF à 9 mF

**572F**

### ALIMENTATION STABILISEE AM 102

REGLABLE de 3 à 24 V/2A  
A AFFICHAGE DIGITAL 3 DIGITS



Protection par fusible. Tension de sortie  
3 à 24 V en 2 gammes. 2 calibres mA, A,  
2 calibres tension.

**629F**

### GENERATEUR DE FONCTIONS AM 111

SINUS - DENTS DE SCIE - CARRE -  
SORTIE TTL



Fréq. 10 Hz à 100 kHz en 4 gammes.

**799F**

### GENERATEUR BF AG. 2601 A



10 Hz à 1 MHz en 5 échelles.  
Tension de sortie : 8 V eff.

**999F**

### GENERATEUR HF SG. 4160 B



100 kHz à 150 MHz en 6  
gammes. Tension de sortie : 100 mV eff.  
jusqu'à 35 MHz.

**999F**

### NOUVEAU ALIMENTATIONS FIXES



220 V/AC / 13,8 V/DC  
RPS 1204 (4 A) ..... 199 F  
RPS 1206 (6 A) ..... 279 F  
RPS 1210 (10 A) ..... 499 F

PRIX DONNES A TITRE INDICATIF  
ET SUSCEPTIBLES D'ETRE MODIFIES  
SANS PREAVIS

### VENTE PAR CORRESPONDANCE

Oscilloscopes - Générateurs - Alimentations  
Fortai de port 48 F  
Multimètres : port gratuit

### \* ACER COMPOSANTS

42, rue de Chabrol  
75010 PARIS - Tél. : 47.70.28.31  
Télex : 643 608

### REUILLY COMPOSANTS

79, boulevard Diderot  
75012 PARIS - Tél. : 43.72.70.17