

mensuel
no. 90
décembre
1985

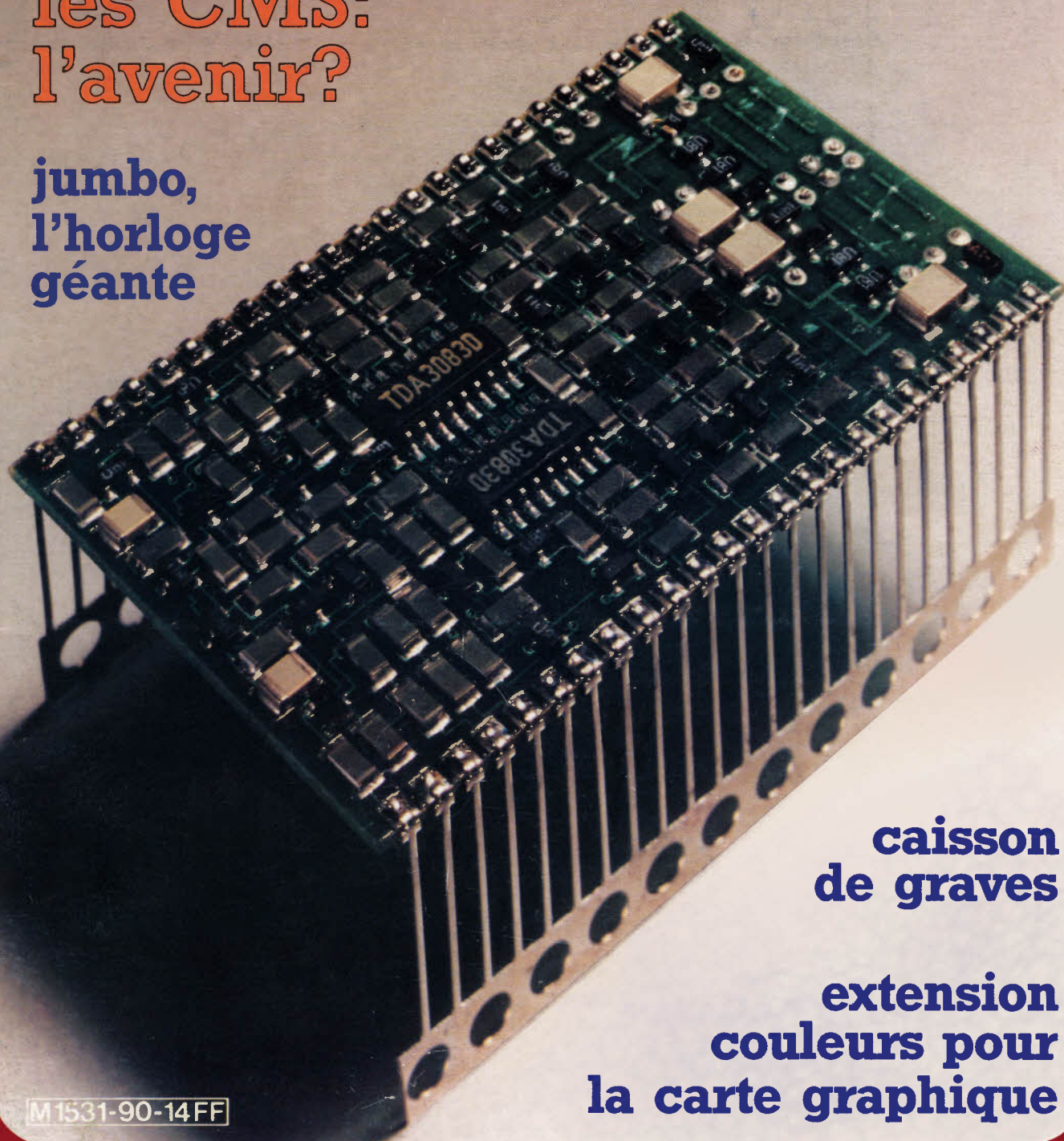
elektor

14 FF
107 FB
5,40 FS

électronique

**les CMS:
l'avenir?**

**jumbo,
l'horloge
géante**

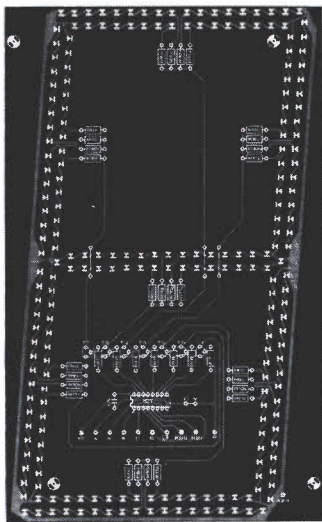


**caisson
de graves**

**extension
couleurs pour
la carte graphique**

M1531-90-14FF

LES AFFICHEURS GÉANTS !



27 CM DE HAUT !

Ces afficheurs sont prévus pour une utilisation en plein air (affichage de l'heure, de la température, etc...)
Avec décodage BCD

L'Afficheur 7 segments "8"	ROUGE :	013.6275	395,00 F
	VERT :	013.6276	425,00 F
L'Afficheur 2 segments "1"	ROUGE :	013.6277	135,00 F
	VERT :	013.6278	140,00 F
L'Afficheur 2 points "1"	ROUGE :	013.6279	66,00 F
	VERT :	013.6280	68,00 F

WOBULATEUR AUDIO

(ELEKTOR n° 89) (EPS 85064)

NOUVEAU !

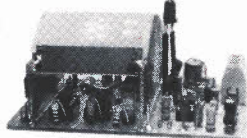
Cet appareil est prévu pour fonctionner avec le Générateur B.F. d'ELEKTOR (84111) ou tout autre générateur possédant une entrée VCO acceptant de 0,1 à 10 V. Il permet de contrôler sur un oscilloscope le comportement de filtres, enceintes ou amplificateurs, etc...

LE KIT : Il comprend tout le matériel préconisé, y compris le coffret et la face avant spéciale sérigraphiée, boutons et accessoires.
LE KIT "WOBULATEUR AUDIO" : 012.6429 525,00 F

CARTE GRAPHIQUE HAUTE RÉOLUTION

NOUS CONSULTER.

LE SYSTÈME D'ALARME D'ELEKTOR



I DÉTECTEUR DE MOUVEMENTS PAR INFRA-ROUGES

(Décrit dans ELEKTOR n° 84) (EPS 85064)

LE PRINCIPE : Il s'agit d'un dispositif très sophistiqué permettant de détecter la présence d'un être humain par son rayonnement de chaleur. Le procédé est extrêmement précis et efficace : en effet un capteur I.R. à très haute sensibilité, doté de sa lentille de FRESNEL, divise le volume à protéger en faisceaux qui sont alternativement sensibles ou non, à la chaleur. Si un être se déplace d'une zone à l'autre, le capteur enregistre la variation de l'intensité du rayonnement associée à ce déplacement et déclenche l'alarme. Ce détecteur d'intrusion peut s'installer partout et en dépit de ses dimensions très réduites, est capable de protéger un volume important. Il doit être connecté à une centrale d'alarme. (Ne convient pas pour une utilisation en plein air). DIMENSIONS : 110 x 75 x 60 mm - ALIMENTATION A PREVOIR : 11 à 15 V DC. CONSOMMATION : Veille : 30 mA max - Alerte : 80 mA environ. Portée : 12 m. min.

LE KIT : Il comprend tout le matériel préconisé y compris le capteur I.R. le plus sensible prévu pour ce montage (650 V/W), la lentille de FRESNEL spéciale et le boîtier préconisé. Résistances à couche métallique et potentiomètres CERMET.

LE KIT DETECTEUR DE MOUVEMENT PAR I.R. (Sans alimentation) 012.6274 475,00 F PRIX PROMO ! DU MATÉRIEL PROFESSIONNEL !
N.B. : Ce détecteur à I.R. peut être connecté directement à la centrale d'alarme ci-après qui contient l'alimentation nécessaire.

II BARRIÈRE A INFRA-ROUGES

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

Parmi les nombreuses possibilités offertes par cette barrière citons :
- Détection de passage dans les installations d'alarme - Dispositif de commande de pièces, véhicules, etc... - Système d'ouverture de portes - Chronométrage, etc... Dans le cas de la protection de bâtiment, son prix économique permet d'en utiliser plusieurs pour ceinturer une habitation par exemple. Le récepteur est muni d'un dispositif sonore signalant le déclenchement mais aussi d'un relais pour la liaison avec une centrale d'alarme. Alimentations à prévoir : Emetteur : 9 V / 50 mA - Récepteur : 9 V / 10 mA

LE KIT BARRIÈRE INFRA-ROUGE (Sans boîtier) : 012.6219 199,50 F

III CENTRALE D'ALARME PROFESSIONNELLE

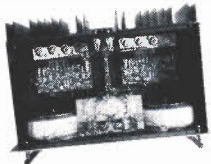
(Décrite dans ELEKTOR n° 87) (EPS 85089 1 et 2)

Outre les deux systèmes de détection mentionnés ci-dessus cette centrale d'alarme peut être connectée à tous les types de détecteurs du marché. Chaque platine d'entrée comporte deux interfaces pour dispositif de détection. La centrale accepte un nombre indéfini de circuits d'entrée, comporte également un dispositif anti-sabotage, une alimentation de puissance permettant d'alimenter un ou plusieurs détecteurs de mouvements à infra-rouges déclinés sur haut, ainsi qu'une sirène de puissance 12 V/6 W. Possibilité évidente de commander d'autres sirènes de forte puissance.

LE KIT : il comprend tout le matériel nécessaire pour la centrale équipée d'un circuit à 2 entrées de déclenchement y compris : - 1 intar de sécurité avec clé à pompe - 1 batterie au plomb 12 V/11 Ah VARTA de sécurité - 1 mini-sirène d'alarme 12 V/6 W préconisée. (Fourni sans tôle laissée au choix de l'utilisateur).

LE KIT CENTRALE D'ALARME + 2 ENTRÉES : 012.6354 770,00 F

LE KIT 2 ENTRÉES supplémentaires : 012.6355 55,00 F



Caractéristiques techniques :

- Bande passante : 4 à 160 000 Hz ± 3 dB
- Distorsion harmonique totale : < 0,01 % à pleine puissance
- Sensibilité d'entrée : 1 V eff. pour 130 W
- Impédance d'entrée : 25 kΩ
- Tension de dérive en sortie : < 20 mV

- Alimentation : A transfor toriques, 2 versions au choix :
- 600 VA - 1000 VA
- Transistors de puissance : MOS-FETS de puissance complémentaires.

CHRONOPROCESSEUR

HORLOGE PROGRAMMABLE AUTOMATIQUE PAR RÉCEPTION DE SIGNAUX CODÉS "FRANCE-INTER"

(Voir ELEKTOR n° 40) (EPS 81170)

NOUVEAU !

NOUVEAU RÉCEPTEUR DE SIGNAUX SANS MISE AU POINT



NOUVELLE VERSION PROFESSIONNELLE 1986

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

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

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

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

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

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

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

LE KIT : Il est fourni avec tout le matériel nécessaire à la réalisation : Circuits imprimés (dont un à double-face à trous métallisés pour le récepteur), mémoire programmée, le jeu d'ACCUS DE SAUVEGARDE pour la programmation, accessoires, notice, etc... (Sans tôle).

LE KIT CHRONOPROCESSEUR PROFESSIONNEL : 012.6069 1290,00 F

EN OPTION :
- Coffret EC 20/08 FO fourni avec face avant gravée autocollante (Dimensions : 200 x 80 x 130 mm) : 012.6070 100,00 F

La tôle : 012.6070 100,00 F

- KIT D'INTERFACE V24 : permettant de connecter le CHRONOPROCESSEUR sur tout système normalisé. : 012.5551 N.C.

CRESCENDO

AMPLI HI-FI HAUT DE GAMME 2 x 140 W/8Ω EN TECHNOLOGIE MOS

le sommet en puissance et en qualité de reproduction

LE KIT : il est fourni avec radiateurs spéciaux, équerres de montage pour les transistors de puissance, condensateurs de filtrage professionnels CO 38, transfor toriques, etc (Sans tôle).

CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 600 VA : 012.1404 2300,00 F (FRANCO DE PORT)

CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 1000 VA : 012.1405 2500,00 F (FRANCO DE PORT)

EN OPTION : Rack 19 pouces ER 48/17 : 012.2253 422,00 F

FRÉQUENCEMÈTRE A uP - 1,2 GHz

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

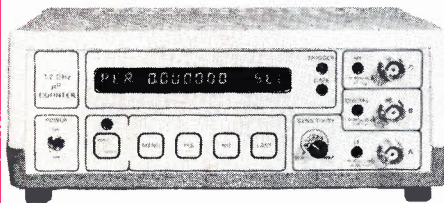


Photo du prototype ELEKTOR

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

Caractéristiques techniques :

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

SENSIBILITÉ : Entrée B.F. : 10 mV eff. (Z = 2 MΩ)
Entrée digitale : niveau TTL ou C-MOS (Z = 25 kΩ)
Entrée H.F. : 10 mV eff. jusqu'à 900 MHz - 25 mV eff. de 900 à 1200 MHz (Z = 50 Ω)

TECHNOLOGIE : - uP : 6502
- AUTO-TEST
- AUTO-RANGING (Commutation automatique de gammes)
- Résolution : 6 ou 7 digits au choix
- Affichage : alphanumérique fluorescent à 16 digits
- Choix de la mesure : Par MENU (dialogue avec l'utilisateur)

BASE DE TEMPS :

Au choix :
1) Soit oscillateur hybride intégré de précision, de stabilité ± 10 ppm entre 0 et 70 °C (version de base)
2) Soit oscillateur à quartz contrôlé en température (TCXD) ultra-précis, de stabilité meilleure que ± 1 ppm entre 0 et 70 °C

DIMENSIONS : 215 x 81 x 166 mm
LE KIT : Il est fourni avec : - Circuits imprimés double-face à trous métallisés et sérigraphiés - Composants professionnels, transfo spécial d'alimentation, et mémoire programmée - Supports "TULIPE" - Connecteurs et câbles en nappe - Face avant sérigraphiée avec clavier de contrôle intégré - Coffret avec contre-face avant percée - Filtre secteur - Boîtier blindé pour la tête H.F.

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

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

elektor sommaire

Fondateur: B. van der Horst

8e année ELEKTOR sarl

Décembre 1985

Route Nationale: Le Seau; B.P. 53;
59270 Bailleul
Tél.: 20.48 68-04, Téléc: 132 167 F

Horaire: 21.30 à 12h00 et 12h45 à 16h15 du lundi au
vendredi.

Banque: Crédit Lyonnais à Armentières, n° 6631-70170E
CCP: à Lille 7-163 54R Libellé à "ELEKTOR SARL".

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

ABONNEMENTS:

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

France	Etranger	Suisse	par Avion
140 FF	195 FF	64 FS	275 FF

Pour la Suisse: adressez-vous à Urs-Meyer Electronic
CH2052 Fontainemelon

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

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

RÉDACTION:

Philippe Dubois, Denis Meyer, Guy Raedersdorf

Rédaction internationale:

H. Baggen, A. Dahmen, I. Gombos, P. Kersemakers,
E. Krempelsauer, H. Lemmens, P. v.d. Linden,
J. van Rooij, G. Scheil, T. Scherer, L. Seymour.

Laboratoire: J. Barendrecht, G. Dam, K. Diedrich,
L. Nachtmann, A. Sevriens, J. Steeman, P. Theunissen.

Coordinateur: K. Walraven

Documentation: P. Hogenboom.

Sécretariat: M. Lacroix, H. Smeets, G. Wijnen.

Maquette: C. Sinke.

QUESTIONS TECHNIQUES

(concernant les circuits d'Elektor uniquement)

Par écrit: joindre obligatoirement une enveloppe auto-
adressée avec timbre (français) ou coupon réponse
international.

Par téléphone: les lundis après-midi de 13h00 à 16h15
(sauf en juillet et en août).

PUBLICITE: Nathalie Defrance.

MARKETING: D. Grimm

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION: Robert Safie.

DROITS D'AUTEUR:

Dessins, photographes, projets de toute nature et spé-
cialement de circuits imprimés, ainsi que les articles
publiés dans Elektor bénéficient du droit d'auteur et ne
peuvent être en tout ou en partie ni reproduits ni imités
sans la permission écrite préalable de la Société editrice
ni à fortiori contrefaits.

Certains circuits, dispositifs, composants, etc. décrits
dans cette revue peuvent bénéficier des droits propres
aux brevets; la Société editrice n'accepte aucune res-
ponsabilité 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 responsabi-
lité de la part de la Société editrice.

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

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

Annonceurs

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

Prochains numéros:

n° 92 Février	→	6 Janvier
n° 93 Mars	→	3 Février
n° 94 Avril	→	4 Mars

DROIT DE REPRODUCTION

Elektor sarl au capital de 100 000F RC-B 513.388.688
SIRET-313.388.688.000 27 APE 5112 ISSN 0181-7450
N° C.P.P.A. P. 64739 © Elektor sarl 1985 —
Imprimé aux Pays-Bas par NDB 2382 LEIDEN
Distribué en France par NMPP et en Belgique par AMP.

La couleur: carte graphique 4ème partie 12-18

P. Lavigne

Cette carte d'extension n'augmente pas la résolution de la carte graphique publiée
en octobre dernier, qui, en fonction des ponts implantés sur la carte principale reste
de 512 x 256 ou 512 x 512 (entrelacé), mais offre jusqu'à 16 couleurs sur deux ou
quatre pages d'écran, selon le nombre de bancs de mémoire implantés.

Circuit universel de protection pour enceintes actives . 12-27

Il existe actuellement sur le marché des enceintes actives dont le prix dépasse large-
ment celui d'un système audio grand-public. Pour protéger cet investissement, nous
avons conçu ce circuit universel de protection, vous proposant ainsi une "assurance
tous risques" pour HP.

Centrale téléphonique domestique 12-32

Avec le développement fulgurant de la micro-électronique, il n'est plus possible de
trouver un domaine où elle n'ait pas fait son entrée. Le prix des téléphones fabriqués
en Extrême-Orient étant très compétitif, les finances ne constituent plus l'obstacle
majeur lors de la réalisation d'une centrale téléphonique domestique.

Les CMS 12-37

On aura beau faire, il est impossible d'arrêter le rouleau compresseur de l'évolution.
Nous avons l'honneur de vous présenter les seuls composants dont on parle encore
dans les brainstormings à haut niveau: les Composants Montés en Surface.

Etoile de Noël 12-43

D. Folger

Qui ne possède pas dans son tiroir un 40106, et les quelques composants nécessai-
res à la réalisation de cette étoile très décorative?

Table des matières 1985 12-44

Circuits imprimés en libre-service 12-45

Si vous disposez d'un minimum de moyens, voici de quoi réaliser vos propres circuits-
imprimés.

Caisson de graves actif 12-50

On aura beau faire, si l'on veut que sa chaîne audio ait suffisamment de graves, il
faut la doter d'une enceinte ayant du coffre. Si votre système audio pêche de ce
côté-là, l'adjonction d'un unique caisson de graves actif peut faire des merveilles.

Antenne active à CMS 12-61

Après avoir tenté de vous intéresser à l'aspect théorique des CMS, quelle meilleure
leçon de choses que de vous permettre de vous faire la main sur cette technologie
révolutionnaire.

Interface cybernétique 12-64

Vous possédez peut-être déjà un micro-ordinateur ou avez l'intention d'en acquérir
un pour Noël. Cette interface cybernétique vous ouvre les domaines de la mesure
et de la science-fiction.

Marché aux puces 12-69

TDA 7020T; HA 12017; MAX 610/611/612

Jumbo, l'horloge géante 12-72

Comme nous le prouvons par cet article, les afficheurs géants décrits dans le
numéro double "circuits de vacances 85" peuvent servir à autre chose qu'à visuali-
ser des scores.

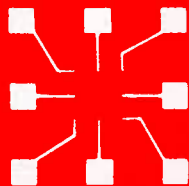
Petites annonces gratuites 12-14

Le mois prochain:

- Un buffer pour imprimante multi-fonctions à utiliser tel quel avec n'importe quel
ordinateur pourvu d'une sortie Centronics, et, associé au convertisseur paral-
lèle -- série, avec ceux dotés qui ne sont dotés. (les malheureux), que d'une sortie
série.
- De l'électronique pour votre voiture sous la forme d'un allumage électronique et
d'un système d'alarme à clavier codeur.
- Un interrupteur automatique à IR.
- Pour ne citer que quelques-uns des sujets abordés...

Couverture: photo de presse Philips

infocarte et encart entre les pages 12-02/12-03 et 12-90/12-91



HD MicroSystèmes 19.1-42-42-55.09

67, rue Sartoris - 92250 La GARENNE-COLOMBES

Ouvert du lundi au vendredi de 9 h 30 à 19 h 30 - Samedi de 9 h 30 à 18 h

Vente sur place et par correspondance

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

TTL LS	153 8.90	390 12.00	4053 10.50	MC 14412 170.00	4164 20.00	QUARTZ	SIL 8p, 9p, 10p.	DB 37 femelle	30.00
00	2.50	155 5.80	393 13.00	4060 9.80	41256 130.00	32768 KHz	11p	Capot pour DB9, 25, 37	13.00
01	4.50	157 9.90	395 12.00	4066 6.00	MC 3470 90.00	1,8432 MHz	DIL33R	Prise CANON coudé à 90°	
02	3.80	158 9.50	398 19.00	4069 6.00	MC 3487 30.00	2,4576 MHz	Pot ajust	DB 9 femelle	17.00
03	4.90	160 6.90	670 18.00	4070 8.80	MSM 5832 59.00	3,579 MHz	100 nf multi	DB 25 femelle	23.00
04	3.10	161 8.00		4071 5.80	58167 140.00	4,000 MHz	10 pF à 100 nf	DB 37 femelle	37.00
05	4.50	164 7.00	TTL S	4075 3.00	6502 80.00	8 MHz	De i nF 16 V à	Equerre DB avec visserie	2.00
NO6	8.00	166 14.00	00 7.50	4078 6.80	6502A 85.00	14,318 MHz	100 µF	vis DB pour capot	3.00
NO7	16.00	170 12.00	08 9.50	4081 5.90	6522 75.00	16 MHz	100 µF	CONNECTEUR "BERG" A SERTIR	
08	4.50	174 8.00	10 11.00	4083 6.90	6951 97.00	17,430 MHz	100 µF	2 x 5 pts mâle	6.50
09	5.00	175 7.00	20 7.40	4094 13.20	6959 68.00	18,432 MHz	10/60 pF	2 x 5 pts femelle	10.00
10	4.00	190 12.00	74 14.00	Composants Japonais	6809E 89.00	1/4 W les 5	100 µH	2 x 10 pts mâle	18.00
11	5.00	192 12.00	86 14.00	HA 1366W 39.00	6821 19.50			2 x 13 pts mâle	14.00
14	9.00	193 9.90	138 19.00	HA 1377 89.00	6840 50.00			2 x 13 pts femelle	21.00
N16	9.90	194 10.00	157 15.00	HA 1398 99.00	6845 105.00			Cable en nappe	
N17	5.50	195 7.00	175 19.00	HA 1377 89.00	6850 17.00			10 conducteurs le m	7.00
20	3.50	221 15.00	258 24.00	LA 4461 69.00	AM 7910 290.00	LINÉAIRES ET DIVERS		20 conducteurs le m	13.00
21	4.50	240 15.00	290 25.00	LA 4461 69.00	LA 4460 69.00	TBA 970 45.00		26 conducteurs le m	16.00
27	5.00	241 15.00	287 49.00	LA 4461 69.00	LA 4461 69.00	TD4 4560 45.00		Connecteur "Molex"	
30	4.40	243 10.00	288 39.00	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	TDA 4560 45.00		2 pts mâle ou femelle	2.00
32	5.70	244 15.00		MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	LM 339 8.00		4 pts mâle ou femelle	4.00
38	5.80	245 18.00	CMOS	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	LM 348 13.00		8 pts mâle ou femelle	7.00
40	3.80	251 6.50	4000 2.00	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	UA 741 5.00		MICRO ORDINATEURS ET PÉRIPHERIQUES	
42	6.40	257 11.00	4001 3.80	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	NE 555 4.50		A votre disposition	
47	16.00	258 8.50	4009 8.70	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	NE 555 13.00		Compatible Apple® et IBM®	
51	3.60	259 12.50	4011 3.80	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	NE 558 34.00		Circuits imprimés vierges ou semi équipés pour Apple® et IBM®	
74	8.00	260 8.00	4012 5.80	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00		Imprimantes MANES MANN Tally	
77	9.40	266 6.80	4013 6.80	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00		Maintenance Apple et IBM.	
86	3.60	273 14.00	4017 7.80	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00		Programmation d'EPROM, PROM et PAL.	
90	9.80	279 6.90	4020 12.70	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			
93	5.00	280 18.00	4022 9.30	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			
107	4.60	283 11.90	4024 7.90	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			
109	5.40	289 27.00	4027 7.20	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			
N121	9.00	322 30.00	4028 8.80	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			
123	10.50	323 30.00	4029 8.80	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			
125	4.90	365 8.90	4034 9.70	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			
132	6.60	367 8.90	4040 8.70	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			
133	8.90	368 8.90	4042 7.70	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			
138	9.90	373 18.00	4046 12.60	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			
139	8.20	374 18.00	4048 8.80	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			
N143	17.00	377 19.00	4049 5.80	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			
145	8.20	378 18.00	4050 6.70	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			
151	5.90	379 19.00	4051 11.70	MS1 513 41.00	LA 4461 69.00	ULN 2003 16.00			

• VENTE PAR CORRESPONDANCE:

Chèque bancaire joint
Mandat-lettre joint
Contre-remboursement
frais de port en sus.

30 F pour port, emballage sauf imprimante, moniteur, système, listing: 70 F moins de 10 kg. 110 F plus de 10 kg.

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

Tél. 92.52.22.65

I. C. A. R.

23 AVENUE J. JAURES
05000 GAP

SERVICE ELECTRONIQUE

ADC 0804	58,70 F	TDA 2003	10,00 F	74LS03	2,80 F	74174	5,00 F	4029	6,90 F
ADC 0809	79,10 F	TDA 2004	22,00 F	74AS04	3,50 F	74S174	8,00 F	4049	3,90 F
CA 3161	19,50 F	TDA 2005M	25,00 F	7417	8,50 F	54LS247	8,50 F	4050	4,50 F
CA 3162	70,00 F	TL 081	5,70 F	7432	2,80 F	74S280	15,00 F	4053	6,70 F
L 296	88,00 F	TL 084	11,60 F	74LS38	3,00 F	74S299	20,00 F	4066	4,60 F
LF 356	13,50 F	UAA 170	26,50 F	74LS75	3,30 F	74LS365	4,50 F	4069	3,10 F
LF 357	13,50 F	UAA 180	26,50 F	74LS92	6,00 F	74LS366	4,50 F	4081	3,40 F
LM 311	7,50 F			74LS95	7,10 F	74LS368	4,50 F	4511	8,80 F
LM 380	14,60 F	AFFICHEURS		54LS123	8,00 F	74LS373	8,50 F	4519	10,0 F
LM 723	6,50 F	HD 1107 R	7,50 F	74LS125	4,50 F	74S374	16,00 F	4518	6,70 F
LM 741	5,30 F	MAN4710 (A)	18,00 F	74LS136	5,00 F	74LS377	8,50 F	4528	6,70 F
NE 555	5,00 F	MAN4740 (k)	18,00 F	74LS139	4,20 F	74LS390	6,50 F	SERIE TO 220	
NE 556	11,50 F			74S151	8,00 F	74LS395	7,20 F	REGULATEUR 1A 5	
SAB 0600	32,00 F	OPTO-COUPLEUR		74S153	8,00 F	74LS541	8,00 F	7805 5,25 Frs TTC	
SDA 2101	49,00 F	4 N 25	8,50 F	74LS161	6,20 F	75161AN PRIX PAR		7806 5,25 Frs TTC	
SL 441C	45,00 F	4 N 26	8,50 F	74LS163	8,00 F	CMOS QUANTITE		7812 5,25 Frs TTC	
SPO 256 AL2	133,50 F	TIL 111	8,00 F	74LS164	6,50 F	4011	3,40 F	7815 5,25 Frs TTC	
				74LS165	7,80 F	4013	3,90 F	7824 5,25 Frs TTC	
						4017	6,70 F	7905 5,70 Frs TTC	
								7915 5,70 Frs TTC	

SPECIAL NOEL!

PRIX EXPLOSIF POUR NOEL

Validité 31/12/85 RENSEIGNEZ VOUS!

COMPATIBLE IBM PC 256 K MEMOIRE, 2 LECTEUR DE DISQUE AVEC CARTE COULEUR HAUTE RESOLUTION + CARTE MULTIFONCTION PRET A L'EMPLOI.

DISQUE DUR AVEC CARTE CONTROLEUR 10 M° 9850 Frs TTC

VIDEO TRES BELLE PRESENTATION STANDARD IBM AMBRE OU VERT 930 Frs TTC + Port.

DISQUETTE 5 1/4 SF DD UTILISABLE DF DD TTC 10,00 Frs

DISQUETTE 3 1/2 DF DD 135 TPI TTC 55,00 Frs

DISQUETTE 3 DF DD 135 TPI . TTC 60,00 Frs

PROMO

RAM 4164 120NS CERAMIQUE TTC	10,00 Frs.
SUPPORT TULIPE 16 BROCHES PROFESSIONNEL	4,80 Frs TTC
RESEAU RES VERTICAL 10 K OHM	5,00 Frs TTC
LOT de CI 74 LS DIVERS 15 PAR LOT	15,00 Frs TTC
LM 324 4 AMPLI OP	5,00 Frs TTC
PAL 16 L 2 C-J BOITIER CERAMIQUE	30,00 Frs TTC
PAL 16 L 8 AJC BOITIER CERAMIQUE	30,00 Frs TTC
AN 7910 CIRCUIT MODEM AVEC SCHEMA	230,00 Frs TTC
MEA 8000 SYNTH DE PAROLE	130,00 Frs TTC

Pour vos commandes groupez-vous 1 circuit imprimé Publitronic Gratuit d'une valeur de 100F TTC pour une commande supérieure à 500F.

Liste des circuits sur demande (Uniquement pour les particuliers).

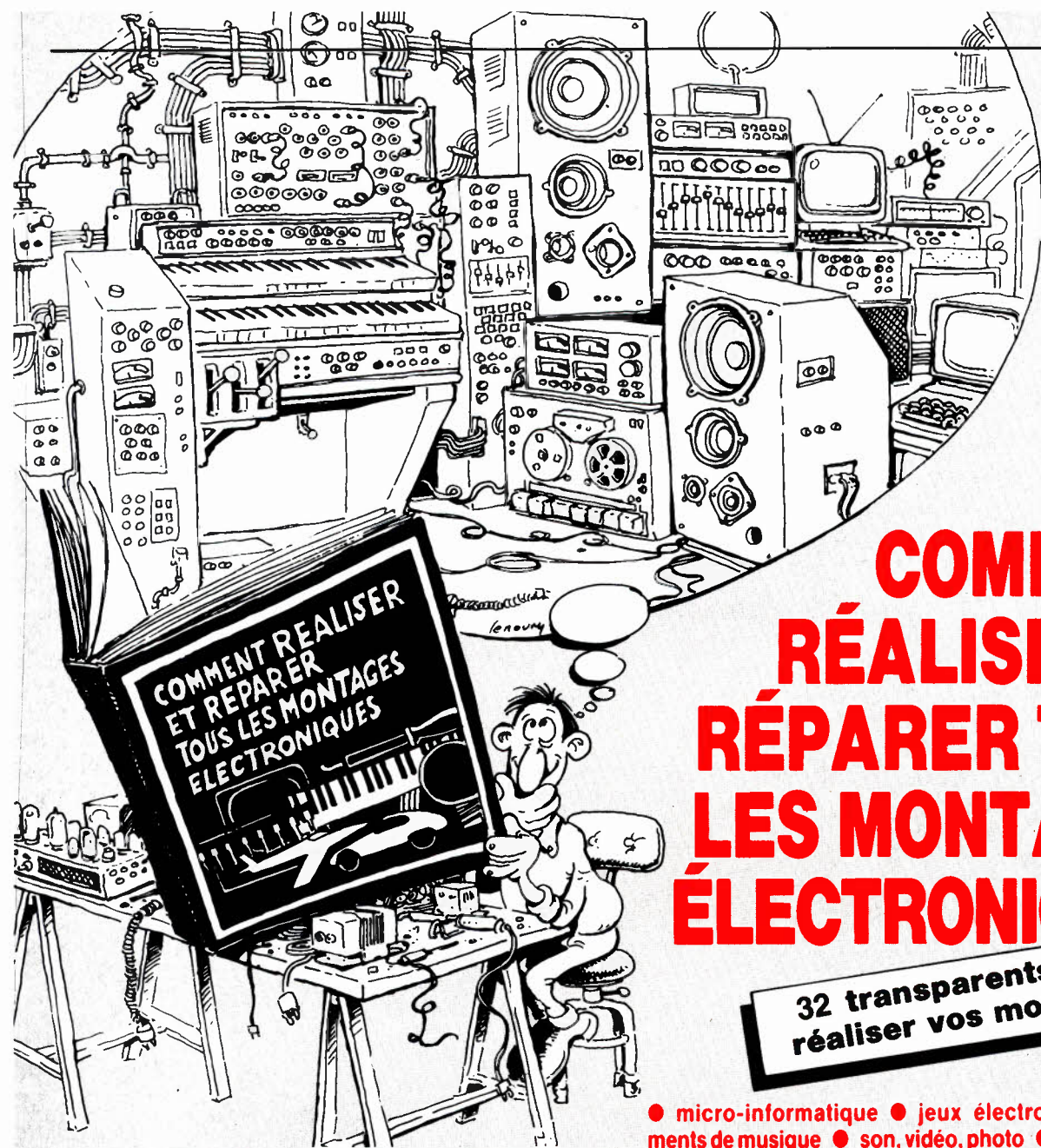
MONTANT MINIMUM DE COMMANDE 100F HORAIRE DE BUREAU DE 9H à 12H et de 14H à 18H du LUNDI au VENDREDI. CATALOGUE COMPLET CONTRE 15F.

INDUSTRIE-COMMERCE-ECOLE-CONSULTEZ NOUS

VENTE UNIQUEMENT PAR CORRESPONDANCE - 50% A LA COMMANDE LE RESTE CONTRE REMBOURSEMENT OU PAIEMENT INTEGRAL A LA COMMANDE - FRAIS DE PORT 15 F

VENTE DE LA LIBRAIRIE ET DES KITS ELEKTOR

MAT. DISPONIBLE DANS LA LIMITE DE NOS STOCKS PRIX TTC POUVANT VARIER A LA HAUSSE OU A LA BAISSSE.



COMMENT RÉALISER ET RÉPARER TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES

32 transparents pour réaliser vos montages

- micro-informatique ● jeux électroniques ● instruments de musique ● son, vidéo, photo ● télécommandes, alarmes ● appareils de mesure et de contrôle, etc.

Plus de 40 montages testés

Du gadget électronique de base aux réalisations les plus sophistiquées, **ÇA MARCHE !**

Ça marche parce que les explications et les schémas sont clairs, et parce que tous les modèles sont testés avant parution. Les vrais amateurs savent ce que cela veut dire.

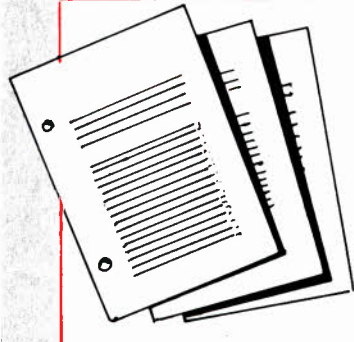
Comment construire vous-même...

Des enceintes, un récepteur AM, un essuie-glace intermittent, une antenne télescopique automatique.

(Et aussi comment détecter les pannes... et les réparer !)

20 % de théorie, 80 % de montages, et aussi...

- les conseils et les tours de main de professionnels
- un lexique technique français-anglais
- toutes les dispositions légales à respecter.



Géniales, les mises à jour

Tous vos montages électroniques sont dans un classeur avec des feuillets mobiles. C'est tout de suite plus facile à manipuler. Et surtout, un simple geste suffit pour insérer vos mises à jour (prix franco : 195 F). 4 fois par an, elles vous feront découvrir de nouveaux modèles de réalisations et tous les nouveaux produits sortis sur le marché.

Format 21 x 29,7!

BON DE COMMANDE

à renvoyer aux Éditions WEKA, 12, cour St-Éloi, 75012 Paris — Tél. (1) 307.60.50

OUI, je commande aujourd'hui même COMMENT RÉALISER ET RÉPARER TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES.

Prix: 425 F franco TTC les 2 volumes.

Je joins mon règlement de 425 F. J'accepte de recevoir automatiquement les compléments et mises à jour de 150 pages environ par envoi (au prix de 195 F franco TTC les 150 pages), qui actualiseront, 4 fois par an, l'ouvrage que j'ai commandé. Je peux interrompre ce service en informant les Éditions WEKA dans un délai de 15 jours après réception d'une mise à jour. Passé ce délai, je m'engage à régler la facture correspondante.

Nom Prénom Signature :

Adresse

Tél

Si vous habitez la Suisse, adressez votre commande à WEKA VERLAG AG, Flüelastrasse 47, CH 8047 Zürich, en joignant votre règlement de 92 FS (prix franco des mises à jour: 0,45 FS la page).

Table with columns: C MOS, CIRCUITS INTÉGRÉS, and various component numbers and prices.

Table with columns: 74 LS, 74 HC, and C.I. intégrés divers, listing component numbers and prices.

Table listing various electronic components such as ICM, LM, SDA, and TDA with their respective part numbers and prices.

Table listing electronic components including SDA, TDA, and various integrated circuits with their part numbers and prices.

Table titled 'COMPOSANTS ACTIFS' listing Transistors, Germanium, and Silicium components with their part numbers and prices.

PIÈCES DÉTACHÉES POUR ORGUES

Table listing organ parts under the heading 'PIÈCES DÉTACHÉES POUR ORGUES', including Claviers and PÉDALIERS.

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

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

Tous les composants sont vendus séparément.

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

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

ANCIENS Circuits imprimés Elektor disponibles
 Nous consulter

Eprom programmée pour

2708 Disco	286,-	2716 Chronopro	120,-
2708 Junior EA120	-	2716 Synthé Poly	120,-
2716 Junior PM120	-	2732 Génér. Caract.	180,-
2716 Junior TM120	-	2732 Fréq. mètre à µP	180,-
82S23 Interf. Junior	77,-		
74S387 Prog. Elektorm.	85,-		
82S23 Prog. Fréq. E 44	45,-		
82S23 Afficheur video	49,-		
Duplication de 2716-2732 d'après master	50 F pièce		
Duplication de 2764 d'après master	100 F pièce		

Circuits divers

BPW 34	25,-	NTC 2K2	8,-
KV 1236	54,-	OPL 100-1	65,-
UES 1402	35,-	BA 280	2,50
KTY 10	35,-	TY 6008	13,-
TIL 78	8,50	MID 400	77,-
TIL 311	166,-	BAW 62	1,50
MAN 81	38,-	STK 077	130,-
DM 42	222,-	16 SY03	280,-
FTP 100	12,-	82 S 123	62,-
MOC 3020	20,-	SS02-CHKL-1	250,-
Sonde 104553001			810,-

Afficheurs

D 350	18,-	IND 4743	19,-
FND 357	18,-	IND 71 A	16,-
FND 507	24,-	MAN 74	25,-
FND 508	20,-	MAN 81A	37,-
FND 567	22,-	MAN 4610	30,-
HA 1141R	18,-	MAN 4640	38,-
HD 1107	18,-	MAN 4740	26,-
HD 1131R	19,-	MAN 6660	37,-
HD 1133R	19,-	MAN 6680	35,-
HD 1181G	21,-	MAN 6780	15,-
HD 1181R	21,-	TIL 321	18,-
HD 1181Y	18,-	TIL 322	19,-
HP 5082 7611	115,-	TIL 382	16,-
HP 5082 7414	115,-	TIL 701	18,-
HP 5082 7653	35,-	TIL 704	19,-
HP 5082 7730	19,-		
HP 5082 7750	25,-	Cristaux liquides	
HP 5082 7760	25,-	3 Digits 1/2	125,-
HP 5082 7751	22,-	4 Digits 1/2	145,-
HP 5082 7756	22,-	7 Digits 1/2	577,-



TRANSFO TORIQUES METALIMPHY
 Qualité professionnelle
 Primaire : 2 x 110 V

Tous ces modèles en 2 secondaires

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

RESI TRANSIT composants seuls	107,-
DIGIT 1 composants seuls	180,-
ELEKTOR N° 22 80054 Vocacophone	260,-
ELEKTOR N° 23 80084 Allumage électronique à transistors avec boîtier	280,-
ELEKTOR N° 32 81012 Matrice de lumière prog. sans lampe nouvelle version	743,-

En version standard le kit est livré avec une 2716 contenant 2 fois le DUMP décrit dans la revue.
 Il vous est possible de nous fournir un texte de votre choix ne dépassant pas 140 caractères que nous chargerons dans la 2716 moyennant 150,- en lieu et place du DUMP standard (2716 fournie).

ELEKTOR N° 39 EPS 81171 Compteur de rotations	850,-
ELEKTOR N° 40 81170-1 et 2 Chronoprocasseur universel	1 100,-
ELEKTOR N° 41 81142 Cryptophone	260,-
ELEKTOR N° 43 82010 Programmeur d'EPROM 82027 Synthétiseur VCO	520,-
ELEKTOR N° 44 82070 Chargeur universel 82031 VCF et VCA en duo 83032 DUAL-ADSR 82033 LFO-NOISE	220,-
ELEKTOR N° 45 82024 Récepteur FRANCE INTER 82081 Auto-chargeur 3 A 9729-1 Synthétiseur COM 82078 Synthétiseur : Alimentation	330,-
ELEKTOR N° 46 82017 Carte de 16 K de RAM 82093 Carte mini EPROM 82106 Circuit anti rebonds pour 8 notes avec contacts 82107 Circuit interface 82108 Circuit d'accord	220,-
ELEKTOR N° 47 82014 ARTIST 82015 Carte C.P.U. 82110 Clavier polyphonique	620,-
ELEKTOR N° 48 82111 Circuit de sortie 82112 Conversion 82128 Gradateur pour tubes	160,-
ELEKTOR N° 49/50 82570 Super alim	480,-
ELEKTOR N° 51 81170-1 a 3 Photo génie 82144 Gaz alarme 82147-1 et 2 Téléphone intérieur Alimentation seule	100,-
ELEKTOR N° 52 82142-1 a 3 Photo génie 82144-1 et 2 Antenne active 82156 Thermomètre L.C.D	590,-
ELEKTOR N° 53 82157 Eclairage H.F. 82159 Interface Floppy	525,-
ELEKTOR N° 54 82162 L'Auto ionisateur 82178 Alimentation de labo 82180 Amplificateur Audio 1 voie Alimentation 2 voies En option Transfo : 680 VA 2 x 51	1100,-
ELEKTOR N° 55 83002 3 A pour O.P.	390,-
ELEKTOR N° 56 83011 Modern Acoustique 83022-7 Amplificateur pour casque 300,- 83022-8 Circuit d'alimentation 300,- 83022-9 Circuit de connexion 210,-	
ELEKTOR N° 57 83014 Carte Mémoire Version universelle Sans alim 83022-1 BUS 83022-6 Amplificateur linéaire 83037 Luxmètre	570,-
ELEKTOR N° 58 83022-2 Préamplificateur MC 260,- 83022-3 Préamplificateur MD 330,- 83022-5 Réglage de tonalité 310,- 83022-4 Interlude 360,-	
ELEKTOR N° 59 83054 Convertis. signal morse 83056 Musique par photo-transmission	380,-

ELEKTOR N° 60 83044 Convertisseur RTTY 83051-2 Le Récepteur 83071-1-2-3 Audioxcope	380,- 1150,- 1100,-
ELEKTOR N° 61/62 83410 Cren Thermomètre 83503 Chenillard à effet 83515 Micromaton 83551 Générat. mires N et B 83552 Pré Ampli micro 83558 Convertisseur N/A 83561 Générateur de sinusoides 83563 Radiathermomètre 83562 Tampons pour Prélude	360,- 160,- 410,- 535,- 135,- 135,- 120,- 130,- 95,-
ELEKTOR N° 63 EPS 83069-1 Emetteur EPS 83069-2 Récepteur EPS 83082 Carte VDU EPS 83083 Test Auto EPS 83087 Baladin 7000 Casque en option	320,- 320,- 960,- 720,- 340,-
ELEKTOR N° 64 83088 Régulat. pour alternat. 83095 Quantificateur 83101 Interface Basicode 83103-1-2 Anémomètre (sans capteur) 83106 Remise en forme FSK	95,- 660,- 53,- 650,- 270,-
ELEKTOR N° 65 83110 Régulat. p/ train électrique 83104 Phonopore à flash 83114 Pseudo-Stereo 83108-1-2 Carte CPU 6502 83107-1-2 Métronome à 2 sons	383,- 240,- 292,- 1545,- 598,-
ELEKTOR N° 66 83102 Omnibus 83113 Ampli signaux vidéo 83120-1 et 2 Déphaseur audio 83121 Alim. symétrique régl. 83123 Avertisseur de gelée	569,- 170,- 460,- 590,- 140,-
ELEKTOR N° 67 83133-1-2 et 3 Simulateur Stéréo 83134 Lecteur de cassette	658,- 303,-
ELEKTOR N° 68 84007-1 et 2 Unité disco. program. 84009 Tachymètre p/ M. diesel 84012-1 et 2 Capacimètre	1660,- 182,- 1076,-
ELEKTOR N° 69 84019 Relais à triac 84023-1 et 2 Elabyrinthe 84024-1 et 2 Analyse. de spectre 84029 Modulateur UHF	395,- 600,- 1400,- 440,-
ELEKTOR N° 70 EPS 84017 Effaceur d'EPROM EPS 84024/3 Analyseur de spectre par 1/3 Octave EPS 84037 1x2 Générateur d'impulsions	385,- 2070,- 740,-
ELEKTOR N° 71 EPS 84024-4 Analyseur Audio EPS 84024-5 Génér. Bruit Rose EPS 84024-6 Circ. d'affichage EPS 84041 Mini Crescendo 1 Voie Alimentation 2 Voies	690,- 220,- 550,- 612,- 690,-
EPS 84049 Alimentation à découpage	456,-
ELEKTOR N° 72 EPS 84055 Smith Corona Story sans les prises EPS 84063 Emetteur : Micro FM EPS 84067 Récepteur : Micro FM	476,- 356,- 372,-
EPS 84062-81105 SONAR Capteur seul	1499,- 450,-
ELEKTOR N° 73/74 EPS 84452 Testeur de lignes 1 voie EPS 84477 Alim. p/ pré-ordinateur EPS 84408 Parasurtension EPS 84437 Alarme p/ réfrigérateur EPS 84462 Fréquence-mètre	56,- 627,- 120,- 106,- 1160,-
ELEKTOR N° 75 84071 Filtre électron. enceinte 84079-1 et 2 Tachymètre 84081 Flashmètre sans boîtier 84072 Peritalisateur	560,- 417,- 655,- 95,-
ELEKTOR N° 76 84031 Telektor (MODEM) 84075 Peaufineur d'impulsions pour ZX81 84078 Interface RS232/Centronic 84089 Préampli MD 84084 Inverseur vidéo	2328,- 374,- 775,- 129,- 416,-
ELEKTOR N° 77 84106 Mini imprimante Bloc d'imprimante seul MTP401.40B 84095 Ampli à lampes Transfos d'alim. Transfos de sortie 84088 Fausse alarme 84096 Autodim 84100 Téléphase 84101 TV en moniteur	1664,- 950,- 986,- 250,- 300,- 154,- 117,- 84,- 74,-
ELEKTOR N° 78 EPS 84111 Générateur de fonctions (Prix avec coffret et face avant). EPS 84107 Tempo charg. Nicad EPS 84112 Régul fer à souder	695,- 150,- 148,-

ELEKTOR N° 79 EPS 85013-85015 Fréquence-mètre à µP EPS 84128 Préampli Guitare EPS 85001 Ampli puissance hybrid. EPS 85002 Modulat. VHF/UHF	2200,- 680,- 430,- 145,-
ELEKTOR N° 80 EPS 85006 Etage d'entrée pour fréquence-mètre 1018,- EPS 85009 Adapt. de micro 102,- EPS 84102 R.L.C. mètre 669,- EPS 85007 Sélecteur d'EPROM 75,-	
Fréquence-mètre à µP complet avec face avant et coffret métal. 3424,- Fréquence-mètre à µP 2732 en français 250,-	
ELEKTOR N° 81 EPS 85024 PH-mètre Sonde PH-mètre EPS 85027 Ampli de classe A (B) EPS 84025 Chenillard "Guerre des étoiles" des étoiles EPS 85019 Compteur/Décompt. EPS 85021 Interf. crépusculaire	1540,- 810,- 474,- 304,- 140,- 108,-
ELEKTOR N° 82 EPS 85094 Horloge µP sans accu EPS 85044 Alim. avec transfo 10A EPS 85016 Coucou printanier EPS 85043 Compte-tours à indication de couple	478,- 828,- 217,- 237,-
ELEKTOR N° 83 EPS 85047-1-2-F Horloge programmable A 6809 EPS 85054 Moniteur automobile EPS 85058 Bus d'entrées/sorties universel EPS 85063 Convertisseur A/N pour le bus E/S universel EPS 85053 Modulateur pour bougie d'allumage	1493,- 676,- 584,- 280,- 192,-
ELEKTOR N° 84 EPS 85072 Indicateur de maintenance EPS 85064 Détecteur de personne I.R. EPS 85065 Pseudo 2732 EPS 85057 Générateur de salves EPS 85450 Ampli micro sym. EPS 85450-2 Ampli micro asym.	450,- 670,- 320,- 98,- 182,- 180,-
ELEKTOR N° 85/86 EPS 85480 Gradateur double EPS 85423 Testeur audio EPS 85466 Dévermineur pour discoteques EPS 85470 1 et 2 vu-mètre disco EPS 85446 Chargeur accu. modèle réduit EPS 85449 Barrière I.R. EPS 85493 Feux d'alignement EPS 85447 Sonde pour U.P. EPS 85431 Amplificateur casque	232,- 249,- 650295,- 3075,- 239,- 300,- 101,- 79,- 114,-
ELEKTOR N° 87 EPS 85073 Interface RS 232 pour C 64 EPS 85081 Relais S.T. EPS 85089-1 Centr. Alarm. Circ. Princ. EPS 85089-2 Centr. Alarm. Circ. entrée	420,- 200,- 390,- 65,-
ELEKTOR N° 88 EPS 85080-1 Carte graphique (monochrome) EPS 85097-1 Illuminator Base EPS 85097-2 Illuminator Commande 3 voies EPS 85098 Testeur Casley EPS 85093 Anémomètre numérique EPS 85000 Circuit expérimentation HF EPS 85096 Chargeur accu. - CI principal EPS 81105-1 Chargeur accu. - CI affichage	1730,- 470,- 334,- 440,- 772,- 151,- 272,- 265,-
ELEKTOR N° 89 EPS 85102 Auto booster EPS 85090-1 et 2 Flipper EPS 85103 Wobulateur audio EPS 85097-3 et 4 Illuminator alim. triacs EPS 85080-2 Extension couleurs carte graphique	311,- 408,- 500,- 2240,-
ELEKTOR N° 90 85100 Jumbo - Circ. principal 85413-1 Jumbo Affichage (4 exemplaires) 85413-3 Jumbo - Affichage 2 points 85110 Centrale téléphonique domestique 85079 Interface E/S 8 Bits 85067 Subwoofer (sans HP) 85120 Protector	1179,- 2746,- 82,50 1209,- 222,- 530,- 719,-
Interface Magnetic France permettant l'utilisation en lecture de n'importe quel lecteur de cassette pour son utilisation LASER 200 ou autres micro-ordinateurs	280,-

MAGNETIC FRANCE

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

CREDIT
 Nous consulter

FERME DIMANCHE ET LUNDI PRIX AU 1-12-85 DONNES SOUS RESERVE

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

PRIX PAR QUANTITE, PRIX POUR CLUB ET CE. NOUS CONSULTER

87, rue de Flandre - Paris 19e Tél. : 42.39.23.61

Métri Riquet et Crimée - Parking très facile

AMIC COMPOSANTS

LINEAIRES ET DIVERS

Table listing various electronic components like S041P, S042P, TL044, TL071, etc. with their respective prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

MICRO-PROCESSEURS

Table listing microprocessors such as UP3A, UP3B, UP3C, etc. with prices.

PROMOTION DU MOIS

Table listing promotional offers for various components like AN 612, AN 7145, etc. with prices.

PROMOTION DU MOIS

Table listing promotional offers for various components like AN 612, AN 7145, etc. with prices.

PROMOTION DU MOIS

Table listing promotional offers for various components like AN 612, AN 7145, etc. with prices.

PROMOTION DU MOIS

Table listing promotional offers for various components like AN 612, AN 7145, etc. with prices.

PROMOTION DU MOIS

Table listing promotional offers for various components like AN 612, AN 7145, etc. with prices.

PROMOTION DU MOIS

Table listing promotional offers for various components like AN 612, AN 7145, etc. with prices.

REGULATEURS

Table listing regulators like 78 +, 78 L, 78 L, etc. with prices.

ALIMENTATIONS

Table listing power supplies like Alimentation compatible Apple 5 A, Alimentation compatible XT, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

COMPTABLE APPLE

Table listing Apple-compatible components like MERE bi-processeur Z80/6502, Carte mère compatible IBM, etc. with prices.

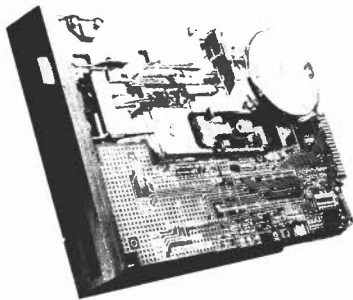
AUTRES REFERENCES DISPONIBLES EN STOCK 42.39.23.61

VENTE PAR CORRESPONDANCE APPLE est une marque déposée et la propriété de APPLE COMPUTERS

Nous expédions dans toute la France et à l'étranger vos commandes DANS LA JOURNÉE MÊME sauf en cas de rupture de stock

PAR CORRESPONDANCE COMPTER 30 F DE PORT - ASSURANCE ET EMBALLAGE. Par contre-remboursement : 50% à la commande + 40 F (port, etc.)

electro-puce



Lecteur de disquette

BASF

prix T.T.C.

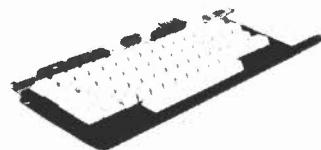
- 5" 1/4
- 6128 1.550,00
500 Ko DF/DD 48 TPI
- 6138 1.950,00
1 Mo DF/DD 96 TPI
- 3" 1/2
- 6162 1.550,00
500 Ko DF/DD
- 6164 1.950,00
1 Mo DF/DD



Imprimante STAR

SG 10

- 80 colonnes
 - 120 cps bidirectionnel optimisé
 - 2 octets de BUFFER
 - Qualité COURRIER
 - Compatible IBM PC ou standard
- 3.850,00**



Claviers Capacitifs ALPHAMERIC

prix T.T.C.

- 63 touches 963,00
- 83 touches 1323,50
(pavé numérique)
- 117 touches 1838,50
(touches fonctions)

Moniteur vert GOLD STAR

- 25 lignes de 80 colonnes, 18 MHz
- 950,00**

4, rue de Trétaigne - 75018 PARIS - Métro Jules Joffrin - Tél. : 42.54.24.00
(heures d'ouverture : 9 h 30 - 12 h - 14 h - 18 h 30 du Mardi au Samedi)

REINA & CIE

38, boulevard du Montparnasse - 75015 Paris
Métro: Duroc ou Montparnasse
Bus: 28-82-89-92 (Maine Vaugirard)

Tél. (1) 45.49.20.89 - Télex: 205 813 F SIPAR



La rentrée Prix choc

- FLUKE 73 920 F
- FLUKE 75 1170 F
- FLUKE 77 1495 F

Multimètres

Monacor

- MT 250
- 20 000 Ω/V 219 F
- PT 1000
- 10 000 Ω/V 126 F
- PT 101
- 2 000 Ω/V Promo 99 F

Distributeur officiel de toute la gamme audio/vidéo JVC et AIWA.

Multimètres

Beckman

- Beckman 3020 B 1856 F
- Tech 3010 1427 F
- T 100 B 741 F
- CM 20 960 F
- DM 77 645 F
- DM 73 596 F
- DM 25 759 F
- DM 20 663 F
- DM 15 569 F
- DM 10 439 F

Nous consulter pour autres modèles.

REINA & Cie - ouvert du mardi au samedi de 10 h à 14 h et de 15 h à 19 h.



Oscilloscope HAMEG
Modèle 204 **5269 F**
Modèle 203 **53649 F**
Modèle 605 **7079 F**

Autres modèles, nous consulter. Livré avec 2 sondes.

Un grand choix de composants

- Potentiomètres 10 tours verticaux, ttes les valeurs 17 F
- Condensateurs tantale, ttes les valeurs

- Quartz 3.2768 MHz 45 F
- CD 4001 3 F TBA 970 52 F
- CD 4011 3 F TDA 1034 29 F
- CD 4013 7 F TDA 2593 25 F
- CD 4016 12 F TDA 4560 59 F
- CD 4020 15 F LF 356 14 F
- CD 4023 4 F LF 357 16 F
- CD 4036 19 F TL 071 19 F
- CD 4049 6 F LM 317 16 F
- CD 4053 13 F LM 360 70 F
- CD 4528 16 F ICL 7106 150 F
- CD 4584 16 F ICL 7107 140 F
- CD 40174 12 F MC 1496 24 F

Pour mémoire

- | RAM | EPROMS |
|-------------------|-------------------|
| 2114 35 F | 2716 35 F |
| 4116 22 F | 2732 55 F |
| 4164 35 F | 2764 85 F |
| 41256 125 F | 27128 140 F |
| 6116 70 F | 27256 250 F |
- Tous les My-p MOTOROLA
MC 6809 70 F

vente par correspondance. Envoi chèque montant de l'appareil plus 35 F de port.

ROGER Pierre composants électroniques

55 rue Sauffroy, 75017 Paris - Tél. 42.28.93.06 ou 42.28.93.07
Magasin ouvert du lundi 14 h à 19 h et du mardi au samedi de 9 h 30 à 12 h sans interruption - Métro: Brochant ou Guy Moquet

UNE SELECTION DES MEILLEURS KITS D'ELEKTOR

ELEKTOR	82156 Thermomètre L.C.D.	580F
N°52	82178 Alimentation de laboratoire	830F
N°54	82180 Amplificateur audio (CRESCENDO) 2x140W Alimentation 600W compris	2290F
	En option: Boitier	420F
N°56	83022-7 Amplificateur pour casque	180F
	83022-8 Circuit d'alimentation	250F
	83022-9 Platine de connexion	190F
N°57	83022-10 Signalisation tricolore	120F
	83024 Récepteur de trafic	500F
	83037 Luxmètre	550F
N°58	83022-2 Préamplificateur MC	230F
	83022-3 Préamplificateur MD	300F
	83022-5 Réglage de tonalité	290F
	83022-4 Interlude	300F
	83052 Wattmètre	600F
	83041 Horloge programmable	600F
N°59	83071-1-2-3 Audioscope	1050F
N°61/62	83552 Préampli micro	129F
	83558 Convertisseur N/A	130F
N°63	83069-1 Emetteur	300F
	83069-2 Récepteur	300F
	83087 Baladin 7000	320F
N°64	83093 Thermostat ext. pour chauffage central	425F
N°66	83121 Alimentation symétrique régulée	550F
	83133-1-3 Simulateur stéréo	650F
N°68	84007-1-2 Disco lights	1500F
	84012-1-2 Capacimètre	1000F
N°69	84024-1-2 Analyseur de spectre	1300F
	84029 Modulateur UHF	400F
N°70	84017 Effaceur d'EPROM	380F
	84024 Analyseur de spectre par 1/3 d'octave	1990F
	84037 Générateur d'impulsions	700F
N°72	84063 Emetteur micro FM	350F
N°73/74	84462 Fréquence-mètre	1100F
N°78	84111 Générateur de fonctions	600F
	84115-1 Fondu enchaîné programmable	800F
	84115-2 Fondu enchaîné circ. de commande	470F
N°79	85013 et 85015 Fréquence-mètre à microproces	2100F
N°80	85006 Etage d'entrée pour fréquence-mètre	1000F
	COMPLÉT AVEC FACE AVANT	
	SERIGRAPHIE	
	85009 Adaptateur de micro	100F
	84102 RL C-mètre	540F
N°81	85025 chemillard guerre des étoiles	300F
N°83	85047-1-2 Horloge programmable	1490F

N°84 85450 Ampli-micro à silencieux. Version symétrique 180F
Version asymétrique 180F
N°87 85089-1-2 Centrale alarme 450F
N°88 85097-1-2 Illuminatoire 600F

LISTE COMPLETE DES KITS D'ELEKTOR CONTRE 11FF EN TIMBRES

NOUVEAU

Antenne télé électronique large bande.

"SATELLIT"

Notes techniques:
Gamme de fréquence: VHF-UHF
Gain global VHF: 20 dB
Gain global UHF: 34 dB
Réglage gain par potentiomètre
Possibilité de braquement avec l'antenne extérieure.
Consommation: 30 mA
Alimentation: 220 Vca-12 Vcc
Lampe témoin de contrôle allumage
Lampe témoin de contrôle gain
SUPER PROMO 450 F

"TV +"

ANTENNE "VHF-UHF"
TV D'INTERIEUR AMPLIFIEE

Pour la réception en caravane, camping, résidence secondaire. Réglage de gain par potentiomètre. VHF 10 dB UHF 30 dB. Alim. 220 V/12 V.
PRIX PROMO 370 F

ROPELEC

composants • vente par correspondance
18, rue Marboeuf, 75008 Paris tel. 42.28.93.07

Vente au comptoir à l'adresse suivante:
ROGER Pierre - 55, rue Sauffroy, 75017 Paris
Tél. 42.28.93.06 42.28.93.07

DANS NOTRE SERIE
l'électronique pas à pas
LE 3^e LIVRE VIENT
DE PARAÎTRE:

CONSTRUISEZ
VOS APPAREILS
DE MESURE



Des chapitres brefs, des résumés vous informent complètement sur l'appareillage, les composants, la technique de la soudure, les mesures tout en respectant la devise: le plus de pratique possible et le minimum de théorie. Le déroulement des montages est clairement décrit par le texte et l'image.

- Schéma de principe, platine Veroboard dotée de ses composants et liste des composants
- Construction par étapes du montage
- Contrôle du fonctionnement après chaque étape de construction avec indication des points de mesure
- Check-liste permettant de cerner une erreur en cas de problème et contrôle final.

Tous les montages ont été conçus et essayés par le magazine d'électronique **Elektor**.

Ce volume décrit les circuits permettant de construire:

un testeur de continuité sonore — un indicateur de niveau logique — un éliminateur de pile — un générateur d'impulsions — une alimentation variable — un thermostat pour fer à souder.

prix: 59 FF.

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec
— chez Publitronec, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+14 F frais de port)
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000

68000

Système sur 5 cartes au format 100 x 160, CPU 68000 8 MHz, RAM 1 Moctet, Contrôleur de floppy, port parallèle et port série, horloge temps réel, graphique 1024 x 1024 géré par 7220, moniteur OS temps réel multitâche, éditeur, assembleur et compilateur PEARL en EPROMS.

Kit CT68000 comprenant CI vierge + DOC + PROMS + EPROMS (6 x 27128) **3450,00**

Disponibles pour ce système : DOS OS9 et CPM68K, cartes d'extension interface SASI + processeur arithmétique + 4 ports RS232, extension graphique 2 plans 1024 x 1024.

6809

Monocarte comprenant CPU 6809, 64 K RAM, contrôleur de floppy, contrôleur d'écran 25 x 80, port série, port parallèle, horloge temps réel sur carte 160 x 230 mm, double face, trous métallisés.

Kit K9 comprenant CI vierge + DOC + PROMS + EPROMS + DOS **1050,00**

Kit CK9 tous les composants pour équiper la carte K9 **1800,00**

En préparation pour la carte K9 : Extension graphique 512 x 512 et port SASI pour contrôleur de disque dur (livraison décembre 85).

Nous tenons en stock tous les composants pour ces systèmes et pouvons fournir tous langages et logiciels : Basic, Pascal, Forth, C, PL9, tableurs, etc. Ces systèmes sont également disponibles montés et testés.

WINCHESTERS

- 10 Mo + Contrôleur
- IBM PC **8065,00**
- 10 Mo TM 252 **4875,00**
- 10 Mo TM 502 **4459,00**
- 15 Mo TM 503 **5870,00**
- IMPRIMANTES**
- FT 5002 120 CPS **3795,00**
- FT 5100 180 CPS
- qualité cour. **6273,00**
- WP 770 Marguerite
- 31 CPS **10555,00**
- Table traçante A3
- 4 coul **8065,00**
- Table à digitaliser
- A3 **11788,00**
- DISQUETTES**
- FUJI MD2D 5 1/4" **25,00**
- DISQUETTES**
- FUJI MF1DD 3,5" **45,00**
- upd 7220 **526,00**

FLOPPY 1/2 hauteur DF DD

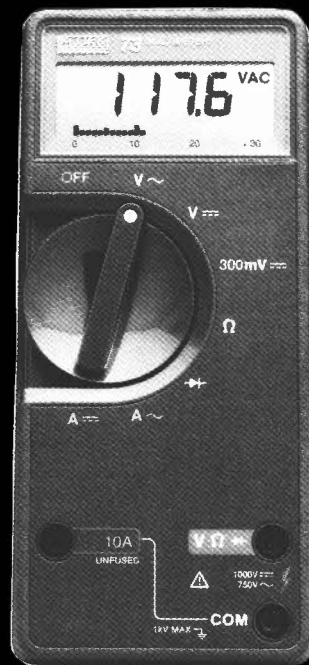
- TM65-2L 5 1/4" 40P (IBM)
- TANDON **1365,00**
- TM65-4 5 1/4" 80P
- TANDON **1780,00**
- 6164 3,5" 80P
- CANON **1780,00**
- 6128 5 1/4" 40P
- CANON **1650,00**
- 6138 5 1/4" 80P
- CANON **2000,00**
- MONITEURS**
- DM-216 AMBRE ou
- VERT 12" **1350,00**
- CM-421B COULEUR 14"
- 770 x 500 masq 0.31. Compat.
- IBM/Apple 11,111 **5870,00**
- Mémoire 4164 150 ns **14,00**
- Mémoire 256 Ko 150 ns **49,00**
- WD 2797 **294,00**
- FD 1797 **189,00**

Tous ces prix sont TTC. Par correspondance frais de port 30,00 F au-dessus de 5 kg envoi en port dû SNCF

C.D.F S.a.r.l.

198 bd Saint-Denis - 92400 COURBEVOIE.
Tél. : (1) 789.84.42 (Métro Pont de Levallois).

LE PLUS SIMPLE MULTIMETRE NUMERIQUE



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

EXIGEZ UN FLUKE 3 ans de garantie

Disponible chez nos distributeurs:

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



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



Petites Annonces Gratuites ^(*) Elektor

CHERCHE doc prgmes pour CBM 64, GRBasic et smon. frais remboursés Harquet jean 40 Rue Barberis 06300 Nice. 93.26.41.38

VDS oscillo double trace Tektronix 531 remis à neuf par professionnel tube neuf prix à débattre Tél. 1/47.97.67.18 le soir Gérard 28 Rue du Télégraphe 75020 Paris

Moniteur couleur 36 cm Thomson neuf BP20 MHz pas 0,6 mn entrées composites Val 4400F cédé 2990F Tél. 43.43.98.12 HODE 32 Rue des Marronniers 91620 Nozay

CHERCHE contacts Sinclair QL info + électronique dispo. nbrse doc. Leblond C. 12 Rue Montaigne 37300 Joué. Les. Tours

CHERCHE 2 supports pour tube alimand RL12P50 faire offres à L. Crié ST Servant/Oust 56120 Josselin

CHERCHE plan pour canal + utilisant le spectrum Herbretreau Y. Marie 85260 ST Sulpice Le Verdon 51.42.75.35

VDS OJTV + ext mém + GSP + doc 1500F clavier ASCII sans CI 100F. ROM INS 8060 200F Debure Yvon 66 RUE de l'Europe 76260 EU. 35.86.56.76

VDS mât 10M. "BALMET" Tub. complet en 5x2M + base Galvan peints + 28 access. ABS neuf 500F Cabre Michel 12 AV. du Dct Zamenhof 69300 Caluire Tél. 78.3.31.92

VDS décodeur Canal + câblé et réglé avec cable et prise TV 1000F Sénéchal R. 30 Rue Coutellier 60600 Clermont Tél. 44.50.05.42

CHERCHE ZX81 avec CI montés sur support appareil en panne accepté Tél. 27.60.23.45 Gobron 12 Rue Colnet 59610 Fourmies

Achète LM303 LM313 de National Semicond. faire offre à Marc Dueck 13 av. Guibert 78170 La Celle St Cloud Urgent Mercr

CHERCHE doc. sur lecteur disquette type MPI B51. JC De Boissezon 3 Rue de Madrid 90000 Belfort Tél. 84.22.25.75

VDS Micro CASIO PB700 imprim. FA10 RAM 4K + R7 CM10 — DATA BANK CASIO PF3000 — 40% du neuf Tél. 50.97.08.06 heures repas Coutant J.P. 175 BD. Allobroges 74130 Bonneville

VDS chronoprocasseur réglé en coffret 1000F Tél: 94.59.14.73 GIGUET Gabriel Les Grandes Aires 83143 Le Val

CHERCHE voltmètre Elektor vierge ou monte Elektor n°8 CI 79005 Von Berg 80 Rue de la Gare de Naninne 5140 Namur Belgique Tél. 81/40.16.08

VDS Comment Réaliser et Réparer vos Montages Electroniques WEKA + 2 complé. valeur 700 laissé 400F ouvrage neuf Tél. 53.59.08.11 le soir BRU J. Pierre Marcellac ST Quentin 24200 Sarlat

VDS clavier Pro 103 touches neuf. MAUGE Chemin de la Fontaine Vieille 63450 Le Crest Tél. 73.39.48.34

CHERCHE plan pur Canal + tous frais postaux pris à ma charge Merci d'avance Thebaud Olivier 30 Rue des Chalonges 44000 Nantes

ECHANGE détecteur de métaux contre imprimante ou oscillo ou Commodore C64 Gervais Marc 40A Traverse des Prud'hommes 1301 Marseille

VDS synthé KORG monopoly TBE Polyphonique 4 voies compatible avec modules Formant Tél. 61.89.30.75 Bareille Marc 5 Rue du Pic du gar 31800 ST Gaudens

ACHETE copie doc du compiler introl-C faire offre au 73.91.49.89 (version FLEX) BRUN J.P 55 bis Rue de l'Oradou 63000 Clermont-Ferrand

VDS COMP. APPLE II + lecteur disk distar visu monochrome vert 1 boîte de disquettes 5500F Tél. après 20H. 1/60.29.90.71 BRIDIER Gilles 1 Place des Magnolias 77680 Roissy/Brie

VDS ZX Spectrum plus (6/85) + Peritel + Mangéto + livres + 14 K7 2600F Monit. Vidéo N/B Péritel 450F. Tél. 94.53.98.88 Franquen Michel BP 54 83602 Fréjus Cedex

CHERCHE DOS 3.3 pour Junior Computer avec doc prix raisonnable DEBAENE B. Av. ST Sulpice Le Plessis Brion 60150 Thourotte Tél. 44.76.62.65

CHERCHE plan Modem ligne direct RS232 C + possesseur Alphatronic JAVIN J.P 3 impasse Merfy 51100 Reims Tél. 26.09.11.49 après 18H.

VDS VIC 20 + moniteur + magK7 + introduction au BASIC (livre + 2K7) le tout 2000F Biencourt P. 6 Rue de l'Alouette Estrée Cauchy 62690 Aubignyen Artois

VDS U. Centrale APPLE II + comp. Mars 84 64K RAM + int. control. DISK 3500F Simon J.L. 11 Rue Porto Mouton 28320 Gallardon Tél. 37.31.12.43

VDS Apple 2E + moniteur + 64K + 80 colonnes + CP/M80 + Supererie + nombreux logiciels + docs prix: 12000F Thomas 7 RTE du Mesle 78113 Adainville Tél. 34.87.12.79

CHERCHE photo copies articles junior computer et bus ELEKTOR du n°1 Arnas P. 12 Rue des Renforts 31000 Toulouse

CHERCHE schémas éprouvés découpeur canal + Dorvillers J. C 442 Rue de la Station 6590 Momignies BELGIQUE

VDS oscillo TEKTRONIX 535 tiroir 53/54C 2 vs BT DBLE CRT récent notice prix 1200F Lacoste André 15 Av. des Belles Fontaines 91600 Savigny/Orge 69.96.05.13

VDS ELEKTOR n°1 à 88, livres 1 2 3 JC, JC carte mère, ACORN ATOM 16K ROM + 12 K RAM. BUCH 05350 Chateau Ville Vieille Tél. 92.45.76.65

VDS accordéur électronique Korg WT12 1000F, yeno SC3000 cherche contacts possède RP445 Le Guen C. Lycée JJ Roussea 95200 Sarcelles

VDS carte Junior Computer avec alim sur chassis + livres 1 2 3 le tout 600F + port Lorenzetti P. La Garenne 04740 Roumoules Tél. 92.74.50.92

VDS ACORN ATOM étendu 1400, gènes HF surplus 250 et 300F, enregist. graphi. surplus 250F Geiger Muller 300F. Thomas C 43 Rue Courbet 95370 Montigny les Corneil Tél. 39.97.19.24

VDS DIGIT 1 complet à souder 200F, JC tome 1 40F, collection EP 40N 200F TéléSoft 12N 100F, MS 30N 450F, OCI 79N 600F Marchand H. 2 Rue de la Beauce Corbreuse 91410 Dourdon Tél. 1/64.59.45.01

VDS ZX81 prix 300F. Gauthier L. Ch. 541, 4 Rue de Citeaux 75012 Paris Tél. 1/43.43.35.81 laisser coordonnées si absent.

VDS kit 512K pour Macintosh et échange nbr logiciels. Vareilles P. BT 86 N°38 52100 ST Dizier Tél. 25.06.20.41 après 20H.

VDS IBMPC 256K, 2 lect écran monochrome carte écran 80 x 25 sortie imprimante clavier AZERTY doc: Basic, DOS, MAN prix 20000F Mauvais D. 3 Rés. Benoist 91370 Verrières le Buisson Tél. 1/69.20.71.24

VDS Junior Computer 48K RAM avec drive et DOS V3.3 20000F. Riedinger J.C 12 Rue du Canal 67400 Illkirch Tél. 88.39.7051

VDS ATOM 28K + VIA + PIA + 4 opto + Can8E8B + prog. Eprom + Bus ELEKTOR 1750F Train Jouef HO (val. + 3500F) 1250F Tél. 74.89.93.78 W.E Fargeton Denis Le Grand Chemin 42460 Sevelinges

Prof80, Urgent **CHERCHE** cartes d'extensio pour CE Micro Ex. CP/M, Hrg M. Rosa 60/31 Av. Brame 59100 Roubaix

TRES URGENT RECHERCHE plan TVC Radiola type RA 66K 554/00 (1974) et plan TVN/B Philips TF2091/51 tous frais remboursés Tél. 21.48.84.19

Petites Annonces Gratuites Elektor

- règlement:
- Les petites annonces sont gratuites pour les particuliers. Les annonces considérées à caractère commercial sont payantes d'avance au prix de 33,20 FF par ligne. (28 FF/HT).
 - Les textes, lisiblement rédigés, ne seront acceptés que dans l'espace limite prévue sur la grille ci-dessous (ou sa photocopie). N'oubliez pas d'inclure dans votre texte vos coordonnées ou n° de téléphone avec indicatif.
 - 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.
 - Elektor n'acceptera aucune responsabilité dans les offres publiées ou les transactions qui en résulteraient.
 - L'envoi d'une demande d'insertion implique l'acceptation de ce règlement.

Texte de l'annonce (inclure adresse ou téléphone plus indicatif):

Compléter obligatoirement:

nom _____

adresse _____

Joindre ce coin à toute demande d'insertion et envoyer avant la fin du mois indiqué.

Elektor
p.a.g.e.
BP 53
59270 Bailleul

elektor - p.a.g.e.
décembre
1985



QUEL BOULOT !
C'EST UNE CHAMBRE DE GRAVURE QUE TU METS EN ŒUVRE EN UNE MINUTE. TU AS UNE PLAQUE, QUATRE ÉQUERRES, UN SACHET ET DEUX BAGUETTES DE FERMETURE.



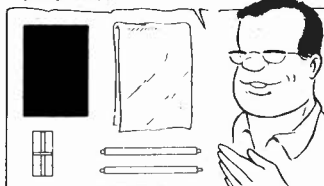
SALUT HENRI ! QU'EST-CE QUE TU FAIS ?
BEIN' JE VOUDRAIS GRAVER UNE PLAQUE... MAIS C'EST PAS LA JOIE !!



HA HA HA!!!
C'EST PAS POSSIBLE !!
POURQUOI ? C'EST PAS COMME ÇA QU'ON FAIT ?



ÉCOUTE HENRI, J'VOUDRAIS PAS TE VEXER, MAIS TON PROCÉDE, IL EST PLUTÔT RINGARD !
CROIS-MOI ! LE SYSTÈME INGELOR C'EST AUTRE CHOSE
REGARDE



CHERCHE photocopie application carte graphique du N°87. Cherche divers circuits intégrés. Boulanger O. 25 Rue des Treize Saules 95470 ST Witz Tél. 1/34.68.41.70

VDS oscillo HM 605 état neuf sous garant 5900F Tél. 88.45.32.27 Rummelhart. 34 Rue du Repos 68100 Mulhouse

VDS livres Junior Computer neufs les 4 tomes 200F Port compris Tél. après 17H 1/64.46.29.58 Guerin P. 19 Rue de la Hacquinrière ESCF 91440 Bures /Yvette

VDS bloc alim 5V 3A 150F, 12V 3,5A 200F, RAM NMOS 2KX8 20F pc, 2147 10F pc, EPROM 2764 20F pc. Redoutey P. 1 Rue Hono Honore 93500 Pantin Tél. 1/48.46.04.45

VDS multimètre numérique Beckman T110B 700F contrôleur ICE 680R 300F CASIO FX 702P 800F Cuenot T. 2 Place des Bernardines 25300 Pontarlier

CHERCHE CI SL480 (Maestro Elektor) Brillard J. Jacques 9 Rue C. ADER 41100 St Ouen Tél. 54.77.42.03

VDS circuit imprimé Canal + tout monté composants compris de Radio Plans sacrifié 500F. Tél. 1/47.81.18.54 Attias Serge 18 Rue des Mont Dupont 92700 Colombes

VDS oscillo HAMEG 103 très bon état dans emballage d'origine 1800F Tél. HB 49.73.71.59 Rougeau Michel

Achète photocopie ou notice schéma synoptique OX 710 B paiement timbre 4F/P Baziret B. 79 Rue Jaures 83320 Carquiranne.

VDS répertoire Mondial des microprocesse Editions Radio 60F franco. **CHERCHE** documentation sur normes MIDI pour synthésiseurs. Gellineau P Hubaudière 49120 La Chapelle Rousselin

VDS Goupil 2 + moniteur N/B + 2 drives 5 1/4 + 10 disques + coupleur + DOC 6000F Paul P. II Rte de ST CYR 78990 Drocourt Tél. 34.76.71.08 ap. 19H30

CHERCHE documentation sur normes MIDI pour synthésiseurs.

VDS kit Piano électronique Elektor monté, à terminer, clavier Kimber Allen 5 octaves, contacts dorés 1900F. Pichon 28 Av. Richaud 94110 Arcueil Tél. 16.1.47.35.45.55

VDS SYNTH. Korg 700S 2890F. MARC NR82FI UHF. VHF. FM. AM. BLU. 1990F. Chorosynt 500F Clav. 3 contacts ARG 260F Weiller S. 17 Rue H. Janin 78470 ST Rémy Tél. (1) 30.52.47.62

VDS Basic plus, encyclopédie inform. ordin. 6 vol. état neuf valeur 1200F prix à débattre Hédiard Michel. Ailly 27600 Gaillon Tél. 32.40.73.84

VDS 1000F ou échange contre appareil aéromodélisme ZX81 + clavier MEC + 32K + Livres, prog. etc. faire offre à Bodar M. Gendarmerie 43140 St Didier/Vela Tél. 71.61.00.83 après 20H

CHERCHE cours fondamental de télévision par Laurent et Carasco faire offre à Zymanski Rte de Charvet 36250 St Nizier

VDS CASIO PB700 cause achat Micro 1000F Curis J. 21 Rue du Dct Blanche 75016 Paris Tél. 1/45.25.08.45

VDS VIC 20 couleur + 16K + Super expande + carte mère + magnéto + 7 cartes jeux + Logiciels + livres + jeux 2200F. Christia Tél. 26.68.42.92

VDS Parabole diamètre 62 cm (prévue pour enregistrement sonore) TBE 450F + por Jacquot D. ECOT 25150 Pont de Roide Tél. 81.97.60.63 après 20H

CHERCHE 100 connecteurs encar. I face 40 Pts 2.54 a vrap. si possible prix intére. Blanc J.R Vieille Route 76430 St Aubin Routot Tél. 35.20.54.49

VDS oscilloscope Téléquipement D 1011 2 x 10MHz 1800F. Chagrot D. 12 Rue Labourea 95160 Montmerency Tél. 1/39.64.78.83 après 19H.

Amateur TSF (1920/30) **CHERCHE** 4/5 broche en losange + pièce et Doc d'Epoque. Merci de visiter le grenier Melot S. 5 av; A. Renoir 78160 Marly Le Roi Tél. 1/39.58.72.79

ACHETE schéma de l'interface disque de l'Oric Atmos. Decoux E. Rés. Fleming Ch.E 406 91406 Orsay

VDS SPECTRUM 48K Péritel 1300F. µDRIVES interfaces Centronic, ZX1, nbrx progrs, doc, TBE, bas prix. Vignon J. 12 Rue Chauvelot 75015 Paris Tél. B. 1/45.31.64.83 D. 1/45.40.33.55

VDS unité compatible Apple 2 + Floppy + Clavier + carte 80C + Carte 16K l'ensemble 3500F Bersani 1 Rue G. Philippe 93200 ST Denis Tél. 1/42.35.17.89

VDS oscillo Téléquipement D1011: 2200F avec 4 sondes — Trousse à outil Facom BV10 1500F TBE Cabirrol B. SUPELEC 91190 Gif/Yvette Tél. 1/69.28.56.88 après 20H

VDS 2 Centronics 132 col. 165 Car/s, 2 monit. Vidéo vert anti-reflet et Télétyp R033. Tél. le soir au 1/47.41.23.25 Wanderstok G. 65 Rue du 19 Janvier 92380 Garches

VDS tube VIDICON neuf 7262 à prix 600F Tél. le soir après 18H 1/60.63.39.39 Liance P. 34 Chemin des Tournesols Nandy 77176 Savigny Le Temple

Etudiant **CHERCHE** donateur de matériel, plaques, composants, livres. Prends en charge frais d'envoi. Lemaître E. 16 Rue du Chêne 77380 Combs la Ville Tél. 1/60.60.48.64

VDS KIM-1 Monocarte étude du 6502, clavier Hexa Doc. volumineuse 400F. Roubin C. 178 Rue E. Branly 93100 Montreuil Tél. 1/45.28.62.72 soir ou W.E

ACHETE Modem ELEKTOR n°76 Réf. 84031 complet, en ordre de marche Cousin Y. 34 Rte de Compiègne 02600 Villers Cotterets Tél. 23.96.10.83

VDS Ordinateur TI994A + ext Basic + nbreux accessoires et progr. et revues très bon état 2200F Urgent Piquier B. 16 Rue Laporte Rés. Les Ormes 33200 Bordeaux Cauderan Tél. 56.42.00.74 HR

VDS carte unité centrale SY51 (Z80, 64K RAM) format Europe 500F Kuhn P. 19 Rue Engel Dollfus 68200 Mulhouse Tél. 89.60.04.62



MOTOROLA

A WORLD LEADER IN COMMUNICATIONS PRODUCTS

OFFERS AN OUTSTANDING OPPORTUNITY FOR AN EXPERIENCED FIELD SERVICE ENGINEER

WITH A SOLID BACKGROUND IN ELECTRONICS AND MICROPROCESSORS AND WITH THE DESIRE TO TRAVEL (OVER 80 %) OUT OF EUROPE. A MINIMUM OF 5 YEARS EXPERIENCE IN THE REPAIR, MAINTENANCE AND INSTALLATION OF A WIDE RANGE OF COMMUNICATIONS EQUIPMENT IS A MUST. WE OFFER A VERY ATTRACTIVE TRAVEL/R+R PLAN AND A COMPETITIVE SALARY (26K TO 32K USD). SEND YOUR COMPLETE C.V. LISTING YOUR WORK EXPERIENCE IN DETAIL TO :

FIDELTEX Conseil - BP : 25 - 35230 ST ERBLON - FRANCE

A.O.S. ELECTRONIQUE

A MONTPARNASSE

16 Rue d'Odessa - 75014 Paris - Tél. 43-21-56-94
Ouvert de 9 h 30 à 13 h 30 et de 14 h à 19 h
Tous les jours sauf lundi matin

SERVICE EXPEDITION RAPIDE

Forfait Port 35F
Forfait contre remboursement + port 55F
Pour tout renseignement demander "ALEX".

TTL	74LS365	12,80	CD4072	5,80	LM3911	23,00	TCA650	41,80	8257	89,00
Ref	Prix		CD4077	4,50	LM3914	36,00	TCA730	32,00	8259	70,00
74LS01	5,50		CD4078	6,30	LM3915	39,00	TCA830S	14,00	8284	75,00
74LS02	5,50		CD4081	4,80	LM3916	47,00	TCA900	10,00	8286	105,00
74LS04	6,50		CD4082	5,30	LM13600	19,00	TCA940	19,80		
74LS13	7,80		CD4093	6,50						
74LS27	3,90		CD4098	10,80						
74LS37	5,50		CD4501	12,00						
74LS38	5,70		CD4515	22,00						
74LS47	17,00		CD4520	10,80						
74LS48	12,00		CD4528	11,80						
74LS74	7,80		CD4556	9,80						
74LS76	5,80		CD40106	17,80						
74LS93	7,50		CD40174	11,80						
74LS96	4,50									
74LS90	10,50									
74LS93	9,00									
74LS109	6,50									
74LS112	6,50									
74LS113	6,50									
74LS114	12,00									
74LS126	4,80									
74LS139	9,80									
74LS157	8,80									
74LS162	10,50									
74LS163	10,50									
74LS164	10,50									
74LS166	13,80									
74LS168	10,20									
74LS170	14,50									
74LS182	14,00									
74LS190	11,50									
74LS192	13,50									
74LS240	17,80									
74LS241	14,50									
74LS242	11,50									
74LS243	11,80									
74LS244	19,80									
74LS245	16,80									
74LS247	17,80									
74LS253	12,20									
74LS257	9,00									
74LS259	14,80									
74LS273	14,70									
74LS280	13,20									
74LS290	9,90									

LINEAIRES	TDA	RAM	EPROM	QUARTZ	AFFICHEURS	CONNECTEUR	INTEL
NE	TDA1001	4116	2716	2 MHz	Rouge AC	Femelle a Satir	8085
NE544	TDA1005	4164	2732	3,2768 MHz	Vert AC	MALE coudé	8086
NE555	TDA1010	41256	2764	4 MHz	Rouge CC		8088
NE556	TDA1038	6116	27128	8 MHz	Vert CC		8155
NE565	TDA1039		27256	16 MHz			8237
NE566	TDA1041						8251
NE567	TDA1048						8253
NE571	TDA1057						8255
NE573	TDA1059						
NE5832	TDA1170						
NE5834	TDA1220						
MCT	TDA1405						
MCT2	TDA1418						
MCT6	TDA1510						
MCT8	TDA2002						
TAA	TDA2004						
TAA550	TDA2006						
TAA661B	TDA2030						
TAA861	TDA2542						
TBA	TDA2593						
TBA120S	TDA2611						
TBA231	TDA3560						
TBA440N							
TBA530							
TBA560							
TBA570							
TBA720							
TBA750							
TBA800A							
TBA810S							
TBA820							
TBA850							
TBA860							
TBA920							
TCA							
TCA280A							
TCA640							

Multimetre Analogique PT101
Promotion **129,00**

Multimetre digital DMT870
3,5 DIGITS
590,00

Capacimetre digital
de 0,1 pF a 2000 µF
780,00

Millivoltmetre VM1000
2000,00

Multimetre digital DMT2000
Super promotion **449,00**

Multimetre Analogique PT101
Promotion **129,00**

Multimetre digital DMT870
3,5 DIGITS
590,00

Capacimetre digital
de 0,1 pF a 2000 µF
780,00

Millivoltmetre VM1000
2000,00

Multimetre digital DMT2000
Super promotion **449,00**

AG-1000 GENERATEUR BF
Plage de fréquence:
10 Hz - 1 MHz/5 cal.
Tension de sortie:
min. 5 Veff sinus
min. 10 Vcc carré
Impédance de sort.:
600 Ohms
Temps de monté:
inf. 0,5 usec.
Prix 1580,00

SG-1000 GENERATEUR HF
Plage de fréquence:
de 100 kHz à 300 MHz
Précision:
+ - 1,5%
Tension de sortie:
env. 100 mVeff jusque a 35 MHz
Modulation:
intern

CENTRONIC

36 BROCHES
Male 39,00
Femelle 39,00
chassis 39,00
24 BROCHES
Male 34,00
Femelle 34,00
Chassis 34,00

CANNON

Male 9B 15,00
Fem 9B 15,00
Capot 15,00
Male 15B 19,00
Fem 15B 22,00
Capot 15,00
Male 25B 20,00
Fem 25B 23,00
Capot 16,00
Male 37B 25,00
Fem 37B 29,00
Capot 23,00

ET AUSSI

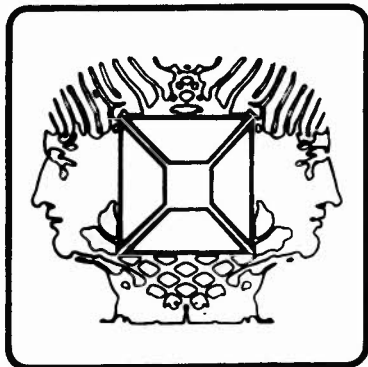
TRANSISTORS
ZENERS
DIODES
RESISTANCES
CONDENSATEURS
CIRCUITS
IMPRIMES
KIT IMD
KIT JOSTY
CARTE COMPATIBLE
8 et 16 Bits
MESURE INFORMATIQUE
HIFI
GADGET

SPECTRA VIDEO

SVI 728 MSX
Venez l'essayer
Promotion 2690,00 avec MAGNETO

Prix donne a titre indicatif peuvent se modifier suivant l'approvisionnement

ETS VELLEMAN SA



QUI DEVIENDRA NOTRE DEUXIEME TETE?

Velleman s.a. recherche
DISTRIBUTEUR EXCLUSIF POUR LA FRANCE

pour les kits électroniques "High-Q"
Veillez nous écrire:

Ets Velleman D'Hollander J. Legen Heirweg 19
B9751 Gavere België

D.R.T.M.

66 RUE DEDIEU 69100 VILLEURBANNE TEL: 78.52.26.64
TARIF 10/85 PRIX GARANTIS 3 MOIS

ROCKWEL	CIRCUIT RTC	TTL-74LS
6502	TEA 1010	00,01,02
6522	TDA 7000	04,05,08
6532	TDA 2593	09
6545	TDA 4560	14
6551		42,92
65C02		74
68000		240
		244
		RESIST.1/4W. 15 F
		QUARTZ HC18
		2.4576 Mhz
		3.0000 Mhz
		3.2768 Mhz
		4 Mhz-5 Mhz
		8 Mhz-16 Mhz

JOYSTICK LUXE 185 F
DISQUETTES VIERGES 5" 1/4 74 LES 10.
COFFRET RANGEMENT 100 DISQUETTES
AVEC SERRURE 199 F

SPECIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE
Règlement a la commande
Expédition forfait 35 F
Liste sur demande

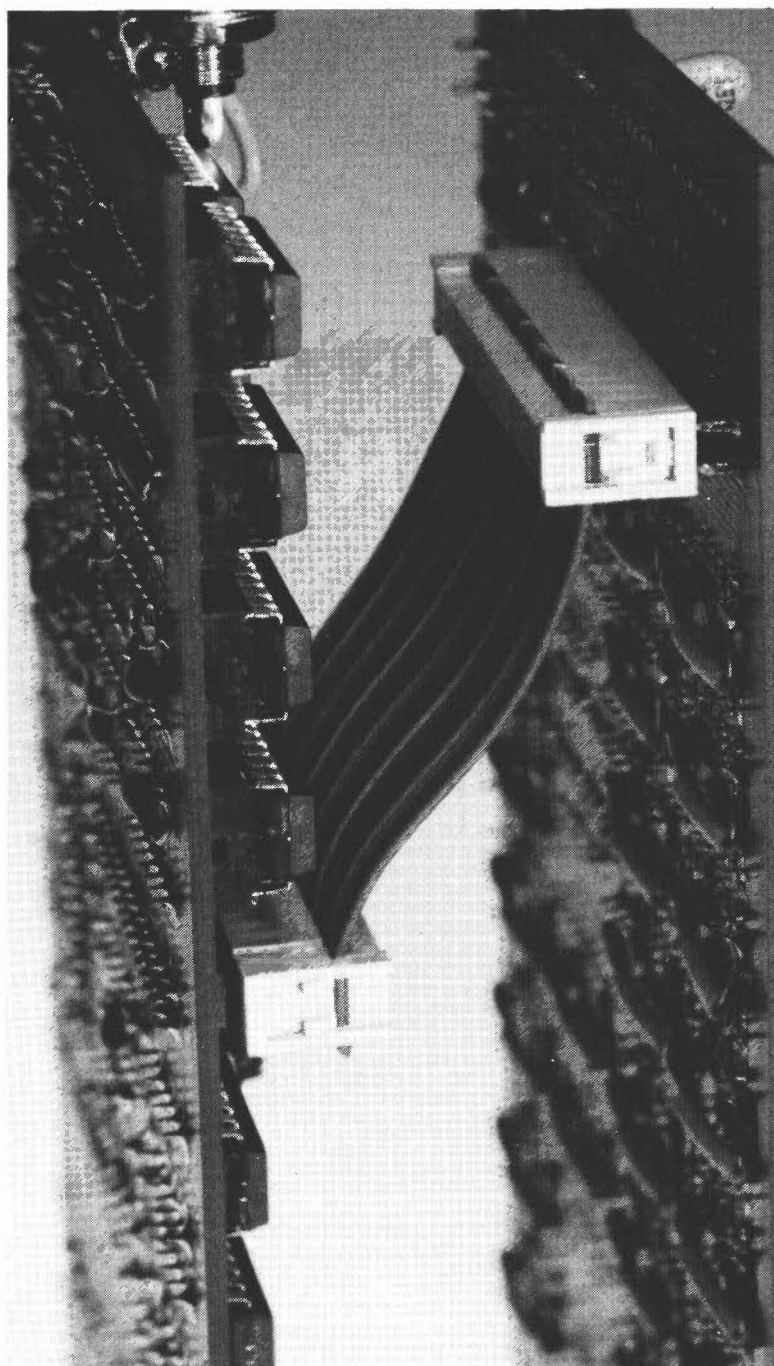
P. Lavigne

Description et
construction de
l'extension
couleurs

la couleur

carte graphique 4ème partie

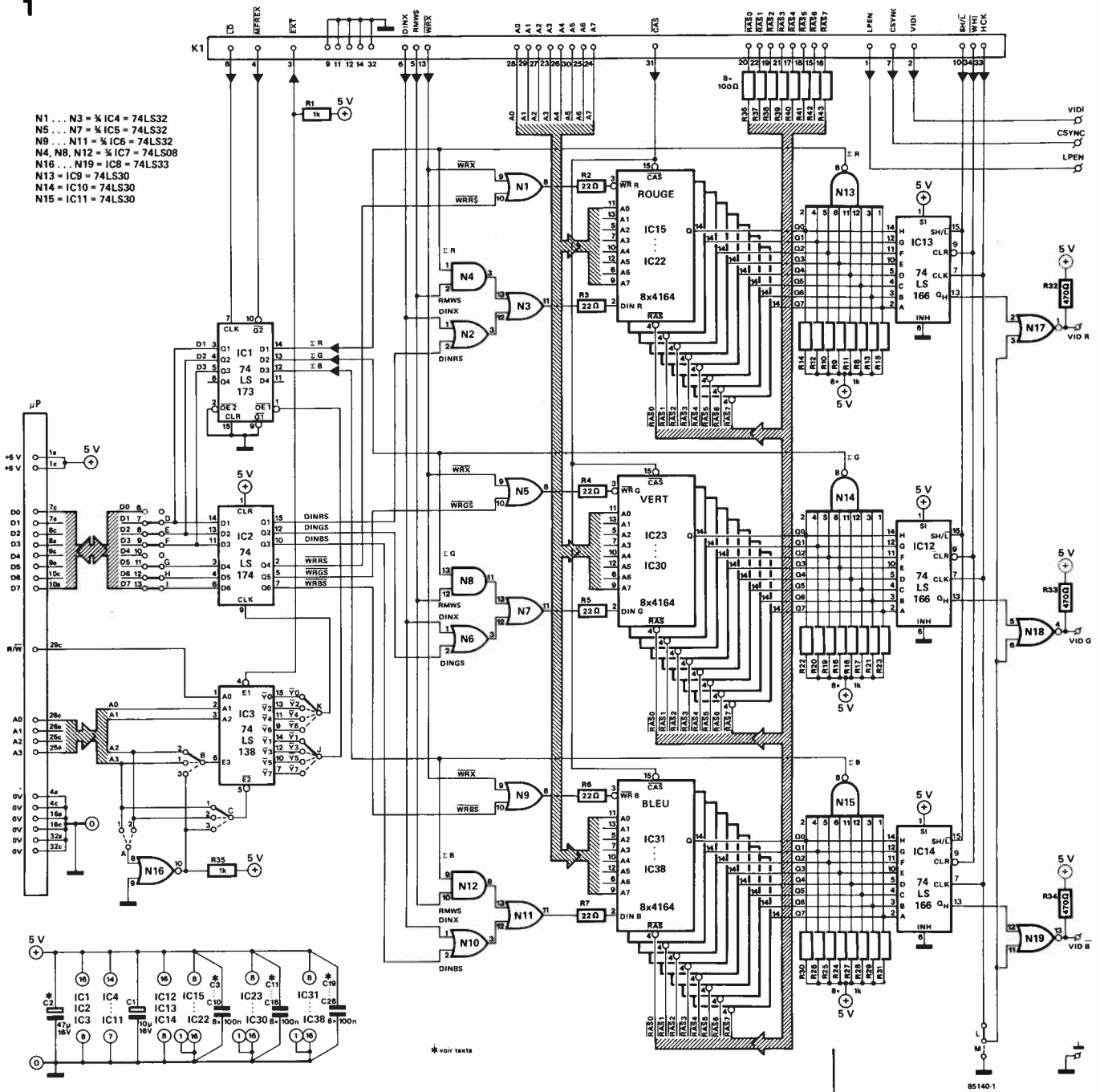
Nous avons déjà expliqué que les circuits nécessaires à l'obtention de la couleur sur la carte graphique ne sont qu'une reproduction du circuit Noir&Blanc. La carte décrite ici est donc, pour l'essentiel, une extension de la mémoire de la carte principale. Elle comporte trois circuits absolument identiques, qui se décomposent chacun en un banc de mémoire de 64 K, un registre à décalage, la circuiterie RMW, et bien entendu la logique de décodage des couleurs pour l'écriture dans la mémoire. En théorie, il est possible de juxtaposer plusieurs de ces cartes d'extension. En pratique, on se limite cependant à une carte, qui, lorsque les trois bancs de mémoire y sont implantés, offre avec la carte principale une palette de 16 couleurs sur deux ou quatre pages d'écran.



Si l'on consulte le synoptique publié en Septembre 1985 (Elektor n° 87, page 9-54, figure 1), on retrouve la structure de la carte graphique en N&B. Sur la figure voisine (page 9-55 du même numéro, figure 1b), nous avons schématisé la version en couleurs. A l'époque, pour ne pas compliquer les choses inutilement, nous n'avions représenté que les trois plans de mémoire vidéo couleurs classiques (RGB ou RVB). En réalité, avec une carte d'extension complète et une carte principale, nous allons disposer de **quatre plans de mémoire**, ce qui multiplie, par le truchement d'un bit dit d'intensité, le nombre des nuances de couleur obtenues: de huit couleurs, nous passons à seize. Mais rien n'interdit de se limiter à deux ou trois plans seulement. En résumé, on peut dire que si on dispose de n bancs de mémoire parallèles, on obtient 2^n nuances.

Pourquoi quatre bits?

Mais ce n'est pas tout, car un plan de mémoire peut aussi servir à autre chose qu'à obtenir quelques nuances de couleur supplémentaires. Si l'on reprend tout au début et que l'on considère qu'à chaque point sur l'écran correspond au moins un bit dans la mémoire, on peut voir ce bit comme un indicateur: il est au niveau logique haut, le point est éteint; il est au niveau logique bas, le point est allumé. Pour la couleur, chaque point sur l'écran se voit attribuer trois indicateurs, c'est-à-dire trois bits; l'un pour le faisceau d'électrons rouge, l'autre pour le faisceau vert et le troisième enfin pour le faisceau bleu. Si l'on rajoute un quatrième bit, les trois premiers gardent leur fonction d'indicateurs RGB, tandis que le nouveau se charge de moduler les amplificateurs vidéo du moniteur ou du téléviseur. Lorsque ce bit est actif pour une couleur donnée, celle-ci est saturée (normale, en fait!); lorsqu'il est inactif, on s'arrange pour modifier la polarisation de l'un des étages des amplificateurs vidéo dans le moniteur de telle manière qu'ils délivrent alors des signaux dont l'amplitude est réduite de moitié.



Rien ne nous oblige, cependant, à limiter l'usage de ce bit à la modulation de l'intensité; on peut aussi l'utiliser pour faire clignoter certaines couleurs à certains endroits de l'écran, ou encore pour inverser certaines de ces couleurs, voire combiner ces deux options. Le tout est de le faire avec habileté. Nous n'entrerons pas dans le détail plus avant, puisque la carte d'extension ne contient pas ces circuits d'inversion et de clignotement programmables. Nous y reviendrons sans doute dans un article ultérieur. Pour l'heure, il importait de mentionner ces possibilités pour montrer l'intérêt fondamental d'un quatrième plan de mémoire, au-delà de la seule fonction de bit d'intensité.

Répétition

En plus des sous-ensembles que nous

connaissons déjà (mémoire, registre à décalage, logique RMW, logique de décodage des couleurs), nous trouvons sur la carte d'extension un dispositif de décodage d'adresses local, avec un registre d'écriture pour la commande du choix des couleurs et un registre de lecture des pixels en mémoire vidéo. C'est tout ce que contient le schéma de la **figure 1**... et pourtant cela suffit à bien remplir une carte au format européen. Le fonctionnement de la mémoire et de la logique associée est en tous points identique à celui de leurs homologues sur la carte principale. Il nous paraît superflu d'y revenir ici, et nous renvoyons le lecteur aux articles précédents. Le registre de lecture IC1 a une fonction comparable à celle d'IC13 sur la carte principale (voir Elektor n° 87, page 9-65, figure 15). A ceci près qu'ici il sert à la lecture des bits Σ

Figure 1. Effarant! Tant de circuits intégrés et pas un seul condensateur? Mais si, voyez donc la photo de la page 26!

Tableau 1.

25 configurations d'écriture dans la mémoire couleurs															PIXEL						
	1...11 : pas de RMW						12...25 : RMW									old			new		
	RMWS	DIN	RWRS	GWRS	BWRS	RS	GS	BS	ΣR	ΣG	ΣB	DinR	DinG	DinB	R	G	B	R	G	B	
1	0	X	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	0	0	0	1	1	0	X	X	X	X	X	0	1	1	X	X	X	●	X	X	
3	0	1	0	1	1	X	X	X	X	X	X	1	X	X	X	X	X	○	X	X	
4	0	X	0	1	1	1	X	X	X	X	X	1	X	X	X	X	X	○	X	X	
5	0	0	0	0	1	0	0	X	X	X	X	0	0	X	X	X	●	●	X	X	
6	0	0	0	0	1	0	1	X	X	X	X	0	1	X	X	X	●	●	X	X	
7	0	0	0	0	1	1	0	X	X	X	X	1	0	X	X	X	○	●	X	X	
8	0	0	0	0	1	1	1	X	X	X	X	1	1	X	X	X	○	○	X	X	
9	0	1	0	0	1	X	X	X	X	X	X	1	1	X	X	X	○	○	X	X	
10	0	0	0	1	0	0	X	0	X	X	X	0	1	0	X	X	●	X	●	●	
11	0	0	0	1	0	1	X	0	X	X	X	1	X	0	X	X	○	X	●	●	
12	1	X	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
13	1	0	0	1	1	0	X	X	0	X	X	0	X	X	○	X	X	●	X	X	
14	1	!X	0	1	1	!X	X	X	1	X	X	1	X	X	●	X	X	○	X	X	
15	1	X	0	1	1	1	X	X	X	X	X	1	X	X	X	X	X	○	X	X	
16	1	1	0	1	1	X	X	X	X	X	X	1	X	X	X	X	X	○	X	X	
17	1	0	0	0	1	0	!X	X	0	1	X	0	1	X	○	●	X	●	○	X	
18	1	0	0	0	1	!X	X	X	1	1	X	1	1	X	●	●	X	○	○	X	
19	1	0	0	0	1	1	X	X	X	1	X	1	1	X	X	●	●	X	○	X	
20	1	1	0	0	1	X	X	X	X	X	X	1	1	X	X	X	X	○	○	X	
21	1	0	0	0	0	X	0	0	1	0	1	1	0	1	●	○	●	○	●	○	
22	1	0	0	0	0	0	X	0	0	1	1	0	1	1	○	●	●	○	○	○	
23	1	0	0	0	0	1	X	1	X	1	X	1	1	1	X	●	X	○	○	○	
24	1	0	0	0	0	0	1	1	0	X	X	0	1	1	●	X	X	○	○	○	
25	1	1	0	0	0	X	X	X	X	X	X	1	1	1	X	X	X	○	○	○	

Notes:

- 1) pas d'accès à la mémoire (RWRS = GWRS = BWRS = 1)
- 2) allumage du point rouge (DIN = RS = 0)
- 3) extinction du point rouge (DIN = 1)
- 4) extinction du point rouge (RS = 1)
- 5) allumage des points rouge et vert (DIN = RS = GS = 0)
- 6) extinction du point vert (DIN 0; GS = 1)
allumage du point rouge (RS = 0)
- 7) extinction du point rouge (DIN = 0; RS = 1)
allumage du point vert (GS = 0)
- 8) extinction des points vert et rouge (DIN = 0; RS = GS = 1)
- 9) extinction des points vert et rouge (DIN = 1; RS = GS = 0)
- 10) allumage des points bleu et rouge (DIN = RS = BS = 0)
- 11) extinction du point rouge (DIN = 0; RS = 1)
allumage du point bleu (BS = 0)
- 12) voir 1)
- 13) allumage du point rouge auparavant éteint (Σ R = RS = DIN = 0)
- 14) extinction du point rouge auparavant allumé (Σ R = 1)
- 15) extinction du point rouge (RS = 1)
- 16) extinction du point rouge (DIN = 1)
- 17) allumage du point rouge auparavant éteint (Σ R = RS = DIN = 0)
extinction du point vert auparavant allumé (Σ G = 1)
- 18) extinction des points rouge et vert auparavant allumés (Σ R = Σ G = 1)
- 19) extinction du point rouge (RS = 1)
extinction du point vert auparavant allumé (Σ G = 1)
- 20) extinction des points rouge et vert (DIN = 1)
- 21) extinction du point rouge auparavant allumé (Σ R = 1)
allumage du point vert auparavant éteint (Σ G = 0)
extinction du point bleu auparavant allumé (Σ B = 1)
- 22) allumage du point rouge auparavant éteint (Σ R = 0)
extinction des points vert et bleu auparavant allumés (Σ G = Σ B = 1)
- 23) extinction des points rouge et bleu (RS = BS = 1)
extinction du point vert auparavant allumé (Σ G = 1)
- 24) extinction des points vert et bleu (GS = BS = 1)
allumage du point rouge auparavant éteint (Σ R = 0)
- 25) extinction de tous les points (DIN = 1)

Remarque: Pour ne pas surcharger ce tableau, nous n'y avons représenté que 3 bits de couleur. Tout bit supplémentaire se comportera de la même manière que chacun des trois premiers.

(sigma) de trois bancs de mémoire, alors que sur la carte principale il n'y avait qu'un seul bit Σ. Il en va de même pour IC2 que l'on peut comparer à IC12 (FF1 et FF2) sur la carte principale. Ici, au lieu de verrouiller un seul bit de donnée et un bit de validation des opérations d'écriture, il en verrouille trois de chaque sorte: DINRS, DINBS, DINGS, WRRS, WRGS et WRBS. Rappelons brièvement que lorsque l'une de ces lignes *write select* est au niveau logique bas, nous sommes en présence d'une opération d'écriture dans le banc de mémoire (couleur) concerné. Si à ce moment, la ligne DIN correspondante est au niveau logique haut, le point de couleur est effacé, tandis que si cette ligne est au niveau logique bas, le point de couleur est allumé.

Il est possible d'écrire dans les trois bancs de mémoire en même temps, à condition que les trois lignes de validation soient actives. Les données écrites dans les trois bancs de mémoire ne sont pas forcément les mêmes: on peut très bien, pour un pixel donné, allumer le point rouge et le point vert, mais éteindre le point bleu, de façon à obtenir un pixel

jaune. Dans le **tableau 1**, on trouvera 25 configurations d'écriture dans la mémoire couleurs, les 11 premières sans le mode RMW, et les dernières en mode RMW. En bas à gauche de la figure 1, nous trouvons les circuits de décodage d'adresses local. Il s'agit d'une extension du circuit de décodage de la carte principale (IC1...IC3). On se souvient que celui-ci décodait deux blocs: XX50...XX5F pour le GDP et XX64...XX66 pour les registres auxiliaires; nous avons remarqué que le signal $\overline{XX6X}$ était ramené sur le connecteur d'extension, sous le nom de \overline{EXT} . On ne s'étonne donc pas de le retrouver sur la broche 4 d'IC3 de la carte d'extension, qu'il valide lorsqu'une adresse du bloc XX6X apparaît sur le bus d'adresses du microprocesseur.

Lorsque les liaisons $K-\overline{Y0}$, B-2, C-1 et $J-\overline{Y1}$ sont mises en place, les circuits IC1 et IC2 de la carte d'extension sont décodés exactement à la même adresse que leurs homologues IC12 et IC13 de la carte principale. C'est là un cas de double adressage recherché parce qu'il permet de faire des économies d'adresses et simplifie le logiciel. En effet, en écriture à

l'adresse XX64 de la carte principale, on n'utilise que deux des huit bits disponibles: D0 et D4 pour DIS et WRIS. En lecture, à la même adresse, on n'utilise que le bit de donnée D0 pour ΣI . Il y a donc, dans un cas 6 bits inutilisés, dans l'autre 7. Et plutôt que de mobiliser deux adresses supplémentaires pour les bits DIN et Σ de la carte d'extension, on a préféré, par le biais du double adressage, utiliser les bits disponibles à l'adresse XX64. De sorte que finalement, à l'adresse XX64 en écriture, les bits D0 et D4 donnent les signaux DIS et WRIS sur la carte principale, et **en même temps**, sur la carte d'extension, les bits D1 et D5 donnent les signaux DINRS et WRRS, les bits D2 et D6 donnent les signaux DINGS et WRGS et enfin les bits D3 et D7 les signaux DINBS et WRBS. Comme ces bits s'encastrent littéralement dans le même octet de donnée à la même adresse, on réalise une économie dont les conséquences se font surtout sentir dans le sens de la simplification du logiciel. Fameux, non?

Tableau A

COLOR = XX64 _{HEX} (WRITE)							
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
WRBS	WRGS	WRRS	WRIS	DINBS	DINGS	DINRS	DIS

Il en va de même pour les bits Σ . En lecture à l'adresse XX64, on trouve le bit ΣI sur D0 sur la carte principale. A la même adresse, mais cette fois sur la carte d'extension, on lit les bits ΣR , ΣG et ΣB sur les bits de donnée D1, D2 et D3 (IC1 de la carte d'extension).

Tableau B

PIXBUF = XX64 _{HEX} (READ)							
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
X	X	X	X	ΣB	ΣG	ΣR	ΣI

On peut encore se demander quelle est la raison d'être du décodage d'adresses local, puisque l'on procède de toutes façons à un double adressage. N'aurait-il pas été plus logique d'utiliser directement les signaux déjà disponibles sur la carte principale pour valider les registres IC1 et IC2 de la carte d'extension? On aurait même pu aller plus loin encore, et faire transiter les signaux Σ , DIN et WRS de la carte d'extension par le connecteur! C'est parce que la carte d'extension a été conçue de telle sorte que l'on puisse en rajouter plusieurs, qu'est apparue la nécessité d'un décodage d'adresses local, indispensable à partir de la deuxième carte d'extension. Mais laissons là ce chapitre plutôt ingrat du décodage d'adresses (voir **tableau 2**) pour en venir à des choses plus plaisantes...

La réalisation

Après ce tour d'horizon, et avant d'abor-

der la construction de cette carte, nous croyons devoir insister sur le fait que, si la carte d'extension n'est qu'une triple répétition d'une partie du circuit de la carte principale, cela réduit certes la complexité de l'opération, mais, dans un autre sens, cela ne fait qu'augmenter les occasions de faire des bêtises. Ce qui nous amène à dire que le soin et l'attention requis pour trois bancs de mémoire doivent être au moins trois fois ce qu'ils étaient pour la version N&B!

On suppose ici que le lecteur est en possession d'une carte principale en parfait état de marche, d'un bus sur lequel il lui reste un connecteur disponible, et d'une alimentation capable de fournir quelques centaines de mA supplémentaires sans broncher.

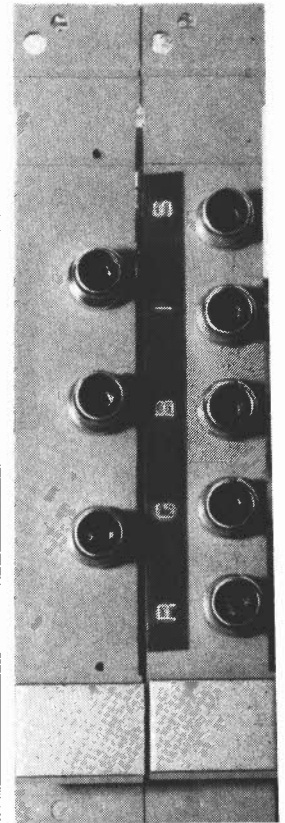
Quel que soit le nombre définitif de bancs de mémoire que l'on souhaite planter sur la carte d'extension, on procédera par étapes, en n'implantant d'abord qu'un seul banc, puis le second, et enfin, le cas échéant, le troisième, avec à chaque étape une procédure de vérifications complète. Ceci est possible grâce à l'indépendance totale des bancs de mémoire. Avec deux bancs implantés sur la carte d'extension et un banc sur la carte principale, on disposera d'un système RGB normal. Si l'on dispose d'un moniteur avec une entrée pour un bit d'intensité, on plantera éventuellement le quatrième banc. Signalons encore que ces plans de mémoire sont absolument interchangeables. Par convention, nous leur avons donné les noms R, G, B et I dans un certain ordre. Mais ils peuvent être permutés à volonté, ce qui est loin d'être un détail dénué d'intérêt...

Le connecteur

La liaison entre la carte principale et la carte d'extension ne se fait pas via le bus du microprocesseur, mais via un câble plat à 34 broches et le connecteur K1. C'est un véritable cordon ombilical. Pour limiter autant que possible la longueur de cette liaison câblée, nous avons jugé

Tableau 2

ponts	lignes d'adresses	adresses				adresses décodées
		A3	A2	A1	A0	
B - 2 C - 1	A3 → E3 A3 → E2	0	1	0	0	4 5 6 7
B - 1 C - 2	A3 → E3 A2 → E2	1	0	0	0	8 9 A B
A - 1; B - 3 C - 2	A3 → E3 A2 → E2	0	0	0	0	0 1 2 3
A - 1; C - 3 B - 2	A3 → E2 A2 → E3	1	1	0	0	C D E F



Exemple de face avant pour la carte graphique montée dans un rack 19 pouces: à droite, les sorties R, G, B, I et Sync, et à gauche les sorties I (N & B), Sync et Sync.

opportun de déroger à la règle tacite qui veut que tous les composants se trouvent du même côté de la carte, et toutes les soudures de l'autre. Ici, **le connecteur K1 est implanté du côté soudure de la carte d'extension**, comme le montre la photographie de la page 18.

Il est absolument hors de question de monter ce connecteur du côté des autres composants, parce que, du coup, son brochage serait inversé! Les broches paires deviendraient impaires, et inversement... à moins bien sûr que le connecteur de la carte principale ait été monté côté soudures, mais ceci n'est pas recommandé. Cette façon de procéder garantit une longueur de câble réduite au strict minimum, et présente aussi l'avantage de laisser l'avant de la carte parfaitement accessible. Ce détail prend toute son importance lorsque les deux cartes sont en service sur un bus et que l'on désire accéder aux circuits intégrés de la carte d'extension avec la sonde d'un oscilloscope par exemple.

Le câble de liaison est à réaliser conformément aux indications de la **figure 2**. Nous déconseillons de procéder au soudage direct du câble sur le circuit imprimé. Cependant, il est important de considérer aussi la relative fragilité des connecteurs à sertir sur du câble plat comme ceux dont nous recommandons l'usage. A la longue, même s'ils sont manipulés normalement, ils présentent des faux-contacts qui finissent par perturber le fonctionnement de la carte. Lorsque l'on constate de telles déficiences, on peut y remédier de la façon suivante:

- resserrer le sertissage du connecteur femelle dans un étau (sans forcer!)
- déformer légèrement les broches du connecteur mâle en les écartant les unes des autres (mais sans excès, sinon il

devient impossible d'y enficher le connecteur femelle).

Pour finir, remarquons que la masse n'est reliée à la masse du circuit imprimé qu'à une extrémité du câble; c'est sur la carte principale. Ceci est voulu.

Les résistances

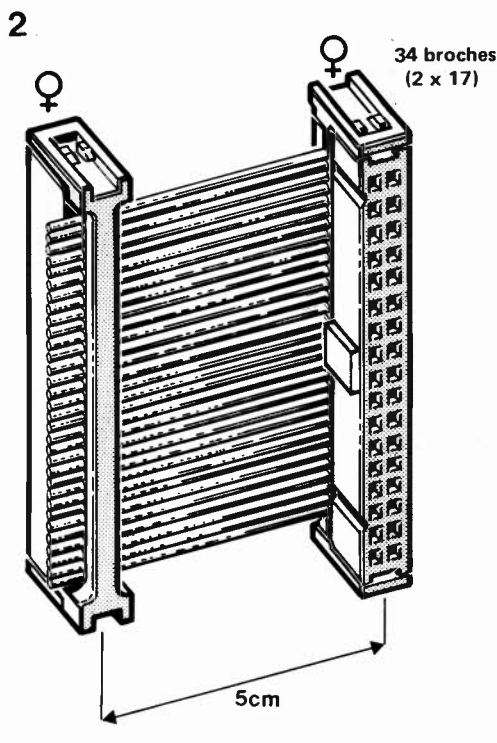
En règle générale, pour la construction de la carte d'extension, valent les mêmes remarques que pour la carte principale. Voir notamment le tableau 3, page 10-48 du numéro 88 d'Elektor, pour le choix des circuits intégrés de mémoire dynamique. Ici encore, il est préférable de se passer de supports et de souder les circuits intégrés à même la carte. Les résistances de polarisation R8...R31 peuvent être des réseaux de 8 résistances intégrées avec un contact commun, mais ce n'est pas indispensable. Le problème des condensateurs C3...C26 est le même que pour ceux de la carte principale; ces condensateurs doivent être montés sous la carte, c'est-à-dire côté soudures, directement entre les broches 8 et 16 des circuits intégrés de RAM dynamique, avec une liaison aussi courte que possible vers la masse (broche 16).

Une partie délicate de la construction de la carte d'extension est le montage des résistances en série sur les lignes RAS R36...R43, en association avec les straps qui les relient aux entrées RAS du deuxième et du troisième banc de mémoire. On voit en effet sur le dessin de circuit imprimé et la sérigraphie pour l'implantation des composants (**figure 5**) que ces résistances sont reliées directement à la broche 4 des circuits intégrés IC31...IC38, mais qu'elles le sont par des straps pour les deux autres bancs de mémoire. Or ces straps doivent être soudés directement sur la patte de la résistance à laquelle ils correspondent. Pour bien réussir cette opération, nous vous conseillons d'utiliser du fil à wrapper dont vous enroulez l'extrémité dénudée autour de la patte de la résistance avant de la couder et de l'implanter (**figure 3**). De telle sorte qu'une fois la résistance mise en place et soudée, il ne vous reste plus qu'à déposer prudemment une goutte de soudure sur le coude de la patte de la résistance, à l'endroit où vous avez enroulé le fil. Pour relier le strap au circuit intégré de la rangée du milieu (IC23...IC30), procéder de façon indentique en enroulant le fil à wrapper sur un picot, une fois que la résistance aura été elle-même implantée. Pour la liaison avec le circuit intégré de la dernière rangée (IC15...IC22), on peut soit souder le fil directement à la pastille cuivrée, soit utiliser un picot. Inutile d'insister sur le fait qu'un soin extrême est de mise lors de la réalisation de ce câblage.

Les cavaliers

Pour le câblage des points A...K, suivre les indications données dans le schéma de la figure 1: implanter toutes les liaisons

Figure 2. Le cordon ombilical entre la carte-mère et la carte-fille, c'est le cas de le dire, consiste en un morceau de câble en nappe et deux connecteurs montés tête-bêche.



indiquées par un trait plein. Les liaisons en pointillé correspondent à la configuration d'une deuxième ou d'une troisième carte d'extension. Mais nous n'en sommes pas là.

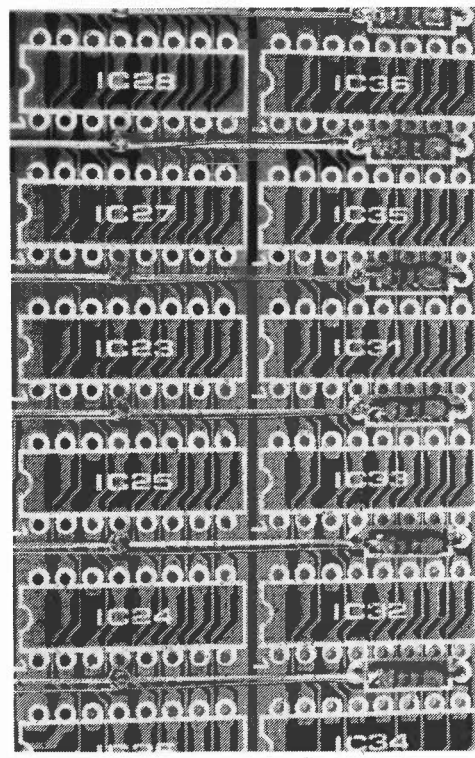
L'option L—M mérite par contre des explications dès maintenant. Dans le premier article consacré à la carte graphique, nous avons expliqué (voir la figure 17 de cet article) pourquoi le signal vidéo en sortie des registres à décalage était "haché" à l'aide de l'horloge HCK. Nous faisons la même chose ici, où les signaux de sortie d'IC12, IC13 et IC14 sont combinés dans N17, N18 et N19 avec HCK, lorsque le strap L est en place. Ceci a l'avantage de donner un signal vidéo plus piqué, notamment sur les moniteurs de moins bonne qualité, mais présente aussi l'inconvénient de **doubler sa bande passante**. Avec l'adjonction de la couleur, et surtout du bit d'intensité, il nous a paru souhaitable de proposer ce "hachage" en option: lorsque le strap M est en place, le signal HCK n'arrive plus aux portes NOR N17...19, qui se contentent alors de fonctionner en tampons inverseurs du signal de sortie des registres à décalage. La bande passante du signal vidéo qui est de 12 MHz avec le GDP 9367 et de 14 MHz avec le GDP 9366 et le strap L, passe à 6 ou 7 MHz avec le strap M. Pour déterminer le choix de l'option L—M, le plus simple est de procéder, avec un moniteur donné, à un test comparatif: une fois avec L, une fois avec M, et on voit...

Cependant, cette option n'avait pas été prévue sur la carte principale; il faudra donc, en cas de problèmes, la créer "par la force". Heureusement, l'intervention est légère. Il suffit d'extraire la broche 12 d'IC26 (sur la carte principale) de son support ou de la couper à ras du circuit imprimé si l'on n'avait pas mis de support pour ce circuit intégré, et de relier cette broche 12 à la masse (broche 7 du même circuit intégré par exemple) par un petit morceau de fil de câblage. Cette intervention n'est nécessaire toutefois que lorsque l'on constate une amélioration de l'image vidéo avec le strap M sur la carte d'extension. La configuration "normale" est et reste celle du strap L.

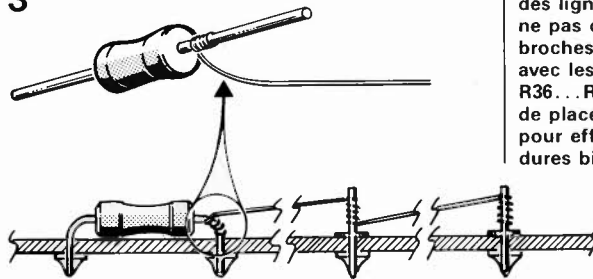
Les sorties

Les signaux VID1 et CSYNC (ou $\overline{\text{CSYNC}}$) sont disponibles en sortie de la carte principale, mais ils apparaissent également sur la carte d'extension où on pourra les réunir avec les signaux VIDR, VIDG et VIDB en un unique arbre de câblage. Ce sont des signaux TTL qui peuvent donc être véhiculés, du moins pour de courtes distances, par du câble ordinaire.

Le système le plus pratique nous a paru être celui de la page 21 où la carte d'extension a été munie d'une face avant avec des fiches CINCH femelles. On pourrait aussi utiliser une prise DIN à 5 ou 6 broches, voire un connecteur vidéo (figure 6); ceux-ci présentent l'un comme l'autre le double inconvénient de l'encom-



3



brement et du manque de flexibilité; les prises CINCH sont robustes, peu encombrantes et laissent à l'utilisateur la possibilité de permuter les signaux de couleur en un tour de main: en intervertissant volontairement les signaux R, G et B, on obtient des combinaisons de couleurs inattendues et stimulantes pour l'imagination. En tout état de cause, les sorties de la carte d'extension, comme celles de la carte principale, délivrent des niveaux TTL, compatibles avec les entrées RGB (I) de tout moniteur normalement constitué. S'il vous faut des signaux pour une entrée PERITEL, il suffira d'utiliser le *péritélisateur* proposé par Elektor dans son numéro de Septembre 1984, page 9-36.

Les condensateurs

Nous avons déjà indiqué que les condensateurs étaient montés pour la plupart sous le circuit imprimé, le plus près possible des broches d'alimentation des circuits intégrés de mémoire vive dynamique. Ce n'est pas parce qu'ils sont optionnels, bien au contraire, c'est parce qu'ils sont indispensables et pour en augmenter l'efficacité que nous préconisons de les implanter ainsi. N'oublions pas que la fréquence d'horloge est de 12 ou

Figure 3. Ce petit croquis et la photo montrent comment monter les résistances et les straps des lignes RAS. Veillez à ne pas court-circuiter les broches 8 et 9 d'IC31...37 avec les résistances R36...R43. Il y a très peu de place à cet endroit pour effectuer trois soudures bien distinctes!

4

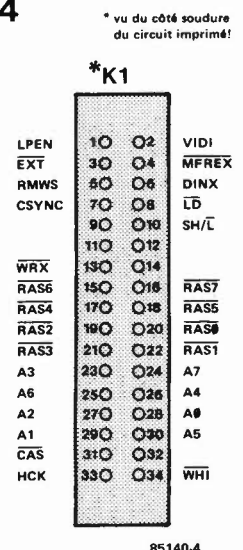


Figure 4. Le brochage de K1 est bien entendu le même que sur la carte principale; mais attention, il est vu ici du côté soudure de la platine.

Liste des composants

Résistances: ($1/8$ W)

- R1, R8... R31, R35 = 1 k
- R2... R7 = 22 Ω
- R36... R43 = 100 Ω
- R32... R34 = 470 Ω

Note: R8... R15, R16... R23 et R24... R31 peuvent être des résistances intégrées

Condensateurs:

- C1 = 10 $\mu/16$ V tantale
- C2 = 47 $\mu/16$ V tantale (à implanter entre les broches

1ac et 4ac du connecteur côté soudures, + à 1ac)
 C3... C26 = 100 n (pas de MKT, mais miniature ou céramique, à implanter entre les broches 8 et 16 des RAM dynamiques)

Semiconducteurs:

- IC1 = 74LS173
- IC2 = 74LS174
- IC3 = 74LS138
- IC4... IC6 = 74LS32
- IC7 = 74LS08
- IC8 = 74LS33
- IC9... IC11 = 74LS30

- IC12... IC14 = 74LS166
- IC15... IC38 = 4164

Note: Convient tout circuit de mémoire 64 K \times 1 ayant une vitesse d'accès de 150 ns (ou moins), à l'exception des types indiqués ci-dessous:
 MCM6664 (Motorola),
 HYB4164 (siemens),
 EF6665 (Thomson), F4164 (Fairchild), TMS4164 (Texas Instruments),
 IMS2600 (INMOS).

Divers:

- socles pour connecteur de câble en nappe 2 \times 17 broches et 2 \times 8 broches
- 6 cavaliers enfichables
- 1 connecteur 64 broches ac mâle DIN 41612
- morceau de câble en nappe de 34 brins (\approx 5 cm)
- 2 connecteurs femelle 2 \times 17 broches enfichables pour câble plat 34 brins

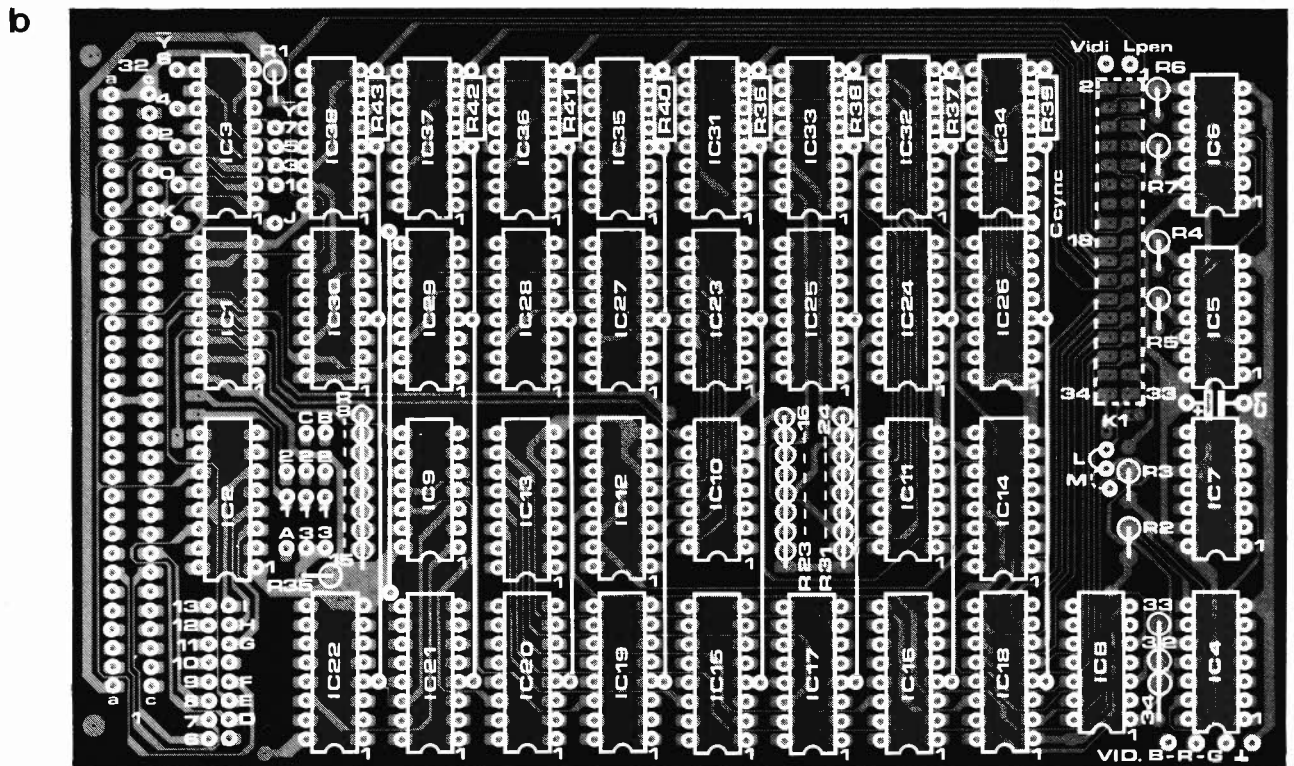
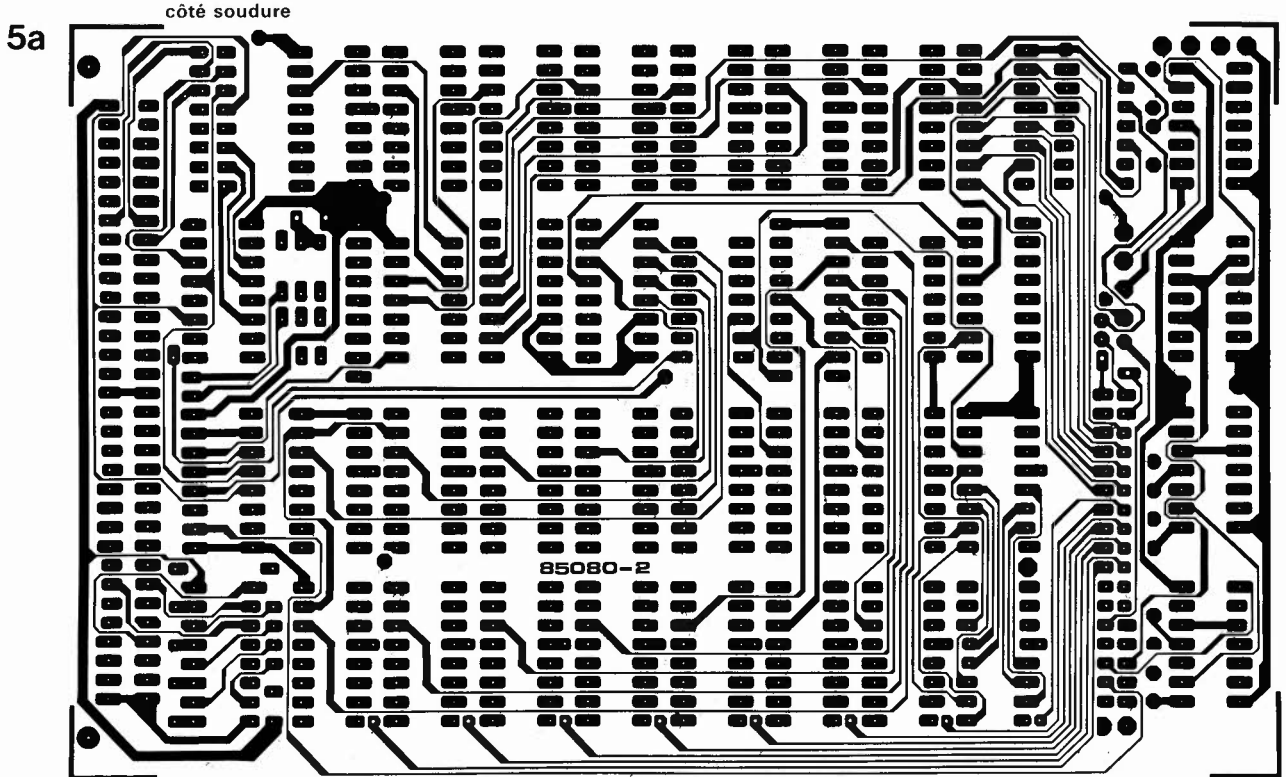
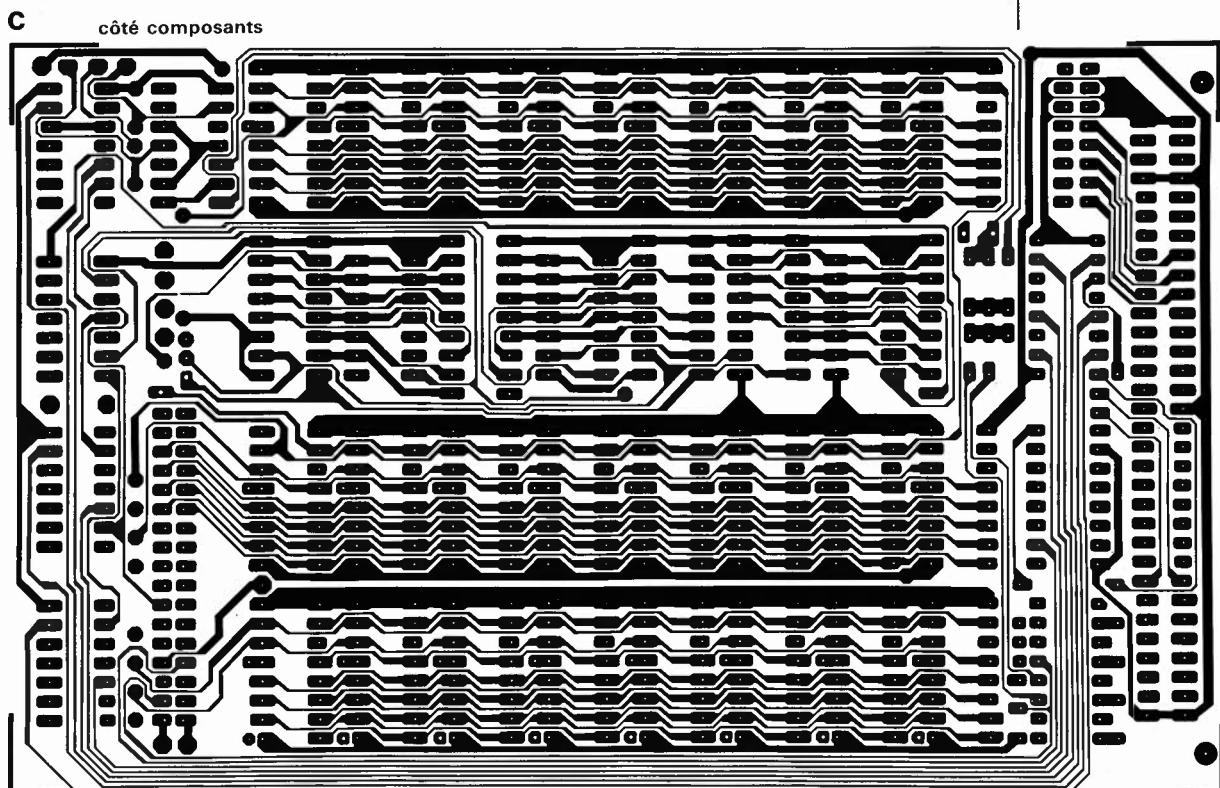


Tableau 3

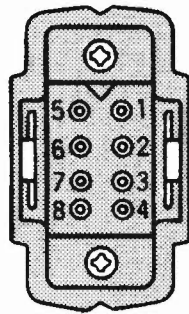
cochez les cases	circuits intégrés	remarques conseils } pour l'implantation des composants
<input type="checkbox"/>	aucun	vérification optique et éventuellement électrique de la platine nue
<input type="checkbox"/>	aucun	montage de la face avant (le cas échéant)
<input type="checkbox"/>	aucun	connecteur à 64 broches, ponts de câblage A...K, picots RGB, Vidi, LPEN
<input type="checkbox"/>	aucun	socle L-M, connecteur K1 (côté soudures!), strap entre IC21 et IC37
<input type="checkbox"/>	aucun	résistances (sauf R36...R43);
<input type="checkbox"/>	aucun	condensateur C2 entre les broches 1a/c et 4a/c du connecteur à 64 b.
<input type="checkbox"/>	aucun	R39 + 2 picots + strap (voir texte)
<input type="checkbox"/>	aucun	R37 + 2 picots + strap (voir texte)
<input type="checkbox"/>	aucun	R38 + ...
<input type="checkbox"/>	aucun	...
<input type="checkbox"/>	aucun	R43 + 2 picots + strap
<input type="checkbox"/>	IC1, IC2 IC3	vérification R39...R43 à l'ohmmètre!
<input type="checkbox"/>	IC8...IC14 (+ C1)	mise en place de la carte sur le bus avec la carte principale (connecteur K1 branché); vérification de la tension d'alimentation et du décodage d'adresses. L'écriture de données diverses en XX64 doit provoquer des changements de niveaux logiques en conséquence en sortie d'IC2
<input type="checkbox"/>	IC15...IC22	présence des signaux SH/L, HCK, RAS, CAS. La présence de la carte d'extension ne doit pas perturber le fonctionnement de la carte principale condensateurs C3...C10 montés à même les broches de ces circuits intégrés, côté soudure. Vérification de la tension et du courant d'alimentation. Relier la sortie VID1 (carte principale) à l'entrée R d'un moniteur RGB et la sortie R (carte principale) à l'entrée G du même moniteur (mettre son entrée B à la masse!).
<input type="checkbox"/>	IC23...IC30	écriture XX64 : 00 XX66 : 00 (01, 02 ou 03 pour changer de page) XX51 : 03 XX50 : 0C l'écran devient jaune (rouge + vert) XX64 : 01 XX50 : 0C l'écran devient vert (DIS = 1; DINRS = 0) XX64 : 02 XX50 : 0C l'écran devient rouge (DIS = 0; DINRS = 1) XX64 : 03 XX50 : 0C l'écran devient noir (DIS = DINRS = 1)
<input type="checkbox"/>	IC31...IC40	condensateurs C11...C18 montés à même les broches de ces circuits intégrés, côté soudure. Vérification de la tension d'alimentation. Suivre la même procédure d'écriture en XX50 et XX64 que ci-dessus, avec successivement les données de 00 à 07 en XX64, après avoir relié les sorties VID1, VIDR et VIDG aux entrées RGB d'un moniteur. A chaque procédure, la couleur de l'écran doit changer conformément aux indications données dans le paragraphe "rappel des des combinaisons chromatiques".
<input type="checkbox"/>	IC31...IC40	condensateurs C19...C26 montés comme pour les autres bancs. Vérification de la tension d'alimentation. Suivre la même procédure d'écriture en XX50 et XX64 que ci-dessus, avec pour XX64 les données de 00 à 0F, après avoir relié la sortie VIDB à l'entrée I d'un moniteur. Si nécessaire, rajouter des condensateurs de 100 n sur IC12...14 et IC8.

la couleur
elektor décembre 1985

Figure 5. Pour ceux qui ne l'auraient pas remarqué: ceci est un dessin de circuit imprimé double-face à trous métallisés...



6



connecteur vidéo EIAJ

Brochage:

1. Intensité
2. Rouge
3. Vert
4. Bleu
5. Masse (RGB)
6. Masse (Synchro)
7. Synchro composite ou synchro ligne (HS)
8. Synchro verticale (VS)

85140-6

Figure 6. La plupart des moniteurs couleur sont munis d'un connecteur vidéo EIAJ dont voici le brochage.

14 MHz, ce n'est pas peu dire. Nous nous sommes d'ailleurs aperçus à l'usage qu'il n'était pas superflu de rajouter un condensateur de 100 n (céramique ou miniature, pas de MKT trop encombrants) sous chacun des registres à décalage (IC12, 13 et 14) et éventuellement sous IC8. On obtient ainsi des signaux impeccables et l'on réduit au minimum le bruit sur les lignes d'alimentation.

C'est au bas de cette page que s'achève la randonnée aventureuse dans laquelle nous vous avons entraînés depuis le mois de septembre. Faire le tour de cette carte graphique en 4 articles était une gageure; nous y avons mis beaucoup du meilleur de nous-mêmes. D'ores et déjà, l'intérêt empressé de nombreux lecteurs a montré que ce n'était pas peine perdue.

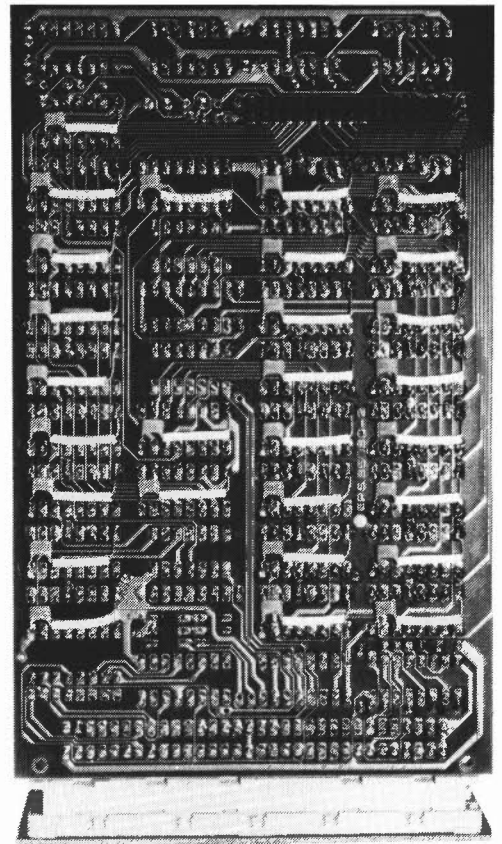
Avant de mettre le point final à cette série (ne craignez rien, ceci est une façon de parler; il est très probable que nous y reviendrons bientôt à cette carte graphique!) il nous reste deux points à mentionner. Le premier concerne une bourde échappée à notre vigilance dans le numéro 89, page 11-58: la modification du distributeur d'entrées/sorties se fait aussi sur la piste 0, en (A)313 et (A)314 ou en (A)315 et (A)316, et non sur la piste 1 comme indiqué dans le paragraphe "la carte graphique et le Junior Computer".

Le dernier point à mentionner est un...

Rappel des combinaisons chromatiques

- R + G + B = blanc
- R + G = jaune
- G + B = cyan (bleu clair)
- R + B = magenta (mauve)
- R = rouge
- G = vert
- B = bleu
- 0 + 0 + 0 = noir

Lorsque l'on rajoute un bit d'intensité actif au niveau logique haut (c'est-à-dire l'inverse des bits RGB), on obtient 8 nuances supplémentaires. Lorsque ce bit est au niveau logique haut, les 7 teintes mentionnées ci-dessus sont saturées, et le noir devient gris. Lorsque ce bit d'intensité est au niveau logique bas, ces teintes sont



atténuées: le blanc est cassé, le jaune devient marron-orange, les autres teintes pâlissent et le noir reste noir.

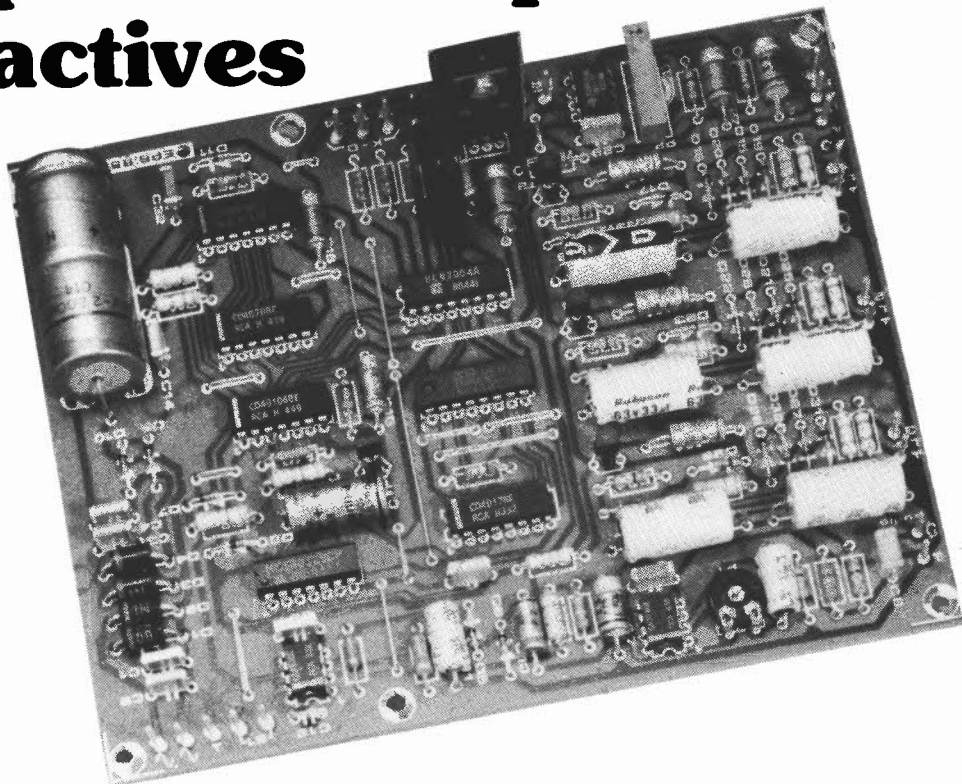
Nous avons déjà mentionné le fait que l'appellation RGBI des plans de mémoire sur le schéma de la carte principale et celui de la carte d'extension avait été adoptée dans cet ordre-là par pure convention. En pratique, nous procédons différemment: le plan I de la carte principale devient le plan R; le plan R de la carte d'extension devient le plan G; le plan G sur la carte d'extension devient le plan B; et enfin, s'il y a lieu, le plan B de la carte d'extension devient le plan I. De cette configuration naît le code de couleurs suivant:

I	B	G	R	code	couleur
0	0	0	0	0	gris clair (blanc cassé)
0	0	0	1	1	cyan pâle
0	0	1	0	2	magenta pâle
0	0	1	1	3	bleu foncé
0	1	0	0	4	marron-orange
0	1	0	1	5	vert foncé
0	1	1	0	6	rouge foncé
0	1	1	1	7	noir
1	0	0	0	8	blanc saturé
1	0	0	1	9	cyan saturé
1	0	1	0	10	magenta saturé
1	0	1	1	11	bleu saturé
1	1	0	0	12	jaune saturé
1	1	0	1	13	vert saturé
1	1	1	0	14	rouge saturé
1	1	1	1	15	gris foncé

Bien entendu, si le bit d'intensité est actif au niveau logique bas (comme les bits RGB), les teintes de 0...7 et 8...15 sont interverties.

circuit universel de protection pour enceintes actives

circuit universel de protection pour enceintes actives
elektor décembre 1985



L'idée, au départ, était de mettre au point un circuit de mise en marche automatique d'enceintes actives commandé par le signal audio. Ce circuit devait être universel, ce qu'il est d'ailleurs devenu. Mais nous n'en sommes pas restés là, comme on l'a déjà compris. Nous avons pensé rajouter un circuit qui surveille la température des radiateurs de l'étage de puissance, puis un circuit qui surveille la tension d'alimentation, puis un autre qui détectait les tensions continues à la sortie des étages de puissance, et enfin, pour couronner le tout, un circuit de démarrage en douceur pour le transformateur d'alimentation. Voilà ce que c'est devenu...

Les enceintes actives c'est bien beau, une fois que c'est allumé et que ça fait de la musique. Mais lorsqu'il faut commencer par mettre sous tension le lecteur de cassettes, puis le préamplificateur, puis, trois pas vers la droite, se baisser, mettre sous tension l'enceinte de droite, puis, six pas vers la gauche, se baisser à nouveau, mettre sous tension l'enceinte de gauche, c'est plutôt astreignant, non?

Certains préamplificateurs fournissent, sur le câble audio qui les relie aux amplificateurs de puissance, une tension de commande qui active des relais de mise sous tension des enceintes actives. Ce procédé est simple, mais loin de l'idéal. Si un amplificateur n'est pas équipé d'un circuit de temporisation, les enceintes passives qu'il alimente produisent un cloc hideux; avec des enceintes actives, il est hors de question de tolérer pareille calamité. Les HP d'aigus ont peu de chances de résister à ce type de traitement. La tension de commutation pour la mise en route des

amplificateurs de puissance apparaît donc comme désespérément primitive. Il y a mieux à faire.

Assurance tous risques

Le synoptique de la **figure 1**, c'est comme le baratin d'un démarcheur en assurances. Toutes les garanties offertes par le circuit y sont réunies sous leur meilleur jour. A gauche, un sous-ensemble essentiel: le détecteur audio BF. Sa fonction est de signaler la présence ou l'absence d'un signal basses-fréquences émis par l'amplificateur. Le capteur thermique surveille les radiateurs de l'étage de puissance, le détecteur CC signale la présence de composantes continues dans le signal appliqué aux HP; la tension d'alimentation (alternative) est surveillée en deux points: d'une part sur le circuit de protection lui-même et d'autre part sur les étages de puissance. Une entrée ERREUR (active au niveau logique bas) permet à l'utilisateur

Assurance tous risques pour HP

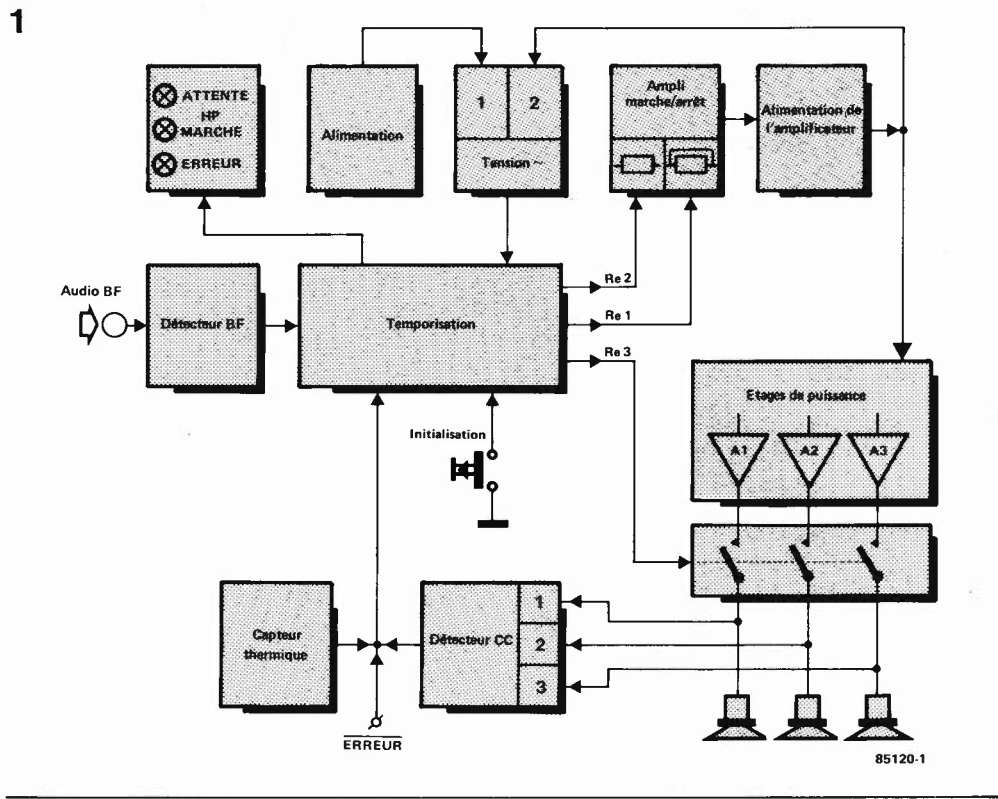


Figure 1. Dans le synoptique ci-contre, seules les parties grisées appartiennent au circuit de protection; le reste fait partie intégrante de l'installation à protéger.

de rajouter tout autre dispositif de surveillance de son choix. Du côté des sorties, on trouve trois LED indicatrices et trois relais, dont deux permettent la mise sous tension du transformateur d'alimentation de l'amplificateur, et dont le troisième permet la mise en service des HP.

Lors de la mise sous tension, le circuit se met automatiquement en mode "erreur", la LED rouge s'allume. Il convient d'actionner le poussoir d'initialisation qui mettra le circuit en mode "attente"; la LED jaune s'allume... à condition que toutes les conditions requises soient remplies. Cela peut paraître compliqué, mais c'est en fait tout ce qu'il y a à faire en temps normal. Si par contre l'une des tensions d'alimentation fait défaut, la LED jaune clignote pour le signaler. Remédiez à cela, et vous verrez la lampe jaune s'arrêter de clignoter. Le circuit attend encore l'arrivée d'un signal BF pour déclencher tout le bastrinque.

Lorsque ce signal arrive enfin, le transformateur d'alimentation des étages de puissance est mis sous tension en douceur, et après trois clignotements supplémentaires de la LED jaune, celle-ci s'éteint et c'est la LED verte qui s'allume. En même temps les relais pour la mise en service des HP sont activés. *Musique!*

Lorsque le signal BF disparaît, le circuit attend cinq minutes avant d'inactiver les relais.

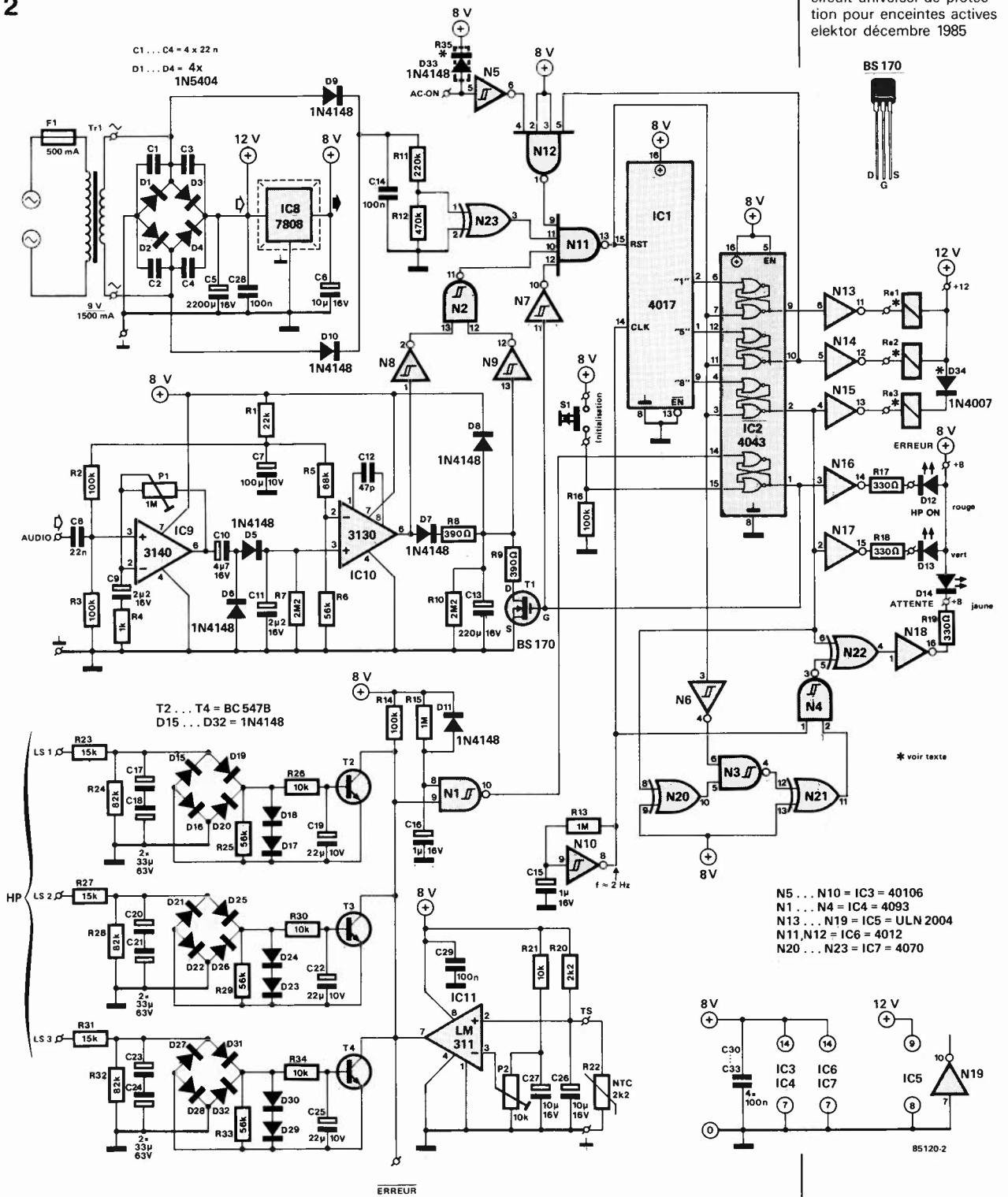
Un circuit vraiment universel

Le circuit de mise en marche et de protection est en service de façon permanente. Il lui faut donc sa propre alimentation. Si le transformateur Tr1 de la figure 2 vous paraît surdimensionné, c'est parce que vous oubliez l'échauffement considérable

que connaîtrait, en service permanent, un transformateur calculé "plus juste". Le détecteur BF est construit autour de IC9, IC10, N8 et N9. Avec son gain de 1 000 environ, l'amplificateur opérationnel A1 commence par gonfler le signal d'entrée; il suffira donc d'une pichenette pour déclencher notre circuit (1 mV par exemple). Les deux diodes redressent, et A2 compare le signal redressé à la référence de 2V8 environ présente sur son entrée inverseuse. Sa sortie passe à un potentiel proche de celui de la tension d'alimentation lorsque le signal redressé dépasse 2V8. L'état de la sortie de A2 est "mémoire" par D7, C13 et R10 pendant 5 minutes environ. Les inverseurs N8 et N9 transforment la porte NAND N2 en porte OR, de sorte que sa sortie ne passe au niveau logique haut que lorsque l'une des entrées au moins de N8 ou N9 est elle-même haute. Comme N8 se trouve relié directement en sortie de IC10, la présence d'un signal BF est signalée aussitôt au reste du circuit.

Le capteur de tension est constitué par D9, D10, C14, R11, R12 et N23; il surveille la tension d'alimentation du circuit de protection lui-même. C'est une assurance sur l'assurance, quoi... Aussitôt que la tension d'alimentation est coupée (en fait 0,1 s après), le circuit de protection est remis en mode "attente". Le circuit autour de N5 et N12 a la même fonction, mais cette fois par rapport à la tension d'alimentation des étages de puissance.

La deuxième batterie de capteurs commande N1, et à travers lui, la bascule RS du bas dans IC2. Lorsque le potentiel commun à T2, T3, T4 et R14 devient proche de celui de la masse, la sortie de cette bascule est haute; la sortie de N16 passe au niveau logique bas, permettant



ainsi à la LED D12 de s'allumer. Pendant ce temps, N7 inactive tout le circuit: nous sommes en mode "erreur", dont on ne ressortira qu'après une courte pression sur le poussoir d'initialisation. C'est d'ailleurs le réseau RC R15/C16 qui lors de la mise sous tension fait passer le circuit de protection en mode "erreur". Voyons à présent les capteurs dont les sorties se rejoignent à l'entrée de N1 sur R14 (fonction OU câblée = *wired OR*). Nous avons là des détecteurs de courant continu au nombre de trois (un par HP) et le capteur thermique, sous la forme d'une NTC (coefficient thermique négatif); grâce

à P2 on peut régler le seuil de déclenchement de IC11, c'est-à-dire la température à partir de laquelle le circuit doit passer en mode "erreur". Si l'on désire effectuer un réglage vraiment fin, il faut prendre un potentiomètre ajustable multitour pour P2. Les détecteurs de courant continu sont assez simples: tout potentiel positif continu de 2V5 à 3 V ou plus va activer T2 à travers D19, R26 et D15, tandis que tout potentiel continu négatif de -2V5 à -3 V ou plus va permettre à un courant de circuler à travers D20, R26 et D15. Dans un cas comme dans l'autre, l'entrée de N1 reliée à R14 passe au niveau logique bas.

Figure 2. A première vue, on ne trouve pas forcément le rapport entre ce schéma électrique et le schéma de principe de la figure 1. Et pourtant, c'est exactement la même chose. Il ne faut pas être un génie de fantaisie et d'imagination pour rajouter des capteurs et détecteurs de toutes sortes au circuit existant, voire utiliser ce dernier pour tout à fait autre chose que la protection d'enceintes actives et la temporisation de leur mise en fonction.

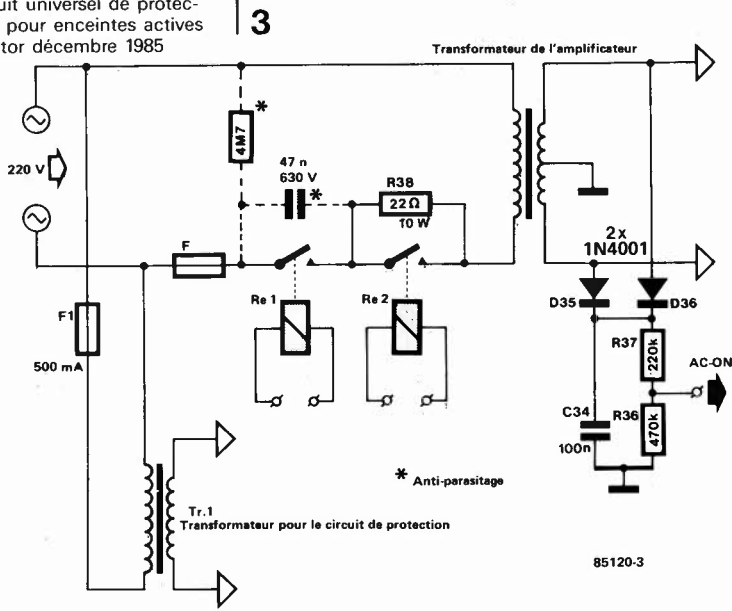


Figure 3. Ceci est le câblage des composants qui ne sont pas montés sur le circuit imprimé. On y reconnaît le principe du démarrage en douceur obtenu par le collage successif de Re1 et Re2.

Le filtrage des tensions BF est effectué par C17 et C18 en série.

La coordination

L'ensemble des informations collectées par les divers capteurs que nous venons de décrire est exploité par N11, le compteur IC1 cadencé par le générateur d'horloge N10 et les quatre bascules RS de IC2. Tant que l'une des entrées de N11 est au niveau logique bas ("erreur"), sa sortie et l'entrée Reset de IC1 sont au niveau logique haut. Ce circuit intégré remet alors toutes ses sorties au niveau logique bas; dans cette configuration d'initialisation, les trois bascules du haut dans IC2 ont leur sortie remise à zéro aussi. Les trois relais sont donc au repos. Si aucune erreur n'est détectée, et, si après la mise sous tension on a actionné le poussoir d'initialisation, la LED jaune s'allume. Si la présence d'un signal BF est détectée, la sortie de N2 devient haute, ce qui permet enfin à celle de N11 de passer au niveau logique de repos.

IC1 peut donc se mettre à compter les

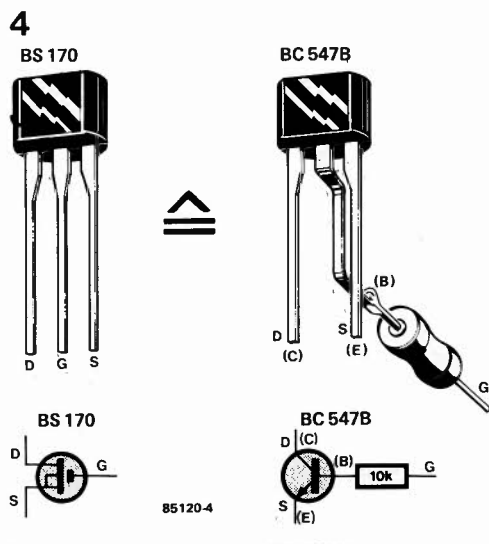
impulsions fournies par IC10; celles-ci sont également acheminées vers N4 et N22, ce qui permet à la LED jaune de clignoter. La deuxième impulsion d'horloge appliquée à IC1 active sa sortie "1" qui passe au niveau logique haut; la sortie de la bascule du haut en fait autant et le relais Re1 est activé. C'est le démarrage en douceur pour le transformateur d'alimentation de l'amplificateur de puissance (nous reviendrons là-dessus). La sixième impulsion d'horloge active, à travers N14, le relais Re2; cette fois le transformateur est en service pour de bon. La neuvième impulsion appliquée à IC1 provoque l'activation du relais Re3 qui met en service les HP. En même temps, la LED jaune s'éteint et cède sa place à la LED verte. *Musique!*

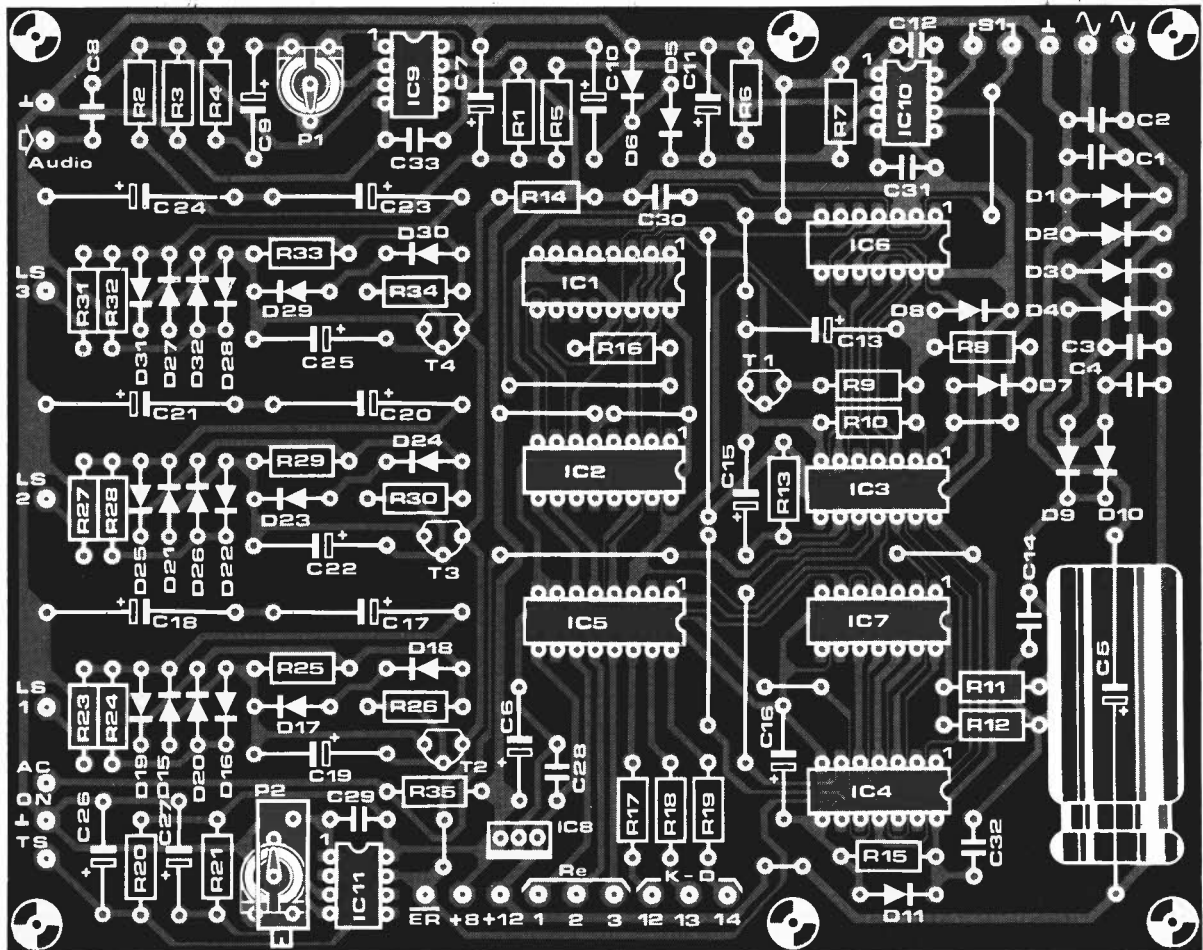
En douceur

Il arrive souvent que lors de la mise sous tension de transformateurs puissants, les plombs sautent... Ce qui est étonnant, c'est que cela arrive avec des transformateurs de 300 VA alors que les plombs sont de 16 A; avec des transformateurs toriques, c'est encore pire. La raison à cela est à chercher dans la morphologie même des transformateurs et l'instant de mise en service par rapport à la période de l'onde secteur.

Pour freiner l'engouffrement du courant dans les transformateurs puissants, on procède par étapes; la **figure 3** montre comment le relais Re1 place une résistance en série entre le réseau et le transformateur, puis comment, après deux secondes, Re2 court-circuite cette résistance. le fusible F devra bien entendu être adapté au transformateur de l'amplificateur de puissance. Pour l'alimentation du circuit de protection, il y a un fusible à part (F1). Si l'on dispose pour Re3 de relais à contacts doubles, autant les utiliser l'un et l'autre; on utilise alors deux résistances de 10 ohms/5 W. Ce sont ces deux résistances, les deux diodes et C34 qui se chargent de surveiller la tension d'alimentation de l'amplificateur; ces composants ne sont pas montés sur le circuit imprimé. Lors du câblage des relais, il ne faut pas oublier non plus D34; sa fonction est d'empêcher les diodes intégrées dans les inverseurs de puissance de faire leur travail de sorte que Re3 décolle avant Re1 et Re2. Le choix des relais est très ouvert à condition que pour Re1 et Re2 les contacts supportent 220 V et le courant nécessaire à l'amplificateur, et que pour Re3 on dispose d'au moins autant de contacts qu'il y a de haut-parleurs. Si l'on ne trouve pas de relais convenable, on pourra en monter deux en parallèle; cependant, chacun des contacts devra supporter des courants plus importants que ceux qui y circuleront en pratique; une valeur nominale minimale de 6 A pour ces relais ne nous paraît pas excessive. Le courant consommé par la bobine des relais ne doit pas excéder 0,3 A, soit 1 A en tout pour les trois relais. L'entrée audio BF de notre circuit de protection pourra être reliée directement à

Figure 4. Vous ne trouvez pas de FET VMOS du type BS170? Qu'à cela ne tienne, un BC547B avec une résistance de 10 k font un ersatz tout à fait acceptable.





Liste des composants

Résistances:

R1 = 22 k
 R2, R3, R14, R16, R35 = 100 k
 R4 = 1 k
 R5 = 68 k
 R6, R25, R29, R33 = 56 k
 R7, R10 = 2M2
 R8, R9 = 390 Ω
 R11, R37 = 220 k
 R12, R36 = 470 k
 R13, R15 = 1 M
 R17...R19 = 330 Ω
 R20 = 2k2
 R21, R26, R30, R34 = 10 k
 R22 = NTC 2k2 (Siemens K45-10%-2k2, Philips 232-642-72222)
 R23, R27, R31 = 15 k
 R24, R28, R32 = 82 k
 R38 = 2 × 10 Ω/5 W*
 P1 = 1 M ajustable
 P2 = 10 k ajustable

Condensateurs:

C1...C4, C8 = 22 n
 C5 = 2 200 μ/16 V

C6, C26, C27 = 10 μ/16 V
 C7 = 100 μ/16 V
 C9, C11 = 2μ/16 V
 C10 = 4μ/7/16 V
 C12 = 47 p
 C13 = 220 μ/16 V
 C14, C28...C34 = 100 n
 C15, C16 = 1 μ/16 V
 C17, C18, C20, C21, C23, C24 = 33 μ/63 V (ou 47 μ/63 V)
 C19, C22, C25 = 22 μ/10 V

Semiconducteurs:

D1...D4 = 1N5401 (diode 3 A)
 D5...D11, D15...D33 = 1N4148
 D34 = 1N4007
 D35, D36 = 1N4001
 D12 = LED rouge
 D13 = LED verte
 D14 = LED jaune
 T1 = BS170*
 T2...T4 = BC547B
 IC1 = 4017
 IC2 = 4043
 IC3 = 40106 (74HC14)
 IC4 = 4093

IC5 = ULN2004
 IC6 = 4012
 IC7 = 4070
 IC8 = 7808
 IC9 = CA3140
 IC10 = CA3130
 IC11 = LM311

Divers:

S1 = poussoir unipolaire, contact travail
 Re1, Re2 = relais 12 V, courant d'excitation max. 300 mA contacts 220 V/4 A
 Re3 = relais 12 V, courant d'excitation max. 300 mA trois contacts 6 A (min.) pour enceintes à 3 voies quatre contacts pour enceintes à 4 voies
 Tr1 = transformateur d'alimentation, 9 V/1,5 A
 Radiateur pour IC8 (cornière)
 Fusible 500 mA retardé avec porte-fusible à cartouche
 + voir légende figure 5
 *voir figure 4

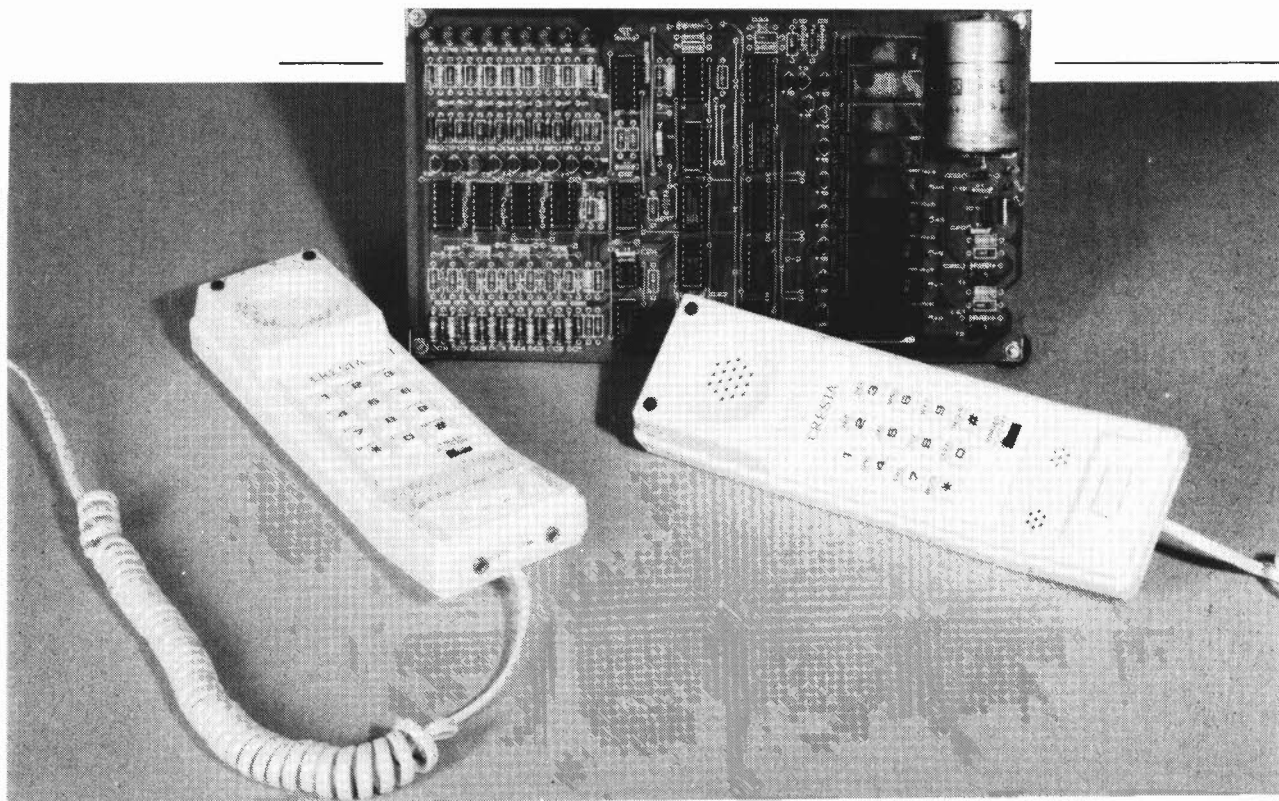
Figure 5. Prenez garde lors du câblage des détecteurs de tension continue: il n'y a qu'une liaison à effectuer à partir du point chaud de la fiche HP de l'amplificateur de puissance vers chacun des points LS (voir figure 1). Il n'y a qu'une liaison de masse entre le circuit de protection et la chaîne audio à protéger, à savoir celle de l'entrée BF, prélevée sur le filtre répartiteur de fréquences.

D33 doit être montée à la place de R35 de telle sorte que son anode soit du côté de C29 et la cathode du côté de C6 sur le circuit imprimé; si l'on renonce à utiliser l'entrée AC-ON, il faut remplacer D33 par R35=100k.

l'entrée du filtre répartiteur de fréquences.

Selon les étages de puissance, la température à partir de laquelle le circuit de protection doit entrer en activité gravitera autour de 80° (sur les radiateurs). Pour le réglage de ce seuil, il convient de procéder comme d'ordinaire, avec un bac d'eau et un thermomètre de référence. On plon-

ge la thermistance NTC dans l'eau chauffée à 80°, et l'on relie un voltmètre (calibre 10 V) entre le point "+8 V" et le point "ERREUR"; on règle alors P2 de telle sorte qu'à cette température IC11 bascule. On doit également noter une déviation conséquente de l'aiguille du voltmètre lorsque l'on relie l'une ou l'autre des entrées "HP" au "+8 V". *Musique!*



centrale téléphonique domestique

pour téléphones
"made in
Hongkong,
Taiwan, etc..."

Il vous est sans doute déjà arrivé de vous demander comment il était possible que certains pays d'Extrême-Orient soient capables de pratiquer de tels prix. Prenons l'exemple d'un téléphone à touches fabriqué à Hongkong: doté d'une mémoire pour 10 numéros, se souvient du dernier numéro composé, mise hors fonction de la sonnerie, réglage de sa puissance sonore, forme ergonomique, etc, etc... Et le prix de cette merveille, quelques dizaines de francs. Mais que peut-on faire de ces appareils bon marché, puisque la réglementation des PTT n'en autorise pas le branchement sur le réseau tant qu'ils ne sont pas homologués par ses services? A ce prix, on peut bien évidemment penser à les utiliser pour la décoration murale, à moins que l'on n'en achète plusieurs pour réaliser cette centrale téléphonique domestique. Nous vous indiquons le chemin à suivre pour une telle réalisation.

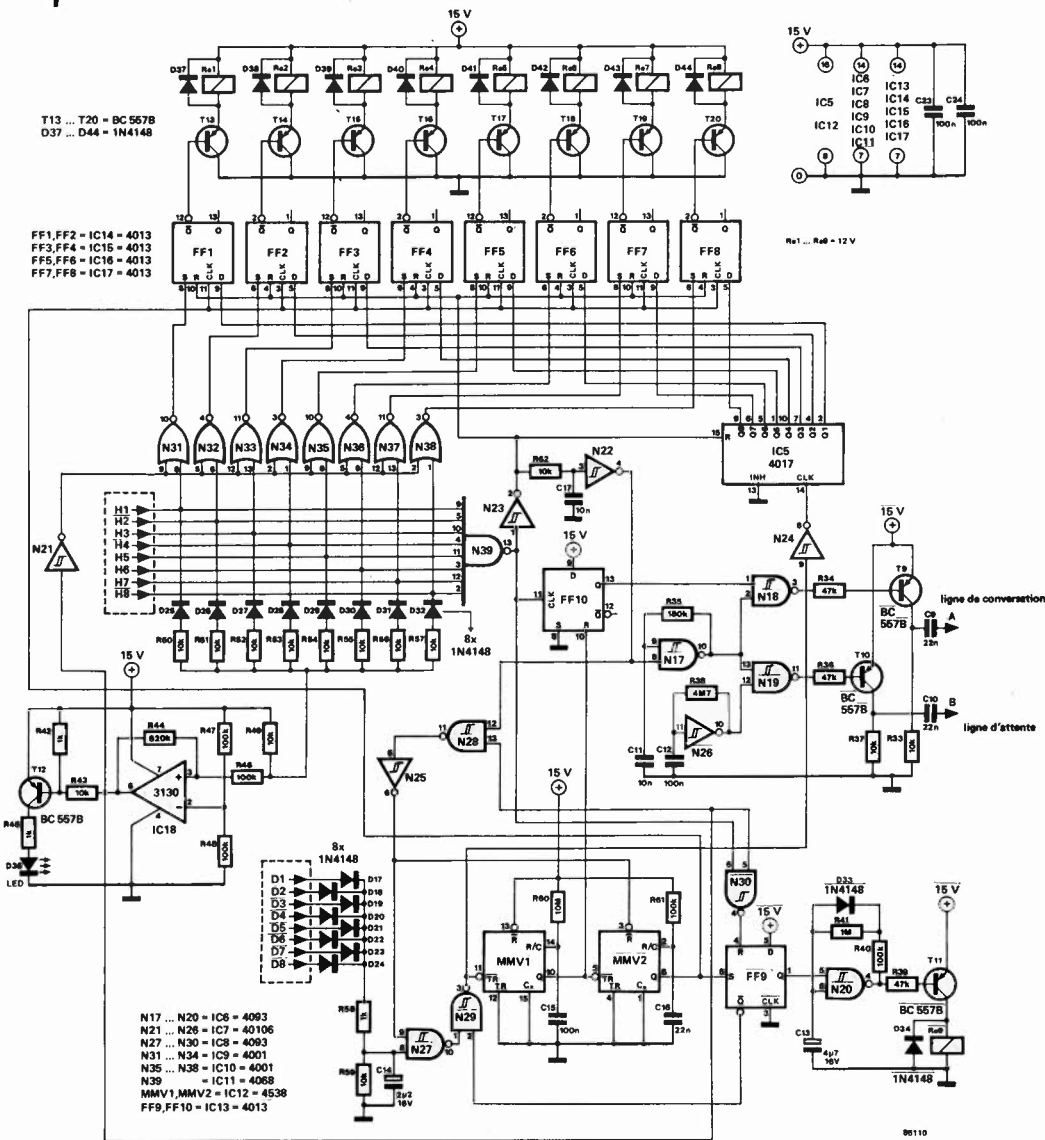
On peut bien sûr utiliser pour ce montage des téléphones "ex-PTT" mis au rebut par cette administration et que vendent quelquefois les Domaines. En fait, conviennent tous les types de d'appareils, (8 au maximum dans l'état actuel du montage), qui, pour la sélection d'un numéro, (par clavier ou par cadran), produisent un certain nombre d'impulsions (pulse dialing). Le choix ne manque donc pas.

Les possibilités

Une centrale téléphonique de ce genre fait bien évidemment plus que relier les

différents postes entre eux. Pratiquement, la seule chose que ne fasse pas la centrale est de définir le poste avec lequel vous désirez entrer en contact; ce sont en effet les impulsions produites par la composition d'un numéro sur le poste demandeur qui remplissent cette fonction. Toutes les autres fonctions doivent être prises en compte par la centrale. Pour plus de clarté, nous allons les énumérer:

- décodage et traitement des impulsions fournies par les différents téléphones,
- génération d'un signal de numérotation,
- génération (dans le cas de téléphones extrême-orientaux uniquement, nous y



T13 ... T20 = BC 567B
D37 ... D44 = 1N4148

FF1, FF2 = IC14 = 4013
FF3, FF4 = IC15 = 4013
FF5, FF6 = IC16 = 4013
FF7, FF8 = IC17 = 4013

N17 ... N20 = IC6 = 4093
N21 ... N26 = IC7 = 40106
N27 ... N30 = IC8 = 4093
N31 ... N34 = IC9 = 4001
N35 ... N38 = IC10 = 4001
N39 = IC11 = 4068
MMV1, MMV2 = IC12 = 4538
FF9, FF10 = IC13 = 4013

reviendrons plus tard), et transmission de la sonnerie après sélection d'un numéro,

- interconnexion des différents postes dès le décrochage du combiné de l'un d'entre eux,
- interdiction d'une écoute "parallèle" par un poste tiers,
- génération et transmission d'un signal occupé à un poste tiers tant qu'une conversation est en cours.

Et si tout cela ne vous comble pas, notre centrale permet d'entrer en liaison avec un autre poste de deux manières:

- a) Comme d'habitude. Composer le numéro et attendre que votre correspondant décroche.
 - b) Automatiquement. Enfin, automatiquement ... est un peu exagéré, disons semi-automatiquement. Les choses se passent de la manière suivante: si l'un des combinés est décroché et que l'on décroche le combiné d'un autre poste, la liaison entre les deux se fait automatiquement, même si l'on n'a pas encore composé le numéro!
- Pour visualiser l'état du réseau, la centrale comporte 9 LED, (une par poste), permet-

tant à tout instant de savoir quels postes sont en communication. Pourquoi 9 LED alors que l'on ne peut y connecter que 8 postes!!! ne manquez-vous pas de remarquer. La neuvième LED indique l'occupation de la centrale et ne s'éteint qu'à la fin de la communication. De cette manière, lorsqu'une communication est terminée, la centrale n'autorise l'établissement d'une nouvelle communication que lorsque les deux combinés sont reposés sur leurs fourches, et c'est bien ainsi que les choses doivent se passer.

Tous les postes connectés reçoivent leur alimentation d'une source commune via la ligne d'attente et la ligne de conversation, de sorte qu'il suffit de deux fils de liaison entre le poste et la centrale. Et le signal de sonnerie? Par l'intermédiaire d'un relais, il est commuté sur la ligne de communication. Cela fait toujours un fil de moins...

Pour établir une liaison avec un autre poste, il suffit d'entrer un chiffre de 1 à 8 correspondant au poste avec lequel on désire entrer en contact.

Après avoir établi le cahier de charges de

Figure 1. L'ensemble de l'électronique peut être divisé en deux parties: celle de la centrale, dont le schéma est donné ici et celle de l'interface dont le schéma est illustré en figure 2. Le circuit de la centrale comporte de la logique associée à un nombre respectable de relais encartables. Les impulsions d'appel arrivent dans un compteur (4017) avant d'être envoyées aux bascules (FF1...FF8).

notre centrale téléphonique domestique, il est temps de se pencher sur l'électronique mise en oeuvre.

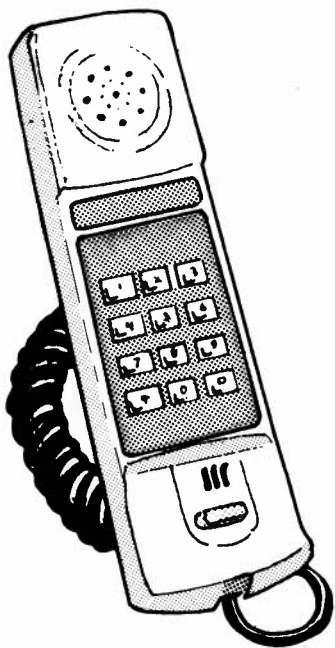
L'anatomie de la centrale

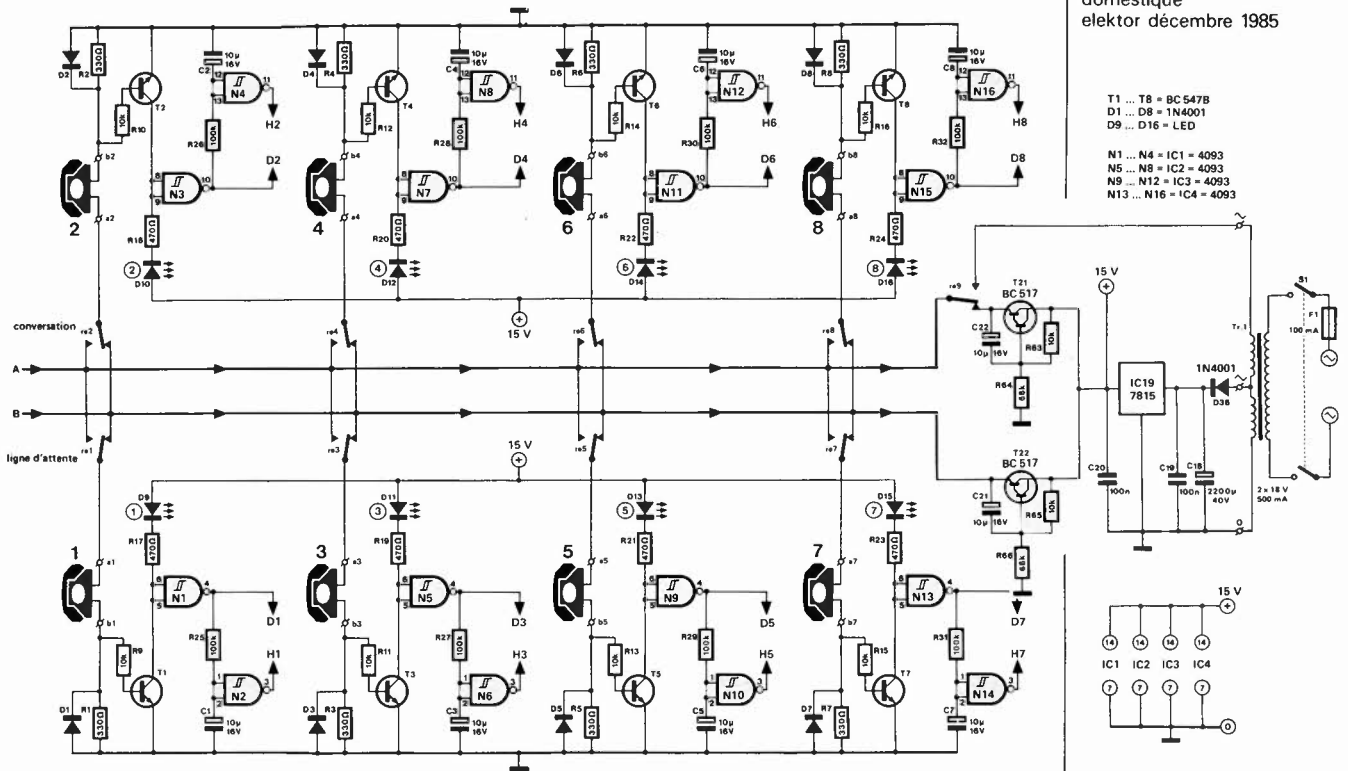
Sachant que les postes ne peuvent être reliés à la centrale (**figure 1**) qu'à travers l'interface (octuple) de la **figure 2**, il est indispensable, avant de se lancer dans l'achat des composants, de savoir quel est le nombre de postes que l'on prévoit d'installer. Avec trois postes, on n'implantera sur la platine que trois fois les composants de l'interface (deux portes logiques associées aux quelques composants connexes). Si l'on dispose d'une grande maison (comportant 8 pièces ou plus), et que l'on veut réaliser une centrale à 8 postes, il faudra planter tous les composants prévus sur la carte.

Voyons un peu comment cela fonctionne. Supposons qu'un quidam décroche le téléphone numéro 1. Dès que le combiné quitte la fourche, T1 devient passant et la sortie de N1 passe au niveau logique haut. Après une durée déterminée par les valeurs données aux composants du réseau RC connecté à l'entrée de N2, (R25/C1), la sortie de cette porte change de niveau et passe au niveau bas. Si l'on sélectionne un numéro sur le clavier du poste 1, la sortie de N1 bascule au rythme des impulsions produites par le poste téléphonique. En raison de la présence du réseau RC, la sortie de N2 ne suit pas ces basculements et reste tranquillement au niveau logique bas pendant la sélection du numéro. Il est important qu'elle conserve son niveau bas, car ce dernier signale en outre à la centrale le décrochage d'un combiné. Dès que le combiné d'un second poste connecté à la centrale par les bornes H1...H8 est décroché, la sortie de IC18, un amplificateur opérationnel du type 3130 monté en comparateur, passe pratiquement à zéro, mettant ainsi les autres postes hors-circuit. Nous reviendrons sur la manière de réaliser ce "blocage". Ajoutons que la sortie de IC18 ne changera de niveau qu'à la fin de la communication, c'est-à-dire lorsque les deux combinés auront retrouvé leur place sur les fourches. Revenons à notre exemple. Les impulsions produites lors de la composition du numéro déclenchent d'une part les deux multivibrateurs monostables (MMV1 et MMV2) par l'intermédiaire de l'une des connexions D (D1...D8) et font d'autre part office de signal d'horloge pour IC5, un compteur à 10 sorties. Le "contenu" de ce compteur, en pratique le numéro choisi, n'est accepté par les entrées de données des bascules FF1...FF8 que lorsqu'il répond à deux exigences: il faut que moins de deux combinés soient décrochés, (quelqu'un désire téléphoner), et que FF9 n'a pas transmis de commande de sonnerie. Vues au ralenti, les choses se passent de la manière suivante: tant qu'il arrive des impulsions sur la broche 11 de MMV1, la sortie Q de ce monostable reste au niveau

haut. A la fin de ce train d'impulsions seulement, la sortie Q du second monostable (broche 6) fournira une courte impulsion, signal remplissant une double fonction: positionner la bascule de sonnerie (FF9) et transférer, via les huit portes NOR N31...N38, le code de sortie de IC5 dans les 8 bascules de commande (FF1...FF8). Le poste sélectionné est connecté à la ligne de communication par l'intermédiaire du relais correspondant et simultanément, la porte N20 associée aux composants qui l'entourent, (l'ensemble constituant un oscillateur fournissant un niveau haut long et un niveau bas court), connecte par intermittence la prise intermédiaire "sonnerie" du transformateur d'alimentation (voir figure 2) à la ligne de communication via le relais Re9. Le poste sélectionné se manifeste joyeusement jusqu'à ce que l'on décroche le combiné.

Pour éviter qu'un tiers ne se mêle indiscrètement à la conversation, les niveaux logiques présents aux sorties Q des flip-flops FF1...FF8 sont gelés tant que dure une communication. Pour obtenir cela, les entrées de positionnement (set) et de remise à zéro (reset) des huit flip-flops sont forcées au niveau logique bas, (pendant la durée de la communication seulement bien évidemment). La mise au niveau bas des entrées de positionnement se fait entre autre via IC18. Au cours d'une communication, la sortie de cet ampli opérationnel reste au niveau bas, de sorte que la sortie de N21 se trouve au niveau logique haut. Comme la sortie de ce trigger de Schmitt est connectée aux flip-flops par l'intermédiaire des portes NOR, les entrées de se positionnement de FF1...FF8 sont mises au niveau bas, ce qui répond à la première condition posée. Les entrées de remise à zéro des bascules 1 à 8 sont mises au niveau bas à travers N23. Tant qu'un combiné est décroché, la sortie de N39 se trouve au niveau haut. La sortie (broche 2) de N23, est, un coup d'oeil au schéma le confirme, connectée aux lignes de remise à zéro des flip-flops et donc basse, de sorte qu'il est impossible à un troisième poste (ne parlons pas d'un quatrième ou d'un cinquième) de se mêler à la conversation. Pour signaler qu'il y a déjà une conversation en cours, un signal "occupé" est appliqué à la ligne d'attente. Cette tonalité est générée par les portes N19 et N29 associées au transistor T10. En même temps que le générateur de signal de numérotation, réalisé à l'aide des portes N17, N18 et de T9, la partie précédente de la centrale est activée par FF10 dès que le combiné est décroché. A quoi bon un générateur de signal de numérotation? Uniquement pour indiquer à la personne qui décroche le combiné que la centrale est en mesure d'accepter un "numéro" (à un seul chiffre en fait). Ce générateur n'a rien à voir avec les impulsions naissant lors de la composition d'un numéro d'appel. Au contraire, en cas d'apparition d'une impulsion d'appel à l'un des points de connexion D, l'oscillateur est immédia-





tement mis hors fonction par l'intermédiaire de FF10.

Comme indiqué plus haut, il existe deux manières d'effectuer la liaison: soit par la composition d'un chiffre, soit automatiquement. Ce dernier mode fonctionne de la manière suivante: les flip-flops FF1...FF8 ne sont bloqués qu'après établissement d'une liaison. Tant qu'un seul combiné est décroché, la sortie de N21 est au niveau bas et les flip-flops restent "accessibles". Après le décrochage d'un second combiné, il se passe un certain temps avant que n'ait lieu le blocage effectif des flip-flops, et le premier poste est rapidement mis en liaison avec le second. Même s'il ne s'agit pas du numéro que vous venez de composer!!! Ceci ne se passe bien évidemment que dans le cas, peu probable, où deux personnes ont décroché simultanément les combinés de leurs postes respectifs. On n'aura pas besoin à ce moment de composer un numéro, la liaison est établie immédiatement.

Alimentation et réalisation

Les postes reçoivent leur alimentation à travers les lignes de conversation et d'attente. La tension nécessaire à la sonnerie, 2 x 18 volts dans notre cas, passe en outre par la ligne de conversation, par l'intermédiaire d'un relais cependant (Re9), et uniquement lorsque cela est nécessaire. Rien n'interdit d'opter pour une tension de sonnerie plus élevée, mais les 36 V actuellement disponibles sur le montage, font, à notre avis, suffisamment de bruit, (voir à ce sujet la liste des composants). La seule fonction des transistors T21 et T22 est d'opposer une forte résis-

tance au courant alternatif pour éviter que le signal de conversation ne subisse une atténuation trop importante.

Ce montage n'exigeant pas de réglage, on pourra mettre la centrale dans son boîtier dès que l'on en a terminé la construction, qui en fait se résume à l'implantation des composants convenables sur le circuit imprimé illustré en **figure 3**. La connexion des différents postes au circuit de la centrale parle de lui-même: il suffit de connecter l'un des fils à l'un des points al...a8 et l'autre au point correspondant choisi entre b1 et b8.

Avant d'en avoir terminé, une ou deux remarques: en raison du retard introduit par la présence d'un réseau RC à proximité de chaque paire de portes associée à chaque poste, (figure 2), il peut arriver que l'on entende brièvement retentir la sonnerie lors du décrochage du combiné par votre correspondant. Il aurait été possible de supprimer cet inconvénient mineur, cette suppression aurait cependant exigé une quantité d'électronique sans rapport avec le résultat obtenu.

Si l'on utilise des téléphones ne provenant pas d'Extrême-Orient, mais du type de ceux vendus par les PTT, il peut être nécessaire de devoir adapter leurs connexions internes (voir le schéma collé à l'intérieur du boîtier, schéma dont la majorité d'entre eux est, en règle générale, dotée).

Figure 2. Chaque poste téléphonique doit être doté de sa propre interface. Le circuit imprimé de la figure 3 peut recevoir 8 interfaces maximum. Si l'on désire, par exemple, interconnecter 4 téléphones, il faut réaliser 4 interfaces, ce qui revient à n'en faire que la moitié. Outre la tension d'alimentation, le transformateur d'alimentation fournit aussi la tension de sonnerie.

A noter que les relais marqués re1...re9 sont les mêmes que ceux marqués Re1...Re9 en figure 1.

Liste des composants

Résistances:

- R1...R8 = 330 Ω
- R9...R16, R33, R37, R43,
R49, R50...R57, R59,
R62, R63, R65 = 10 k
- R17...R24 = 470 Ω
- R25...R32, R40,
R46...R48, R61 = 100 k
- R34, R36, R39 = 47 k
- R35 = 180 k
- R38 = 4M7
- R41 = 1 M
- R42, R45, R58 = 1 k
- R44 = 820 k
- R60 = 10 M
- R64, R66 = 68 k

Condensateurs:

- C1...C8, C21,
C22 = 10 μ/16 V
- C9, C10, C16 = 22 n
- C11, C17 = 10 n
- C12, C15, C19, C20,
C23, C24 = 100 n
- C13 = 4μ7/16 V
- C14 = 2μ2/16 V
- C18 = 2 200 μ/40 V

Semiconducteurs:

- D1...D8, D36 = 1N4001
- D9...D16, D35 = LED
- D17...D34,
D37...D44 = 1N4148
- T1...T8 = BC 547B
- T9...T20 = BC 557B
- T21, T22 = BC 517
- IC1...IC4, IC6, IC8 = 4093
- IC5 = 4017
- IC7 = 40106
- IC9, IC10 = 4001
- IC11 = 4068
- IC12 = 4538
- IC13...IC17 = 4013
- IC18 = 3130
- IC19 = 7815

Divers:

- S1 = interrupteur secteur
double
- Re1...Re9 = relais
encartable 12 V (par
exemple Siemens
V23027-b0002-A
(à positionnement vertical))
- Tr1 = transfo secteur
2 x 18 V/0,5 A ou transfo
0-18-36 V/0,5 A ou transfo
0-18 V/0,5 A + transfo
0-36 V/50 mA
- F1 = fusible 100 mA

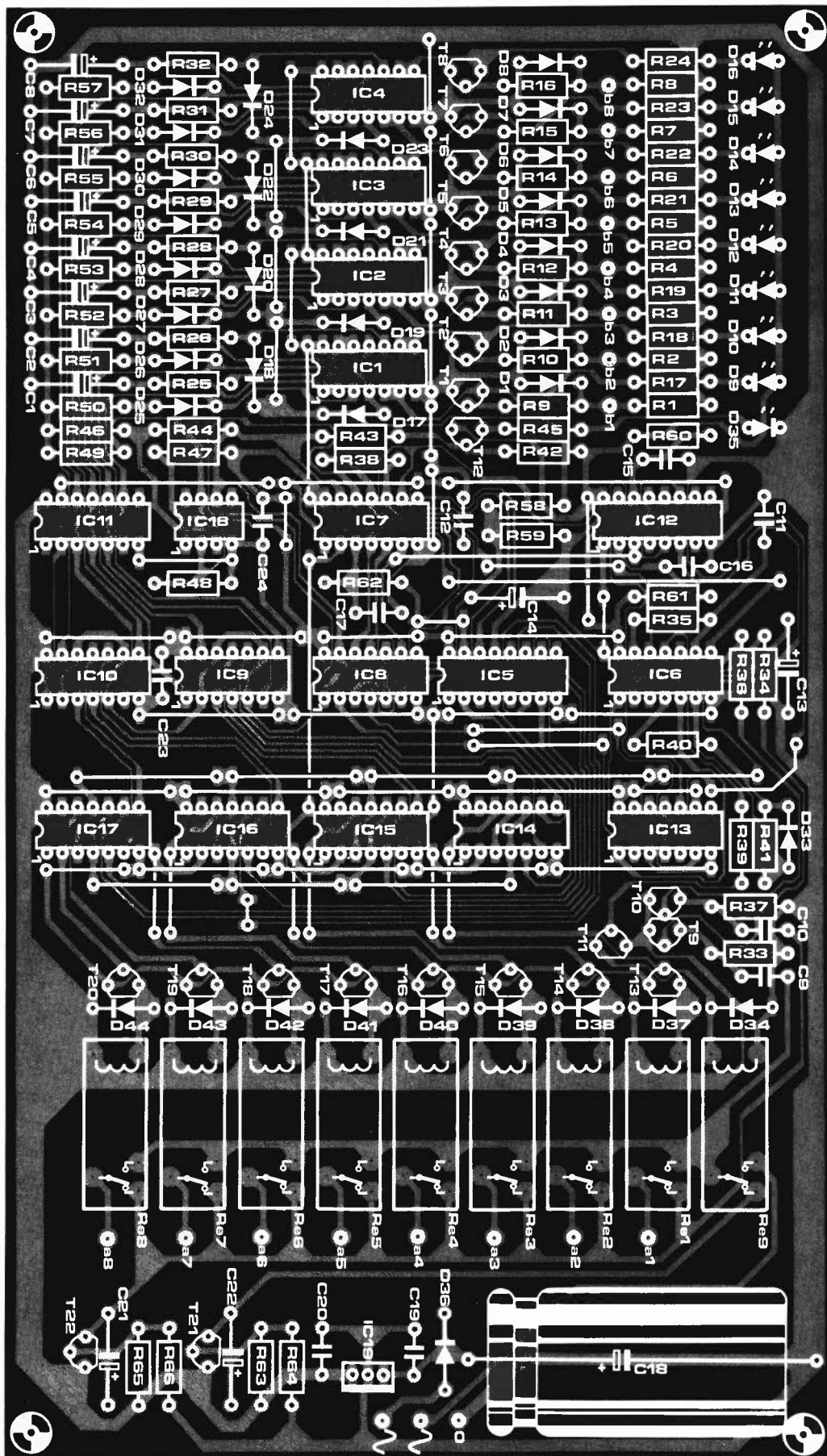
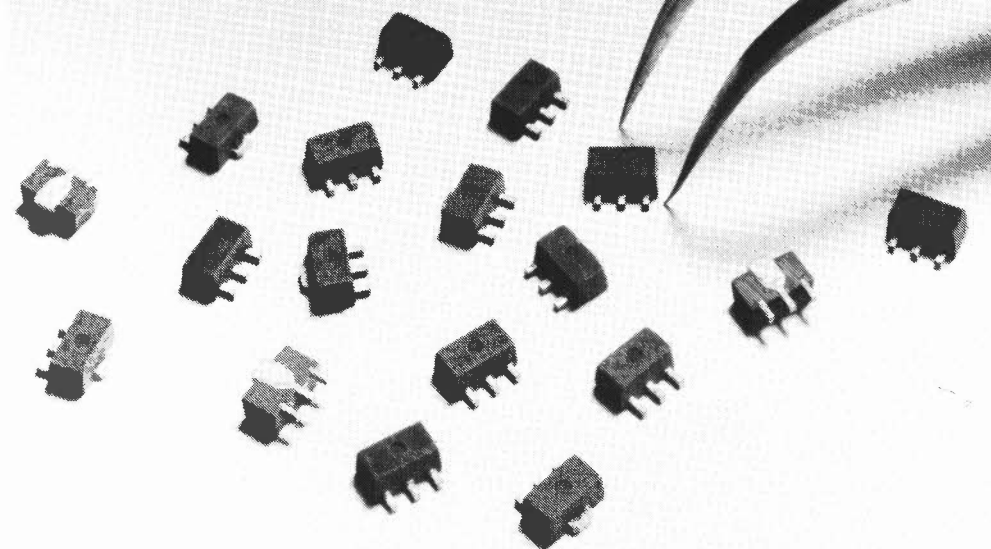


Figure 3. Représentation
du dessin des pistes et de
la sérigraphie de l'implan-
tation des composants de
la centrale téléphonique
domestique. Tous les
composants y prennent
place à l'exception du
transformateur d'alimen-
tation.

les CMS



ce sigle
annonce-t-il
l'aube d'une ère
nouvelle?

Lorsqu'on en voit pour la première fois, on a du mal à croire qu'il s'agit de "vrais" composants électroniques. Et pourtant, ce sont bien là des résistances, des condensateurs, des transistors et des circuits intégrés à part entière. La seule différence est que les composants en question sont de taille lilliputienne...

Vous avez sans aucun doute percé le mystère: nous sommes en train de parler des Composants Montés en Surface (CMS), composants spécialement étudiés pour le montage en surface sur circuits imprimés sans orifices. Ces composants ne comportent pas de broches de connexion à proprement parler et sont soudés directement, côté "pistes", à l'emplacement qui leur est destiné. Si les pronostics se confirment, en 1990, soit dans quatre ans, la moitié de tous les montages électroniques seront basés sur cette nouvelle technologie. A moyen terme, il y a de grandes chances que les composants auxquels nous sommes habitués soient supplantés par des CMS, et donc, que vous, lecteurs, et nous soyons, tôt ou tard, confrontés à eux!

L'assemblage par montage en surface, AMS, est le nouveau cheval de bataille, le leitmotiv des fabricants de composants. Ce mode "d'implantation" n'a quasiment plus rien de commun avec ce que nous avons connu jusqu'à présent. Les composants ne sont plus implantés dans les orifices prévus à cet effet, mais posés à même la surface de cuivre et soudés par reflux, à l'endroit même où ils sont placés. Il n'est plus possible d'utiliser la technique de la soudure à la vague, avec laquelle les broches et les extrémités entraînent juste en contact de la crête d'une vague de soudure. Des différentes techniques de soudure par reflux connues, la technique la plus

souvent adoptée est celle baptisée en phase vapeur. Dotée de ses composants, la carte électronique est descendue dans un bac au fond duquel se trouve un liquide maintenu en ébullition. Lorsque la platine se trouve dans la vapeur saturée produite par le liquide, il se produit une condensation de cette vapeur sur la carte et la chaleur latente de vaporisation ainsi dégagée provoque la fusion de la soudure. A noter la température élevée nécessaire pour ce processus: la vapeur saturée doit avoir une température de l'ordre de 210 — 220 °C et l'immersion dans la vapeur durer entre 25 et 55 secondes. A noter qu'il existe des condensateurs sup-

1

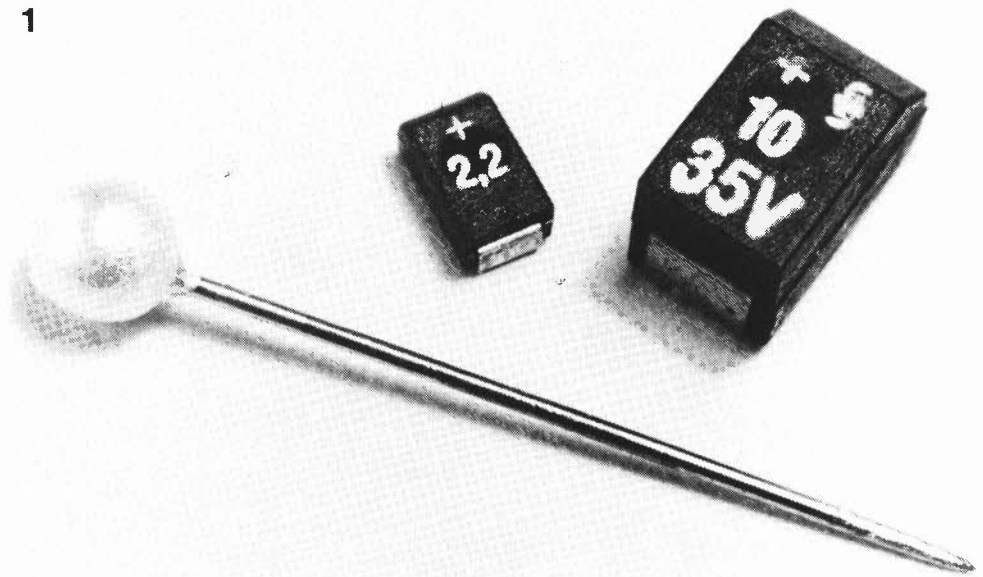


Figure 1. Condensateurs au tantale version CMS fournis par Siemens. Comparés aux tantales classiques, dont les dimensions sont déjà bien faibles, les CMS au tantale sont cinq fois plus petits.

portant 265°C pendant 15 secondes. En raison de ces nouvelles conditions thermiques, très sévères au demeurant, les fabricants ont développé, pour ce nouveau type d'assemblage, une nouvelle génération de composants qui ont deux caractéristiques en commun: une taille extrêmement réduite et l'absence (ou la quasi-absence) de connexion filaire pour la soudure. L'appellation générique de ce type de composants est Composant Monté en Surface (CMS), ou SMD, (Surface Mounted Device), outre-Manche et outre-Atlantique.

Vous n'êtes sans doute pas sans vous demander pourquoi les feux de la rampe se concentrent brusquement tous sur ce type de composants? L'ancienne technologie est-elle totalement dépassée ou n'est-ce en fait que pour aller plus loin dans la miniaturisation? Ce n'est sans doute pas là la raison principale, encore qu'il s'agisse d'une retombée très intéressante. La raison principale fournie par les fabricants d'appareils électroniques est une réduction sensible des coûts d'assemblage; une concurrence forcenée les force à réduire ce poste de dépenses au strict minimum.

Avantages du montage en surface

Actuellement, le prix de revient d'un circuit électronique est déterminé pour la plus grande part, non pas par le prix de revient des composants, mais par les frais de montage. Comment cela est-il possible? Ces dernières années, les fabricants de composants ont investi des sommes astronomiques dans le développement de composants de meilleure qualité, moins chers et de taille plus réduite, mais l'évolution de la technologie de montage n'a pas suivi d'évolution similaire. Inventé voici plus de trois décennies, le montage sur circuit imprimé n'a guère connu de changement. Comparé au prix de revient des composants, le poste "frais d'assem-

blage" s'est alourdi au fil des années. Au cours de la première année de son utilisation, le montage en surface s'est révélé une excellente technique de réduction des frais de montage. Les économies réalisées sont telles, que le prix plus élevé actuellement pratiqué pour les CMS n'entre quasiment pas en ligne de compte. Le second avantage des CMS est une réduction très sensible de l'encombrement du montage électronique. En effet, comparé à la technique classique, ce type d'assemblage permet de réaliser, pour un montage donné, des économies de surface de l'ordre de 60 %, (plus de la moitié!!!). La surface finale du circuit peut encore être réduite, car les machines utilisées pour le montage en surface n'ont pas besoin de "jouer des coudes" et n'exigent donc pas "un espace de travail" supplémentaire pour effectuer l'implantation des composants, comme cela est le cas avec les machines automatiques d'implantation de composants conventionnels. Ceci impliquait jusqu'à présent que, lorsqu'il était impératif qu'un circuit reste de faibles dimensions, le fabricant devait se résoudre à une implantation manuelle, avec tous les inconvénients qu'elle comporte!

Les troisième et quatrième avantages du montage en surface sont étroitement liés. L'absence de fil de connexion chez le CMS a d'une part sensiblement réduit les mises au rebut lors de la fabrication et d'autre part augmenté notablement la fiabilité et la qualité du produit fini. Dans le cas des montages HF en particulier, l'absence de connexion constitue un immense avantage. Une réduction de la taille de ce type de montage diminue très fortement les effets du rayonnement du (et sur le) circuit, augmente la fréquence limite de fonctionnement et fait appartenir au passé l'effet gênant de "microphonie".

Un peu d'histoire

Il n'est pas inutile de s'intéresser l'espace

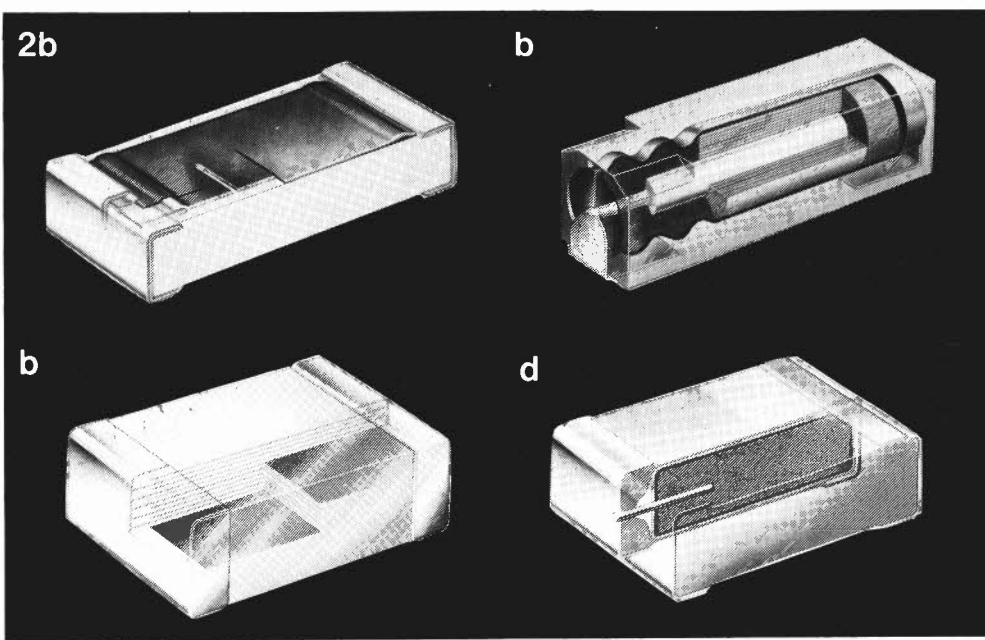


Figure 2. Coupe illustrative de différents composants passifs. En 2a une résistance, en 2b un condensateur céramique, en 2c un condensateur électrochimique à l'aluminium, en 2d un condensateur au tantale. Ces divers CMS sont fournis par différents fabricants au nombre desquels on compte RTC, Thomson, Philips et bien d'autres...

de quelques lignes à l'évolution des technologies de montage au fil des ans, pour se rappeler comment les choses se passaient avant l'assemblage par montage en surface.

Au début de ce siècle, "l'électronique" tenait plus de la mécanique, avec ses fixations de lampes, ses barettes ou cosses-relais et ses plaquettes-support. Un gros fer à souder permettait, à gros renfort de soudure, de fixer les unes aux autres les différentes "pièces", car c'était bien de pièces qu'il s'agissait. Puis vint l'époque du circuit imprimé, que nombre d'entre vous (et nous) ont qualifié de révolution. Vu sous l'angle des amateurs d'électronique, les choses n'ont guère évolué depuis cette époque, puisque ces derniers continuent d'implanter manuellement les composants dans les orifices prévus à cet effet sur le circuit imprimé, les choses n'ayant d'ailleurs pas de raison de changer, pour l'instant du moins.

Depuis l'apparition du circuit imprimé, les fabricants d'électronique ne sont pas restés les bras croisés, attitude qu'ils ne peuvent bien évidemment pas se permettre. Aux alentours de 1960, apparurent les premières machines-outils pour le montage automatisé de composants à connexions radiales (résistances, condensateurs et autres diodes), la prise des composants, leur mise en forme et l'implantation se faisant automatiquement. L'étamage et la soudure se faisaient à la vague. Il a fallu un certain temps avant que n'apparaissent des machines capables de travailler avec des composants à connexions radiales, tels que transistors et circuits intégrés. Dès lors, l'automatisation totale avait pris le dessus. A de très rares exceptions près, tous les composants étaient implantés par la machine sur le circuit imprimé: l'assemblage automatisé était né.

Aujourd'hui, cette automatisation a atteint un niveau de qualité tel qu'il n'y a plus guère de raison d'espérer pouvoir l'améliorer de façon sensible, tant que l'on continue d'utiliser des composants

"ordinaires". Les limitations qu'elle connaît doivent être considérées comme étant inhérentes au système, et il vaut mieux dépenser son énergie à trouver de nouvelles solutions plutôt qu'à tenter de repousser péniblement ces limites. Quelles sont-elles en fait ces limitations? La plus importante catégorie concerne les erreurs de montage, qui atteignent le nombre de 1 000 à 2 000 erreurs par million de composants, (à titre de comparaison, le taux d'erreurs de montage tombe à 1 % du précédent, de 10 à 20 donc dans le cas d'un assemblage par montage en surface). La seconde est l'excédent d'espace nécessaire à une implantation automatisée par rapport à celui indispensable lors d'une implantation manuelle: + 30 % environ. En résumé: bien qu'étant nettement plus rapide et moins onéreux le montage automatisé avec composants classiques, n'apporte que peu de choses à l'amélioration qualitative ou à la miniaturisation des circuits électroniques.

La conséquence que l'on ne manquera pas de tirer de la conclusion précédente est qu'il fallait, pour espérer des améliorations sensibles, partir à la découverte de voies radicalement différentes. Ceci est bien évidemment plus vite dit que fait. L'un des premiers indices tentant à prouver que l'on était sur la bonne voie, fut l'apparition de circuits dits hybrides, en particulier ceux réalisés selon la technologie de la "couche épaisse". Les semiconducteurs passifs et les résistances sont implantés par processus photographique sur le substrat, les composants actifs et condensateurs y étant eux soudés individuellement. Le substrat étant une matière relativement chère, c'est pour cette raison qu'ont été conçus des mini-composants spéciaux, sans connexion, des composants qui ressemblent comme deux gouttes d'eau aux, vous l'avez sans doute deviné, CMS!

On peut de ce fait considérer la technologie de la couche épaisse comme étant la devancière de la technologie des CMS.

Figure 3. Coupes de quelques composants actifs en version CMS. En 3a, b et c, nous découvrons les boîtiers pour transistor modèles SOT-23, SOT-89 et SOT-143 respectivement. Le croquis 3d illustre l'apparence d'une diode en boîtier SOD-80. Les semiconducteurs en version CMS ont les mêmes caractéristiques et propriétés que leur grands frères (ou sœurs), à ceci près qu'en raison de leur taille, la puissance qu'ils sont capables de dissiper est légèrement moindre.

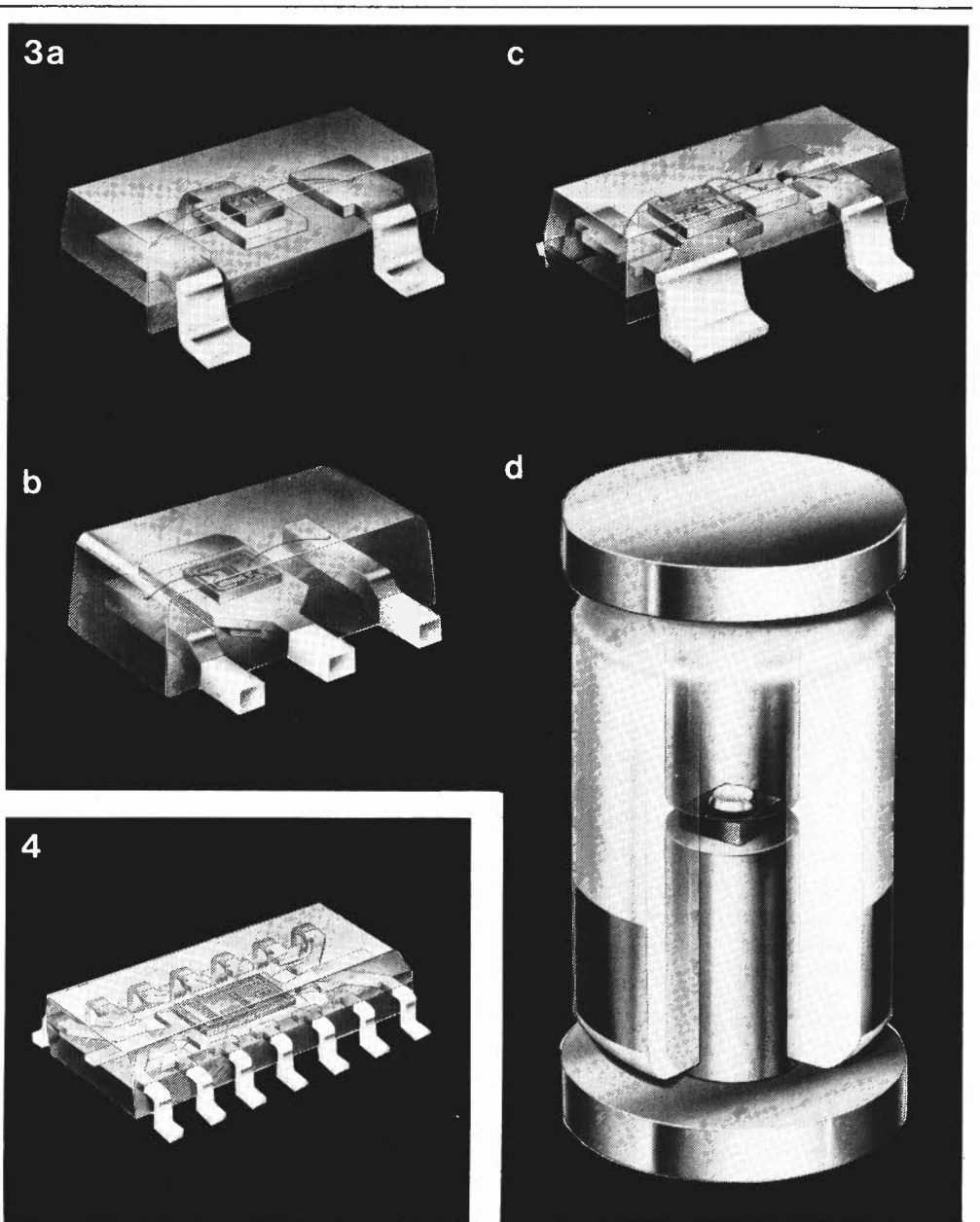


Figure 4. Le choix de circuits intégrés en version CMS est déjà très varié. Le croquis montre un circuit intégré dans un boîtier SO-14.

Cette dernière technologie devint un succès du jour où l'on réussit le montage expérimental de CMS sur des circuits imprimés à l'aide de machines utilisées auparavant pour la technologie de la couche épaisse. Les premiers essais eurent lieu voici quelque 6 ou 7 ans au Japon, les Etats-Unis et l'Europe s'y mettant à leur tour quelques années plus tard. L'Europe, RTC et Thomson en particulier, met les bouchées doubles pour combler son retard.

Les CMS

Les différentes photographies d'illustration de cet article montrent que, comparés à leurs homologues classiques, les CMS ont une physionomie particulière, c'est le moins que l'on puisse dire: il s'agit soit de minuscules blocs parallélépipédiques ou cylindriques soit de mini-circuits intégrés dotés de connexions ultra-courtes, il faudra s'y habituer.

Après avoir porté notre attention sur leur apparence extérieure, intéressons-nous à leur constitution interne. Les entrailles

d'un CMS sont-elles différentes de celles d'un composant classique. Non, il n'en est rien, si ce n'est que de tels composants sont de meilleure qualité que les composants traditionnels et qu'ils sont conçus pour être capables de supporter une soudure dans un bain de vapeur saturée à une température provoquant la fusion la soudure recouvrant les plots sur lesquels sont placés les CMS.

Nous en arrivons sans doute à la seule question ayant une quelconque importance pour les amateurs d'électronique: quels sont les composants actuellement disponibles sous la forme de CMS. Il vaudrait mieux en fait poser la question inverse, à savoir quels sont ceux qui ne le sont pas? En effet, près de 80 % des composants standard existe déjà en version micro-boîtiers: résistances, condensateurs qu'ils soient céramiques, électrolytiques ou au tantale, diodes de tous types, transistors, thyristors et circuits intégrés en tout genre, pour ne citer qu'eux. Certaines firmes proposent même des LED et des selfs en version CMS!

Nous allons passer en revue les différents

composants disponibles sur le marché, en nous basant sur les programmes de vente de RTC et de Thomson.

Les composants passifs

On trouve sur le marché des résistances CMS de toutes les valeurs comprises entre 1 ohm et 10 Mohms, avec des tolérances de ± 5 , ± 10 ou ± 20 %. La **figure 2a** donne une coupe d'une résistance CMS. Sa base est un parallélépipède de céramique sur lequel est coulée une couche de pâte résistive dont la résistance est "trimmée" à la valeur désirée par ajustage au laser. L'ensemble est ensuite enrobé dans une couche de protection. Les condensateurs version CMS existent actuellement pour toutes les valeurs comprises entre 0,47 pF et 1 μ F. La valeur joue bien évidemment sur les dimensions: quoiqu'il en soit, les condensateurs CMS restent minuscules!!! A noter cependant que tous les condensateurs ont la même tension de service, à savoir 50 V selon les normes EIA, (63 V selon les normes IEC). Une vue en coupe d'un tel condensateur est donnée en **figure 2b**. Les électrodes sont implantées par photogravure sur le diélectrique en film dont plusieurs couches sont empliées et comprimées. L'ensemble ainsi réalisé est ensuite recouvert d'une couche de protection, découpé en blocs parallélépipédiques et doté de plots de connexion.

Les condensateurs électrochimiques, **figure 2c**, peuvent prendre toutes les valeurs dans une gamme s'étalant de 0,1 à 22 μ F, à différentes tensions de service, comprises entre 6,3 et 63 V. Ils sont fabriqués à base de film d'aluminium anodisé séparé par un film de papier imprégné d'électrolyte. Le boîtier cylindrique en aluminium est doté d'une enveloppe plastique et comporte côté anode, (par analogie aux diodes), des contours chantournés (distinction entre les pôles positif et négatif). Ils existent en deux tailles. En ce qui concerne les condensateurs au tantale en version CMS, on en trouve de toutes capacités (comprises entre 0,1 et 100 μ F) à diverses tensions de service (de 4 à 50 V) sous 8 tailles différentes. Comme l'illustre le croquis de la **figure 2d**, ils comportent une anode rectangulaire en tantale fritté (aggloméré) recouvert d'une couche d'oxyde faisant office de diélectrique et enveloppé d'électrolyte solide.

Les composants actifs

La quasi-totalité des transistors et diodes actuellement fabriqués peut être proposée en version CMS sans que cela ne pose le moindre problème. Nous ne ferons pas la liste des différents composants de ce type disponibles sur le marché, d'une part parce qu'elle est trop importante et d'autre part parce qu'elle s'allonge d'une semaine à l'autre. Classés par catégories, il existe des transistors universels, de commutation, HF, à faible bruit, des FET, des transistors Haute Tension, etc... etc... La **figure 3** montre

quelques-unes des différentes formes prises par les boîtiers actuellement. Le programme de fabrication des diodes est lui aussi très étoffé: diodes zener, schottky, de commutation et varicap, pour n'en donner que quelques-unes. Leur boîtier, baptisé SOD-80, est illustré en **figure 3d**.

L'historique des circuits intégrés en version CMS est très proche de celle des autres composants actifs. Il en existe de toutes les sortes: numériques et analogiques, TTL et CMOS, inverseurs, bascules, tampons, décodeurs, multiplexeurs, registres à décalage... comparateurs et régulateurs de tension, convertisseurs N/A, décodeurs stéréo, amplificateurs BF... nous arrêtons là cette énumération sans espoir de fin.

Les boîtiers existent en deux versions de base dont la longueur est fonction du nombre de broches. La **figure 4** montre un circuit intégré CMS à 14 broches monté en boîtier SO-14.

Comme c'est le cas en ce qui concerne la qualité des transistors et diodes en version CMS, celle des circuits intégrés CMS n'a rien à envier à celle des composants standard, puisque l'on utilise les mêmes puces voire des versions plus récentes. A noter cependant que la réduction de la taille du boîtier entraîne une diminution de la dissipation admissible.

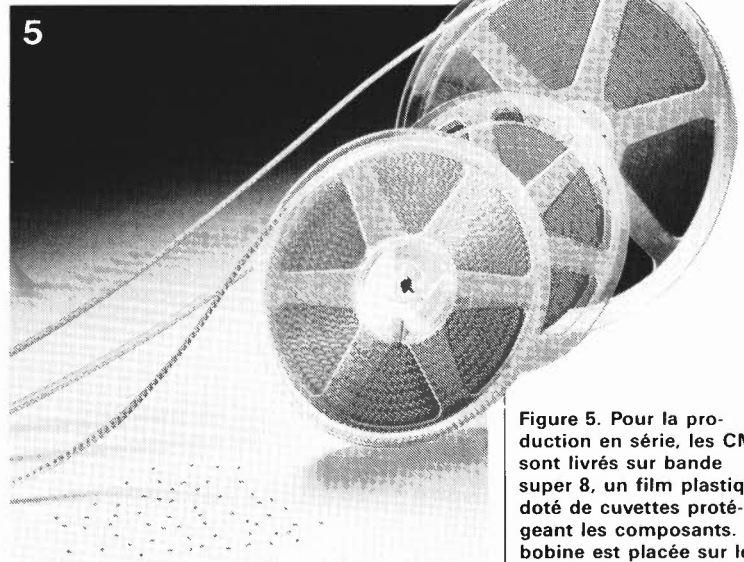


Figure 5. Pour la production en série, les CMS sont livrés sur bande super 8, un film plastique doté de cuvettes protégeant les composants. La bobine est placée sur les tambours de la machine à implantation automatique. Pour un montage manuel, les CMS sont aussi livrés, tout comme les bébés, en éprouvettes.

Le montage

Pour la production en série, les composants pour montage en surface sont, pour les plus encombrants, livrés en "bandes super 8" (dont elles ont la largeur et la forme), elles-mêmes fournies sur "bobines", (**figure 5**). L'enveloppe protège les composants et permet un fonctionnement optimal des machines d'implantation automatique, car comme nous le soulignons en début d'article, le montage des CMS est automatique à 100 %, —ce qui est la logique même puisque leur naissance est due à ce besoin d'automatisation—. Sans entrer dans le détail du fonctionnement d'une telle machine, nous allons en voir le principe.

La solution la plus fréquente utilise des perles (petites gouttes) de colle époxy thermodurcissable chargée de maintenir momentanément les CMS à leur place. Cette colle peut être appliquée au composant lui-même, ou sur le substrat (le "circuit imprimé"). Après traitement thermique de l'ensemble, destiné à provoquer la prise de la colle par durcissement, les composants sont soudés en place par soudage en double vague, la première faisant en sorte que toutes les surfaces à étamer soient recouvertes d'une quantité suffisante d'étain, la seconde vague balayant l'excédent de soudure. Ce processus est plus rapide que celui basé sur la technique de soudure par reflux en phase vapeur, une température plus élevée pendant un intervalle plus court.

L'amateur ne dispose bien évidemment pas d'un automate d'implantation et/ou d'un appareil de soudure à la vague dans son grenier et ce n'est pas demain la veille qu'il en sera différemment. Il lui faudra continuer à travailler avec son fer à souder, (de plus en plus mini), et des pincettes. Des essais nous ont appris que la technique la plus appropriée reste celle des gouttelettes de colle. On commencera par mettre les composants à leur place après les avoir dotés d'un mini-point de colle; après avoir laissé le temps à cette dernière de sécher, on pourra effectuer la soudure. On pourrait éventuellement envisager l'utilisation de colle conductrice, proposée par certains revendeurs de composants électroniques, mais son prix est, pour l'instant du moins, trop élevé pour une utilisation courante.

Quelles que soient les solutions adoptées à l'avenir, on peut affirmer sans grand risque de se tromper que l'implantation manuelle de CMS exigera une main plus sûre que celle qui garantissait une implantation correcte des composants classiques.

Que nous réserve l'avenir?

Il est point sur lequel s'accordent toutes les personnes au courant des progrès techniques dans le domaine de la fabrication des composants et des circuits électroniques les utilisant, celui de prédire aux CMS un brillant avenir à court et moyen terme. Le montage en surface n'est pas une simple amélioration sans lendemain, il s'agit d'une véritable révolution, c'est la technique d'assemblage de demain et d'après-demain. Cette technique est en pleine évolution et sera sans aucun doute perfectionnée dans les années à venir.

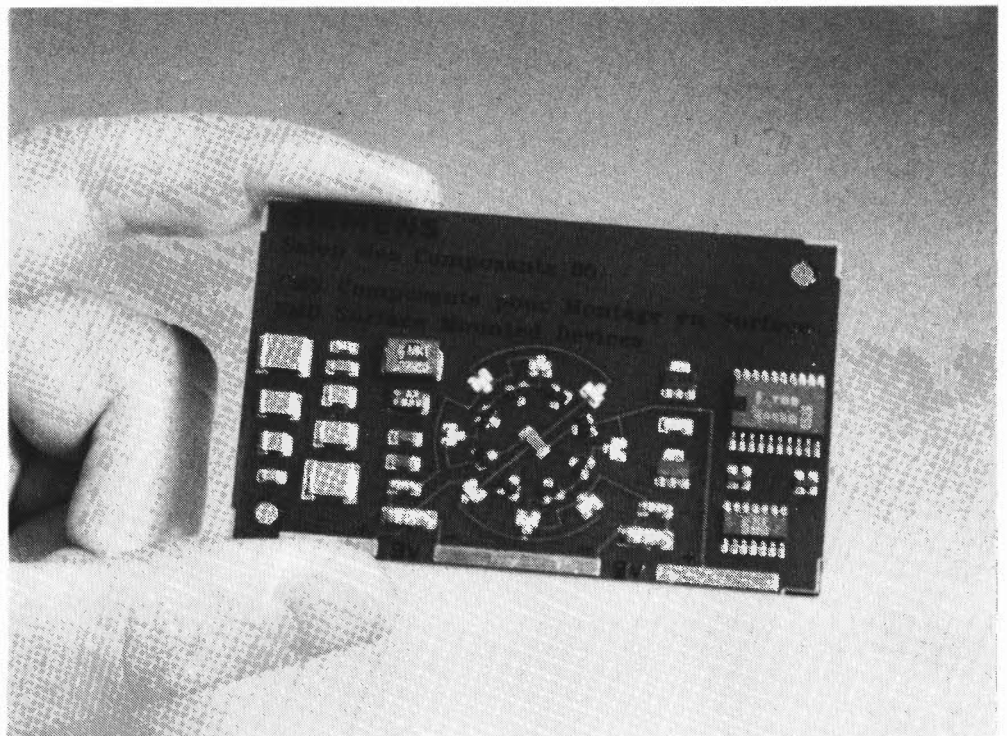
Pour l'instant, les machines d'implantation de CMS sont réservées aux grosses productions en série, mais il ne saurait passer beaucoup d'eau sous les ponts avant que l'on ne se décide à les utiliser pour des séries plus réduites pour lesquelles leur rentabilité s'avère douteuse pour l'instant. Il nous reste à souhaiter du fond du coeur, que ce nouveau rouleau compresseur aura soin de penser aux (et d'épargner les) "petits", (ne nous faisons pas trop d'illusions), amateurs d'électronique que nous sommes et que nous aimerions rester, et que l'on développera ultérieurement les outils leur permettant de faire manuellement du "montage en surface". ■

Sources: "Catalogue condensé" — Thomson

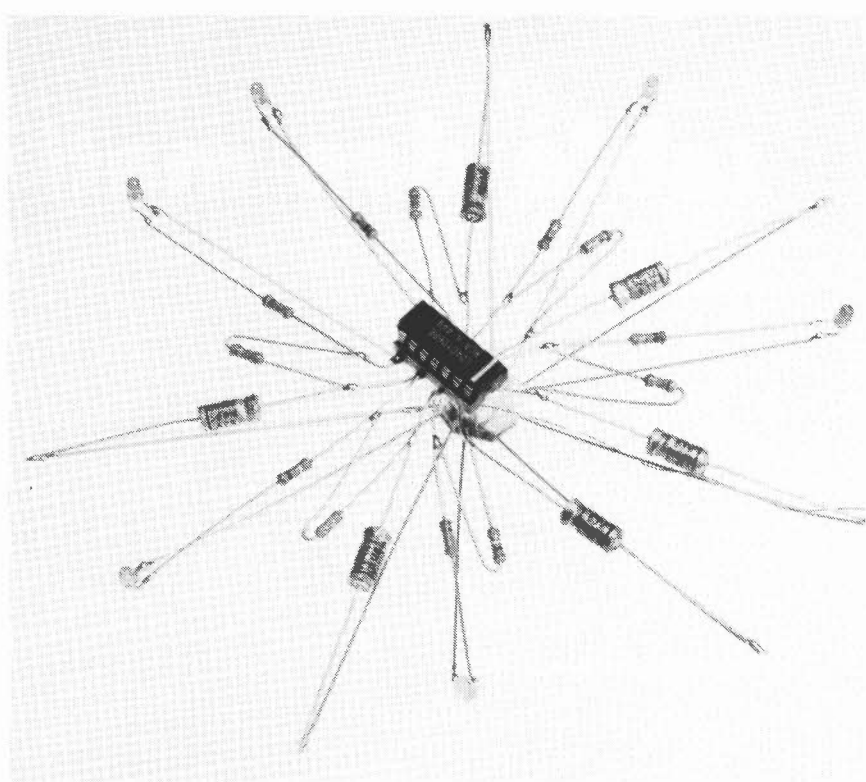
"Transistors and diodes for surface mounting" — publication ITT

"SMD-Technology" — publication Siemens
Photographies: figure 1 :Siemens; figures 2...5 et illustration en début d'article: Philips.

Figure 6. L'apparence d'un circuit électronique doté de composants montés en surface est notablement différente de celle d'un circuit classique. Le circuit représenté ici est celui d'un simple clignotant.



étoile de Noël



Voici à nouveau arrivé le temps où l'on se creuse les méninges pour trouver un cadeau adéquat. Si vous vous trouvez dans telle situation, délicate s'il en est, il se pourrait que cette étoile résolve votre problème. Un circuit enfantin, dont l'apparence, quelques LED clignotantes disposées en étoile, impressionne plus que la complexité technique.

Voici donc une idée de cadeau, de décoration, ou les deux à la fois, qui vient à point pour les fêtes de fin d'année. L'examen du schéma nous montre six oscillateurs à relaxation commandant chacun le clignotement d'une LED, à une fréquence déterminée par la valeur des résistances R1...R6. L'oscillateur doté de la résistance de valeur la plus faible fournit bien évidemment le clignotement le plus rapide de la LED qu'il attaque. Les oscillateurs n'ayant pas le moindre rapport entre eux, les fréquences de clignotement, (tant périodes que rapports cycliques), sont parfaitement indépendantes l'une de l'autre. L'image formée par les 6 LED est en perpétuelle évolution.

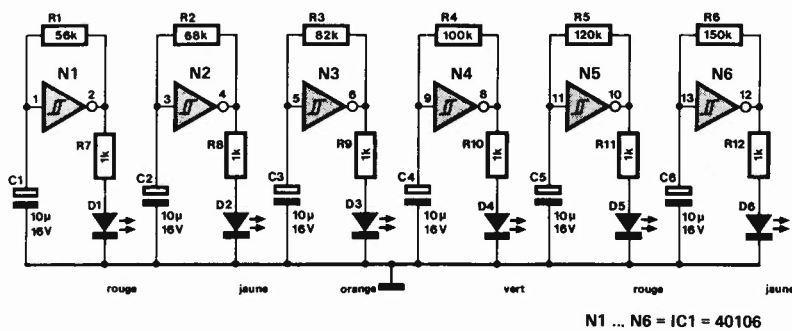
La réalisation du montage

La photo d'illustration montre quelle est la

technique de construction adoptée: un montage en étoile à 12 branches des résistances, des LED et des condensateurs, centré autour du circuit intégré. Une branche sur deux comporte à son extrémité une LED. Pour éviter des problèmes de fonctionnement, les composants ne sont pas soudés à même les broches du circuit intégré, mais à celles d'un support à 14 broches. En effet il est difficile de réaliser une étoile de forme convenable du premier coup, et il faudra un certain nombre d'ajustages avant que l'on ait réalisé un objet pouvant porter ombrage à la comète de Halley. Lorsque cette opération aura été menée à bien, on pourra implanter le circuit intégré dans le support. Inutile de s'encombrer d'un interrupteur marche/arrêt. La consommation moyenne ne dépasse pas 20 mA.

pour les plus longues soirées de l'année

1



N1 ... N6 = IC1 = 40106

85131-1

Figure 1. La mise en oeuvre de 6 oscillateurs dimensionnés différemment garantit un clignotement en perpétuelle évolution.

table des matières 1985

Alimentations

alimentation à régulation au primaire du transformateur ..	7-56
alimentation économique à régulation thyristorisée	7-49
alimentation séquentielle pour amplificateurs opérationnels	7-41
alimentation 3 A	7-76
chargeur d'accu CdNi avec source de 12 V	7-97
convertisseur générateur de tension négative	7-74
générateur solaire	5-65
problèmes d'alimentation en numérique	3-64
redressement commutable	2-64
10 ampères à l'arraché	4-31

Appareils de mesure et de test

amplificateur d'instrumentation	7-27
anémomètre de poing	10-53
étage d'entrée pour le fréquencemètre à μ P	2-52
fréquencemètre à μ P	1-26
générateur de salves	6-34
inspecteur de tension secteur	7-37
la truffe	1-24
le 19 kHz comme fréquence-étalon	3-48
oscillateur bruisant	7-36
pH-mètre	3-26
prescaler pour le fréquencemètre à μ P	8-12
RLC-mètre	2-24
testeur audio	7-43
testeur de potentiel d'ionisation ambiante	11-18
testeur de quartz	8-18
testeur pour amplificateur(s) opérationnel(s)	7-81
transistesteur	3-19
wobulateur audio	11-20

Articles informatifs

applikator: LMC835	1-68
applikator: transistor 1 GHz	5-18
circuits imprimés double face	3-24
convertisseurs A/N et N/A	5-48
fantaisie en MI(DI) majeur avec accompagnement de microprocesseur	11-28
les CMS	12-37
le GAPP	6-18
les EXOR et EXNOR	3-58
marché aux puces: le TDA 7020T, le HA 12017, le MAX 610/611/612,	12-69
moteurs pas à pas	4-74
R.A.O.	2-34
stabilisateurs à faible chute de tension	11-67
une PAL [®] , c'est quoi?	4-52

Audio, vidéo et musique

amplificateur à MOSFET	7-38
ampli pour casque Hi-Fi	7-62
ampli vidéo	7-82
ampli vidéo pour TV N&B	7-83
amplificateur 30 W hybride	1-20
argus de radiateur	7-84
auto-booster	11-45
caisson de graves actif	12-50
circuit de protection pour HP	7-40
circuit universel de protection pour enceintes actives	12-27
Combo	1-52
commutateur vidéo	8-03
détecteur de ronflement	1-64
distributeur vidéo à large bande	8-08
égaliseur de durées de transmission de signaux audio	8-04

gabarit de sciage pour la PL301	10-39
illuminator (1ère partie)	10-21
illuminator (2ème partie)	11-34
l'AXL, un amplificateur de classe A(B)	3-50
Lesley	10-62
mini-amplificateur	7-39
mini-enceinte active	2-20
mouthpiece	7-72
oscillateurs numériques	6-54
pédale de volume pour guitare (sans mécanique)	7-92
PL 301	9-31
préamplificateur pour microphone	2-61
préampli micro avec silencieux	6-48
séparateur de synchro composite	7-77
silence! on tourne (ou) on enregistre	7-36
table de mixage disco	7-30
triangle modulé	7-80
vu-mètre disco	7-87
WAH-WAH pour guitare	7-44

Circuits HF, radio

commutateur d'antennes à diodes PIN	7-20
convertisseur VLF	7-63
double oscillateur	7-45
filtre TTY/CW	8-11
hélioradio	4-28
indicateur d'accord RTTY	7-28
indicateur de champ	8-01
modulateur TV UHF-VHF	1-60
platine d'expérimentation "spéciale HF"	10-28
récepteur à fréquences fixes	7-93
récepteur NAVTEX	7-46
roger-bip	7-35

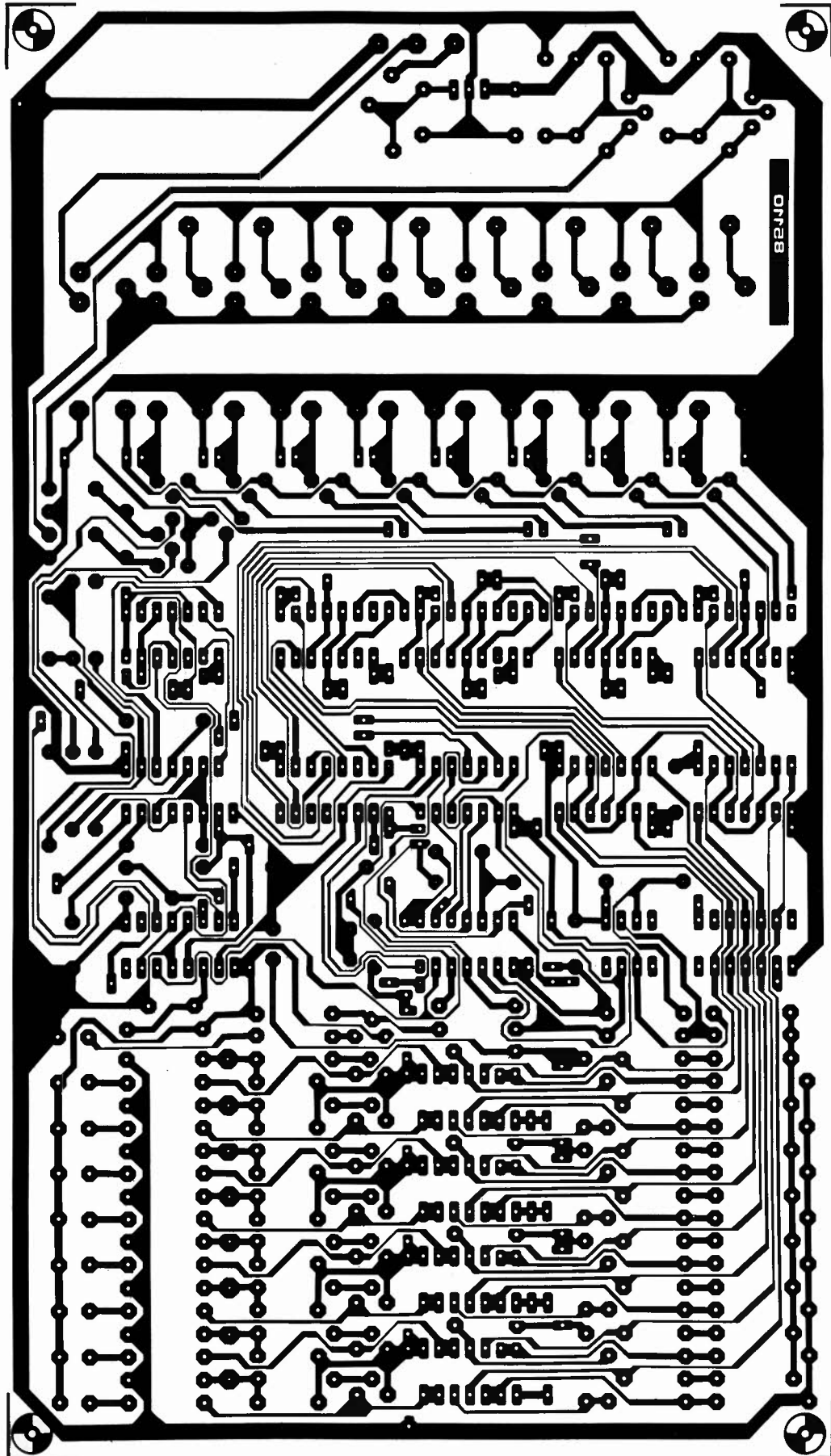
Divers

affichage alphanumérique	2-66
antenne active à CMS	12-61
capteur de température	7-54
chronocompteur miniature	10-66
chrono-élongateur	7-96
clignotant photosensible	8-13
commutateur électronique	7-48
connecteur self-service	2-51
convertisseur CC - CC	7-74
coupe-circuit automatique	8-08
détecteur de métaux universel	7-91
détecteur de pièces	8-06
doubleur de tension continue	8-11
filtre d'antiparasitage secteur	1-67
gyroflash	2-30
interface 220 V	7-30
LED parcimonieuse	7-85
poussoirs multiples en parallèle	8-13
relais ST	9-31
super-optocoupleur	7-72
thermorégulateur à découpage	7-96

Domestique

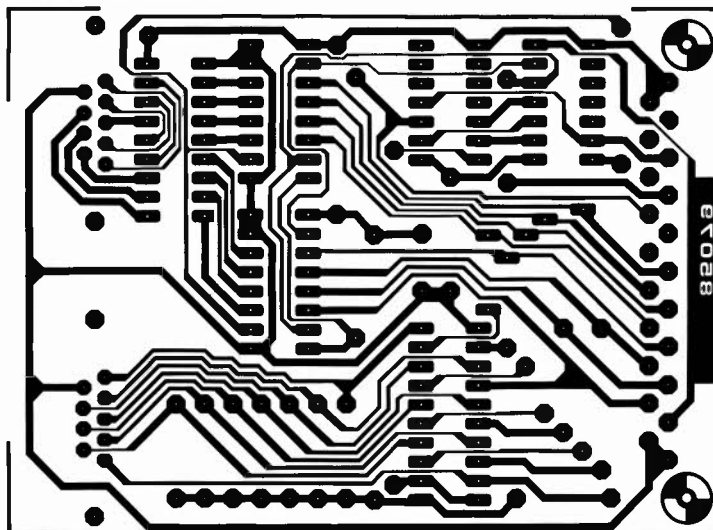
abolement électronique	7-24
alarme pour congélateur	8-18
aubépine	1-62
barrière I.R.	8-14
centrale d'alarme	9-24
centrale téléphonique domestique	12-32
détecteur de conduites métalliques	7-84
détecteur de gaz et de fumées	7-26

centrale téléphonique domestique

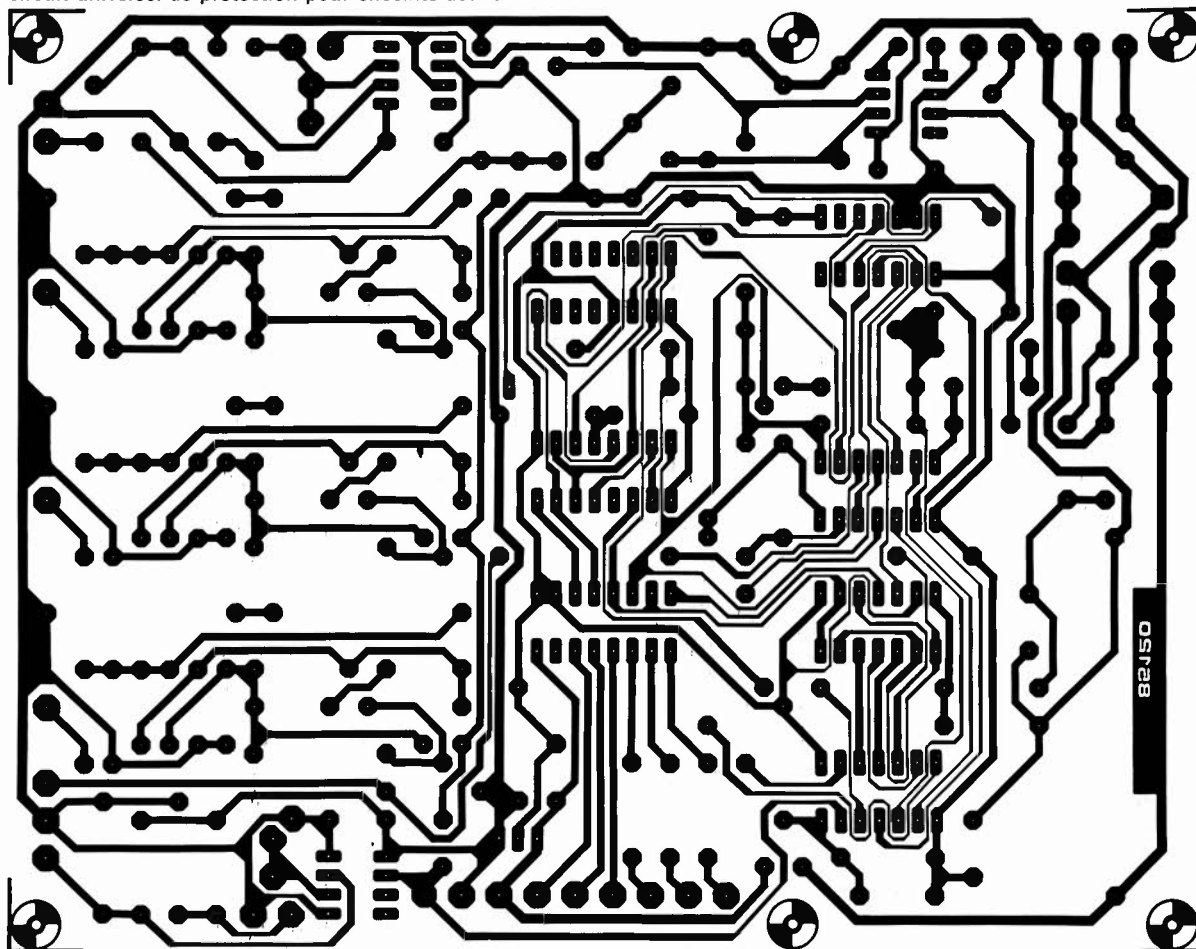


SERVICE

interface cybernétique



circuit universel de protection pour enceinte active



SERVICE

table des matières 1985

détecteur de lignes électriques	7-52
détecteur à IR	6-20
économies	8-04
gradateur sensitif double	8-00
gradateur sensitif multiposition	8-05
indicateur de tendance	8-07
indicateur d'humidité	7-34
interrupteur crépusculaire	3-34
jumbo, l'horloge géante	12-72
LED anti-cambrioleur	7-99
limiteur pour chauffage central	7-50
l'incroyable clepsydre	5-52
para-monte-en-l'air	7-27
sésame	8-02
sonnette double	8-17
tirelire électronique	7-28

Expérimentation

ampli op faible bruit	7-92
câble de mesure optique	6-61
comment combiner des circuits numériques	7-78
compteur/décompteur universel	3-60
détecteur de passage par zéro simple	7-76
générateur de fréquence-étalon	9-48
générateur de signaux carrés à programmation l'audio par	
fibre optique	5-62
numérique	7-98
opto-coupleur rapide	7-79
oscillateurs à quartz pour circuits numériques	11-50
redresseur de précision actif sans diode	7-41

Jeux, modélisme, bricolage

afficheurs géants	7-56
alimentation du récepteur par l'accu de marche	5-72
ampoule miniature géante	6-64
chargeur pour accu de modèle réduit	7-69
chenillard de poche	7-24
chenillard type "guerre des étoiles"	3-45
circuit de protection pour perceuse	8-10
commande d'aiguillages	4-60
contrôle de la charge d'accus au plomb pour modélisme	7-75
coucou!	4-49
(dé)chargeur d'accu CdNi	10-34
étoile de Noël	12-43
feux d'aiguillages	7-52
"fitness center" pour accu au plomb	7-20
flipper	11-62
machine à sous	3-32
modulateur pour bougie d'allumage	5-45
moniteur de fréquence de R/C	7-90
radiocommande: commutation de voies	4-20
sirène	7-70
triple clignotant (chenillard)	7-54

Microprocesseur, micro-informatique

boîte à rythmes programmable	2-45
boucle de courant pour modem	7-21
bus d'E/S universel	5-20
carte graphique haute résolution en couleurs (1ère partie)	9-52
carte graphique haute résolution en couleurs (2ème partie)	10-47
clavier auxiliaire pour APPLE II	7-95
clavier hexadécimal	7-23
commande de moteur pour lecteur de disquettes	7-34
commutation d'horloge synchrone	7-80
comparateur de mots binaires simplifié	8-09
connecteur simulateur de MODEM	11-32

disquettes centrées	7-51
éditeur BASIC plein écran	6-26
encodeur de clavier programmable	1-48
EPROM gigognes	2-58
générateur de taux de transmission programmable	7-73
horloge en temps réel pour μ -ordinateur	4-64
inhibez les NMI!	7-22
interface cassette pour C24 et VIC20	1-45
interface cybernétique	12-64
interface de conversion A/N	5-68
interface numérique pour manche de commande	7-19
interface RS232	9-18
interface RS232 à niveaux TTL	8-16
inverseur sous-alimenté	7-77
JSR SWAP	1-59
la couleur (carte graphique 4ème partie)	12-18
"la parole est... au micro-ordinateur"	3-38
le logiciel pour la carte graphique (3ème partie)	11-54
oeil de verre	3-56
pseudo-2732	6-30
sonde pour μ P	7-64
spécial compatible IBM-PC	5-26
table de numérisation graphique	6-51
tampon de ligne sérielle grande longueur	7-82
tension de référence précise pour le convertisseur du BBC	7-55
traceur graphique X-Y	4-34
un SPECTRUM + à la mode Elektor	3-20
128 K de RAM pour le QL	7-86

Photographie

temporisateur de prises de vue	7-42
ventilation temporisée	7-99

Voiture, moto, vélo

auto-booster	11-45
automatisme d'armement d'alarme automobile	7-46
compte-tours couplemètre	4-24
dispositif d'aide au garage	7-47
indicateur de maintenance pour automobile	6-41
moniteur automobile	5-34
témoin de feux de stop	7-71

Récapitulatif des torts d'Elektor de 1985

Applikator 65C02	2-41
Chargeur automatique	4-45
Compteur/décompteur universel	10-41
Convertisseur VLF	10-41
(Dé)chargeur d'accu CdNi	11-41
Diapason	2-41
Eclairage réaliste pour volière	1-41
Editeur BASIC plein écran	11-41
Etage d'entrée pour le fréquencemètre à μ P	4-45
Guide des circuits intégrés Publitrnic	11-41
L'AXL, amplificateur de classe A(B)	4-45
Modem	10-41
Modem à couplage direct	1-41
Prescaler pour le fréquencemètre à μ P	9-41
RLC-mètre	6-37
Un SPECTRUM+ à la mode Elektor	6-37
128 K de RAM pour le QL	11-41

Les HP sont dans la chaîne de reproduction du son le maillon le plus... disons délicat, pour ne froisser personne. On l'a assez répété. Vient s'ajouter à cela la difficulté de la reproduction des graves, avec ses problèmes spécifiques. Les discussions vont bon train sur le sujet, les enchères aussi. Et voilà les vilains mots lâchés: le prix, l'argent, le coût, etc. Bref, qu'il s'agisse de graves ou d'aigus, il faut rester réaliste, les deux pieds bien sur terre, et réconcilier l'irréconciliable: ni *trop gros*, ni *trop cher*, mais de *bonne qualité*. Comme par hasard, ce sont précisément les qualités de notre caisson de graves actif et autonome, a priori compatible avec n'importe quelle enceinte existante.



du coffre pour les basses

caisson de graves actif

l'électronique simplifie la menuiserie

Un caisson de graves, actif, conçu de telle sorte qu'avec un volume de caisse somme toute raisonnable (80L environ) il "descende" sans s'essouffler jusqu'à 30 Hz, servi sur un plateau comme il l'est ici, vous n'en retrouverez pas de si tôt. Equipé d'un filtre actif taillé sur mesure, il possède également un limiteur de puissance variable en fréquence, qui est un excellent dispositif de protection contre les surcharges. En fait, ce que nous entreprenons ici, est la publication d'un système d'enceintes satellites avec un caisson de graves commun, spécialement mis au point par Elektor pour ses lecteurs audiophiles, certes, mais ni audiopathes ni sourdingues. Cependant, même ceux-là sont autorisés à lire la suite de cet article.

Le mythe de la cathédrale de salon

La production des fréquences les plus graves du domaine audio se heurte, dans le cadre d'une installation domestique, aux limites des dimensions du lieu

d'écoute d'une part, et de celles des HP et de leur caisse d'autre part. Si l'on considère que la longueur d'onde de la fréquence la plus grave que l'on puisse produire dans une pièce est égale à deux fois la longueur de cette pièce, on obtient par exemple dans une pièce de 6 m de long, une fréquence limite de

$$f = \frac{340}{2 \times L} = 28 \text{ Hz}$$

Bien avant d'en arriver là, c'est-à-dire à des fréquences encore bien moins graves, on constate déjà que dans la pièce en question, toutes sortes d'objets sont de la partie (fenêtres, portes, couverts, lustres et bibelots divers) et se mettent à vibrer allègrement. Ceci pour suggérer, au passage, que toutes les pièces ne font pas forcément un auditorium idéal, notamment lorsque l'on met un point d'honneur à y faire sonner les graves.

Le second aspect de notre problème concerne les dimensions des enceintes. Et là, pas moins qu'ailleurs, il n'y a guère d'illusions à se faire: pour une reproduction

Note: Dans cet article, la lettre "L" est utilisée comme symbole pour le volume, exprimé en litres.

consistante de fréquences de l'ordre d'une trentaine de Hz à pleine puissance, on ne s'en tire pas avec des caisses de 20 ou 40 L. Ne vous en laissez pas compter, les lois du commerce peuvent ignorer les lois de la physique mais elles ne pourront jamais les contourner.

Un pour deux

Nous sommes et restons persuadés que les meilleurs résultats en matière de reproduction des graves sont obtenus à l'aide de bons HP montés dans de grandes enceintes closes de 200 L. Mais nous pensons aussi qu'il y a des possibilités de compromis moins encombrants, notamment celle du caisson de graves unique, flanqué de deux enceintes satellites, pour le médium et l'aigu. Est-ce à dire que nous renonçons au confort de la stéréophonie? Pas du tout, puisque nous savons que la sélectivité de l'oreille humaine est de toutes façons médiocre en-dessous de 200 Hz. On considère donc qu'avec une source unique pour les signaux graves, ici jusqu'à 100 Hz, on ne compromet rien de la spatialisation du signal reproduit. Aucune information perceptible n'est perdue. Après cette première étape dans notre démarche de réduction de l'encombrement, nous allons en aborder une deuxième, tout aussi spectaculaire, qui réduira les dimensions théoriquement encore élevées de notre caisson de graves unique. On s'en doute, ici l'électronique s'en mêle. Sur le **tableau 1**, nous avons rassemblé quelques types d'enceintes possibles pour un tel caisson, sans chercher à être exhaustifs. Comme on le voit, c'est l'enceinte close qui se présente sous le meilleur jour, avec pour inconvénient essentiel celui de ne pas pouvoir reproduire les fréquences de l'extrême-grave. Pour cela, les systèmes bass-reflex ou à ligne de transmission accordée sont meilleurs. A leur tour, ceux-là présentent d'autres inconvénients que l'enceinte close active n'a pas.

Active, certes, mais active "comment"? Et active "combien"? Il s'agit de concilier deux choses: quelles sont les dimensions maximales acceptables d'une part, et d'autre part où accepte-t-on de placer le point de coupure -3 dB? On peut aussi

poser ces questions autrement: jusqu'où désirez-vous descendre en fréquence pour un volume donné, ou encore jusqu'où voulez-vous ramener les dimensions du caisson pour un point de coupure donné? En deux mots, à quel point l'enceinte sera-t-elle active?

Il faut considérer que plus elle est active, plus une enceinte close s'éloigne de l'idéal, ou du moins des caractéristiques "naturellement bonnes" de l'enceinte close (tableau 1).

Activement passif

Nous avons donc commencé par mettre au point un système qui de lui-même, c'est-à-dire sans électronique active, se comporte déjà bien, de sorte qu'il suffise d'une dose modérée de correction électronique pour repousser les limites du domaine de fréquences vers le bas, et obtenir les résultats escomptés. La tentation est forte pour les électroniciens invétérés que nous sommes, de pratiquer plutôt des doses de cheval que des doses homéopathiques, ou du moins raisonnables. Mais la sagesse nous impose de décevoir ici ceux qui s'attendent à trouver dans la suite de cet article une électronique du tonnerre de Zeus. A raison, puisque la courbe de la **figure 1a** montre qu'avec ses 80 L seulement, et sans correction électronique, le caisson se comporte bien jusqu'à 50 Hz, tandis que la courbe de la **figure 1b** montre que le même caisson, avec son électronique de correction "descend" jusqu'à 30 Hz. Après ces préliminaires, il est temps d'aborder le détail. La **figure 2** donne une vue synoptique du système, décomposé en trois parties: la caisse avec le HP, l'amplificateur de puissance et le circuit correcteur. Nous n'entrerons pas dans le détail de l'amplificateur de puissance. A priori, tout étage de qualité capable de fournir 50 W dans 8 ohms convient. Pour la caisse, pas de menuiserie compliquée. Le HP vient du fabricant danois Dynaudio, mais il est disponible sous nos latitudes plus méridionales: il s'agit du modèle 30W54 (**figure 3**), qui avec ses 30 cm et son châssis moulé présente des caractéristiques tout-à-fait indiquées pour l'usage que nous voulons en faire.

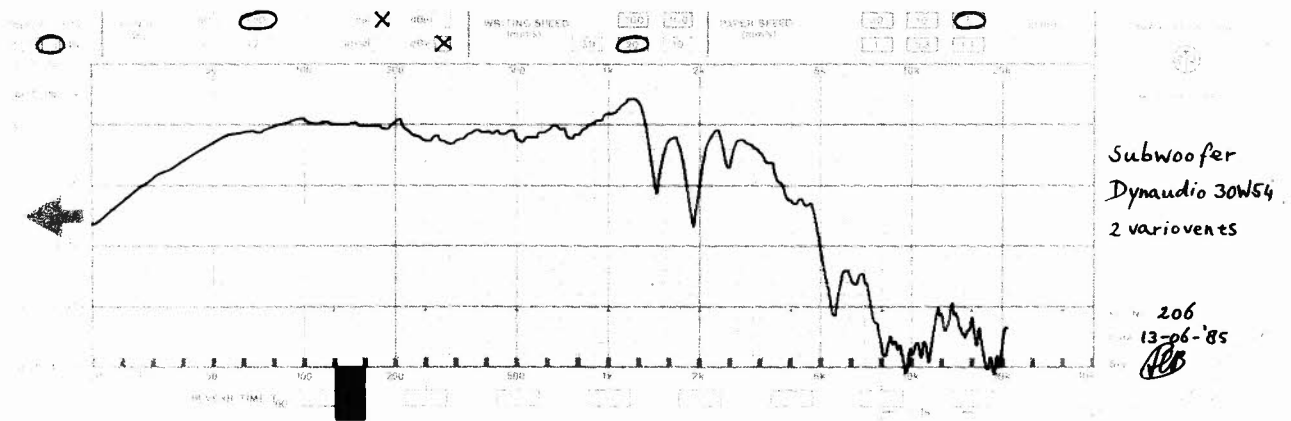
Tableau 1

	dimensions	rendement	réponse en régime impulsionnel	courbe de réponse	point de coupure -3 dB inférieur
pavillon	très grandes	très élevé	correcte	irrégulière	relativement haut
bassreflex	grandes	élevé	correcte	irrégulière	bas
ligne de transmission accordée	grandes	élevé	mauvaise	irrégulière	bas
enceinte close	grandes	normal	bonne	pentue dans le grave	haut
enceinte close active	petites	correct ⁺	bonne ⁺	plate ⁺	bas ⁺

⁺ ces caractéristiques peuvent varier fortement d'un système à un autre

Tableau 1. Caractéristiques comparées des types d'enceintes les plus fréquents.

1a



1b

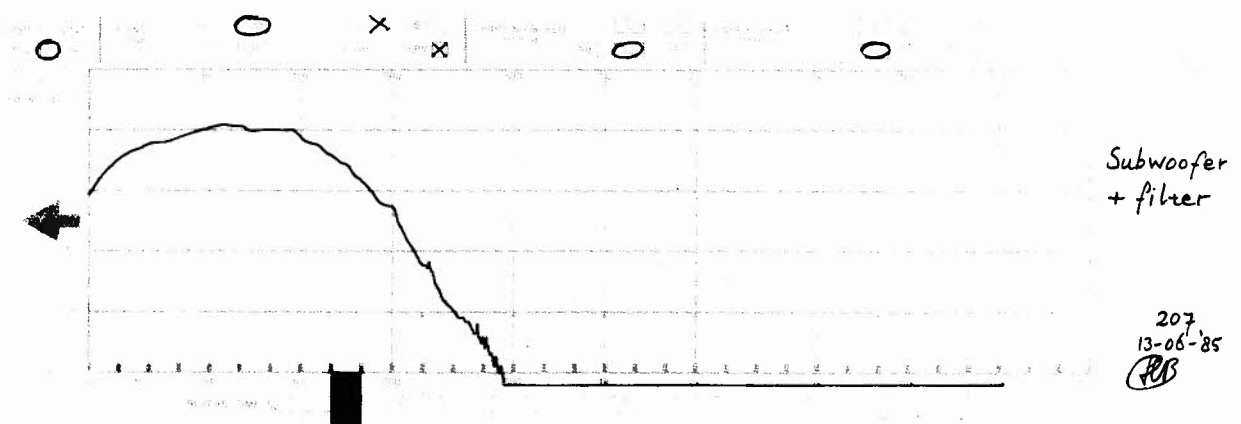


Figure 1a. Courbe de réponse du HP30W54 de Dynaudio dans une enceinte close de 80 L, sans filtre.

Figure 1b. Courbe de réponse du HP30W54 de Dynaudio dans une enceinte close de 80 L (même matériel que pour la figure 1a) avec le filtre et le correcteur électroniques.

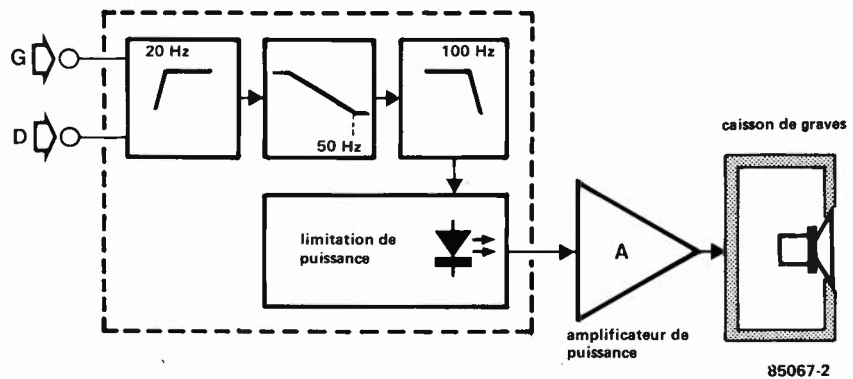
L'électronique se décompose elle-même en deux parties: le filtre et le limiteur de puissance. A son tour, le filtre est composé de trois ensembles: l'anti-rumble, qui coupe les fréquences inférieures à 20 Hz, le correcteur pour les fréquences les plus graves du spectre (à partir de 50 Hz) et le séparateur qui à partir de 100 Hz atténue à raison de 24 dB/octave. Cette triple fonction est aisément reconnaissable sur la courbe de la figure 1b.

Reste le limiteur de puissance. On peut s'interroger sur l'utilité de ce dispositif. Il n'est pas vraiment indispensable, à vrai dire, sauf pour ceux qui ont la main lour-

de sur le bouton de volume et dont les oreilles sont familières de niveaux sonores élevés. La raison de sa présence a trait à l'effondrement de la courbe de réponse de l'ensemble caisse + HP sans l'électronique en-dessous de 50 Hz; dans cette plage, la puissance admissible par le HP chute sensiblement. On ne peut rien y changer, malheureusement; mais on peut limiter la puissance de telle manière qu'elle ne dépasse pas la valeur maximale admissible par le HP, et qu'il n'arrive rien de fâcheux. C'est ce que nous avons cru bon de faire. Lorsque le limiteur entre en fonction, une LED s'allume.

Figure 2. Schématisation du système à caisson de graves actif. L'étage de puissance pourra être n'importe quel amplificateur de qualité de 50...100 W.

2





Caisson unique et satellites

Maintenant que nous savons à quoi ressemble notre caisson de graves, il est peut-être utile d'indiquer comment se présentera l'ensemble caisson de graves + satellites. En principe, le caisson de graves pourra être utilisé avec n'importe quelle paire d'enceintes dont on trouve le rendement insuffisant dans les graves. En d'autres termes, n'importe quelles enceintes peuvent faire office de satellites. Plus judicieux est cependant l'usage d'enceintes conçues comme satellites: celles-ci n'ont pas de HP pour le grave et ne reproduisent donc les fréquences qu'au-dessus de 100 Hz. La **figure 4** montre comment connecter un caisson de graves et deux enceintes satellites. La manière de la figure 4a est simple et bon marché. On protège les satellites à l'aide d'un filtre passe-haut de 6 dB (condensateur C). L'accord indispensable à effectuer entre le caisson et les satellites est possible grâce à un potentiomètre prévu sur le circuit du filtre. Si l'on dispose d'un préamplificateur et d'un amplificateur de puissance distincts, on peut monter le système conformément au schéma de la figure 4b. Cette solution est préférable à la première, mais aussi plus onéreuse. On se demandera peut-être, à la lecture de ce qui précède, pourquoi le filtrage à partir de 100 Hz se fait à raison de 6 dB/oct. seulement pour les satellites, alors qu'il est de 24 dB/oct. pour le caisson de graves. C'est parce que pour les satellites il y a un filtrage "naturel" qui est de 12 dB par octave pour des enceintes closes; avec les 6 dB du condensateur C, cela nous amène à une atténuation totale de 18 dB qui est suffisante ici. Nous reviendrons sur le calcul du condensateur C.

L'électronique

On trouve, sur la **figure 5**, le schéma du filtre et du limiteur de puissance. Le moins que l'on puisse dire est qu'il n'est pas de petite taille... Commençons par les filtres dont nous avons déjà évoqué les trois fonctions. Dans l'extrême grave, le fil-

trage passe-haut est raide. C'est pourquoi, après le sommateur amplificateur construit autour de A1, on trouve un circuit imposant autour de A2. Il s'agit là d'un filtre elliptique ou de Cauer, dont l'atténuation est nulle à 25 Hz, de 3 dB à 20 Hz et de plus de 40 dB à 10 Hz! La mise en parallèle de certains condensateurs et de certaines résistances nous permet de contourner le délicat problème de la disponibilité des composants à faible tolérance. Merci Elektor!

Après ce filtre anti-rumble, nous trouvons le filtre correcteur construit autour de A3, avec C46 et R56 qui déterminent la plage de fréquences dans laquelle le gain est de 3...6 dB. Puis vient le filtre passe-bas, un filtre Bessel du quatrième ordre qui garantit une bonne réponse en phase et en régime impulsif.

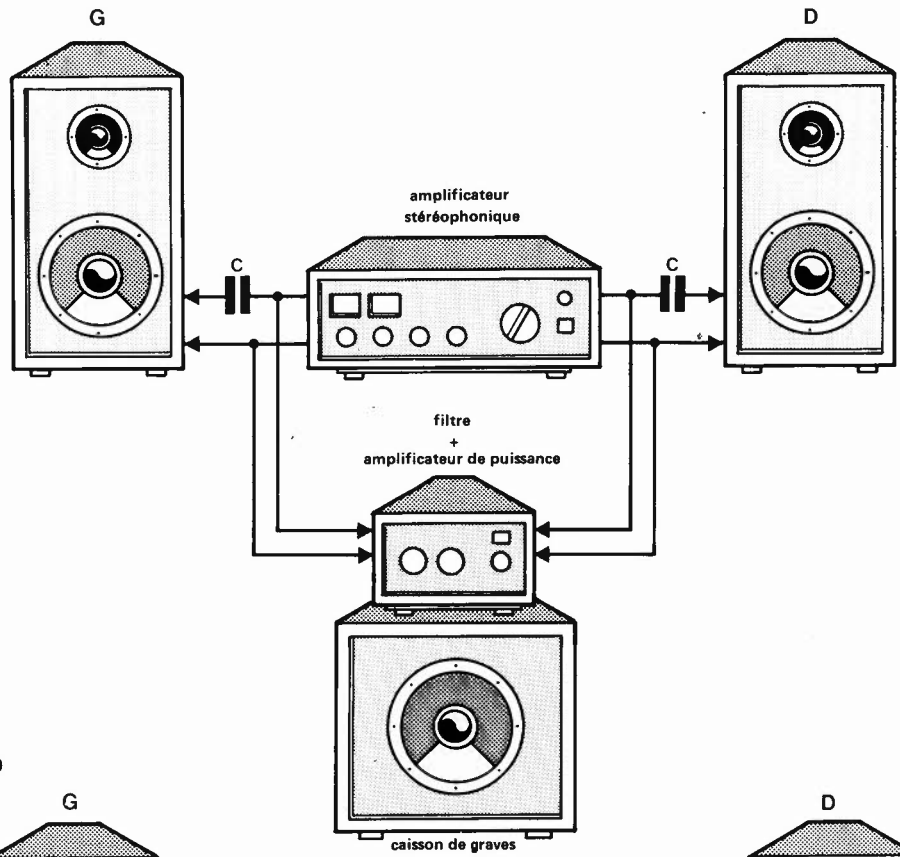
Le reste du circuit est consacré à la limitation de puissance. Le signal filtré est appliqué au circuit de mesure construit autour de A9 et A10. Celui-ci consiste en un filtre (R21, R22, R23, R57, C20 et C21) qui simule la puissance admissible par le haut-parleur à n'importe quelle fréquence. Le signal à l'entrée du redresseur actif construit autour de A9 est donc élevé pour les fréquences les plus graves (c'est le domaine dans lequel la limitation doit jouer son rôle) et faible pour les fréquences plus élevées. Le signal redressé est comparé par A10 à une tension de référence. Lorsque la tension redressée dépasse ce seuil, la sortie du comparateur bascule et la LED s'allume. En même temps le FET T2 se bloque et la boucle d'atténuation entre en action.

L'atténuateur est un VCA intégré dont les qualités sont compatibles avec la vocation de notre circuit: faible bruit, très faible distortion et caractéristiques de régulation excellentes en sont les qualités principales. Les amplificateurs A6 et A7 tamponnent la sortie et l'entrée d'IC4.

Le signal de sortie du VCA passe encore par un filtre basse-pass (R40, R41, R42, R54, R58, R59, C24, C26 et C44) dont la fonction est d'adapter la courbe de régulation à celle de la puissance admissible du HP. Ce pourquoi on trouve un deuxième

Figure 3. Il est beau, il est bon, le 30W54, mais il n'est pas donné (environ 1000,- FF).

4a



4b

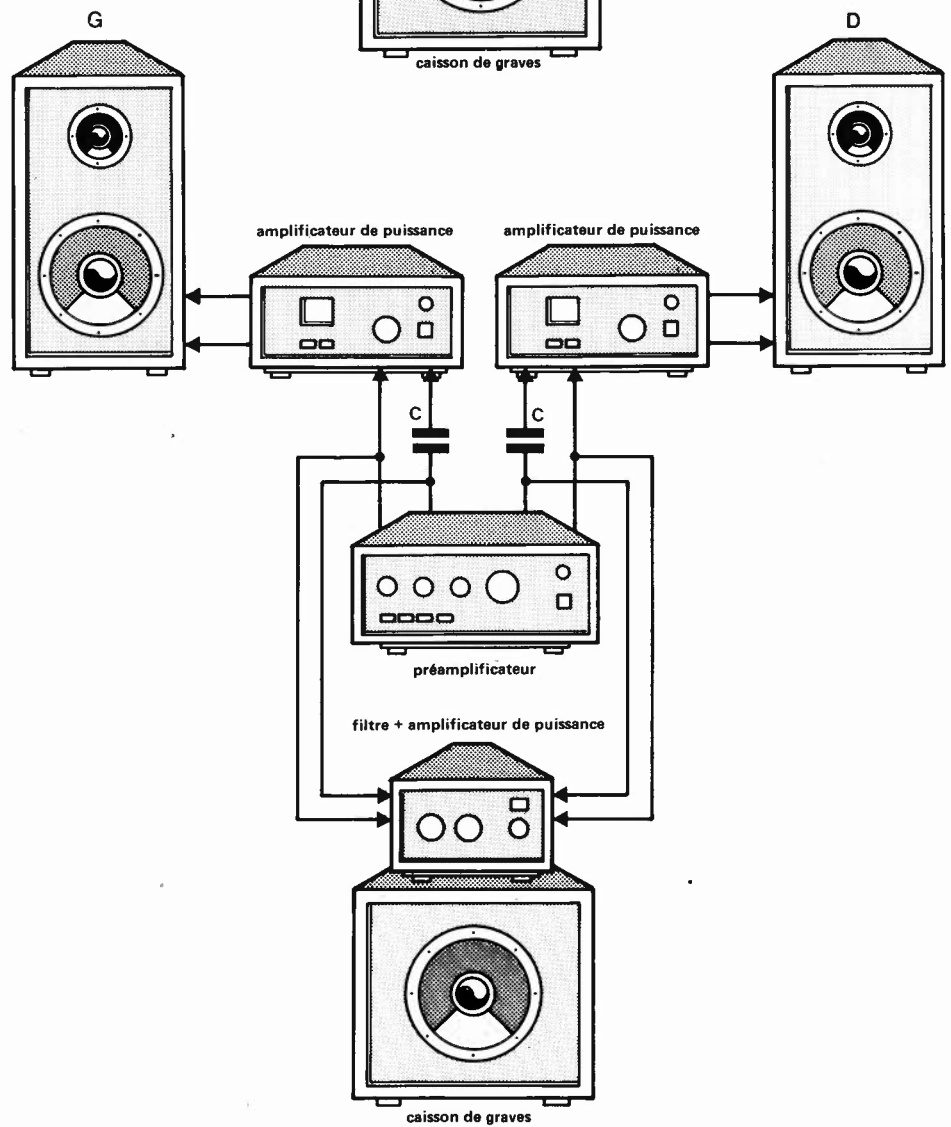


Figure 4. Selon que l'on dispose ou pas d'un amplificateur de puissance et d'un préamplificateur séparés, on adoptera soit la configuration de la figure 4a, soit celle de la figure 4b.

redresseur actif sous la forme de A11, qui ne reçoit donc de signal que lorsque T2 est bloqué. Le signal de sortie du redresseur est acheminé par l'intégrateur A12 vers l'entrée de commande du VCA. Tant que le signal d'entrée reste inférieur au seuil de A10, le FET est conducteur; la boucle de régulation n'est donc pas en service et le VCA laisse passer tous les signaux qu'il reçoit.

L'alimentation est très simple, mais non moins efficace. Les diodes D12 et D13 préviennent toute inversion de polarité des tensions d'alimentation après la coupure de l'alimentation.

La construction

L'électronique

Nous commencerons par construire la partie électronique (figure 6). Le seul détail qui mérite une mention particulière est le refroidissement des régulateurs de tension. En guise de radiateur, on prendra un morceau de tôle de 1 mm d'épaisseur (2,5 x 10 cm) que l'on coude à angle droit de façon à obtenir un "L" de 7 x 3 cm.

On perce les deux trous pour la fixation des circuits intégrés dans la base du "L" (le morceau de 3 cm de longueur) et l'on monte l'ensemble sur le circuit imprimé à l'endroit où se trouve la ligne pointillée. Le 7815 est à monter sans isolation sur le radiateur, tandis que les 7915 le sera avec une rondelle de mica et le nécessaire pour isoler la vis de fixation. Le long côté du radiateur en "L" sera soudé sur deux picots eux-mêmes implantés le long de la ligne pointillée sur le circuit imprimé.

Les résistances R1 et R2 doivent être adaptées à la valeur de la tension d'entrée. Si l'on opte pour la configuration de la figure 4b, on gardera les valeurs données dans le schéma et la liste des composants. Pour la configuration de la figure 4a, leur valeur sera de 560 K chacune (environ). Si la plage de réglage de P1 ne vous convient pas, vous pouvez tranquillement modifier ces valeurs.

Reste à trouver l'amplificateur de puissance. Nous avons déjà indiqué qu'un étage de 50 W de qualité faisait l'affaire. Une puissance supérieure ne compromet rien, mais elle n'est pas indispensable non plus. Un Crescendo (décembre 82), voire un mini-crescendo (mai 84) en version monophonique, voilà qui fait tout-à-fait l'affaire! Inutile de préciser que la liaison entre le filtre et l'étage de puissance doit être faite en câble blindé. Entre l'amplificateur de puissance et le haut-parleur, faites comme d'habitude: du câble scindex (220 V) de bonne section, ou du câble spécial pour HP si vous en avez les moyens. Tant que la longueur de la liaison ne dépasse pas 7 m, une section de 2,5 mm² est amplement suffisante.

La caisse

Jusqu'à présent, ce projet se présente comme simple à réaliser. Et bien rassurez-vous, cela continue, car la menuiserie

pour la caisse n'est pas plus compliquée que le reste. Tout ce que l'on vous demande, c'est de bricoler une boîte solide et étanche. Ni cloisons, ni tunnels, ni raidisseurs d'aucune sorte, rien qu'une bonne grosse caisse.

Respectez les mesures et les cotes que nous vous indiquons et tout ira pour le mieux. Le seul détail remarquable de cette caisse est la présence de deux "événements" (variovents) à l'arrière. Ce sont des résistances acoustiques dont la fonction est de raboter les crêtes de résonance du HP auquel ils permettent ainsi de mieux "respirer". Ces choses-là fonctionnent comme le trocart du vétérinaire... Nous sommes persuadés que la construction de cette caisse ne posera de problèmes à aucun de nos lecteurs; avec les indications de la figure 7, c'est du tout cuit. Pour les parois, nous recommandons le contreplaqué de hêtre de 22 mm (il faut ça pour un caisson de graves). L'aggloméré à haute densité est également utilisable. Les angles sont tous renforcés par des tasseaux d'angle de 45 x 45 mm.

On commencera de préférence par le collage de ces tasseaux, puis en assemble les quatre côtés. Au cours de la troisième étape on monte le fond et la façade dans lesquels on aura au préalable découpé les ouvertures pour le HP et les événements. Si l'on décide de ne pas coller définitivement le fond ou la façade, il convient de prévoir un système d'étanchéité démontable de bonne qualité et un vissage robuste de la face concernée sur le reste de la boîte. Mais nous n'en sommes pas encore là, car avant de fermer la caisse, il faut recouvrir les parois internes de matériau absorbant, détail important pour un caisson de graves. La pression interne y est élevée. Pour contrecarrer la résonance des parois latérales et du fond, le mieux est de les recouvrir de bitume en plaque, de moquette ou tout autre matériau à haute inertie acoustique, facile à manipuler et à coller sur les parois. A cela vient s'ajouter une couche de trois centimètres de laine de verre ou de laine minérale.

La réalisation d'un panneau de protection frontal recouvert de tissu à haute perméabilité acoustique ne gâchera rien. L'épaisseur des baguettes de bois utilisées pour cela sera de 9 mm.

Ce qu'il faut respecter scrupuleusement, c'est le volume de 80 litres net ou 87 litres brut que nous indiquons; si vous éprouvez le besoin impérieux de changer la forme de la caisse, voire ses dimensions, pourquoi pas, à condition de garder le même volume final de 80 L. Nous sommes d'avis que pour un caisson de graves, la forme de la caisse n'intervient que pour une très faible part dans le rayonnement de l'enceinte. A cet égard, c'est le rapport entre le diamètre du cône et les fréquences à reproduire qui importe. C'est ce qui nous permet de laisser une liberté de manoeuvre d'environ 30% maximum à partir des mesures indiquées sur la figure 6; mais, encore une fois, le volume net doit rester le même.

caisson de graves actif
elektor décembre 1985



Puisque la planète Mars a Phobos et Deimos comme "satellites", le caisson de graves d'Elektor aura lui aussi ses enceintes satellites... dans le numéro de Mars 1986, bien sûr!

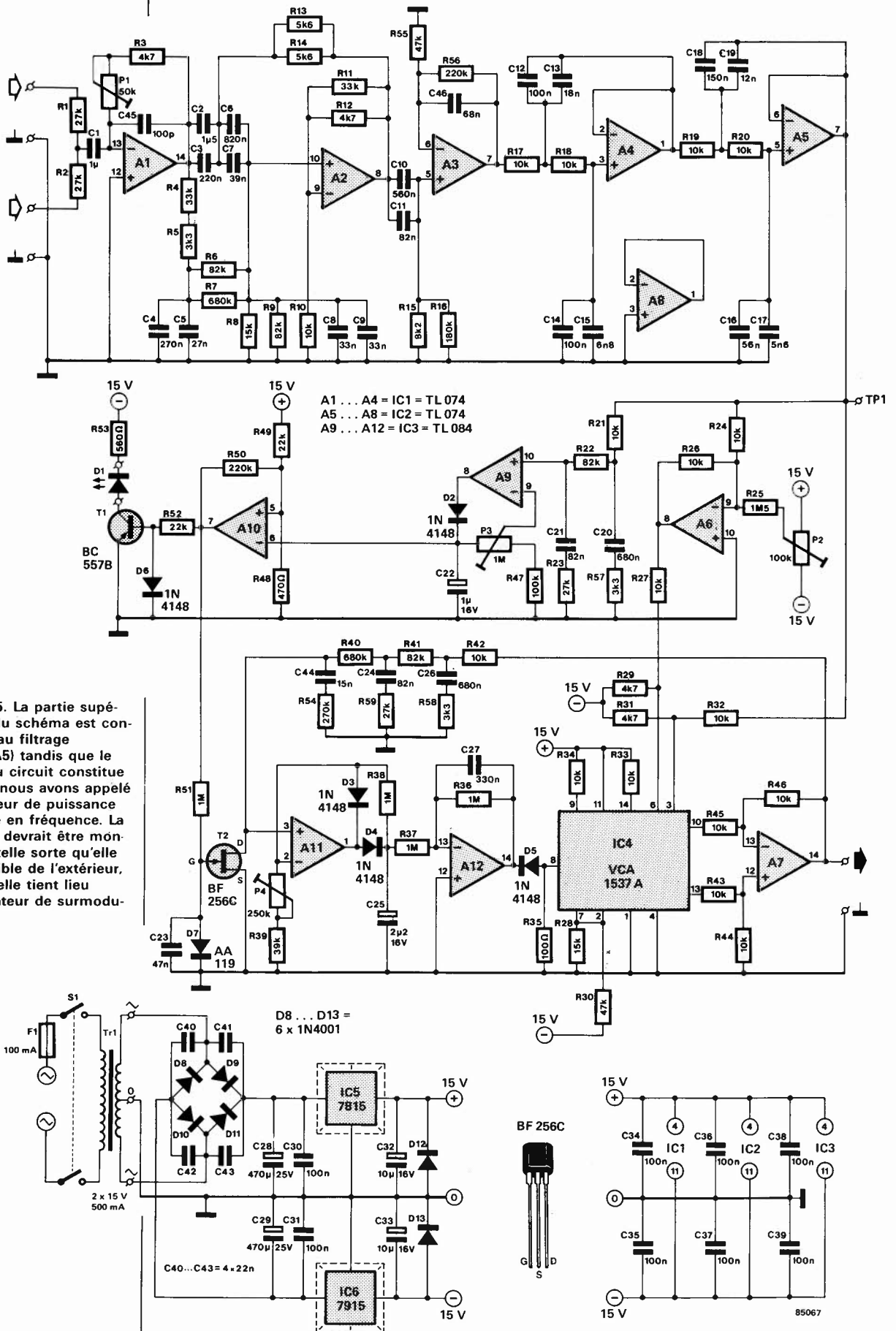
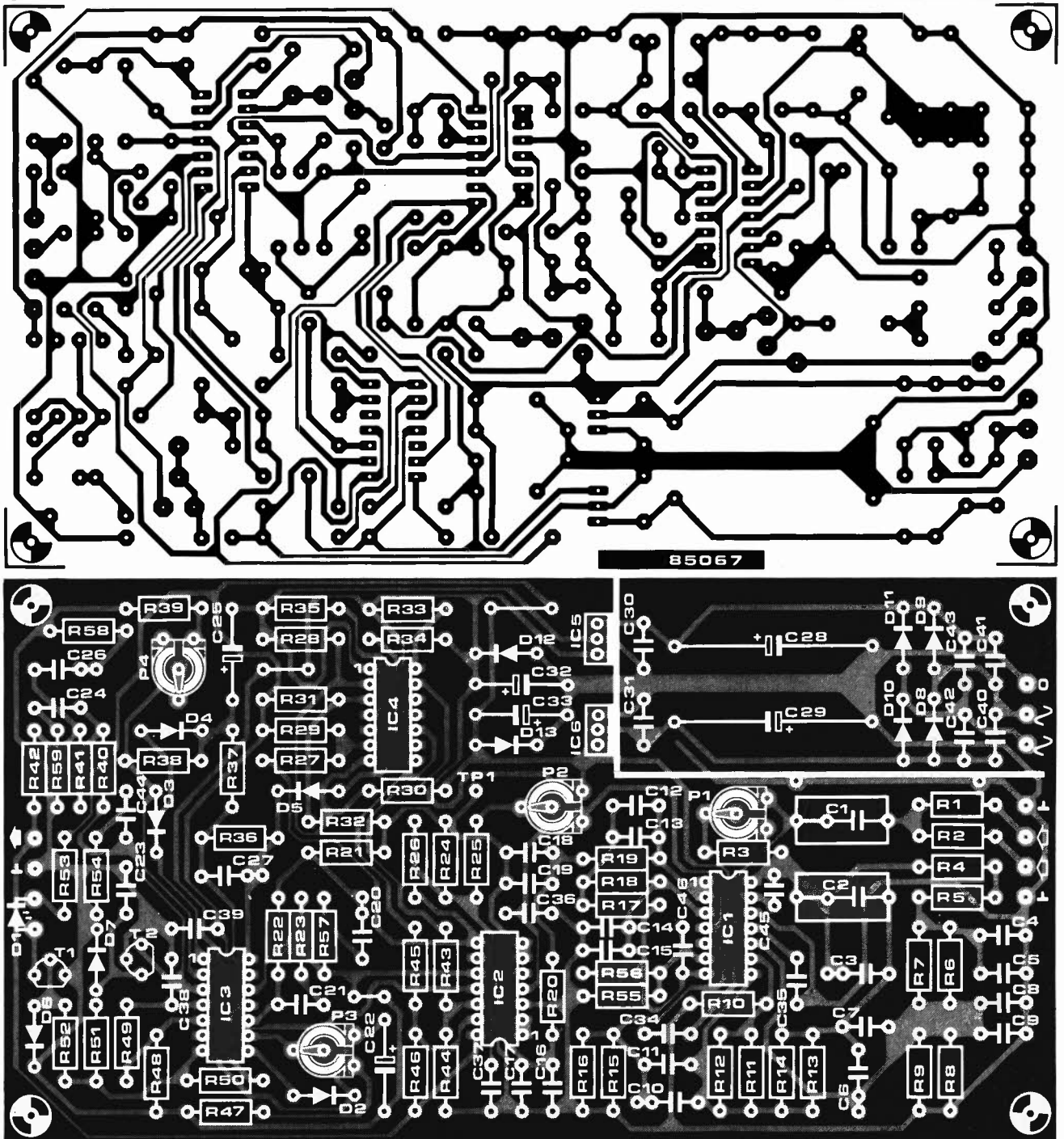


Figure 5. La partie supérieure du schéma est consacrée au filtrage (A1...A5) tandis que le reste du circuit constitue ce que nous avons appelé le limiteur de puissance variable en fréquence. La LED D1 devrait être montée de telle sorte qu'elle soit visible de l'extérieur, puisqu'elle tient lieu d'indicateur de surmodulation.



Liste des composants

Résistances:

R1, R2, R23, R59 = 27 k
 R3, R12, R29, R31 = 4k7
 R4, R11 = 33 k
 R5, R57, R58 = 3k3
 R6, R9, R22, R41 = 82 k
 R7, R40 = 680 k
 R8, R28 = 15 k
 R10, R17... R21, R24,
 R26, R27, R32... R34,
 R42... R46 = 10 k
 R13, R14 = 5k6
 R15 = 8k2
 R16 = 180 k
 R25 = 1M5
 R30, R55 = 47 k
 R35 = 100 Ω
 R36... R38, R51 = 1 M
 R39 = 39 k

R47 = 100 k
 R48 = 470 Ω
 R49, R52 = 22 k
 R50, R56 = 220 k
 R53 = 560 Ω
 R54 = 270 k
 P1 = 50 k aj.
 P2 = 100 k aj.
 P3 = 1 M aj.
 P4 = 250 k aj.

Condensateurs:

C1 = 1 μ MKT
 C2 = 1 μ 5 MKT
 C3 = 220 n
 C4 = 270 n
 C5 = 27 n
 C6 = 820 n
 C7 = 39 n

C8, C9 = 33 n
 C10 = 560 n
 C11, C21, C24 = 82 n
 C12, C14, C30, C31,
 C34... C39 = 100 n
 C13 = 18 n
 C15 = 6n8
 C16 = 56 n
 C17 = 5n6
 C18 = 150 n
 C19 = 12 n
 C20, C26 = 680 n
 C22 = 1 μ /16 V
 C23 = 47 n
 C25 = 2 μ 2/16 V
 C27 = 330 n
 C28, C29 = 470 μ /25 V
 C32, C33 = 10 μ /16 V
 C40... C43 = 22 n

C44 = 15 n
 C45 = 100 p
 C46 = 68 n

Semiconducteurs:

D1 = LED rouge
 D2... D6 = 1N4148
 D7 = AA119
 D8... D13 = 1N4001
 T1 = BC557B
 T2 = BF256C
 IC1, IC2 = TL 074
 IC3 = TL 084
 IC4 = 1537A (APHEX)
 IC5 = 7815
 IC6 = 7915

Figure 6. Une fois encore,
 l'étude de circuit imprimé
 ci-dessus témoigne du
 soin que nous mettons à
 satisfaire nos lecteurs.

Divers:

Haut-parleur 30W54
 Dynaudio + 2 variovents
 du même fabricant
 F1 = 100 mA retardé
 Tr1 = 2 x 15 V, 500 mA
 S1 = interrupteur secteur
 bipolaire
 matériau absorbant
 contreplaqué, tasseaux,
 colle à bois, vis, mastic,
 bornier, ...

Mise au point

Pour que le limiteur de puissance fonctionne à bon escient, il faut le régler. Ce n'est pas difficile, à condition de disposer d'un bon multimètre numérique, et bien sûr d'un générateur de 50 Hz (figure 8).

La procédure à suivre est la suivante:

1. placer le curseur de tous les potentiomètres en position moyenne
2. relier les entrées G et D à la masse et choisir un calibre de 100 ou 200 mV continu sur le multimètre que l'on relie à la sortie du circuit. Avec P2 on doit pouvoir ramener la tension de sortie à 0 V exactement.
3. ouvrir à nouveau les entrées G et D et appliquer le 50 Hz à l'une d'entre elles; relier la sortie à l'amplificateur de puissance; à ce stade le HP n'est pas encore branché!
4. tourner P3 à fond vers la droite (du côté de C21), choisir un calibre alternatif sur le voltmètre que l'on connecte en sortie de l'étage de puissance.
5. augmenter progressivement la tension d'entrée jusqu'à ce que la tension de sortie atteigne la valeur maximale tolérée par le HP à 50 Hz, à savoir $12 V_{\text{eff}}$. Mettre le curseur de P3 dans une position telle que pour cette valeur de la tension d'entrée la LED D1 commence à signaler la surcharge.
6. à partir de ce seuil, le VCA entre en fonction pour limiter le signal de sortie. Il convient encore de régler P4 de telle sorte qu'au fur et à mesure de l'augmentation de la tension d'entrée à partir de ce seuil, la tension de sortie reste limitée à

cette valeur de $12 V_{\text{eff}}$ environ.

C'est tout ce qu'il y a à faire pour la mise au point du limiteur de puissance. Il reste à évoquer la fonction de PI qui permet de régler le volume du caisson de graves par rapport à celui des enceintes satellites. Un réglage qui se fait à l'oreille, bien sûr.

Il n'est peut-être pas inutile de répéter que lorsque le filtre du caisson de graves est relié à la sortie de l'étage de puissance (configuration de la figure 4a), il faut que la valeur des résistances R1 et R2 passe à 560 k environ; la valeur idéale est à déterminer en fonction de la tension de sortie de l'amplificateur. Pour le calcul de la valeur du condensateur C à monter en série avec les enceintes satellites (voir figure 4), on fait appel à la formule

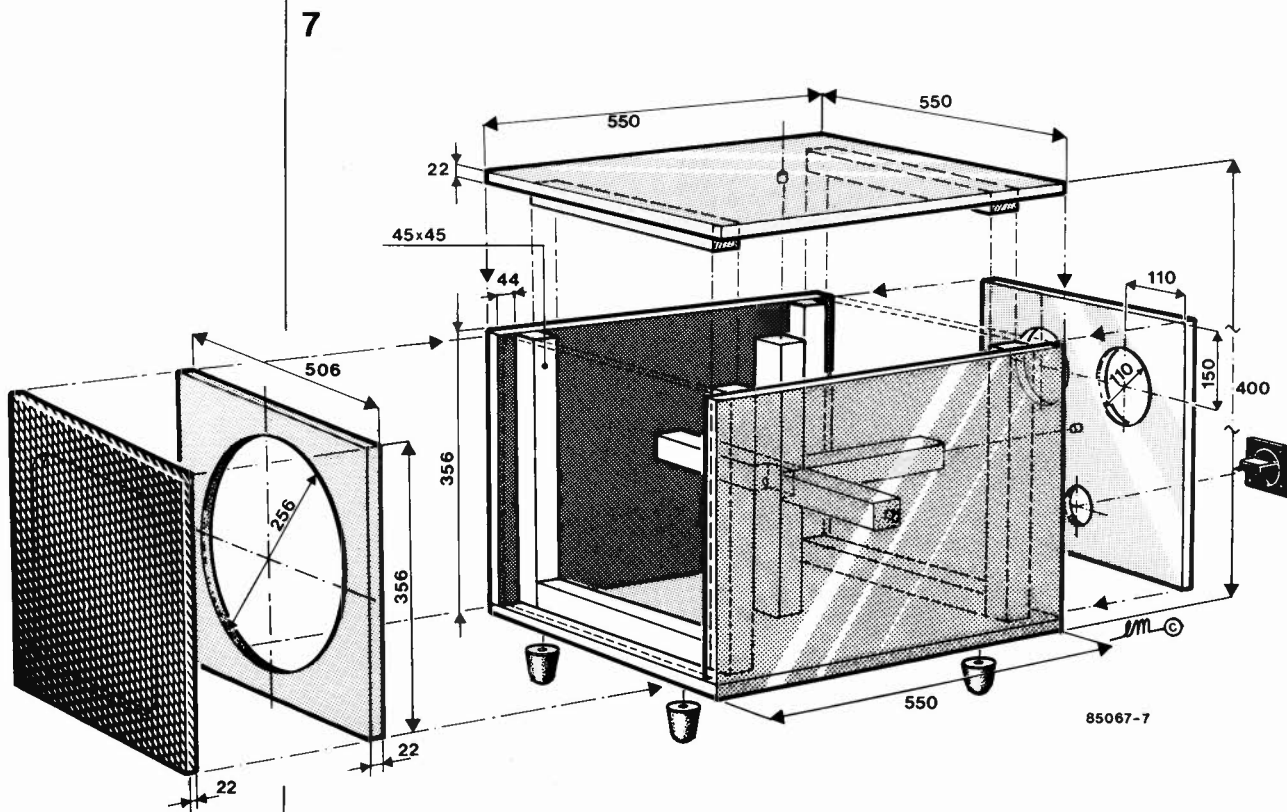
$$C = \frac{1}{f \cdot \pi \cdot Z \cdot f_c}$$

où f_c est la fréquence de coupure, soit 100 Hz et Z soit l'impédance de l'enceinte satellite (figure 4a), soit l'impédance d'entrée de l'étage de puissance (figure 4b).

Dans le premier cas, avec une impédance nominale de 8 ohms, la valeur du condensateur sera donc de $200 \mu\text{F}$, ou, avec une impédance de 4 ohms, $400 \mu\text{F}$. Si l'on ne trouve pas de condensateurs bipolaires de valeur aussi élevée, il faudra prendre des condensateurs électrolytiques ordinaires mis en série; pour en améliorer les caractéristiques, on doublera ce condensateur bipolaire fait-maison d'un bon condensateur à film de $1 \mu\text{F}$ par exemple, monté en parallèle.

Lorsque le condensateur de filtrage 6 dB

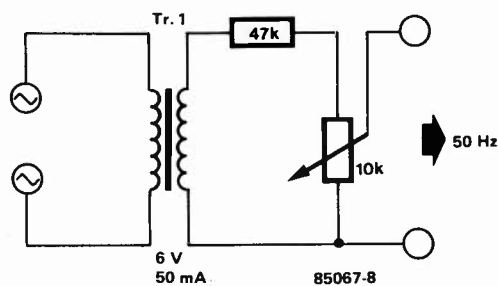
Figure 7. Un boîtier simple, mais robuste, c'est-à-dire inerte acoustiquement parlant; ne perdez jamais de vue le fait que c'est la membrane du haut-parleur qui doit vibrer et non pas les parois du caisson. Le croisillon central non mentionné dans le texte est facultatif. Nous l'avons rajouté sur un de nos prototypes pour augmenter la rigidité des parois.



est à monter entre le préampli et l'étage de sortie comme sur la figure 4b, sa valeur est heureusement beaucoup plus faible. Avec un mini-crescendo qui présente une impédance de 30 k, la valeur du condensateur C n'est plus que de 56 nF; avec un Crescendo normal (impédance d'entrée de 25 k) cette valeur passe à 68 nF.

Voilà. Il reste à donner quelques conseils de mise en place: ne posez pas le caisson de graves à même le sol; un découplage acoustique sous forme de pieds en caoutchouc est recommandé. Ne le placez pas non plus ni dans un coin, ni directement contre un mur. Logiquement, le caisson devrait être placé à égale distance des deux satellites, légèrement en avant. Sur le plan théorique, considérant le retard introduit par le filtre, le décalage entre le caisson et le plan dans lequel sont pla-

8



cées le deux enceintes satellites devrait être de 1m10.

Et n'oubliez pas de faire des essais comparatifs avec et sans la correction physiologique (c'est le bouton "loudness"). . .

caisson de graves actif
elektor décembre 1985

Figure 8. Si vous ne disposez pas d'un générateur BF (c'est grave!), vous pourrez vous dépanner à l'aide de ce générateur 50 Hz de fortune.

1537A, un VCA professionnel

Le circuit intégré 1537A du fabricant APHEX n'est pas récent; il n'est pas bon marché non plus. . . et pourtant nous lui consacrons ici quelques lignes qu'il mérite bien, en raison de ses qualités remarquables. Et ceci à l'occasion de la publication du caisson de graves, dans le circuit électronique duquel il est fait usage de ce composant.

A l'origine, ce VCA est conçu pour des applications professionnelles, pas forcément dans le domaine audio, d'ailleurs. Mais il est si bon qu'il se prête parfaitement à l'application que nous en avons faite, à savoir une limitation de puissance variable en fréquence.

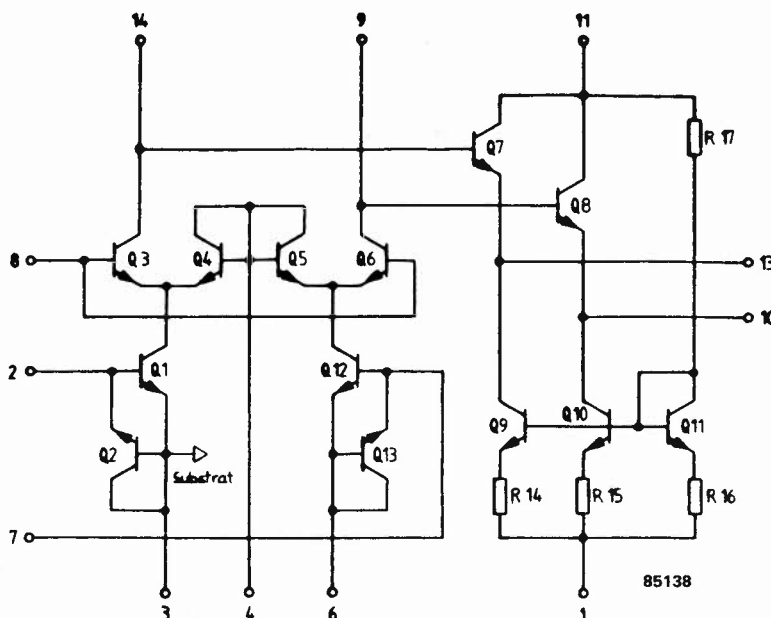
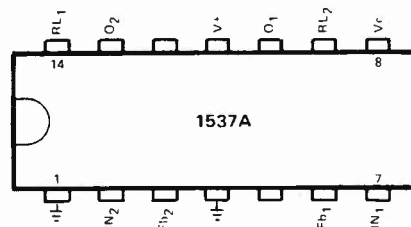
On sait qu'un *Voltage Controlled Amplifier* est un amplificateur commandé en tension, c'est-à-dire que son gain varie en fonction d'une tension de commande continue. En pratique, un VCA atténue d'ailleurs plus souvent qu'il n'amplifie; peu importe,

le principe reste le même, il suffit de lire *Voltage Controlled Attenuator!* Le défaut principal des VCA est la déformation subie par le signal qui les traverse; par déformation, on entend des avaries comme la distortion harmonique, l'intermodulation, le bruit et autres calamités. Mais ce n'est pas le cas du 1537A qui présente une large plage dynamique assortie d'une bonne stabilité, avec une faible distortion et très peu de bruit. Par ailleurs, ce circuit a un temps de montée (ou de réaction) court et sa

bande passante est large. En d'autres termes, c'est un circuit excellent pour la régulation de tensions alternatives au moyen d'une tension de commande continue. Voyez les caractéristiques techniques pour vous en convaincre.

La figure 1 donne la structure interne du 1537A; on voit qu'il contient en fait deux dispositifs de régulation presque identiques. Les transistors Q1 et Q12 sont montés en source de courant commandée par le signal d'entrée. Chacune de ces sources

1

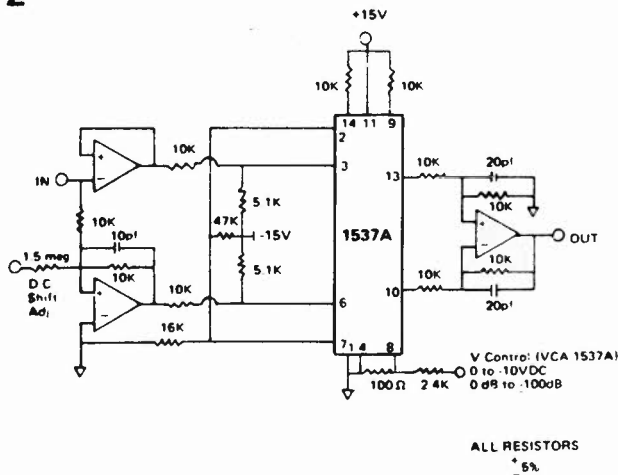


Caractéristiques techniques (dans le schéma d'application)

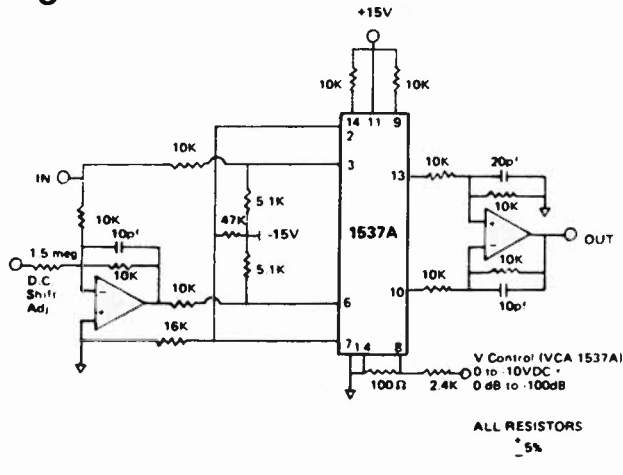
($U_b = \pm 15 V$, $T_a = 25^\circ C$,
0 dBm = 0,775 V)

Domaine de fréquences:	0...50 MHz
Distortion harmonique totale:	0,04%
Intermodulation (SMPTE):	0,03%
Rapport signal/bruit (peak, CCIR 468):	90 dB
Bruit de modulation:	6,5 dB
Temps de montée (caractéristique de transfert):	10 V/ μ s
Impédance d'entrée:	0 Ω (commande en courant)
Atténuation maximale:	≥ 96 dB (20 Hz...50 kHz)
Tension de décalage (offset):	≤ 5 mV
Courant consommé:	33 mA à 25°C

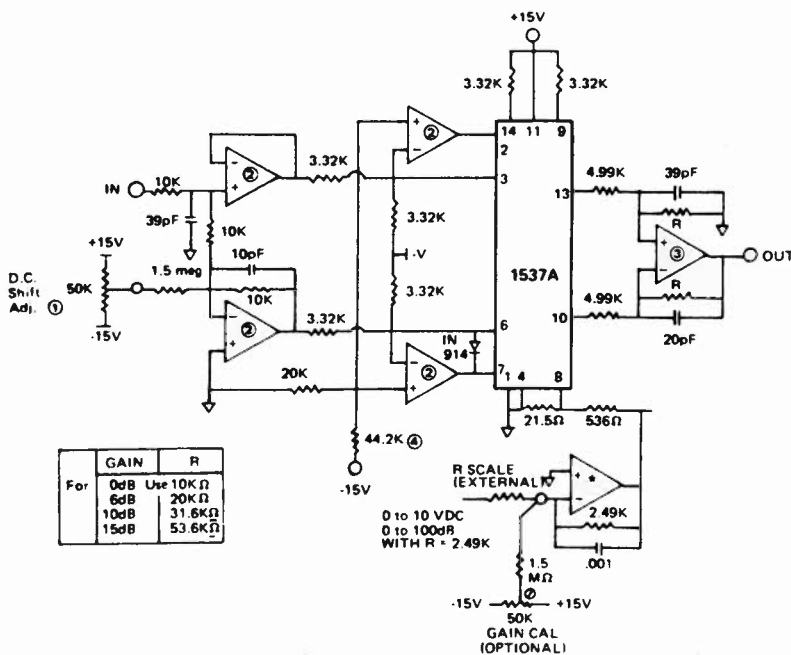
2



3



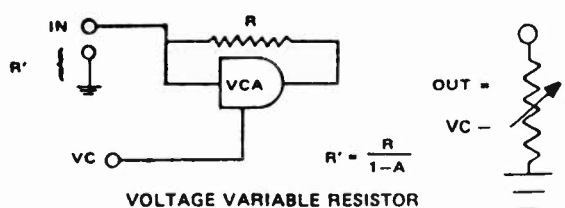
4



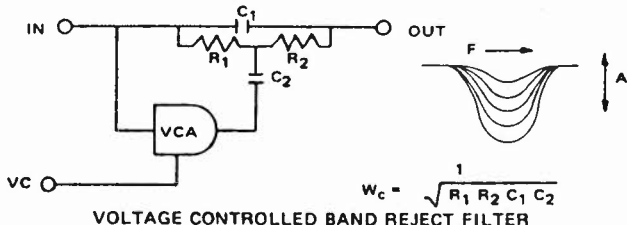
commande à son tour Q3 et Q6 dont le gain est déterminé par la tension continue sur leur base. Cette polarisation détermine notamment les temps de montée de ces transistors. Le signal est acheminé vers la sortie par les tampons Q7 et Q8. Quelques composants discrets doivent être ajoutés au circuit intégré pour obtenir un VCA en état de marche. C'est ce que montrent les figures 2, 3 et 4, par ordre de complexité. Le premier exemple convient pour des sources dont l'impédance est de 150 ohms ou moins. La figure 3 donne un circuit qui convient pour des impédances de 150 ohms à 2 k. Faut-il préciser que les amplificateurs opérationnels utilisés doivent être d'un type à faible bruit, comme les TL072, LF353 ou NE5534. Sur la figure 5 enfin, nous avons regroupé quelques applications simples à caractère universel.

Bibliographie:
Data sheet and application note 1537A, Apex Systems Ltd.

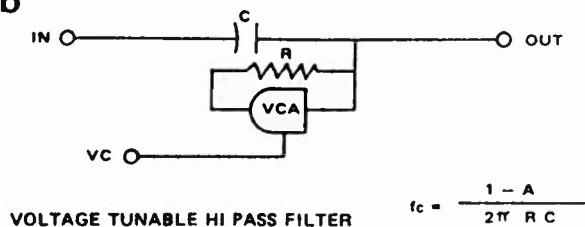
5a



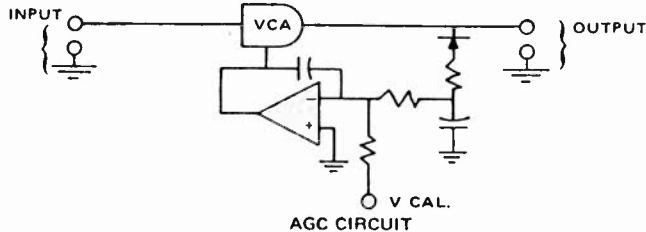
c

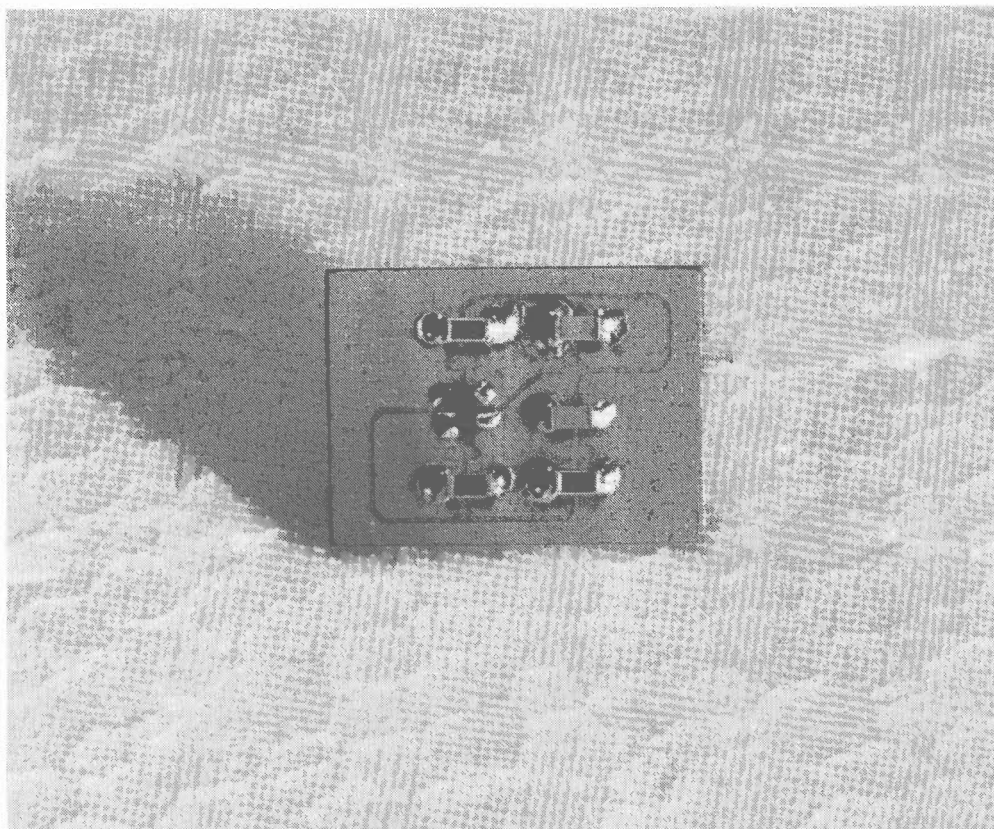


b



d





antenne active à CMS

Pour la première fois dans l'histoire de l'électronique amateur, Elektor, vous propose un montage n'utilisant que des composants montés en surface (CMS). Nous avons conçu un schéma et un dessin de platine, et pensons qu'il ne devrait pas être trop difficile de mettre la main sur les composants nécessaires à sa réalisation. Une occasion unique de se faire la main sur ces nouveaux composants, (qui outre la CAO, et le graphisme à haute résolution, ont constitué l'un des centres d'intérêts majeurs du dernier Salon des Composants). Une occasion que vous ne devez pas rater.

L'antenne active en mini-format est principalement destinée aux récepteurs G.O., P.O. et O.C.; son utilisation en FM n'est cependant pas dénuée d'intérêt.

Vous vous trouvez là en présence d'un amplificateur d'antenne très particulier, non pas tant par sa conception que par la technologie ultra-moderne mise en oeuvre. Si vous avez lu l'article consacré aux CMS, dans ce même numéro, vous savez que l'assemblage par montage en surface gagne très rapidement du terrain. Lors de la naissance du circuit imprimé, la taille de ce dernier fut adaptée à celle des composants qu'il devait recevoir. Il ne saurait bien évidemment en être différemment aujourd'hui. Pour réduire au minimum les dimensions du circuit imprimé, les composants ont perdu leurs connexions filaires, les transistors et circuits intégrés ont vu leurs broches réduites à la portion congrue, si ce n'est disparaître complètement. Fini le perçage des cir-

cuits imprimés à la mèche de 1 mm! Un point de colle aux extrémités à fixer et les composants sont collés aux surfaces recouvertes de soudure qui leurs sont destinées. Cette technique comporte des avantages incontestables pour l'implantation automatisée de composants. On supprime plusieurs opérations fastidieuses: mise en forme des composants, coupure des extrémités excédentaires, etc. Les dimensions des composants sont devenues notablement plus faibles, celle d'un condensateur chip sont par exemple inférieures à 3 x 1,5 mm (!) pour certains types.

Inutile d'insister sur le fait que cette révolution technologique n'était pas prédestinée, en premier lieu, à une fabrication individualisée, mais à une production en

au format de
timbre-poste

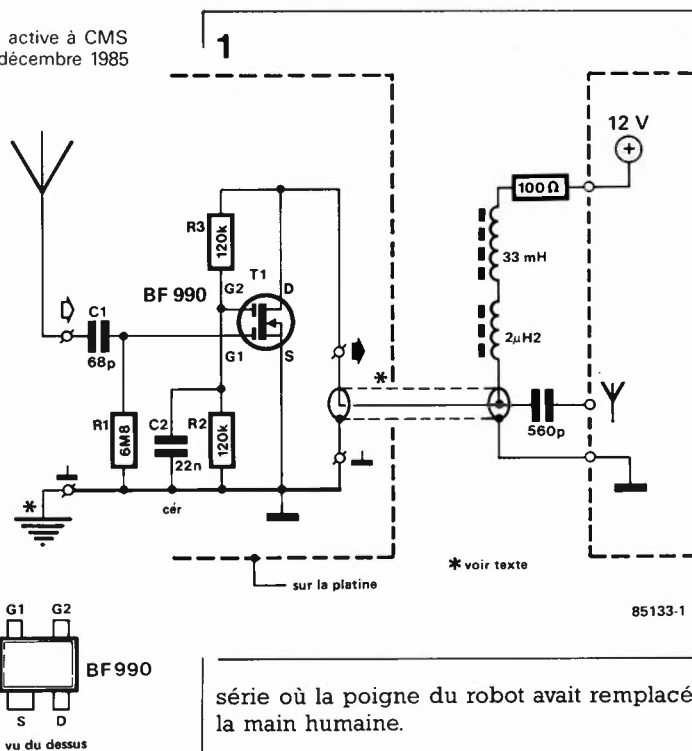


Figure 1. Le circuit de l'antenne active ne comporte guère plus qu'un mini-MOSFET associé à quelques composants en version CMS.

Liste des composants

Résistances:

R1 = 6M8
R2, R3 = 120 k

Condensateurs:

C1 = 68 p
C2 = 22 n

Semiconducteurs:

T1 = BF990

(tous les composants sont des CMS!)

Figure 2. Caractéristique particulière de cette platine: l'absence de trous; ces orifices sont devenus inutiles puisque les composants sont soudés à même la surface de cuivre. Etant données ses dimensions extrêmement faibles, nous avons représenté ce circuit imprimé à l'échelle 2.

série où la poigne du robot avait remplacé la main humaine.

Utiliser des CMS

Comment les choses se présentent-elles aujourd'hui pour l'amateur d'électronique? Le moins que l'on puisse dire est que les CMS ne sont pas les composants idéaux pour la réalisation d'un kit électronique. Pour certains montages, tel que récepteur ultra-miniaturisé ou autre micro-espion, ils constituent un élément important dans la réussite de la miniaturisation. En raison de l'absence de connexion filaire, l'utilisation des CMS sont tout particulièrement intéressante en HF. Elektor n'a pas peur de faire le premier pas dans le monde des CMS. N'ayez crainte cependant, ce n'est pas demain que nous n'utiliserons plus que des CMS!!!

Il nous a semblé intéressant de vous permettre de faire connaissance, (pratiquement et non plus théoriquement uniquement), avec les CMS, pour vous montrer que les choses sont loin d'être aussi catastrophiques qu'elles pouvaient le paraître au premier abord.

Le résultat de tout ceci est un montage très simple, une antenne active, réalisée

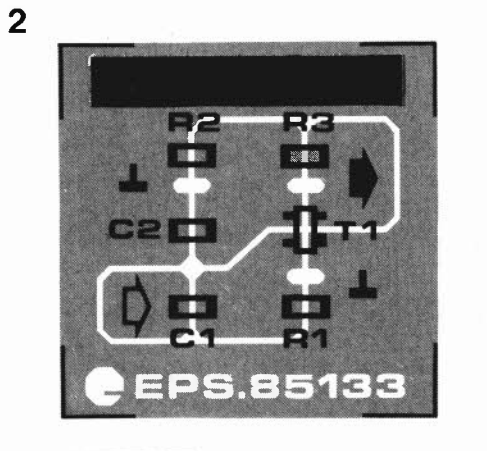
sur un circuit imprimé de 6,25 cm² ne comportant que des composants montés en surface. En raison de ses dimensions extrêmement réduites, il ne devrait pas être très difficile de lui trouver une place dans n'importe quel poste à transistor, voire à l'intérieur même d'une antenne pour auto-radio.

Où trouver des CMS?

Il reste bien évidemment un petit problème: comment mettre la main sur les CMS nécessaires à la réalisation de ce projet. En effet, rares sont les revendeurs de composants ayant déjà en stock les versions CMS des différents éléments, (résistances, condensateurs, transistor), utilisés dans ce montage. Si ce montage vous intéresse, allez voir votre revendeur de composants et demandez-lui s'il possède les composants en question.

L'antenne active

Une antenne active est, en fait, la combinaison d'une antenne télescopique et d'un dispositif d'adaptation d'impédance actif. Une antenne télescopique de quelques dizaines de centimètres possède une résistance de rayonnement relativement élevée, en particulier dans les gammes GO, PO. et OC. L'entrée d'un récepteur présente une impédance relativement faible, (comprise entre 50 et 100 Ω). La connexion directe d'une antenne télescopique à l'entrée du récepteur constitue une erreur d'adaptation monstrueuse. Il ne reste pratiquement rien de la tension captée par l'antenne et en raison de l'importance de la différence d'impédance existant entre la source et l'entrée, l'adaptation de bruit est quasiment inexistante. Un FET MOS à deux grilles, T1 (de la figure 1) fait office d'adaptateur d'impédance. Le signal d'antenne arrive à la grille G1 de T1 par l'intermédiaire de C1. G2 est réglé à une tension de 6 V. La tension d'alimentation de l'amplificateur est transmise par le câble coaxial. Côté récepteur, la tension d'alimentation, comprise entre 8 et 12 V, est appliquée au câble à travers une résistance de 100 Ω et deux selfs de choc de 2,2 μH et 33 mH. Le condensateur de 560 p effectue un découplage en tension continue entre l'entrée du récepteur et le câble coaxial. Le signal est découplé directement par le drain, connexion ayant la caractéristique d'être à impédance élevée. De ce fait, le gain dépend uniquement de l'impédance appliquée au drain. Ce couplage détermine une impédance fonction de l'impédance du câble et de l'impédance d'entrée de l'amplificateur. La transconductance (pente) du transistor est de quelque 20 mA/V, de sorte que l'impédance de couplage doit être de 50 Ω minimum si l'on veut obtenir un gain supérieur à un. En automobile, on utilise le plus souvent du coaxial de faible diamètre. En règle générale, l'impédance caractéristique dépasse 50 Ω car en GO, PO. et OC., il faut une capacité faible (entrée à impédance élevée).



En FM, l'idéal consisterait à disposer d'une antenne de longueur égale à $\frac{1}{2}\lambda$, car elle possède alors une impédance élevée. Ce qui est rarement le cas. Il faut ajouter en outre l'impédance d'entrée relativement faible du récepteur, de sorte que l'antenne active amplifiera notablement moins que pour les gammes de fréquences plus basses.

La réalisation

Vous devriez retrouver sur votre surface de travail 6 composants en version CMS d'apparence très similaire. Que faire? Commencez par mettre votre fer à souder à chauffer. Ensuite, (à l'aide d'une loupe et d'une pincette), vous aurez vite fait d'identifier le FETMOS grâce à ses quatre broches. Il reste 5 petits blocs: deux condensateurs et trois résistances: à l'aide d'un multimètre, vous en aurez (rapidement) mesuré la valeur: deux 120 k et une 6M8. Un capacimètre permettra de distinguer le 68 p du 22 n.

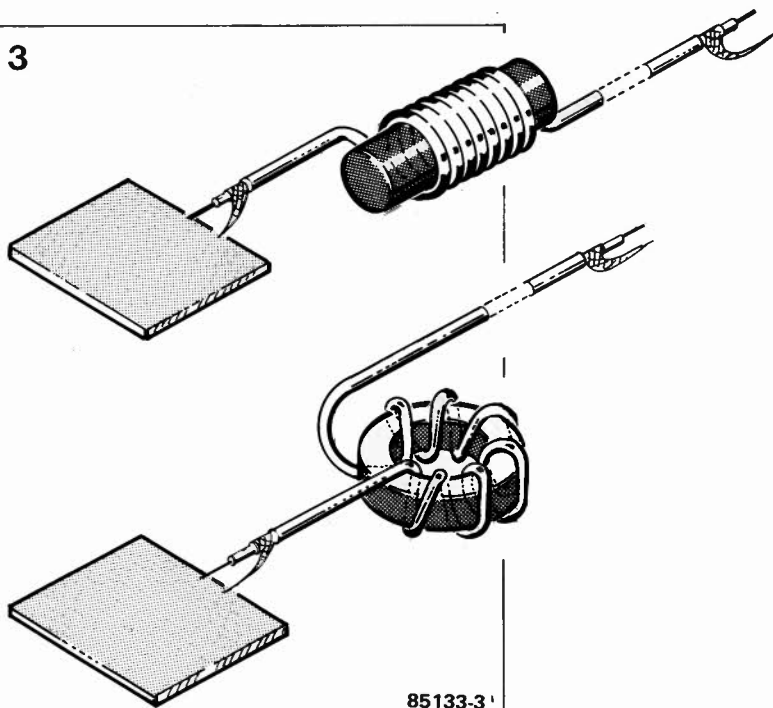
Utilisez de préférence un fer à souder de faible puissance, ne dépassant pas 18 W. Il doit bien évidemment posséder une pointe extrêmement fine. On peut éventuellement envisager la construction d'une telle pointe en enroulant un morceau de cuivre sur la pointe de son propre fer à souder si tant est que ce dernier soit inutilisable pour l'application concernée. Venons-en au moment crucial: celui de la soudure. Elle exige une main sûre. Tout en maintenant le composant positionné à l'endroit où il doit être soudé à l'aide d'un quelconque ustensile non contondant, on chauffe doucement l'emplacement et la broche et l'on applique une infime quantité de soudure, (il est bon de disposer d'une troisième main, quelle qu'elle soit!). Lorsque l'une des connexions est soudée correctement, on pourra procéder à la soudure de la (ou des) broche(s) restante(s). La **figure 2** donne la sérigraphie de l'implantation des composants. Bien que les CMS supportent sans broncher des températures élevées, (250°C pendant quelques secondes), il est recommandé de ne pas chauffer les connexions trop longuement.

Pour la version auto-radio de cette antenne active, il est impératif de connecter l'amplificateur **directement** à la borne de l'antenne télescopique, la capacité par rapport à la masse devant être la plus faible possible! Le réseau de couplage de l'alimentation sera implanté à l'intérieur de l'auto-radio.

Il est également possible de doter un poste portatif d'une antenne active, à condition qu'il y ait un moyen quelconque de "by-passer" l'antenne de ferrite, (la mettre hors fonction). A nouveau, on veillera à placer le circuit le plus près possible de l'antenne télescopique. On procédera de la manière décrite plus haut pour l'alimentation du montage.

Comme le transistor est couplé à haute impédance tant en entrée qu'en sortie, il peut arriver que le câble coaxial rayonne en cas de connexion imparfaite: l'antenne

3



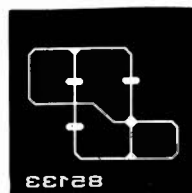
télescopique peut détecter une partie de ce rayonnement (parasites) et provoquer l'entrée en oscillation du montage. La solution à ce problème consiste à emboîter quelques spires du coaxial sur un tore (ou barreau) de ferrite côté sortie de l'amplificateur (**figure 3**). On diminue ainsi très sensiblement le rayonnement parasite du câble. Il est en outre recommandé de doter le montage d'une connexion de masse particulière à proximité de l'antenne télescopique, (masse reliée au châssis du véhicule par exemple).

On n'arrêtera pas les CMS.

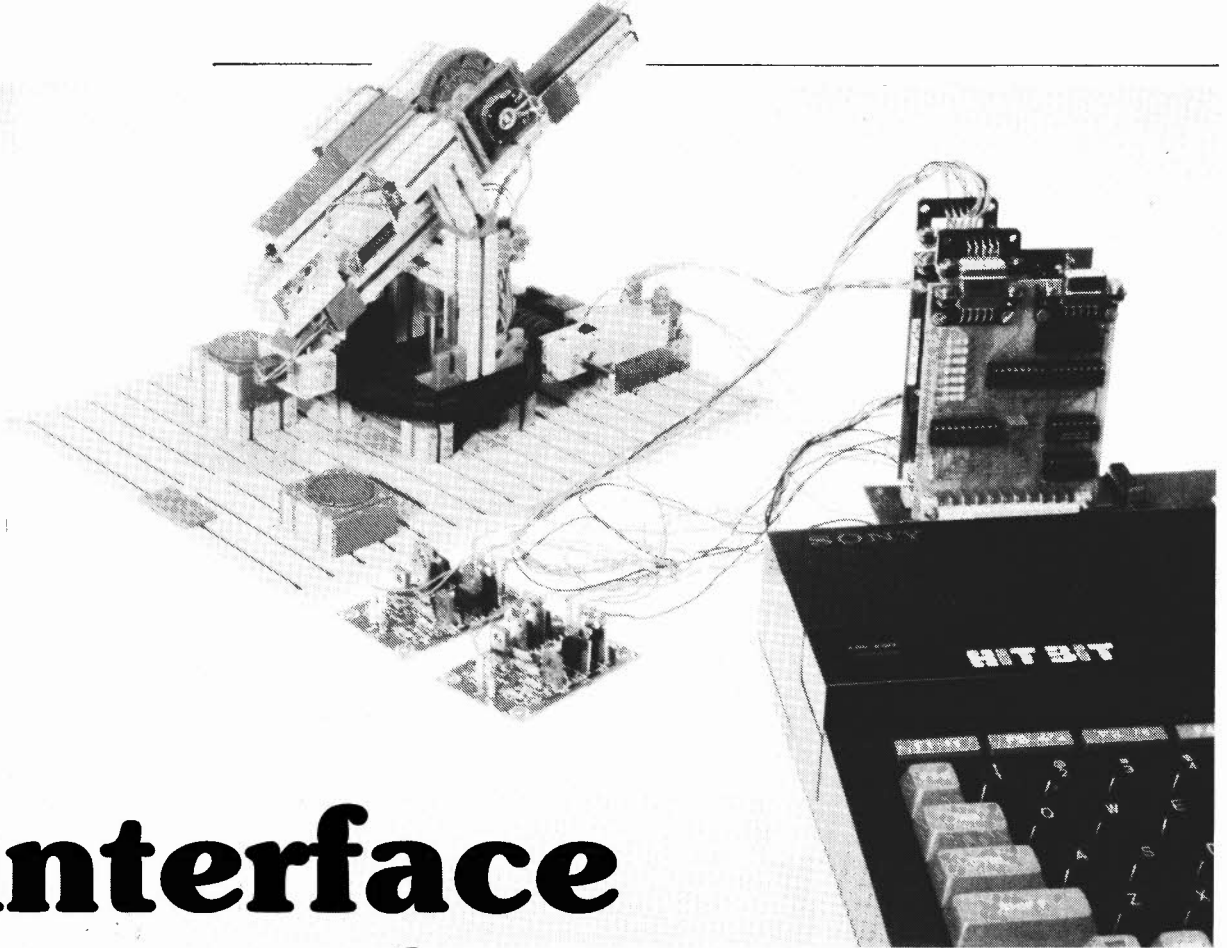
Certains parlent de défi technologique, d'autres de révolution; quoi qu'il en soit, la marche en avant des CMS a commencé et peu à peu, les composants anciens laisseront la place aux CMS. L'amateur d'électronique devra tenir compte de cette situation et sauter sur l'occasion de s'entraîner à la manipulation des CMS dès qu'elle se présente. Nous espérons que vous réussirez à réaliser ce mini-projet et que l'expérience acquise par des milliers de lecteurs pourra servir aux autres lorsque la nécessité s'en fera sentir. N'hésitez pas à nous faire part de vos résultats, solutions adoptées, expériences etc... nous pourrions à notre tour, le cas échéant, en faire profiter tous nos lecteurs.

Figure 3. Il est possible de supprimer un éventuel rayonnement parasite en bobinant le câble coaxial autour d'un tore ou d'un mini-bâtonnet de ferrite.

Dessin d'un circuit imprimé conçu pour l'antenne active.



On pourrait bien évidemment imaginer d'utiliser ce circuit avec des composants standard (résistances 1/8 ème de watt, condensateurs miniature, transistor BF980), mais ceci enlève bien évidemment tout le charme de l'utilisation des CMS.



interface cybernétique

Photo 1. Le bras de robot et son électronique. La partie mécanique est réalisée à base d'une boîte de construction de Fischertechnik.

Qu'ils fassent des soudures, implantent des composants sur des circuits imprimés ou appliquent une couche de peinture, infatigables, rapides, ils sont la précision même, leurs gestes ont une sûreté diabolique. L'appellation générique de ces êtres monobrachiques est robot industriel. Lorsqu'on a la chance de les voir travailler dans une salle immense où ils constituent les seules pièces mobiles, car il ne saurait être question de les appeler êtres vivants, ce n'est pas sans raison que l'on commence à se poser des questions quant au risque qu'ils constituent pour l'emploi. Il reste qu'ils remplissent leur fonction avec un intérêt tout informatique et les voir à l'oeuvre laisse un arrière-goût de science-fiction. Ces pensées nous ont donné l'idée de réaliser une carte d'interface pour robot, qu'il suffirait d'implanter sur le bus d'E/S universel. Grâce aux 8 canaux d'entrée et aux 8 canaux de sortie mis à votre disposition, vous devriez être en mesure de transformer la fiction en réalité.

à associer au
bus d'E/S
universel

Associé à l'interface de conversion A/N décrite en mai 1895, page 5-68 et suivantes, le montage que nous allons décrire ouvre à votre ordinateur personnel le vaste domaine des automatismes et des mesures. Il est possible d'une part de procéder à la prise en compte (mesure) de 8 informations analogiques et de 8 informations numériques puis de les traiter, et d'autre part de commander 8 sorties numériques. Cette nouvelle technique a été baptisée fonctionnement interactif. Comme vous n'êtes sans doute pas sans le savoir, pour peu qu'il soit doté des interfaces convenables, votre ordinateur est

capable de mesurer toutes les grandeurs physiques, dès lors que des capteurs sont en mesure de les convertir en tensions électriques; l'ordinateur peut en vérifier la correction et procéder quasi-immédiatement, via les 8 sorties, à une correction éventuelle ou le cas échéant à une suppression d'erreur. Il circule en permanence un flux d'informations entre les grandeurs à mesurer, l'ordinateur et les appareils à commander.

Le logiciel nécessaire à un fonctionnement interactif peut être écrit sans trop de complications en BASIC, le langage le plus répandu dans le monde des micro-

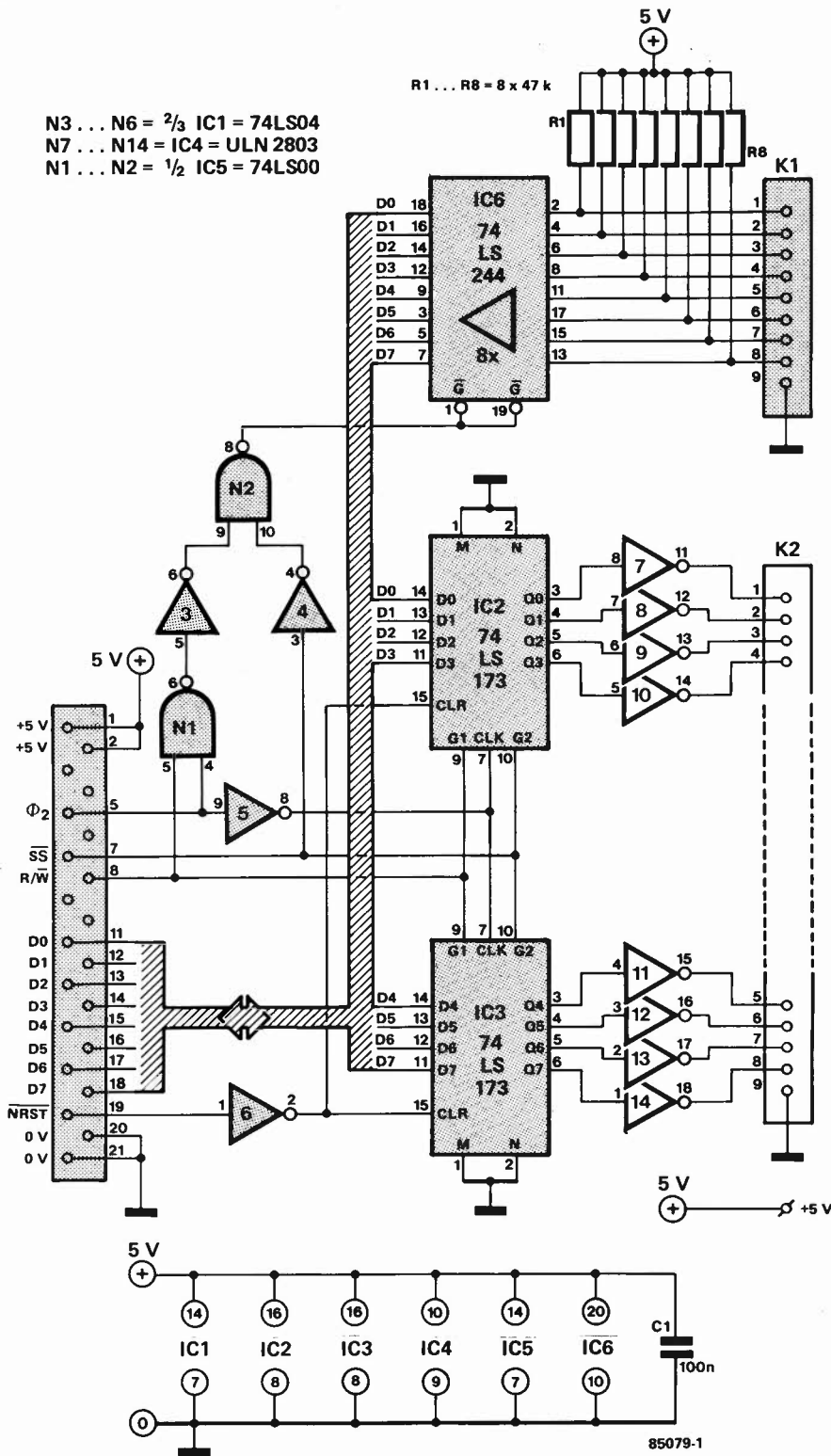


Figure 1. Un domaine d'applications inexploré s'ouvre au bus d'E/S universel. Cette nouvelle interface permet la commande de 8 canaux d'entrée et autant de canaux de sortie.

ordinateurs domestiques. Il n'est pas nécessaire d'être un expert en langage machine, ni même d'en posséder les rudiments. Une fois n'est pas coutume, la pratique est aussi simple que la théorie. C'est ce que nous aimerions vous prouver à la fin de cet article par la construction d'un robot rudimentaire.

Comment utiliser une telle interface?

Si vous en avez assez de n'utiliser votre ordinateur que pour des jeux, donnez-lui enfin le loisir de remplir une fonction intéressante!!! Mettez-le à contribution, grâce

à ce montage, pour suivre et réguler toutes les fonctions de commande existant chez vous, et elles sont nombreuses, croyez-nous!!! chauffage, éclairage, installation d'alarme, téléphone, aquarium, projecteur de diapositives, pour n'énumérer que quelques exemples. Un spécialiste en électronique de nos connaissances a, par exemple, réalisé un instrument de mesure informatisé spécialisé dans la mesure des caractéristiques des enceintes qu'il fabrique. Les simulateurs de vols à trois axes de rotation sont l'un des exemples les plus parlants de ce nouveau type de technologie.

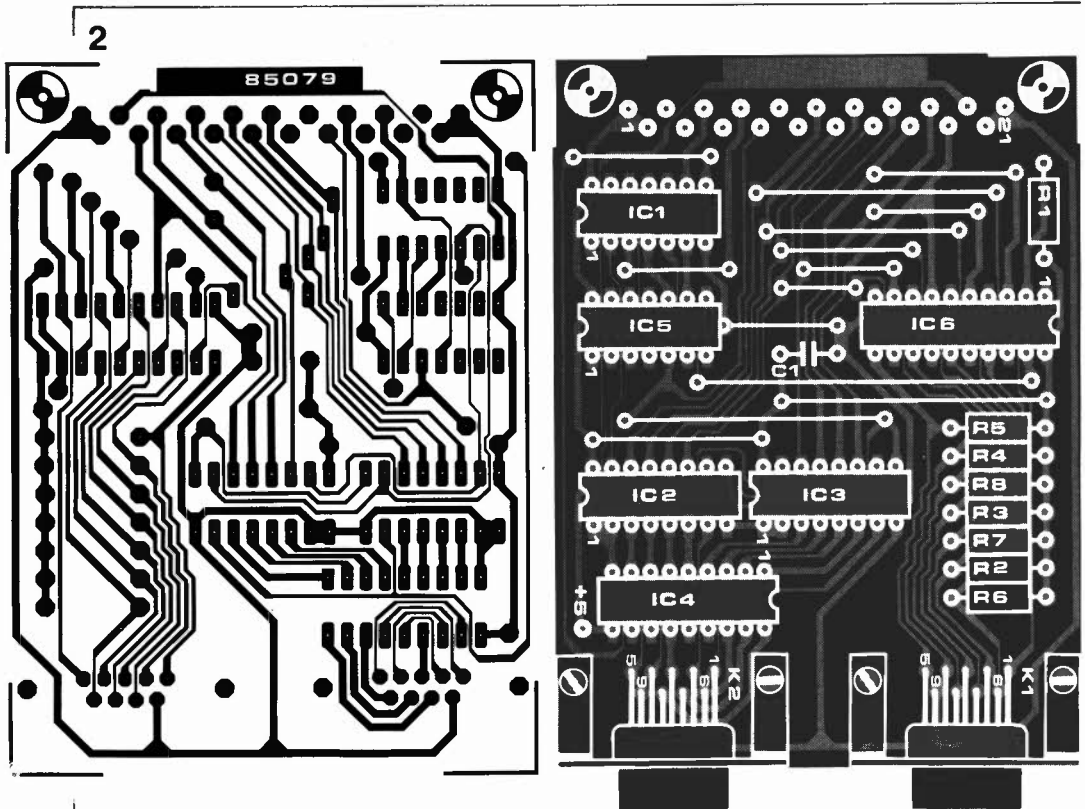


Figure 2. Le circuit imprimé terminé prend place sans autre forme de procès dans l'un des connecteurs dont est doté la carte de bus d/E/S universel.

Liste des composants

Résistances:

R1...R8 = 47 k

Condensateurs:

C1 = 100 n

Semiconducteurs:

IC1 = 74LS04

IC2, IC3 = 74LS173

IC4 = ULN 2803

IC5 = 74LS00

IC6 = 74LS244

Divers:

Connecteur à 21 broches mâle en équerre (DIN 41617)

K1, K2 = prise femelle à 9 broches type D en équerre

L'imagination ne connaît pratiquement plus de limite dès l'instant où l'on a trouvé une application pour laquelle il est certain qu'un ordinateur constitue l'auxiliaire le plus adapté.

Les exemples de réalisations précédents exigent bien évidemment l'écriture d'un logiciel adapté, logiciel devant assurer la circulation correcte du flot de données. Le point crucial d'un tel logiciel réside dans la génération des ordres de commande des différents canaux d'Entrées/Sorties, ordres devant respecter la chronologie correcte.

A condition de ne pas vouloir réaliser un "instrument-de-mesure-des-interférences-piloté-par-laser", le programme en question peut être écrit en BASIC en utilisant les instructions PEEK et POKE aux endroits convenables. On pourra appliquer aux 8 entrées numériques des niveaux TTL qui seront convertis en données en PEEKant aux adresses adéquates. Nous avons donné "du muscle" aux 8 sorties disponibles en les dotant d'un circuit intégré de puissance du type ULN 2803, circuit les rendant capables de commuter toute valeur de tension inférieure à 50 V et ne dépassant pas 0,5 A.

Le circuit

Le ULN2803 constitue une interface idéale entre un niveau TTL et, un relais, un moteur pas à pas ou un électro-aimant, dispositifs auxquels il est capable de fournir un courant de crête de 500 mA maximum, grâce au réseau de transistors darlington à courant élevé dont il est doté. Toutes les sorties sont à collecteur ouvert et comportent une diode intégrée destinée à l'élimination temporaire de charges inductives. Comme indiqué plus haut, la

tension maximale admissible par une sortie de ce genre est de 50 V. Ce niveau est plus que suffisant pour attaquer des relais en tous genres, qui à leur tour, vous permettront de commuter des tensions et courants plus élevés, (le 220 V du secteur par exemple). Nous retrouvons ce circuit intégré dans le schéma de la figure 1 sous la forme des tampons N7...N14 associés au connecteur de sortie K2. Ces tampons sont pilotés par deux bascules qui font office de mémoire de stockage intermédiaire. Le mot binaire présent aux sorties $Q_0...Q_7$ est conservé jusqu'à ce que: 1) ait lieu une action sur la touche de Remise à zéro (Reset). Dans ces conditions, le niveau logique de la ligne de bus \overline{NRST} change et passe au niveau bas, ce qui provoque l'effacement des données programmées par l'intermédiaire de l'inverseur N6 et des broches CLR de IC2 et IC3.

2) se fasse une écriture de nouvelles données en mémoire. Ceci se fait par l'intermédiaire des lignes du bus de commande \overline{SS} , R/\overline{W} et $\Phi 2$. Si la carte est sélectionnée par la ligne \overline{SS} et qu'elle soit passée en mode R/\overline{W} , les données sont écrites dans les bascules pendant un cycle d'horloge de $\Phi 2$ par l'intermédiaire du bus de données. 3) se produise une coupure de courant (ce qui arrive de temps à autre) ou que l'on coupe l'alimentation de l'ordinateur.

IC6 est sélectionné par la fonction logique que constituent les 4 portes N1...N4. Un niveau logique bas appliqué aux entrées $G1$ et $G2$ fait passer les sorties à impédance faible, provoquant le transfert des données vers IC6 et leur application sur le bus de données. Ce niveau bas naît et se maintient la durée d'un cycle de $\Phi 2$ (niveau haut) lorsque la carte est sélectionnée

(niveau bas) par l'intermédiaire de la ligne \overline{SS} (Slot Select) et que la ligne R/\overline{W} est en mode lecture (niveau haut). Les entrées du tampon IC6 sont forcées au niveau logique haut (+ 5 V) par l'intermédiaire des résistances R1...R8 et doivent recevoir des niveaux TTL.

Une construction ultra-rapide

L'implantation de six circuits intégrés, huit résistances, un condensateur et trois straps est une affaire vite réglée, surtout si l'on utilise la platine illustrée en **figure 2**. Ce montage n'exige ni réglage ni étalonnage. Après avoir terminé sa réalisation et vérifié la correction de son travail, il restera à implanter le circuit dans l'un des connecteurs du bus d'E/S universel. Si vous désirez avoir plus d'informations concernant ce dernier, nous vous renvoyons à l'article en question, "bus d'E/S universel" numéro de mai 1985, page 5-30 et suivantes. Ce même article indique comment décoder cette carte et quelles sont les adresses auxquelles il faut rechercher les données (instruction PEEK) ou où les écrire (instruction POKE). Nous n'y reviendrons donc pas.

Le robot

Nous l'avons dit plus haut, il existe diverses manières d'effectuer un traitement interactif. La plus attractive est sans aucun doute la commande du bras articulé d'un robot, car c'est l'application la plus visuelle, d'une part parce que grâce à elle on "sent" mieux ce qui se passe, et que d'autre part, on réalise, très primitivement peut-être, un vieux rêve de l'humanité, construire une sorte d'homuncule du 20ème siècle.

On dispose maintenant des organes de commande, de l'ordinateur, du bus d'E/S, d'une entrée analogique et du circuit

d'interface, il ne nous manque donc plus que le robot. Nous avons construit un robot, voir **photographie 1**, à l'aide d'une boîte de construction de la firme Fischer-technik. Il faut reconnaître que la diversité et l'étendue de ses mouvements sont limitées, mais cela n'en fait pas moins un bel objet de démonstration, sachant qu'en outre, la boîte de construction permet de réaliser d'autres machines éducatives telles que machine-outil, rotor pour antenne, système de tri, table traçante, etc...

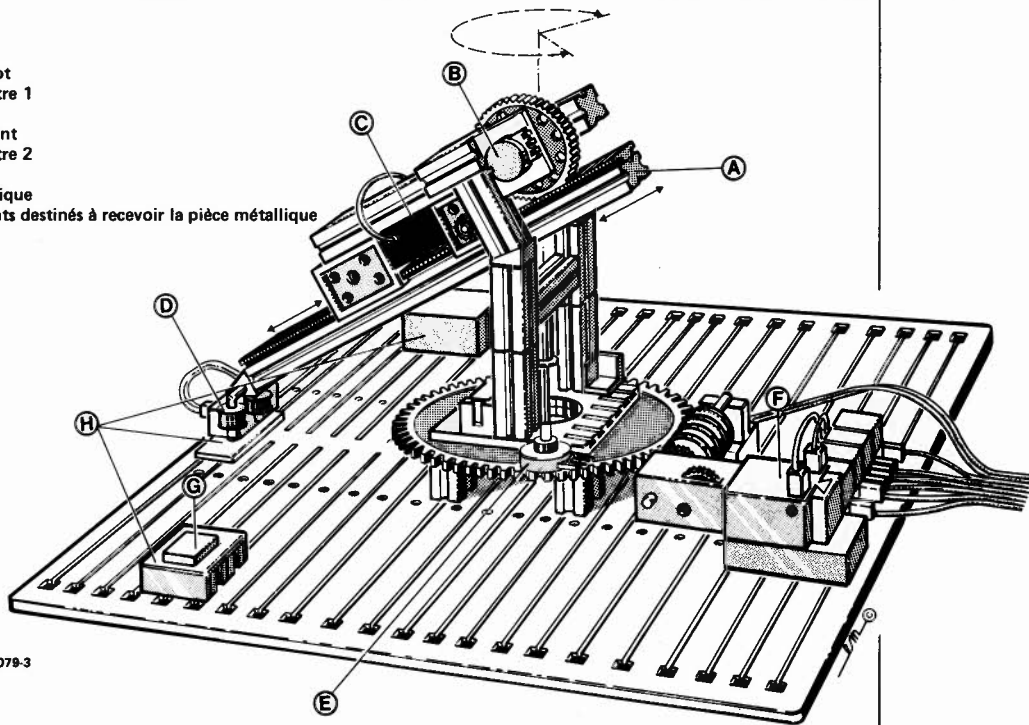
L'angle battu par le bras de robot (**figure 3**) atteint 30° de part et d'autre de l'horizontale. Il peut en outre effectuer une rotation complète autour de son axe vertical, de sorte que le domaine d'utilisation prend la forme de deux cônes tronqués superposés, (seul le cône du bas nous intéresse d'ailleurs dans le cas présent), comme l'illustre la **figure 4**.

En dotant l'extrémité du bras d'un électro-aimant, il est possible de lui faire déplacer de petits objets métalliques d'un support à un autre, à condition qu'ils soient tous disposés à l'intérieur de son volume de travail. Le mouvement est assuré par une paire de moteurs, le moteur 1 assurant le mouvement vertical (montée/descente), le moteur 2 prenant à son compte la rotation autour de l'axe vertical. Un système à engrenage transmet linéairement au potentiomètre P1 la position du bras par rapport à la rotation du moteur. De la même manière, le potentiomètre P2 est fixé directement sur l'axe vertical, potentiomètre dont la résistance varie lors d'une rotation horizontale du bras. Les extrémités des deux potentiomètres sont reliés respectivement à la masse et au + 5 V, de sorte que l'on dispose à leur curseur d'une tension comprise entre 0 et 5 V dont la valeur est fonction de la position du bras. Ces deux tensions appliquées à l'entrée analogique de

Figure 3. Composants les plus importants assurant la mobilité du bras. Grâce à eux, le transport d'une pièce de monnaie d'un endroit à l'autre tient du jeu d'enfant.

3

- A = bras du robot
- B = potentiomètre 1
- C = moteur 1
- D = électro-aimant
- E = potentiomètre 2
- F = moteur 2
- G = pièce métallique
- H = emplacements destinés à recevoir la pièce métallique



Canaux de sortie de l'interface cybernétique

8	7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---	---

bit

7	6	5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

descente du bras
montée du bras
bras vers la gauche
bras vers la droite
électro-aimant

POKE XXXX, 0 =

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 = électro-aimant coupé, bras à l'arrêt

POKE XXXX, 128 =

1	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 = électro-aimant alimenté, bras à l'arrêt

POKE XXXX, 134 =

1	0	0	0	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 = électro-aimant alimenté, bras se déplaçant vers le haut à gauche

POKE XXXX, 9 =

0	0	0	0	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

 = électro-aimant coupé, bras se déplaçant vers le bas à droite

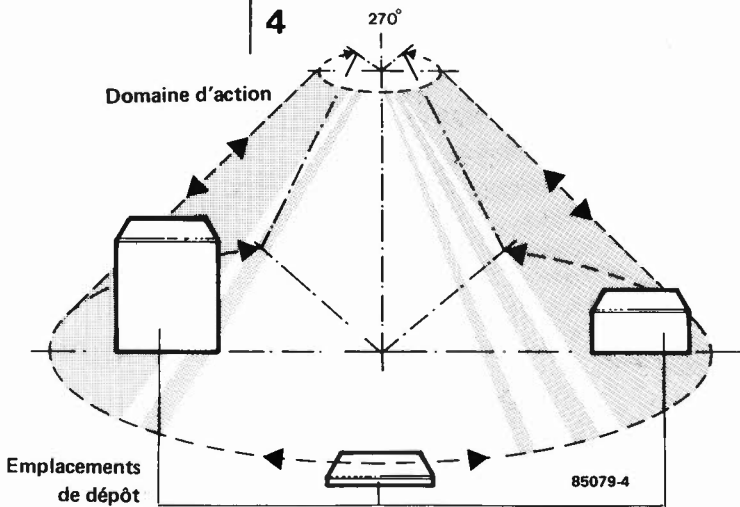


Tableau 1. La combinaison de bits écrite en mémoire (POKE) détermine le sens de rotation et l'activation ou non de l'électro-aimant.

Figure 4. Le domaine d'action du bras de robot est limité à un arc de cercle de 30° de part et d'autre de l'horizontale et ceci sur la totalité des 360° de rotation horizontale. Ce domaine prend ainsi la forme d'un anneau tronqué.

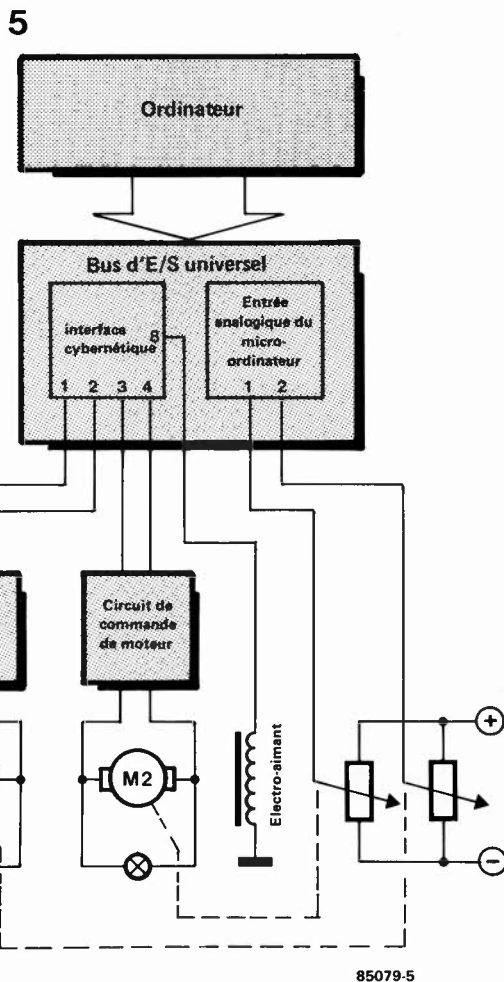


Figure 5. Plan de câblage du bras de robot. Opter pour un autre câblage entraîne bien évidemment une combinaison de bits différente.

l'ordinateur, lui indiquent la position du bras. Cette entrée analogique convertit une tension de 5 V en code binaire égal à 1111111 soit 255. 2,5 V correspondent à une valeur de 128, 1,25 V à 64 etc. L'ordinateur prend ces valeurs décimales en compte à l'aide d'instructions PEEK. Il les compare ensuite aux valeurs de consigne auxquelles doit être positionné le bras. La commande des moteurs se fait par l'intermédiaire de 4 des canaux de sortie dont est pourvue notre interface. La sortie 1 fait descendre le bras, la sortie 2 le fait monter, la sortie 3 le déplace vers la gauche et la sortie 4 le meut vers la droite. En raison de la faible puissance qu'ils drainent, les moteurs peuvent être connectés directement aux sorties, il n'est cependant pas possible dans ce cas d'effectuer une inversion du sens de rotation. Pour cela, il faut implanter un circuit de commande de moteur, tel celui décrit dans l'article "commande de moteur économique", numéro de juillet/août 84, page 7-50.

La sortie 8 attaque l'électro-aimant. Le **tableau 1** donne la correspondance entre les 8 sorties et les différents bits. Si l'électro-aimant est alimenté (128), il faut ajouter cette valeur à l'équivalent décimal des 4 bits les moins significatifs.

Le câblage du robot est donné dans la notice technique de la boîte de construction. Pour plus de clarté, nous indiquons en **figure 5** comment établir les connexions entre le robot, l'interface et l'entrée analogique de l'ordinateur.

L'adoption d'une connexion différente entraîne bien évidemment une combinaison de bits différente. Selon les besoins de votre robot, il est bien sûr possible d'utiliser plusieurs interfaces telle celle que nous venons de décrire et/ou d'implanter plusieurs cartes interfaces de conversion A/N sur le bus d'E/S.

Bien que le bras de robot que permet de réaliser la boîte de construction de la firme Fischertechnik soit très démonstratif, il est difficile de lui trouver des applications réelles, étant donné son faible poids, sa résistance mécanique limitée et son relatif manque de précision. Il n'est pas question d'envisager de lui faire percer les orifices d'un circuit imprimé double face par exemple. Quoi qu'il en soit, il illustre parfaitement le mode de fonctionnement de ses grands frères des chaînes de montage des fabricants d'automobiles.

marché aux puces

Récepteur FM en boîtier miniature TDA 7020T

(Philips)

On peut considérer ce circuit intégré comme étant une version étendue et améliorée du TDA 7000, circuit que nous avons utilisé à l'époque de sa mise sur le marché pour réaliser le Baladin 7000 (décrit en septembre 83). Ce nouveau circuit intégré prend la forme d'un boîtier du type SO-16; ses dimensions ne dépassent pas 10 x 4 mm! Le circuit monopuce est conçu pour pouvoir fonctionner à une tension d'alimentation de 3 V; il peut être utilisé avec des récepteurs monophoniques ou stéréophoniques.

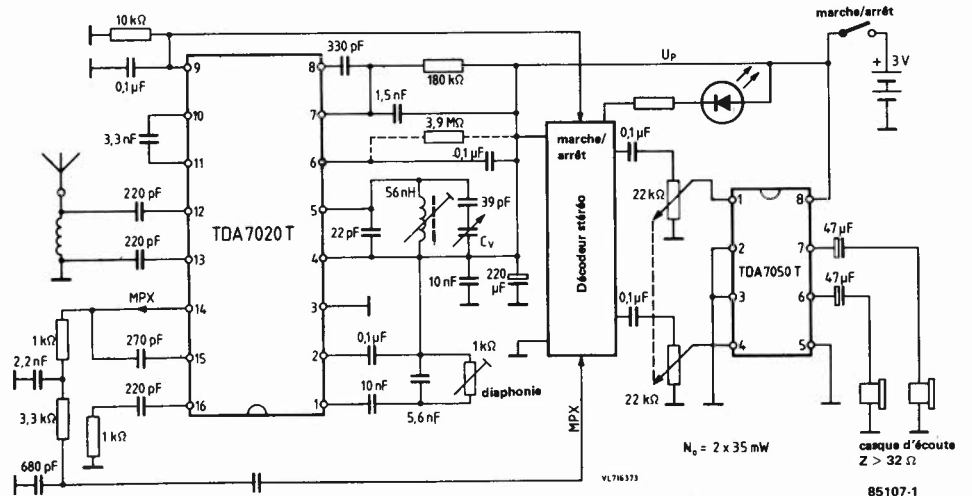
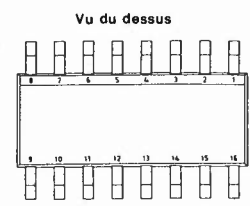
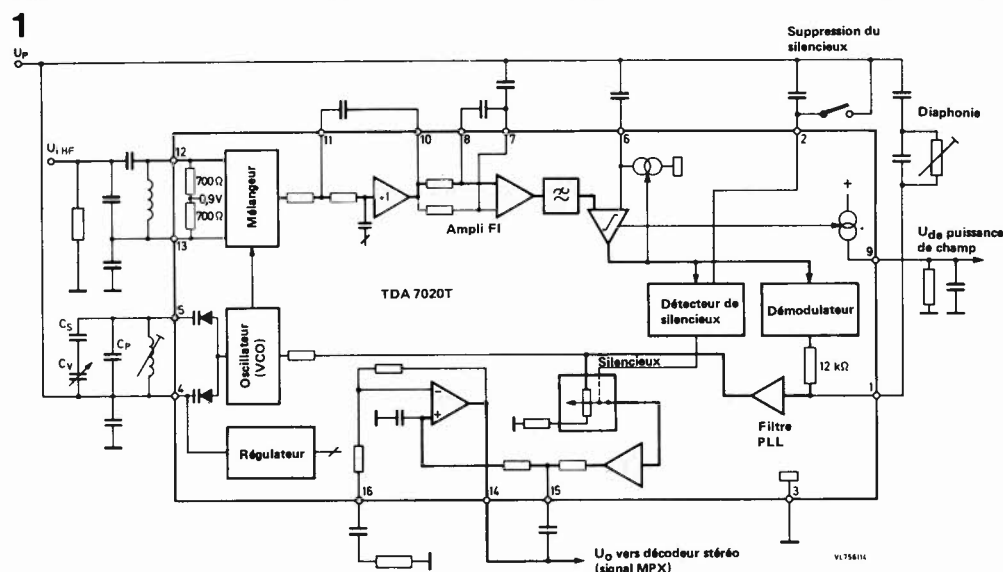
Caractéristiques techniques:

- Etage d'entrée HF
- Oscillateur à une unique connexion extérieure

- Limiteur FI/amplificateur avec détecteur de niveau
- Démodulateur de phase
- Détecteur de silencieux (démodulateur de correction)
- Point de mise en fonction du silencieux ajustable (-30 dB, commutable)
- Sortie avec indication de puissance de champ
- Fréquence intermédiaire de 76 kHz
- Compression d'excursion par circuit de PLL
- Amplificateur de sortie BF pour casque d'écoute monophonique ($I > 50 \Omega$), également utilisable comme amplificateur MPX pour réception stéréophonique

Caractéristiques électriques:

- Tension d'alimentation: 3 V (1,8... 6 V)
- Consommation de courant: 6,3 mA
- Gamme de fréquence: 1,5... 110 MHz
- Sensibilité d'entrée: $4 \mu V_{eff}$
- Signal de sortie BF: $90 mV_{eff}$
- Distorsion harmonique pour une excursion de 22,5 kHz: 0,7 %



Amplificateur audio à très faible bruit HA 12017

(Hitachi)

Ce circuit intégré à 8 broches a été conçu spécialement pour être monté dans les amplificateurs audio, dans les correcteurs de courbe RIAA en particulier, (comme le laisse entrevoir le schéma d'application). Ce circuit se distingue par un niveau de bruit extrêmement faible, une distorsion quasi-inexistante et une plage de tensions d'entrée très étendue.

Caractéristiques techniques:

- Tension d'entrée-bruit équivalente: $0,185 \mu\text{V}$ (mesurée avec réseau IHF-A, R_g

= 43Ω , avec correction RIAA dans la contre-réaction)

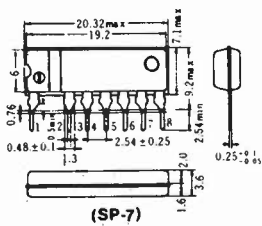
- Tension d'entrée maximale: $235 \text{ mV}_{\text{eff}}$ (tension d'alimentation $\pm 24 \text{ V}$, $f = 1 \text{ kHz}$, distorsion harmonique $0,1 \%$, gain = $35,9 \text{ dB}$).

- Distorsion harmonique: $0,002 \%$ ($20 \text{ Hz} \dots 20 \text{ kHz}$, tension de sortie $10 \text{ V}_{\text{eff}}$, correction RIAA).

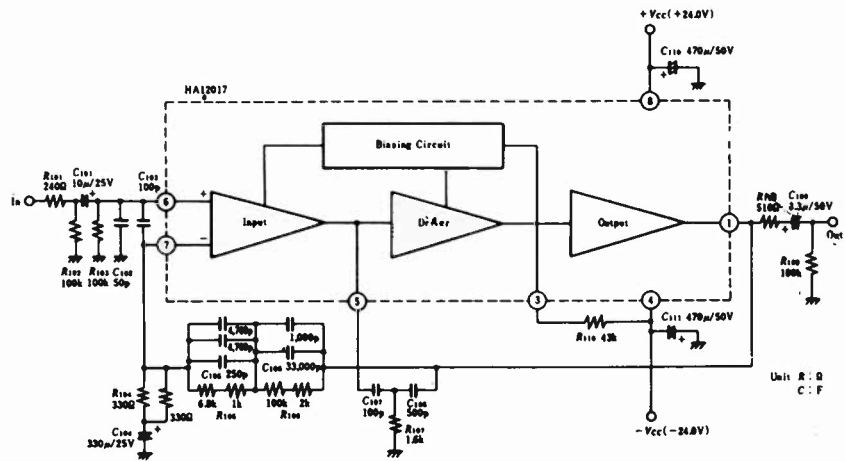
- Réjection de la tension d'alimentation: 56 dB dans le cas de la tension d'alimentation positive et 45 dB pour la tension d'alimentation négative ($f = 100 \text{ Hz}$, $R_g = 43 \Omega$).

Caractéristiques électriques:

- Tension d'alimentation maximale: $\pm 26,5 \text{ V}$
- Puissance maximale dissipée: 500 mW



2



Convertisseur 220 V CA/5 V CC MAX 610/611/612

(Maxim Integrated Products)

Les circuits intégrés de la famille MAX 610 sont des convertisseurs tension alternative \rightarrow tension continue, dans lesquels on a intégré le sous-ensemble de redressement et celui de stabilisation de la tension.

L'adjonction d'une simple résistance et d'un condensateur permet d'extraire de la tension secteur une tension stabilisée de 5 V continus; on fait ainsi l'économie d'un transformateur.

Le MAX 610 comporte un redresseur en pont, suivi d'une diode zener de 12 V ; l'utilisateur peut choisir entre une tension de sortie fixe de 5 V et n'importe quelle tension comprise entre $1,3$ et 9 V .

Le MAX 611 est doté d'un redresseur mono-alternance suivi lui aussi d'une diode zener de 12 V ; il fournit une tension de sortie fixe de 5 V . Par l'intermédiaire de la broche 4, il est possible de commander une temporisation entrant en jeu

après un court-circuit de la sortie. Après suppression du court-circuit, il s'écoule un certain délai avant que la tension d'alimentation ne réapparaisse aux bornes de sortie.

Le troisième type de la famille, le MAX 612, possède un redresseur en pont associé à une diode zener de 18 V ; il est en mesure de fournir soit une tension de sortie fixe de 5 V soit une tension de sortie variable comprise entre $1,3$ et 15 V .

Caractéristiques techniques:

- Conversion directe d'une tension secteur de 110 ou 220 V en tension continue de 5 V .
- Ne nécessite qu'un nombre minime de composants externes.
- Tension de sortie fixe de $5 \text{ V} \pm 4 \%$.
- Courant de repos de $70 \mu\text{A}$ seulement.
- Comporte un circuit de détection de surtension et de sous-tension.
- Temporisation de mise en fonction programmable (MAX 611).
- Limitation de courant programmable.
- Tension de sortie programmable (MAX 610 et MAX 612).

Caractéristiques électriques:

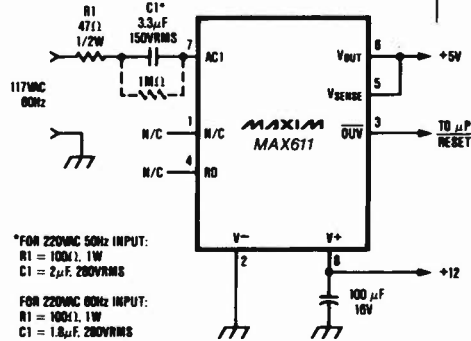
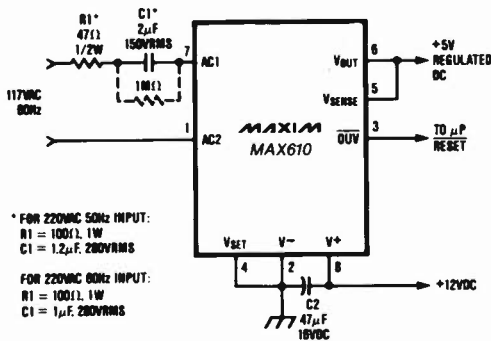
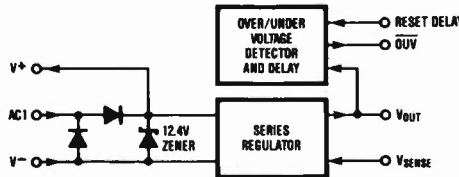
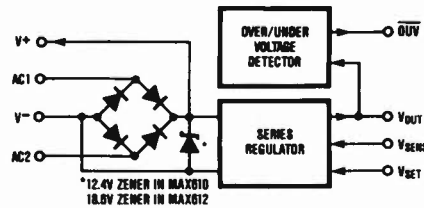
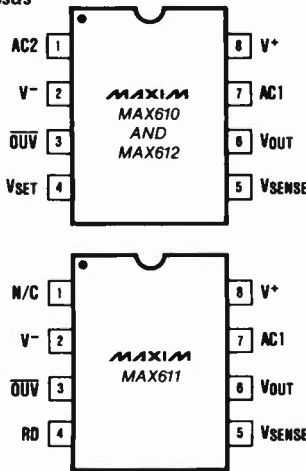
- Tension de sortie: $5\text{ V} \pm 0,2\text{ V}$ ($T = 25^\circ\text{C}$, $0,5\text{ mA} < I < 50\text{ mA}$)
- Tension de référence interne: $1,3\text{ V}$
- Régulation ligne (entrée CC): $0,25\%/\text{V}$
- Régulation ligne (entrée CA): $0,001\%/\text{V}$
- Impédance de sortie: $0,6\ \Omega$ (maximum $2\ \Omega$)
- Tension différentielle minimale entre entrée et sortie: $1,1\text{ V}$ (maximum 2 V)
- Détection de surtension: $5,4\text{ V}$
- Détection de sous-tension: $4,65\text{ V}$

- Tension d'entrée maximale (MAX 610, MAX 611):
sur AC1, AC2: $11,5\text{ V}$
sur V+: $10,8\text{ V}$
- Tension d'entrée maximale (MAX 612):
sur AC1, AC2: 17 V
sur V+: $16,2\text{ V}$
- Courant de sortie maximal:
sur V+, V_{out} : 150 mA
sur OUV: 10 mA

marché aux puces
elektor décembre 1985

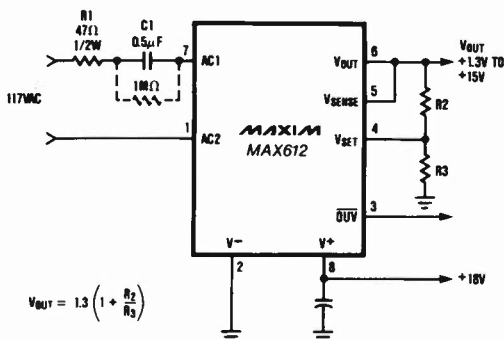
3

Vu du dessus



Alimentation secteur simple, fournissant du 5 V

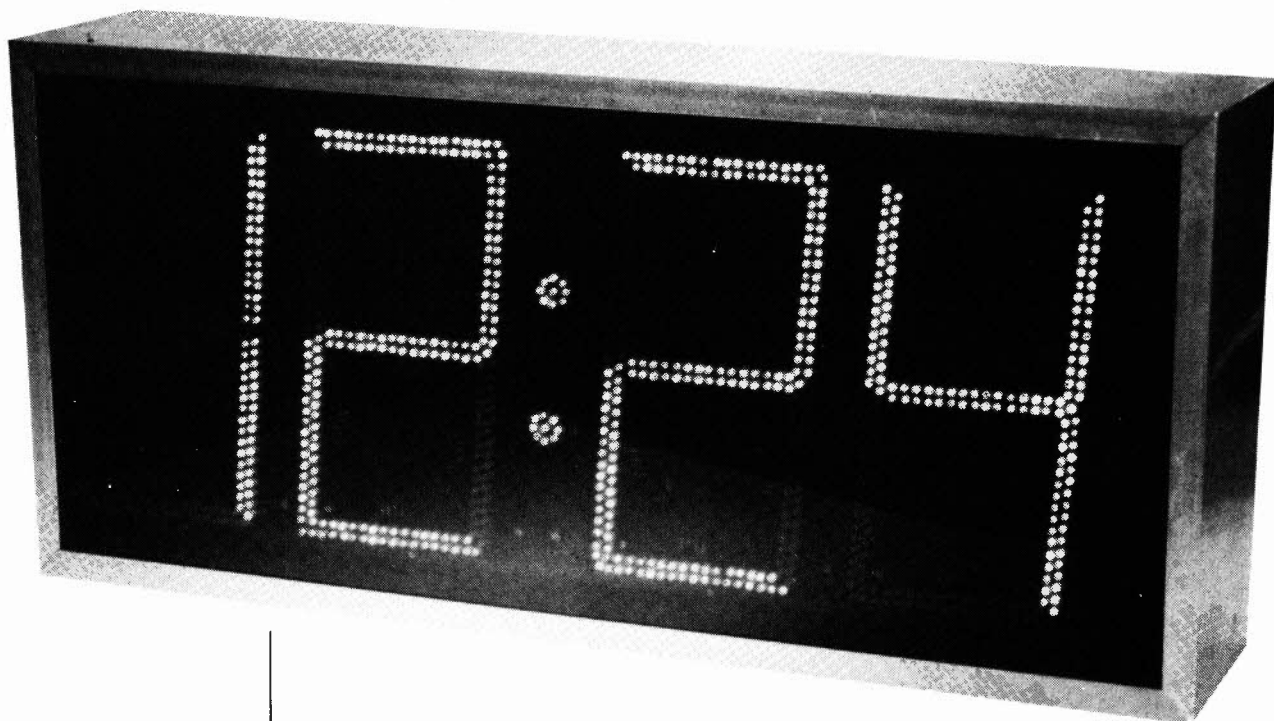
110/220 CA vers 5 V, redressement monoalternance



Tension de sortie ajustable

85107-3

Veillez noter que les circuits intégrés proposés dans le 'marché aux puces' ne sont pas nécessairement (déjà) disponibles sur le marché grand public. Nous les avons choisis pour vous faire connaître les tendances des développements en cours.



jumbo, l'horloge géante

En cette période de soirées interminables, ne vous arrive-t-il pas d'être démanqué par l'envie de saisir votre fer et de souder à tout va? Si tel était le cas, nous avons là un montage qui ne peut pas, avec son millier de composants, manquer de vous séduire.

La réalisation de **jumbo** nécessite en effet 946 LED, 35 condensateurs, 25 circuits intégrés, 20 résistances, sans parler du reste, plus de 2 350 (!!!!) soudures en perspective. Lorsque vous en aurez terminé, vous aurez devant vous un affichage géant à 4 chiffres, tel celui dont s'ornent les cours des firmes les plus prestigieuses, affichage visualisant alternativement l'heure et la température.

une horloge de clocher à demeure

Si vous êtes un lecteur assidu de cette revue, le paragraphe d'introduction n'aura pas manqué de vous mettre la puce à l'oreille. Une partie de ce montage vous rappelle quelque chose. En effet, les afficheurs gargantuesques utilisés ont été décrits dans le numéro double de juillet/août dernier sous le titre "afficheurs géants", (page 7-56 et suivantes). Pour les réaliser il vous faudra beaucoup, beaucoup de LED. Avec ses 14 x 28 cm chaque chiffre possède une surface égale à deux cartes et demie au format "europe". Les "mensurations" finales de notre horloge numérique sont un confortable 72 x 28 cm, même un myope devrait maintenant pouvoir lire l'heure. Si vous avez la chance d'être doté d'une vue normale, vous devriez en faire de même jusqu'à une distance de l'ordre de 100 mètres.

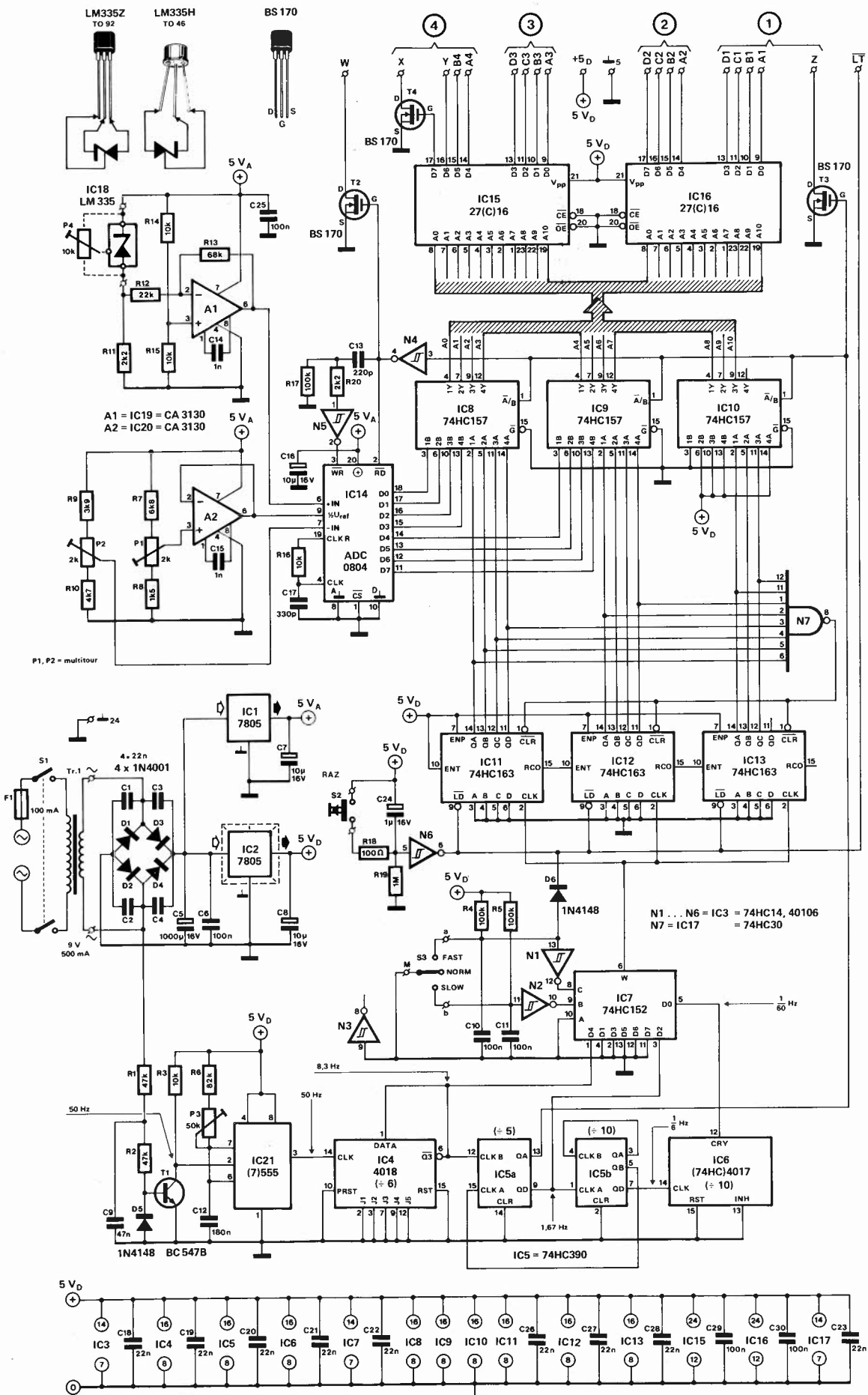
Outre une visualisation de scores dans une salle omnisports, nombre d'entre vous se sont posé la question de savoir ce que l'on pouvait bien faire de ce genre d'afficheurs géants. Jumbo apporte un exemple d'application supplémentaire.

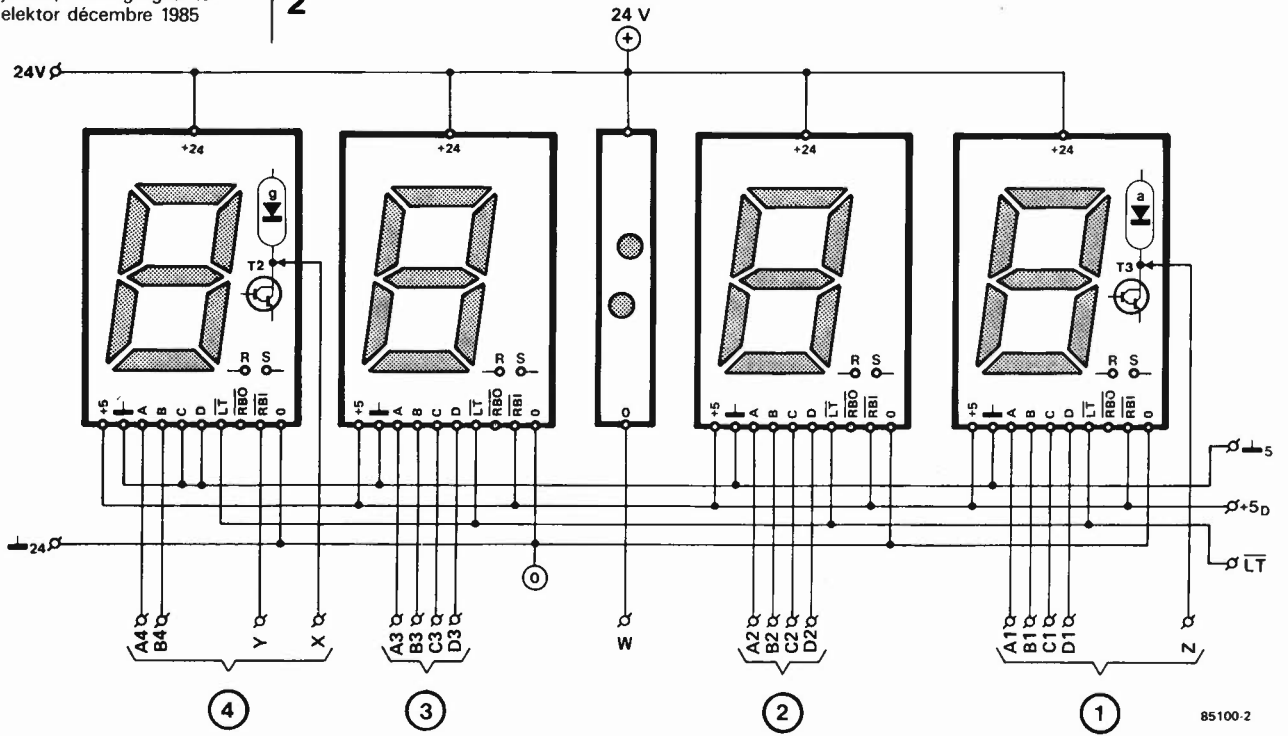
De l'électronique horlogère

Il est fort probable, qu'après un coup d'oeil jeté à la dérobee sur le schéma de la **figure 1**, votre visage reflète une certaine surprise. Tiens, direz-vous, rien que de la technologie TTL, comme au bon vieux temps. La raison de cet accès de nostalgie apparente est tout simplement qu'il n'existe pratiquement pas sur le marché grand-public de circuit intégré d'affichage de l'heure et de la température ne travaillant pas en mode multiplexé. Dans le cas d'un projet de ce genre il s'agit là d'une quasi-obligation, aussi avons nous opté pour un circuit conçu selon les recettes de la "mère Denis". L'avantage d'une conception de cette sorte est évident: il reste possible de s'attaquer à la réparation d'une telle horloge, si pour une raison ou une autre, elle cessait de fonctionner correctement. Nous vous souhaitons bien du plaisir lors d'une tentative de réparation d'une montre numérique à commande multiplexée!!!

La tension secteur nous fournit la base de temps. T1 extrait la tension alternative de

Figure 1. Le schéma de jumbo comporte une partie analogique et une partie numérique, cette dualité en explique quelque peu la complexité apparente.





85100-2

Figure 2. Plan de câblage des liaisons entre le circuit principal et les différents afficheurs.

l'enroulement secondaire de Tr1 pour l'amplifier et lui donner la forme d'un train d'impulsions rectangulaires susceptible d'un traitement numérique. Le filtre passe-bas R1/C9 et IC21 monté en bascule monostable (monoflop) permettent l'obtention d'un signal de 50 Hz exempt de parasites. IC4, un compteur diviseur par n programmable divise ici cette fréquence par 6, de sorte que l'on trouve à sa broche 6 un signal ayant une fréquence de 8 Hz 1/3, fréquence que IC5 divise à son tour par 5; on dispose ainsi à sa broche 9 d'un signal de fréquence égale à 1 Hz 2/3, puis, après division par 10 par la seconde

moitié de IC5, on arrive à une fréquence de 1/6ème de Hz. Une nouvelle division par 10, effectuée par le compteur décimal IC6, et nous disposons à sa sortie (broche 12) d'un signal de 1/60ème de Hz, ce qui correspond, vous vous en êtes doutés, à une impulsion par minute très exactement: nous disposons ainsi de notre signal des minutes.

IC7, un multiplexeur, travaille en commutateur de fréquence électronique. Il reçoit à ses entrées D₄, D₂ et D₀ les différentes fréquences précédemment évoquées, à savoir 8 Hz 1/3, 1 Hz 1/3 et 1/60 Hz. Si S3 est placé en position médiane, les trois

Figure 3. Les platines des afficheurs 7 segments comportent déjà un décodeur BCD/7 segments qui respecte la table de vérité ci-jointe.

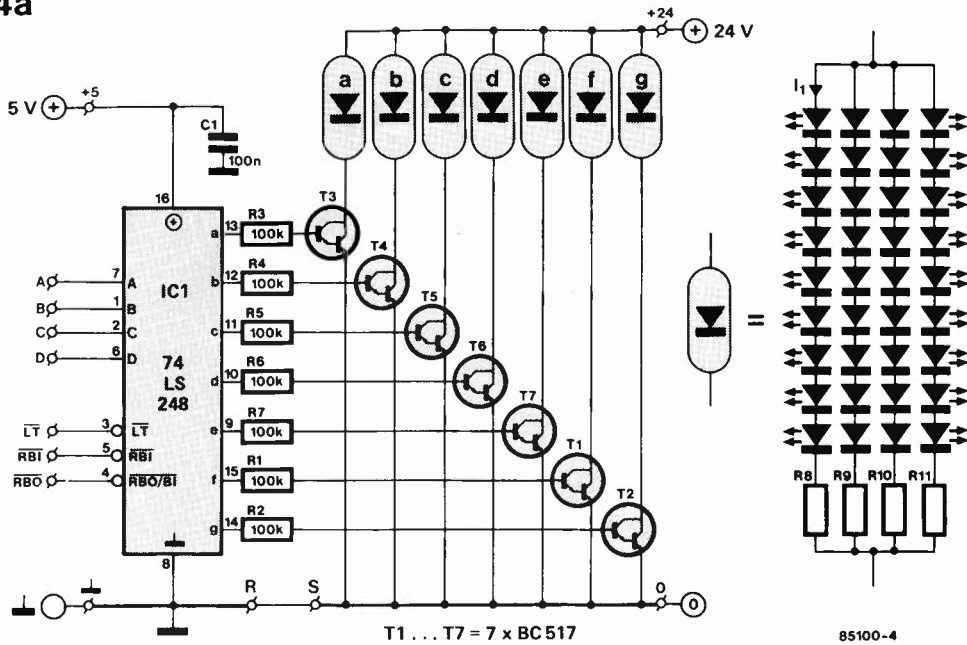


85100-3

nombre ou fonction	entrées				RBO/BI	sorties							
	LT	RBI	D	C		B	A	a	b	c	d	e	f
0	H	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	L
1	H	X	L	L	L	H	H	L	H	H	L	L	L
2	H	X	L	L	H	L	H	H	L	H	H	L	H
3	H	X	L	L	H	H	H	H	H	H	L	L	H
4	H	X	L	H	L	L	H	L	H	H	L	L	H
5	H	X	L	H	L	H	H	H	L	H	H	H	H
6	H	X	L	H	H	L	H	H	L	H	H	H	H
7	H	X	L	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L
8	H	X	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
9	H	X	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H
10	H	X	H	L	H	L	H	L	L	H	H	L	H
11	H	X	H	L	H	H	H	L	L	H	L	L	H
12	H	X	H	H	L	L	H	L	H	L	L	H	H
13	H	X	H	H	L	H	H	L	L	L	H	H	H
14	H	X	H	H	H	L	H	L	L	L	H	H	H
15	H	X	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L
BI	X	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L
RBI	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
LT	L	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H

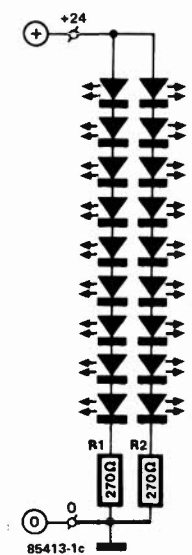
X = indifférent

4a



jumbo, l'horloge géante
elektor décembre 1985

b



entrées de commande (A, B et C) de IC7 se trouvent au niveau logique bas, et conformément à la table de vérité de ce circuit, on retrouve à la sortie W, le signal appliqué à l'entrée D₀, l'horloge reçoit son impulsion des minutes et fonctionne normalement. Pour la mettre à l'heure, on bascule S3 en position FAST ou SLOW selon le cas de figure, et l'affichage avance à la vitesse adoptée.

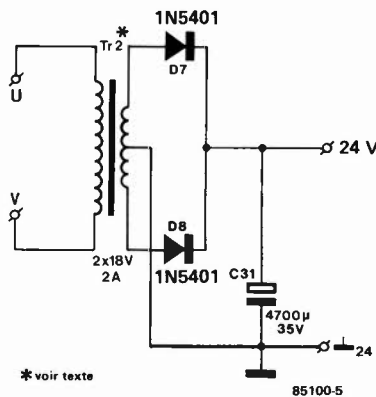
Le circuit de l'horloge

Le mécanisme d'horloge proprement dit est réalisé à l'aide de la chaîne de diviseurs sur 4 bits synchrones IC11...IC13. On dispose à leurs sorties du contenu des compteurs en code binaire (sur 11 bits), la sortie Q_A constituant le bit le moins significatif (LSB). La porte NAND N7 est connectée à différentes sorties de ces diviseurs de manière à ce que les trois compteurs soient remis à zéro lorsque le mot binaire disponible est 1011001111 soit 1439 en décimal, valeur qui exprimée en minutes correspond à 23 heures et 59 minutes. La touche de remise à zéro S2 permet elle aussi, une remise à zéro (manuelle) de l'horloge. Pour cette dernière procédure, il faut que la chaîne des compteurs reçoive une impulsion d'horloge. Il faut donc soit attendre l'impulsion des minutes, soit basculer un court instant S3 sur FAST. A noter en outre qu'à chaque action sur la touche de RAZ, l'entrée "LT" (Lampes Test) est activée un court instant, permettant de s'assurer du bon état de toutes les LED.

Le circuit du thermomètre

La présence d'un LM335 ne constitue sans doute pas de surprise si vous suivez l'évolution des composants électroniques: c'est en effet lui le capteur de température. La tension qu'il fournit dépend de la température, et évolue dans le même sens que cette dernière avec un gradient thermique

5



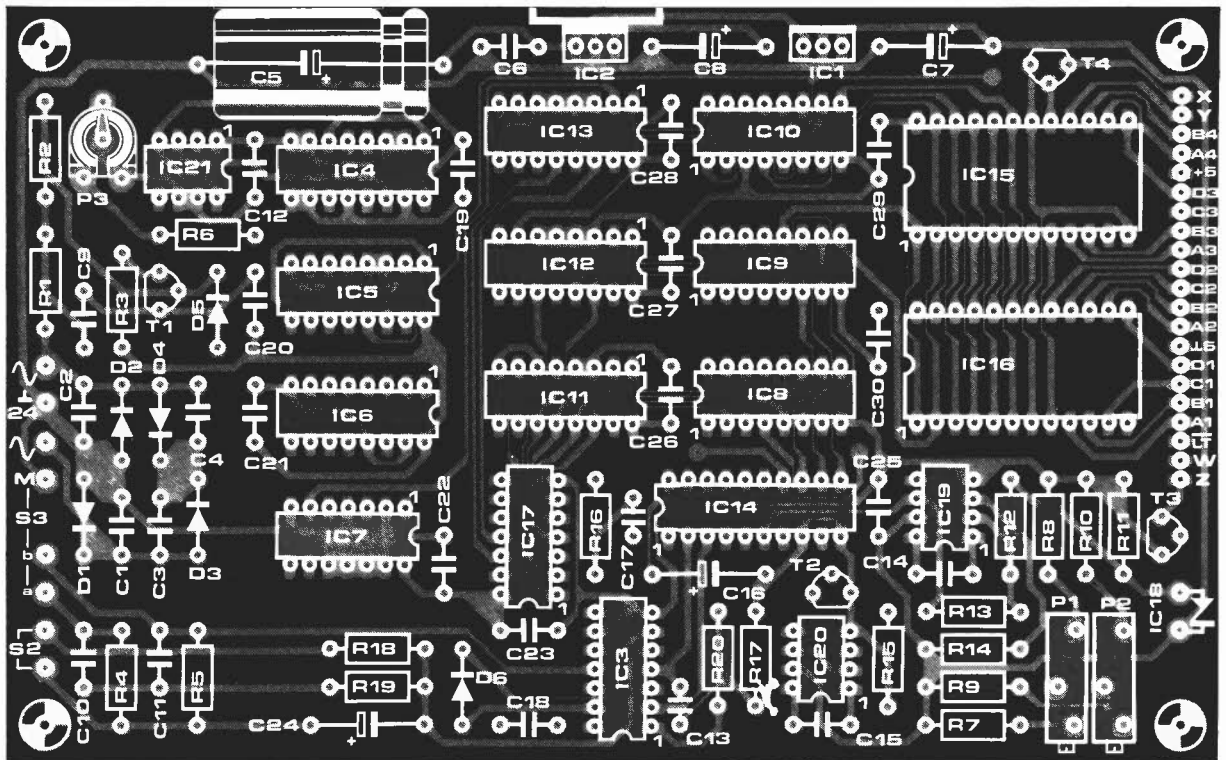
de 10 mV/K. A1 amplifie cette tension avant de l'envoyer au convertisseur analogique/numérique IC14. Pour les positions correctes de P1 et P2, on dispose à la sortie de ce circuit d'une indication de température sous forme numérique. La fréquence d'horloge de IC14 est déterminée par le réseau RC que constituent R16/C17. Toutes les 6 secondes, IC14 reçoit une impulsion qui lui est appliquée à travers N4 et effectue une nouvelle mesure de température (qui consiste en fait en une conversion).

Le décodage

Comme on dispose de deux informations à visualiser alternativement sur les afficheurs, celle de temps comportant 11 bits, celle de température étant codée sur 8 bits, on les applique aux entrées A et B de trois quadruples commutateurs de données/multiplexeurs 2 vers 1 du type 74LS157 (IC8...IC10). Le signal présent à leurs entrées A/B détermine laquelle des deux informations, l'heure ou la température, est transmise aux sorties. Ce signal est lui-même extrait de la base de temps et provoque l'alternance de l'affichage toutes les trois secondes.

Figure 4. Schéma d'un afficheur à 7 segments réalisé à l'aide de LED. (a) Celui du double point (:): en 4b.

Figure 5. Pour briller de toutes leurs couleurs, les 946 LED se contentent de l'alimentation non régulée illustrée ici.



Liste des composants du circuit principal

Résistances:

- R1, R2 = 47 k
- R3, R14...R16 = 10 k
- R4, R5, R17 = 100 k
- R6 = 82 k
- R7 = 6k8
- R8 = 1k5
- R9 = 3k9
- R10 = 4k7
- R11, R20 = 2k2
- R12 = 22 k
- R13 = 68 k
- R18 = 100 Ω
- R19 = 1M
- P1, P2 = 2 k ajustable multitour
- P3 = 50 k ajustable
- P4 = 10 k ajustable *

Condensateurs:

- C1...C4, C18...C23, C26...C28 = 22 n
- C5 = 1 000 μ/16 V
- C6, C10, C11, C25, C29, C30 = 100 n

- C7, C8, C16 = 10 μ/16 V
- C9 = 47 n
- C12, = 180 n
- C13 = 220 p
- C14, C15 = 1 n
- C17 = 330 p
- C24 = 1 μ/16 V
- C31 = 4 700 μ/35 V

Semiconducteurs:

- D1...D4 = 1N4001
- D5, D6 = 1N4148
- D7, D8 = 1N5401 (diode 3 A)
- T1 = BC 547B
- T2...T4 = BS 170
- IC1, IC2 = 7805
- IC3 = 40106, 74HC14
- IC4 = 4018
- IC5 = 74HC390
- IC6 = 4017, 74HC4017
- IC7 = 74HC152
- IC8...IC10 = 74HC157
- IC11...IC13 = 74HC163
- IC14 = ADC 0804
- IC15, IC16 = 2716, 27C16 (EPROM programmées)
- IC17 = 74HC30
- IC18 = LM335

- IC19, IC20 = CA3130
- IC21 = 555, 7555

Divers:

- Tr1 = transformateur secteur, 9 V/0,5 A au secondaire
- Tr2 = transformateur secteur, 2 x 18 V/2 A ou 2 x 15 V/1,5 A au secondaire *
- F1 = fusible 100 mA lent
- S1 = interrupteur secteur double
- S2 = bouton-poussoir simple contact travail
- S3 = inverseur simple à ressort vers position centrale non connectée
- radiateur pour IC2

* voir texte

Liste des composants pour afficheur à 7 segments

(à réaliser en quatre exemplaires)

Résistances:

- R1...R7 = 100 k
- R8a...R8g, R9e, R9g, R10b, R10c, R10f, R10g, R11a...R11g = 330 Ω
- R9a...R9d, R9f, R10a, R10d, R10e = 270 Ω

Condensateurs:

- C1 = 100 n

Semiconducteurs:

- T1...T7 = BC 517
- IC1 = 74LS248
- 232 LED de 5 mm de diamètre

Liste des composants pour le double point (:) (à réaliser en un exemplaire)

Résistances:

- R1, R2 = 270 Ω

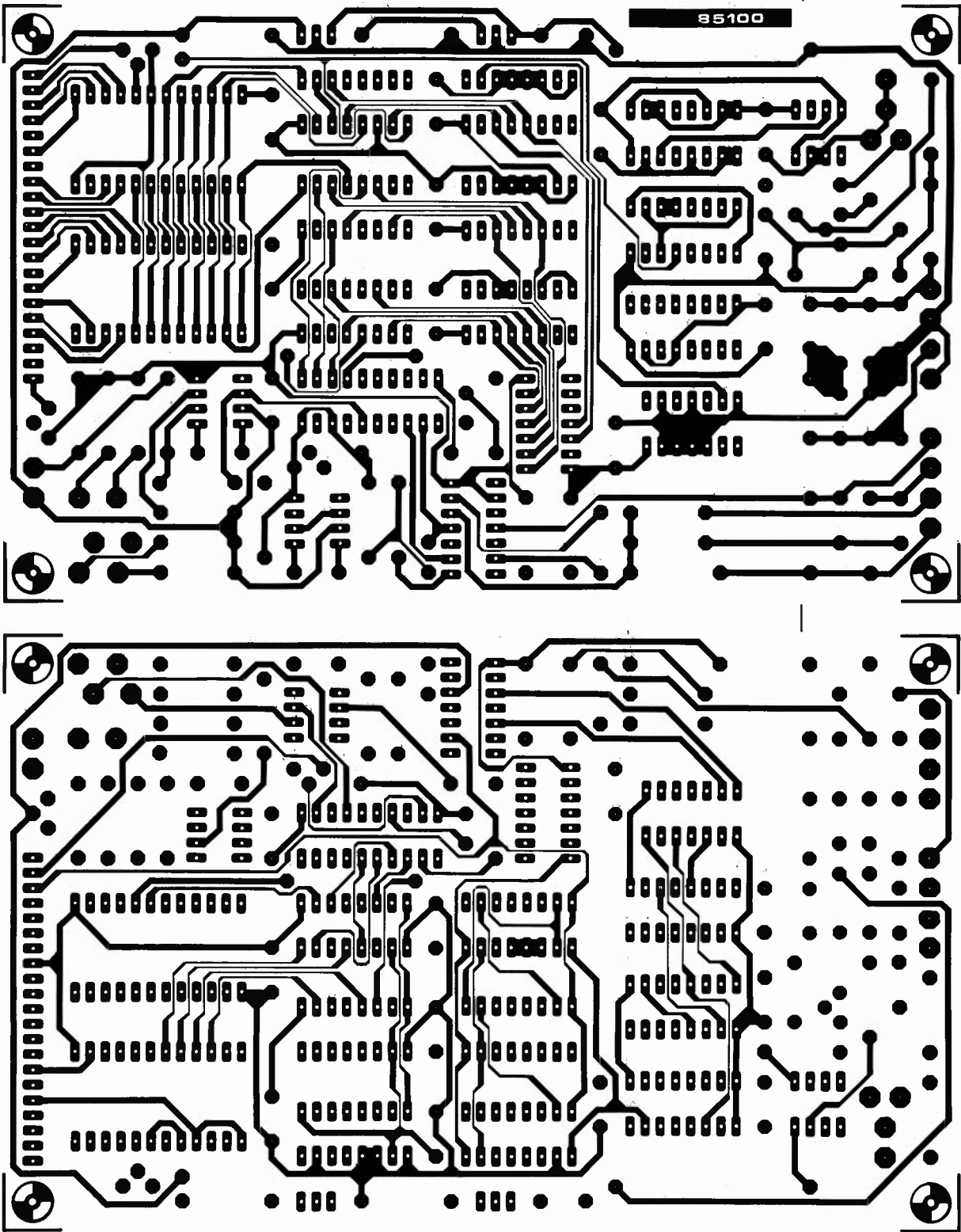
Semiconducteurs:

- 18 LED de 5 mm de diamètre

L'information fournie par le commutateur sert tout simplement d'adresse pour les deux EPROM (2716) du montage, ces deux 2716 mises en parallèle nous fournissent une donnée large de 16 bits. Pour indiquer l'heure, nous avons besoin de quatre chiffres, raison pour laquelle, nous avons divisé nos 16 bits en quatre groupes de 4 bits chacun. Dans l'EPROM, on trouve à chaque adresse le code BCD permettant la commande individuelle de chaque chiffre. Ce n'est pas plus compliqué que cela.

L'affichage

Un coup d'oeil à la figure 2 nous explique comment les sorties des EPROM attaquent chaque circuit d'affichage, circuits dotés chacun d'un décodeur BCD/ 7 segments (figure 4) qui se chargent de la conversion du code BCD en tension de commande pour les différents segments de LED des afficheurs selon la table de vérité donnée en figure 3. On constate que la broche d'entrée \overline{RBI} de l'afficheur le plus à gauche (4) est con-



nectée au point Y. Lorsqu'elle est mise à un niveau logique bas, tout l'afficheur est éteint, (suppression des zéros non significatifs). Pour la visualisation de la température, il faut noter quelques particularités supplémentaires: le double point indispensable lors de l'affichage de l'heure est mis hors fonction par l'intermédiaire de T2 lors de l'indication de température. Pour représenter le symbole de température ($^{\circ}$), les entrées B de IC10 sont tout simplement forcées à un niveau logique fixe de

manière à ce que sur l'afficheur situé le plus à droite, (1), les segments b, f et g soient activés par code BCD et le segment a le soit par T3 et la connexion Z. Il faudra effectuer soi-même les connexions des collecteurs de T2 et T3, sachant que les circuits imprimés des afficheurs géants ne sont pas pourvus des points de connexions correspondants.

Les afficheurs géants

Ce ne sont sans doute pas les premiers afficheurs proposés par Elektor, mais sûre-

Attention: il s'agit d'un circuit imprimé double face à trous métallisés.

ment ceux aux dimensions les plus impressionnantes. Comme nous les avons dotés d'un circuit imprimé, cela ne porte pas trop à conséquence. Le seul inconvénient est le nombre important de LED que nécessite leur réalisation. Pour l'énumération de leurs avantages, nous vous renvoyons à l'article mentionné à la rubrique "littérature".

Venons-en au schéma de la **figure 4**. Un 74LS248, décodeur aux caractéristiques identiques à celles des 74LS48 plus connus, constitue le coeur de l'afficheur. Comme ces derniers, le 74LS248 possède des résistances de polarisation internes et fournit des signaux de sortie inversés, qui conviennent parfaitement à la commande de transistors externes capables à leur tour de générer les courants importants nécessaires à l'allumage des différents segments. Toutes les entrées et sorties de commande de l'afficheur sont accessibles de l'extérieur, de sorte que l'on peut mettre ce circuit en oeuvre de la même manière qu'un afficheur 7 segments standard. On n'implantera pas le pont de câblage R—S. Entre la sortie du décodeur et le segment qu'elle attaque, est pris un étage de commande chargé d'assurer l'allumage et l'extinction du segment concerné. Chaque segment est réalisé par un montage parallèle de 4 groupes de LED, comportant chacun soit 8 soit 9 LED et leurs résistances limitatrices de courant. Une tension continue non stabilisée comprise entre 20 et 24 volts assure l'alimentation des afficheurs; la consommation de l'ensemble du montage varie entre 50 et 120 mA par afficheur (fonction du nombre de segments allumés).

La juxtaposition de plusieurs afficheurs ouvre bien évidemment de nouveaux horizons. Pour protéger le montage de la poussière, on pourra le mettre dans un boîtier dont la face avant sera une plaque de plexiglass qui, rouge tout en faisant office de filtre, augmentera la lisibilité de l'affichage.

Un petit truc de consommateur averti: étant donné le nombre de LED concerné, il n'est pas inutile de prendre contact avec plusieurs revendeurs pour pouvoir comparer leurs prix de vente lors de commande en nombre important: il n'est pas exclu que vous puissiez mettre la main sur des LED vous coûtant un demi-franc pièce. Il n'est pas indispensable de mettre tout en oeuvre pour trouver des LED de luminosité absolument identique, sachant que de faibles variations ne sont plus guère discernables aux distances de lecture concernées.

L'alimentation

Lors de l'examen de la figure 1, nous avons vu que le sous-ensemble de température possède son propre régulateur de tension (connexion 5A). Il s'agit là d'une mesure indispensable pour éviter que la partie analogique de ce montage ne soit perturbée par les flancs de commutation de sa partie numérique. L'affichage est lui

aussi doté de son alimentation propre, qui, comme nous le montre la **figure 5**, n'est pas stabilisée. Les caractéristiques concernant le transformateur indiquées dans la liste des composants sont celles nécessaires en cas d'emploi de LED de couleur rouge à haut rendement. En cas d'utilisation de LED vertes ou jaunes, ou de LED ordinaires, un transformateur de 2 x 15 V/1,5 A fera parfaitement l'affaire.

Réalisation et réglage

L'implantation des composants sur les circuits imprimés tient plus du travail à la chaîne que de la création artistique. Lorsque l'on effectue quelque 2 500 soudures, il n'est pas inutile, si l'on veut éviter une soudure froide par-ci par-là d'effectuer cet ouvrage en plusieurs étapes. Le câblage de l'ensemble n'est pas très compliqué non plus, mais la procédure de réglage du sous-ensemble de détection de température demande quelques explications. Pour l'instant, le capteur de température LM 335 **n'est pas** encore pris dans le circuit. A sa place, on connecte une alimentation réglable, (dont le pôle positif sera relié au point de IC18 symbolisé par une cathode). On surveillera à l'aide d'un multimètre numérique la tension appliquée entre ces deux points. Le capteur fournit une tension de 10 mV/K, ce qui correspond à 2,93 V à 20 °C. Nous allons ajuster la tension à 2,53 V, simulant ainsi une température de -20 °C. On connecte ensuite le multimètre, (positionné sur sa gamme de sensibilité maximale en mode voltmètre), entre les broches 6 et 7 de IC14 et, par action sur P2, on fait en sorte que le multimètre indique très exactement 0,000 V. On augmente ensuite la tension fournie par l'alimentation réglable jusqu'à une valeur de 3,23 V. On mesure et on note le niveau de la tension présente dans ces conditions entre les broches 6 et 7 de IC14. On branche ensuite le voltmètre entre la broche 9 de IC14 et la masse et, par action sur P1, on ajuste la tension mesurée à une valeur égale à la moitié de celle notée précédemment. Un point c'est tout, vous pouvez maintenant planter le capteur de température.

Si cette précision vous paraît insuffisante, il vous est laissée la possibilité de mettre en place l'ajustable de 10 k dessiné en pointillés sur le schéma, implanté comme le montre ce dernier. On utilisera cet ajustable pour l'étalonnage de la température en plongeant le capteur dans plusieurs bains d'eau dont la température ira progressivement de 0 à 50 °C.

Pour finir, on ajuste P3 de manière à ce qu'un voltmètre analogique connecté entre le point + 5D et la broche 3 de IC21, indique environ 0,3 V. L'horloge devrait maintenant fonctionner.

En utilisant des décodeurs 7 segments il est bien évidemment possible de faire en sorte que l'horloge attaque des afficheurs de taille normale; on peut aussi connecter un mini-affichage en parallèle à **jumbo**. ■

Littérature: Afficheurs géants, Elektor Juillet/Août 1985, pages 7-56 et suivantes.

Si au cours des premières heures d'utilisation de l'horloge vous constatez que parmi vos 946 LED il y en a une dizaine qui rendent l'âme, ne vous inquiétez pas outre mesure, car c'est assez normal. Un déchet de 1% n'est pas exceptionnel, surtout dans les lots bon marché. Remplacez les LED défectueuses, et vous constaterez qu'après quelques jours vous serez débarrassés des vilains petits canards. Pour des raisons de manque de place, nous n'avons pas pu reproduire les dessins des pistes et la représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants des circuits imprimés des différents afficheurs utilisés dans ce montage. Il vous suffira d'ouvrir le numéro double de Juillet/Août de cette année, pour pouvoir les contempler.

DIRAC COMPOSANTS

108, Cours Julien
13006 MARSEILLE
☎ 91.47.11.05

Métro N.D. du Mont
Parking Crs Julien

DIRAC à votre SERVICE

du lundi au vendredi 9^h - 12^h30 / 13^h30 - 19^h
et le samedi 9^h - 12^h30 / 13^h - 18^h30

livraison gratuite sur Marseille à partir de 500,00 F d'achats

DIRAC AUJOURD'HUI

■ SPECIALISTE TTL, TTL-LS, CMOS

- mais aussi:
- transformateurs
 - diodes, transistors, circuits linéaires...
 - composants passifs
 - coffrets et ses accessoires
 - circuits imprimés, matériel de gravure
 - connecteurs, filerie
 - outillage, soudage
 -

DIRAC DES DEMAIN

- KITS IMD
- POTS EN FERRITE

OFFRE EXCEPTIONNELLE D'UNE SOCIÉTÉ BELGE ETUDE COMPLETE DES CIRCUITS LIGNES A RETARD VIDEO + SON TDA 4560

Tél. Bruxelles 02.218.26.40
(Depuis France: 19.32.2.218.26.40)
ou écrire: Roland Debecker, BP 107,
B. 1210 Bruxelles

CEM

Composants électroniques
Micro-Informatique
Librairie spécialisée
Cartes Compatibles (Nous consulter)
Kits

VENTE PAR CORRESPONDANCE

COMPTOIR ELECTRONIQUE ET MICROPROCESSEUR

36, RUE PUEBLA

59800 LILLE

Tel: 20. 30.94.18.

Ouverture: Lundi de 14h à 19h
du Mardi au Samedi de 9h à 19h
sans interruption

Si vous désirez
notre catalo-
gue envoyez-
nous un chè-
que de 15 FF.

elektor copie service

En voie de disparition: certains magazines ELEKTOR.

Déjà, nos numéros 1, 3, 4, 7, 8, 11, 13/14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 29 et 37/38 sont EPUISÉS

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

Le forfait est de 12 Frs par article (port inclus).

Précisez bien sur votre commande:

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

Utilisez, de préférence le bon en encart.

elektor copie service

"BIBLIO" PUBLITRONIC

Ordinateurs

Z-80 programmation:

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. Présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le Nanocomputer®, un microordinateur de SGS-ATES. **prix: 78 FF**

Z-80 interfacement:

Ce livre traite en détail les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et les périphériques, le traitement des interruptions, et le circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80. **prix: 101 FF**

microprocesseurs MATERIEL

Comme l'indique le titre, il ne s'agit pas de logiciel dans cet ouvrage qui décrit un certain nombre de montages allant de la carte de bus quasi-universelle à la carte pour Z80 en passant par la carte de mémoire 16 K et l'é programmeur. Les possesseurs de systèmes à Z80, 2650, 6502, 6809, 8050 ou 8050 y trouveront de quoi satisfaire leur créativité et tester leurs facultés d'adaptation. **prix: 78 FF**

Le Junior Computer

est un micro-ordinateur basé sur le microprocesseur 6502 de Rockwell. **Tome 1:** la construction et les premières bases de programmation en assembleur. **Tome 2:** programmes résidents et logiciel moniteur. **Tome 3:** les périphériques: écran, lecteur de cassettes, imprimante. **Tome 4:** logiciel de la carte d'interface. **prix: 67 FF par tome.**

VIA 6522

Circuit intégré complexe que l'on trouve dans la quasi-totalité des micro-ordinateurs à base de 6502. Ce circuit périphérique, méconnu, est un véritable acolyte du programmeur et de l'unité centrale qu'il décharge de tâches spécifiques et fastidieuses, dans le domaine notamment, de la temporisation primordiale au cours des échanges entre le système et son environnement. **prix: 38 FF**

Jeux

Automatisation d'un Réseau Ferroviaire

avec et sans microprocesseur: des alternatives électroniques aux dispositifs de commandes électromécaniques, la sécurisation des cantons, le contrôle et la gestion du réseau par ordinateur et la possibilité d'adapter ces dispositifs à la quasi-totalité des réseaux miniatures. **prix: 75 FF**

33 récréations électroniques l'Electronique et le Jeu

Le jeu a toujours été, et reste l'une des passions humaines. Du temps des Romains, la devise "panem et circenses" (du pain et des jeux) était très en vogue, car la semaine de 38 heures n'était pas encore instituée, et il fallait bien trouver un moyen de tuer... le temps. Les jeux ont toujours suivi l'évolution technologique et ce n'est pas l'explosion que nous connaissons aujourd'hui qui posera un démenti quelconque, aussi ne serez vous pas trop étonnés de trouver dans cet ouvrage la description de 33 jeux électroniques. **prix: 57 FF**

Perfectionnement

Le cours technique.

Amateur plus ou moins averti ou débutant, ce livre vous concerne; dès les premiers chapitres, vous participerez réellement à l'étude des montages fondamentaux, puis vous concevrez et calculerez vous-même des étages amplificateurs, ou des oscillateurs. En somme, un véritable mode d'emploi des semiconducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués. **prix: 50 FF**

Deux albums en couleurs pour s'initier à l'électronique:

Rési & Transi n°1 "Echec aux Mystères de l'Electronique" Construite soi-même testeur de continuité, un manipulateur de morse, un amplificateur, et réaliser les expériences proposées pour s'initier à l'électronique et à ses composants. **prix: 67 FF** avec le circuit imprimé d'expérimentation et le résimètre.

Rési et Transi n°2 "Touche pas à ma bécanne" Construction d'une alarme et d'une sirène à monter sur son vélo, dans sa voiture ou sa maison etc. Apprendre l'électronique en associant l'utile à l'agréable. Prix de l'album: **49 FF**
Les circuits imprimés sont vendus séparément: Alarme: **28,50 FF**
Sirène: **29,50 FF**

DIGIT 1

Ce livre donne une introduction par petits pas à la théorie de base et l'application de l'électronique numérique. Ecrit dans un style sobre, il n'impose pas l'apprentissage de formules sèches et abstraites, mais propose une explication claire des fondements de systèmes logiques, appuyée par des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîchement acquise. C'est pourquoi DIGIT 1 est accompagné d'une plaquette expérimentale qui facilite la réalisation pratique des schémas. **(avec circuit imprimé) prix: 85 FF**

Schémas

PUBLI-DECLIC 257 schémas inédits pour labo et loisirs

Un livre ou plutôt une source d'idées et de schémas originaux. Tout amateur (ou professionnel) d'électronique y trouvera "la" petite merveille du moment. Par plaisir ou utilité, vous n'hésitez pas à réaliser vous-même un ou plusieurs circuits. **prix: 56 FF**

300 circuits

Ce livre regroupe 300 articles dans lesquels sont présentés des schémas d'électronique complets et facilement réalisables ainsi que des idées originales de conception de circuits. Les quelques 250 pages de "300 CIRCUITS" vous proposent une multitude de projets originaux allant du plus simple au plus sophistiqué. **prix: 73 FF**

301 circuits

Second ouvrage de la série "30X". Il regroupe 301 schémas et montages qui constituent une mine d'idées en raison des conceptions originales mises en œuvre. Tous les domaines de l'électronique y sont abordés, des alimentations aux appareils de mesure et de test en passant par l'audio, les circuits HF, les aides au concepteur. Il constitue en fait un véritable livre de chevet de l'électronicien amateur (et professionnel!!!) **prix: 84 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 ce ouvrage: L'audio, la vidéo et la musique, l'automobile, le vélo et la moto, les violons d'Ingres et les jeux, les robots, les instruments, les essais et mesures, le domaine des micro-ordinateurs, la musique électronique, les oscillateurs et générateurs, les alimentations, et bien d'autres thèmes réunis sous les vocables d'"expérimentation" et de "divers".

Parmi ces circuits de tout acabit, se trouve sans aucun doute celui que vous recherchez depuis si longtemps. **prix: 95 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: 46 FF**

Une nouvelle série de livres édités par Publitronec, chacun décrivant des montages simples et pratiques dans un domaine spécifique:

Electronique pour Maison et Jardin **prix 59 FF.**
9 montages

Electronique pour l'Auto, la Moto et le Cycle
9 montages **prix: 59 FF**

Musique

LE FORMANT — synthétiseur:

Tome 1: Description complète de la réalisation d'un synthétiseur modulaire à très hautes performances. Un chapitre important, accompagné d'une cassette de démonstration, traite de son utilisation et de son réglage. **prix: 87 FF**

Tome 2: Voici de quoi élargir la palette sonore de votre synthétiseur: extensions du clavier, du VCF; modules LF-VCO, VC-LFO. **prix: 67 FF**

Indispensable!!

guide des circuits intégrés Brochages & Caractéristiques

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

Il constitue également un véritable lexique, explicitant les termes anglais les plus couramment utilisés. Son format pratique et son rapport qualité/prix imbattable le rendent indispensable à tout amateur d'électronique. **prix: 110 FF**

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec

— chez Publitronec, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 14 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE A L'INTERIEUR DE LA REVUE

electro-puce

CIRCUIT INTÉGRÉ

EFCIS	Prix T.T.C.
9340	64,00
9341	79,00
9345	143,00
9365/66	280,00
9367	350,00
7910	240,00

GI	Prix T.T.C.
AY-3-1015	66,00

INTEL	Prix T.T.C.
8088	205,00
8237 A-5	130,00
8251 A	54,00
8253 A-5	54,00
8255 A-5	54,00
8259 A	68,50
8279 A-5	60,00
8284	58,50
8288	132,50

MOTOROLA	Prix T.T.C.
6802	35,50
6809	66,50
6821	18,00
6840	40,00
6845	85,50
6850	18,00
68000 P8	250,00

NEC	Prix T.T.C.
NPD 765	215,00
NS	Prix T.T.C.
ADC 809	100,00

ROCKWELL	Prix T.T.C.
6502	73,50
6522	68,50
6545	108,00
6532	100,00
6551	77,50

Version A + 10%
Version CMOS + 20%

WESTERN DIGITAL	Prix T.T.C.
1770/72	320,00
1771	175,00
179x	215,00
279x	320,00
9216	90,00
1691	160,00

ZILOG	Prix T.T.C.
Z 80 A CPU	35,00
Z 80 A PIO	35,00
Z 80 A CTC	35,00
Z 80 A SIO/O	85,00

MÉMOIRES	Prix T.T.C.
SRAM	Prix T.T.C.
6116	50,00
5565 pour x 07	150,00

DRAM	Prix T.T.C.
4116	12,00
4416	50,00
4164	15,00
41256	50,00

EPROM	Prix T.T.C.
2716	30,00
2732	50,00
2764	50,00
27128	65,00

74 LS	Prix T.T.C.
00, 02, 04, 05, 08, 10, 11, 20, 21, 27, 30, 32,	

WESTERN DIGITAL	Prix T.T.C.
51	3,00
107, 109	5,00
74, 86	5,50
125, 126, 260	6,00
266	6,00
174, 175, 365, 366	6,50
367, 368	6,50
138, 139, 151, 153, 155,	
156, 157, 158, 251, 253,	
257, 258	7,00
85	7,50
194, 195	8,50
393	9,00
165, 166	10,50
240, 244, 273, 373,	
374, 540, 541	13,00
245	14,50

QUARTZ

QUARTZ	Prix T.T.C.
HC 33U : 1,8432;	
2,4576	30,00
HC 18U : 1,8432;	
2,4576	45,00
HC 18U : 3,2... 3,57...;	
4,00... 4,1...; 4,4... 4,9...	
8,00... 12,00... 14,00...	
16,00... 15,00	

CONNECTIQUE

DIP	Prix T.T.C.
Connecteurs à enficher sur support standard DIL, ou à souder sur circuit imprimé.	
14	12,00
16	12,50
24	16,00
40	23,00

ECC	Prix T.T.C.
Connecteurs double face au pas de 2,54 mm à enficher sur tranches de circuit imprimé.	
20	34,50

26	39,00
34	40,50
40	50,00

WWP	Prix T.T.C.
Connecteurs femelles à monter sur câble.	
14	15,00
16	16,00
20	17,00
26	18,00
34	22,00
40	26,50

EP	Prix T.T.C.
Connecteurs de transition, embases mâles à monter sur cartes.	
Droits : Coudés :	
14	17,00 17,50
16	17,50 18,00
20	18,50 20,00
26	20,50 22,50
34	23,00 25,50
40	25,50 28,00

CANON	Prix T.T.C.
Connecteurs double face au pas de 2,54 mm à enficher sur tranches de circuit imprimé.	
Mâle	Femelle
9	11,50 13,50
15	14,00 18,00
25	18,50 25,00
37	25,50 35,50

PBB	Prix T.T.C.
-----	-------------

Connecteurs encartables double face au pas de 2,54 à monter sur CI.
50 (pour Apple) 20,00
62 (pour IBM) 30,00

DIN 41612 (a + c)	Prix T.T.C.
Mâle coudé	20,00
Femelle droit	23,50

SUPPORTS	Prix T.T.C.
Double tyre (la broche)	0,10
Tulipe (la broche)	0,30
Tulipe à wrapper (la broche)	0,40
Insertion nulle (28 pts)	122,00
DIP SWITCH (8 positions)	17,50

CABLE PLAT	le mètre
14	8,50
16	10,00
20	12,00
26	15,00
34	20,50
40	25,50

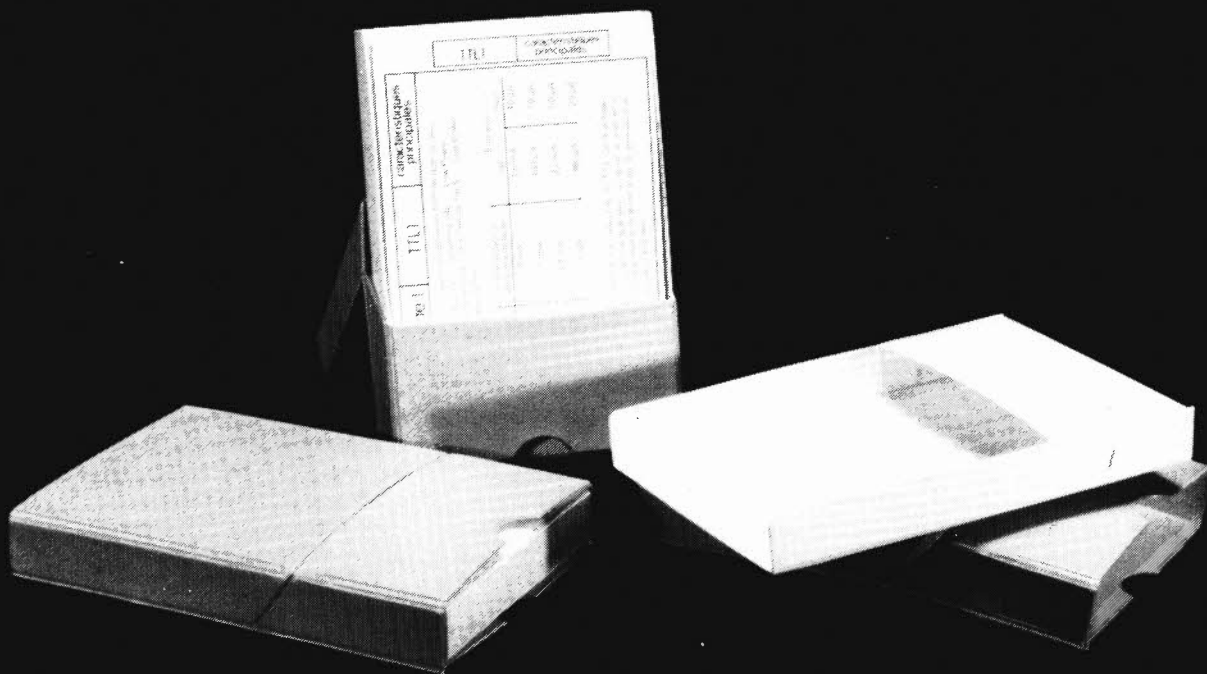
CABLE ROND	Prix T.T.C.
19	25,00

Tous nos prix sont T.T.C. et variables en fonction du Dollar.
Vente par correspondance : (frais d'envoi : 15,00 F).

4, rue de Trétaigne 75018 PARIS Métro Jules Joffrin Tél.: (1) 42.54.24.00

(heures d'ouverture: 9 h 30 - 12 h - 14 h - 18 h 30 du Mardi au Samedi)

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



Prix de vente pour le boîtier et les infocartes (parues dans Elektor depuis le n° 30 au n° 66)
39 FF (+ 14 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

SYPER

60, rue de Wattignies
75012 PARIS
Tél. : 43.47.58.78
Télex : SYPER 218488 F

JVC
Sansui
SONY

SERVICE APRES-VENTE
PIECES DETACHEES D'ORIGINE

Panasonic
SHARP
Technics

PIONEER
SILVER
TOSHIBA

Beckman
metrix

elc *Centra*
MONACOR

WELDER
Weller

BECKMAN

	HT	TTC
3060	2219,20	2631,97
9100	11844,10	14165,80
ACCESOIRES	15994,86	18970,00
CM 30	897,95	1064,57
CM 73	528,75	637,10
CM 77	482,35	584,00
CM 82	1667,80	1978,01
MSM 3060	2774,00	3289,98
TECH 3006	1196,40	1417,27
TECH 3006B	1696,45	2011,99
MC 10	2085,50	2508,98

METRIX

	HT	TTC
GX 116	3950,00	4684,70
GX 225	4845,75	5890,00
GX 920	145000,00	17177,00
GX 954B	14198,58	18439,99
GA 954C	13797,63	16672,33
MC 430	10699,83	12890,00
MC 442	624,78	760,59
MC 452	716,85	863,00
MC 587	989,85	1185,00
MC 643	1946,54	2350,00
MC 675	2148,24	2549,00
MC 716	2348,62	2840,00
GX 719B	4397,13	5215,13
GX 734C	2148,62	2608,60
ETMS	129,96	165,99

WELDER

	HT	TTC
10190 EC	3000,00	3558,00
VP 801 EC	5000,00	5930,00
WCP 20	850,00	1008,10
WCP 5	650,00	770,90

AVE

	HT	TTC
CV 100	202,82	270,18
CV 101	899,28	789,04
CV 102	468,80	468,80
CV 103	845,82	1127,76
CV 104	345,39	485,45
CV 105	692,09	788,45
CV 106	400,30	501,21
CV 107	241,86	322,48
CV 108	62,35	83,73
CV 109	33,07	62,09
CV 110	17,99	36,93
CV 111	28,50	38,00
CV 112	17,99	23,81
CV 113	42,12	68,16
CV 114	37,40	60,16
CV 115	40,39	53,85
CV 116	43,78	68,33
CV 117	184,06	208,40
CV 118	126,06	170,73
CV 119	184,06	208,40
CV 120	704,24	772,32
CV 121	283,84	358,48

ELC

	HT	TTC
344	1650,00	1956,90
AL 742	474,70	582,29
AL 791	1298,50	1564,02
AL 818	455,30	539,29
AL 822	2649,78	3024,00
AL 841	165,25	195,99

JBC

	HT	TTC
14 W	101,50	120,38
30 W	106,20	124,77
40 W	108,20	127,00
65 W	117,79	139,70
DESOLD STATION	858,00	991,50
IRON MAT	3750,53	4459,99
REPAIR STATION	78,72	90,99
SUPPORT FER		

MONACOR

	HT	TTC
AQ 1000	1241,91	1591,60
CM 200	657,87	780,00
DA 904	1043,14	1254,00
DA 999	1575,48	1888,52
DM 2000	543,92	650,00
DMT 850	370,17	439,02
DMT 870	408,38	484,38
MC 100	83,25	99,00
MC 303	854,42	1024,00
MC 310	279,21	332,00
MC 312	28,79	31,77
MC 314	11,62	13,78
MC 316	13,00	15,16
MC 318	12,78	15,16
MC 320	7,00	8,59
MC 322	10,60	12,60
MC 324	294,22	348,34
MC 326	819,28	971,44

	HT	TTC
100 MHz 4 CANAUX 8 TRACES	20000,00	23720,00
2 X 40 MHz DOUBLE TRACÉ	10000,00	11800,00
2 X 40 MHz DOUBLE TRACÉ	8727,00	10340,00
400 MHz	4860,13	5836,00

	HT	TTC
GENE R DE FONCTIONS 0,002 Hz à 2 MHz	7000,00	8302,00
GENE R B 10 à 10 Hz à 1 MHz	6782,00	8068,00
GENE R FT. DESORDRE D'UN	3258,00	3880,00
GENE R FT. DESORDRE D'UN	3170,00	3812,00
GENE R FT. DESORDRE D'UN	1354,00	1617,00

	HT	TTC
15820,00	18785,00	
10748,00	12745,00	
3119,00	3699,00	
2089,37	2478,00	
8908,00	10620,00	
8291,00	8276,00	

PERIFEEC

	HT	TTC
PF 3432	1760,00	2067,36
FD 900	2100,00	2490,60

SADELTA

	HT	TTC
MC 1188	2338,82	2845,00
MC 1190	2871,16	3188,00
MC 1202	3850,00	4577,76
MC 320	4350,00	5159,10
MC 321	4050,00	4803,30

DM 6014

Multimètre avec pince ampèremétrique

Appareil à voltage industrielle permet de mesurer des courants jusqu'à 400 A

Avec étui

HT 113 TTC 960 F

COMPOSANTS JAPONAIS

Plus de 2000 références en stock. Liste et prix sur simple demande.

	HT	TTC
LM 741, Pièce :		3 F
4164, les 10 :		135 F
27128, Pièce :		70 F
41256, Pièce :		70 F
TDA1034, Pièce :		25 F
LC7131, les 10 :		30 F
CA3161, Pièce :		12 F
2 SC 2166, Pièce :		9 F
1N 4007, les 100 :		35 F

T 1.74 LS	80	1210	172	710	375	8,00	41	3,50	4536	26,00	7815	8,00	231	15,00	1005	30,00
00	4,50	81	12,10	173	20,50	42	8,00	4538	18,80	7824	8,00	400	22,00	1006	23,00	
01	4,50	81	12,10	174	20,50	42	8,00	4539	18,80	7824	8,00	400	22,00	1007	23,00	
02	4,50	81	12,10	175	20,50	42	8,00	4540	18,80	7824	8,00	400	22,00	1008	23,00	
03	4,50	81	12,10	176	20,50	42	8,00	4541	18,80	7824	8,00	400	22,00	1009	23,00	
04	4,50	81	12,10	177	20,50	42	8,00	4542	18,80	7824	8,00	400	22,00	1010	23,00	
05	4,50	81	12,10	178	20,50	42	8,00	4543	18,80	7824	8,00	400	22,00	1011	23,00	
06	4,50	81	12,10	179	20,50	42	8,00	4544	18,80	7824	8,00	400	22,00	1012	23,00	
07	4,50	81	12,10	180	20,50	42	8,00	4545	18,80	7824	8,00	400	22,00	1013	23,00	
08	4,50	81	12,10	181	20,50	42	8,00	4546	18,80	7824	8,00	400	22,00	1014	23,00	
09	4,50	81	12,10	182	20,50	42	8,00	4547	18,80	7824	8,00	400	22,00	1015	23,00	
10	4,50	81	12,10	183	20,50	42	8,00	4548	18,80	7824	8,00	400	22,00	1016	23,00	
11	4,50	81	12,10	184	20,50	42	8,00	4549	18,80	7824	8,00	400	22,00	1017	23,00	
12	4,50	81	12,10	185	20,50	42	8,00	4550	18,80	7824	8,00	400	22,00	1018	23,00	
13	4,50	81	12,10	186	20,50	42	8,00	4551	18,80	7824	8,00	400	22,00	1019	23,00	
14	4,50	81	12,10	187	20,50	42	8,00	4552	18,80	7824	8,00	400	22,00	1020	23,00	
15	4,50	81	12,10	188	20,50	42	8,00	4553	18,80	7824	8,00	400	22,00	1021	23,00	
16	4,50	81	12,10	189	20,50	42	8,00	4554	18,80	7824	8,00	400	22,00	1022	23,00	
17	4,50	81	12,10	190	20,50	42	8,00	4555	18,80	7824	8,00	400	22,00	1023	23,00	
18	4,50	81	12,10	191	20,50	42	8,00	4556	18,80	7824	8,00	400	22,00	1024	23,00	
19	4,50	81	12,10	192	20,50	42	8,00	4557	18,80	7824	8,00	400	22,00	1025	23,00	
20	4,50	81	12,10	193	20,50	42	8,00	4558	18,80	7824	8,00	400	22,00	1026	23,00	
21	4,50	81	12,10	194	20,50	42	8,00	4559	18,80	7824	8,00	400	22,00	1027	23,00	
22	4,50	81	12,10	195	20,50	42	8,00	4560	18,80	7824	8,00	400	22,00	1028	23,00	
23	4,50	81	12,10	196	20,50	42	8,00	4561	18,80	7824	8,00	400	22,00	1029	23,00	
24	4,50	81	12,10	197	20,50	42	8,00	4562	18,80	7824	8,00	400	22,00	1030	23,00	
25	4,50	81	12,10	198	20,50	42	8,00	4563	18,80	7824	8,00	400	22,00	1031	23,00	
26	4,50	81	12,10	199	20,50	42	8,00	4564	18,80	7824	8,00	400	22,00	1032	23,00	
27	4,50	81	12,10	200	20,50	42	8,00	4565	18,80	7824	8,00	400	22,00	1033	23,00	
28	4,50	81	12,10	201	20,50	42	8,00	4566	18,80	7824	8,00	400	22,00	1034	23,00	
29	4,50	81	12,10	202	20,50	42	8,00	4567	18,80	7824	8,00	400	22,00	1035	23,00	
30	4,50	81	12,10	203	20,50	42	8,00	4568	18,80	7824	8,00	400	22,00	1036	23,00	

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. (20) 55.98.98

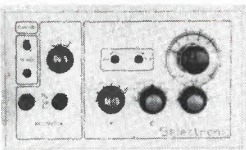
NOUVEAU !

RLC-MÈTRE

Pont de mesure électronique

RLC en kit

(EPS 84102)



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

Gammes de mesure :

- R Résistances : de 1 Ω à 1 MΩ en 6 gammes. Précision : 1 %
- L Inductances : de 0,1 μH à 1 H ! en 7 gammes. Précision : 5 %
- C Capacités : de 1 pF à 10 μF en 7 gammes. Précision : 2,5 %

Visualisation de l'équilibre du pont par diodes LED.

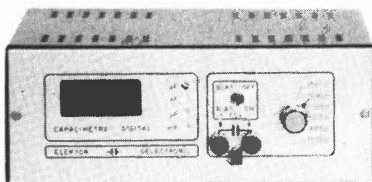
Notre kit comprend tout le matériel nécessaire à la réalisation y compris une face avant autocollante gravée, boutons et accessoires (sans coffret).

Le kit RLC-MÈTRE 012.6053 **495,00 F**

EN OPTION : Coffret ESM EP 21/14 012.2231 **69,80 F**

CAPACIMÈTRE DIGITAL

(EPS 84012)



- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000 μF en 6 gammes

- Précision : 1 % de la valeur mesurée ± 1 digit

10 % sur le calibre 20 000 μF

- Affichage : Cristaux liquide

- Divers : - Courant de fuite sans effet sur la mesure

- Permet de mesurer les diodes varicap

Le kit complet avec coffret spécial peint, face avant percée et gravée, boutons, accessoires et condensateur 1 % pour étalonnage 012.1514 **840,00 F**

ALIMENTATION DE LABORATOIRE 0 A 30 V. ET 0 A 3 A - A AFFICHAGE DIGITAL

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

NOUVEAU !

(EPS 82178)

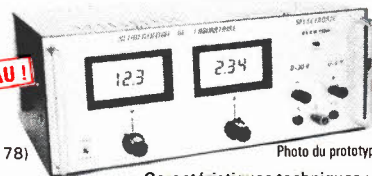


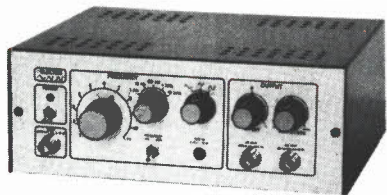
Photo du prototype

Caractéristiques techniques :

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

Le kit complet avec coffret, face avant spéciale, les galvas numériques et accessoires 012.1474 **1390,00 F**

GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS



(EPS 84111)

- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 5 gammes

- Signaux délivrés : sinus, carré, triangle

- Sorties : continue 50 Ω réglable de 100 mv à 10 v

- alternative 600 Ω réglable de 10 mv à 1 v

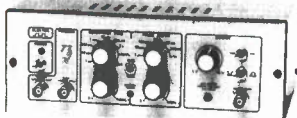
- sortie TTL

- Entrée : VCO IN

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

GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS

(EPS 84037)



- Temps de montée : 10 ns environ

- Largeur : 7 gammes de 1 μs à 1 s, rapport cyclique réglable jusqu'à 100 %

- Période : 7 gammes de 1 μs à 1 s + déclenchement externe en manuel

- Tension de sortie : variable de 1 à 15 v, sortie TTL, impédance de sortie 50 Ω, signal normal ou inverse

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

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

L'ANALYSEUR LOGIQUE D'ELEKTOR

(EPS 81094 - 81141 - 81577)



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

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

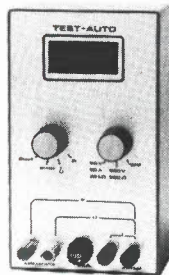
LE KIT. Il comprend : - l'analyseur logique - les tampons d'entrée pour circuits C-MOS. Kit complet avec circuits imprimés, alimentations et accessoires (sans coffret ni face avant) 012.6061 **2450,00 F**

EN OPTION : Tôlerie adaptable en tôle laquée avec poignée béguille, fournie avec face avant autocollante gravée 012.6217 **450,00 F**

TEST-AUTO

(EPS 83083)

1^{er} MULTIMÈTRE DIGITAL EN KIT POUR LE CONTRÔLE ET LA MAINTENANCE DES VÉHICULES AUTOMOBILES



PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

- Affichage LCD 3 1/2 digits

- Mesure des tensions : 10 mV à 200 V en 2 gammes

- Mesure des courants : 10 mA à 20 A

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

- Compte-tours : de 10 à 7000 tr/mn

- Angle de came : (DWELL) de 0,1° à 90°

Notre kit complet comprend tout le matériel électronique, circuit imprimé, coffret avec face avant sérigraphiée et percée, supports de circuits intégrés, douilles et accessoires... Le kit complet 012.1499 **569,00 F**

LE PLUS MODERNE DES ALLUMAGES ÉLECTRONIQUES



UN KIT SENSATIONNEL !

Notre système utilise les circuits les plus récents développés par les américains en électronique automobile. Son principal avantage réside dans l'exploitation maximale des possibilités de la bobine d'allumage. Energie constante et "DWELL" ajusté automatiquement à tous les régimes.

- Grande souplesse du moteur - Nervosité accrue - Réduction de consommation - Boîtier compact - Idéal pour auto-motobateau, etc... Documentation détaillée sur simple demande.

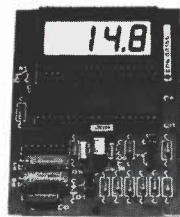
- Le kit complet, fourni avec bobine d'allumage spéciale "MOTRON" 012.1595 **520,00 F**

- Le kit MOTRON seul 012.1592 **349,50 F**

Bougie LODGE spéciale pour allumage électronique. Durée de vie très élevée. (Préciser le type exact du véhicule) 012.6055 **33,00 F**

THERMOMÈTRE LCD

(EPS 82156)



NOUVELLE VERSION GRANDE AUTONOMIE. -50 à +150 °C. Résolution 0,1 °C (Sans boîtier).

Le kit 1 sonde 012.1465 **275,00 F**

Le kit 2 sondes 012.1467 **320,00 F**

EN OPTION : Boîtier spécial moulé 012.6052 **59,50 F**

MINI-CRESCENDO 2 x 70 W

AMPLI DE GRANDE CLASSE A TRANSISTORS MOS-FET DE PUISSANCE (Décrit dans ELEKTOR n° 71) (EPS 84041)

Possédant les mêmes qualités que le CRESCENDO, cette version "dégonflée" satisfiera les plus exigeants, sans en avoir le prix.

Caractéristiques techniques :

- Puissance maxi : 2 x 70 W / 8 Ω

- Distorsion harmonique totale : < 0,03 %

- Sensibilité d'entrée : 590 mV pour 50 W eff.

- Bande passante : 4 à 5.5000 Hz ± 3dB

- Tension de dérive en sortie : < 15 mV

- Alimentation : 300 VA à transfo toriques

LE KIT : Il est fourni version STEREO 2 x 70 W, avec radiateurs, équerres de montage des transistors de puissance, condensateurs de filtrage professionnels CD 38, transfo torique, etc... (sans tôlerie).

LE KIT MINI-CRESCENDO 012.1520 **1650,00 F**

FRANCO DE PORT

EN OPTION : MINI-RACK ET 38-13 012.2241 **313,00 F**

ANALYSEUR 30 FRÉQUENCES

(EPS 84024)

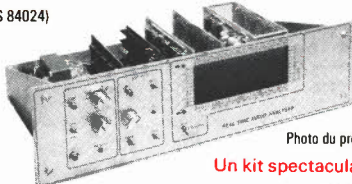


Photo du prototype

Un kit spectaculaire !

Il s'agit d'un analyseur audio en temps réel de 30 bandes de fréquences centrées de 25 Hz à 20 kHz. Il permet donc une analyse extrêmement précise de tout système audio sur toute la largeur du spectre et ce, pour un prix très attractif.

Notre kit est livré avec générateur de bruit rose et matrice d'affichage de 330 diodes LED ! La tôlerie comprend un rack 19" ainsi que la face avant spéciale sérigraphiée. Un micro spécial de mesure à condensateur est fourni ainsi que les composants de précision (Résistances 1 % et condensateurs 2,5 %)

LE KIT VERSION INTÉGRALE 012.1525 **3390,00 F**

L'INCROYABLE "CLEPSYDRE" D'ELEKTOR

(EPS 85047)

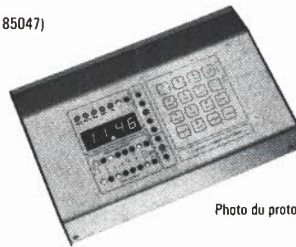


Photo du prototype

HORLOGE PROGRAMMABLE à 8 sorties de commutation pouvant être programmées individuellement pour n'importe quel jour de l'année.

Avec : - Fonction de répétition - Possibilité de mémorisation de 149 cycles multiples ou 199 cycles simples - Calendrier perpétuel - Face avant avec clavier à membrane intégré.

Le kit est fourni avec mémoire 2732 programmée, circuits imprimés, face avant à clavier intégré, ACCUS DE SAUVEGARDE, composants, connecteurs et accessoires.

LE KIT "CLEPSYDRE" 012.6064 **1200,00 F**

EN OPTION :

- Coffret pupitre RETEX RA 2 012.2303 **82,50 F**

- Kit d'interface de puissance à triacs (EPS 84019) permettant de commuter 8 sorties de 750 W chacune :

le kit avec alimentation (sans bornes de sorties) 012.6065 **300,00 F**

PC-I COMPUTER

- 8088 cpu running at 4.77 Mhz
- 256K ram
- Hercules comp. monochroom
- Disk adapter
- Serial port (second optional)
- 2 Parallel ports
- Real time clock
- QWERTY Keyboard
- Case and power supply 130 Watt
- COMPLETELY BUILD

39.990

PC-II

- Same as PC-I
- + 1 disk drive ds/dd

49.990

**All our prices are TVA/BTW
19% incl.**



PC-III

- Same as PC-I
- + 2 disk drive ds/dd

59.990

PC-HD10

- Same as PC-I
- + 1 disk drive ds/dd
- + Hard disk controller
- + 10 Mb hard disk

99.890

PC-HD20

- Same as PC-I
- + 1 disk drive ds/dd
- + Hard disk controller
- + 20 Mb hard disk

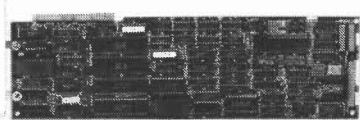
108.890

FULL IBM COMPATIBLE ITEMS

- PC Board empty	3.450,-	- AD/DA card	12.950,-
- PC Board fully components, except IC's	8.950,-	* 12 bit resolution, conversion 60µs	
- PC Board fully functional with 64K of ram expandable to 256K onboard	18.450,-	* A/D 16 channel 0-9 Volts	
- PC Board fully functional with 0K of ram expandable to 1024k onboard	19.950,-	* D/A 1 channel 0-9 Volts	
- Empty case	5.795,-	- Prototype card	2.390,-
- Floppy drive DS/DD 360K	10.950,-	- Power supply 130 watt	7.950,-
- Floppy disk adapter	4.990,-	- Power supply 150 watt	9.200,-
- Printer adapter	3.990,-	- Power supply 190 watt (AT)	18.900,-
- Color graphics adapter	8.950,-	- Keyboard 83 keys QWERTY	6.450,-
- HERCULES compatible monochroom card	12.950,-	- Keyboard 83 keys AZERTY	7.950,-
- Monochroom/color card (640 x 400)	17.950,-	- Printer cable	1.590,-
- 384K ram expansion, cards (0K)	4.450,-	- 8087 numeric coprocessor	12.950,-
- Multifunction card	11.950,-	- Joystick	1.795,-
* memory extension up to 384K		- Monochroom 12" monitor	9.950,-
* serial port		separate signals, green or amber	
* parallel port		- Green 12" composite monitor	5.950,-
* clock		- Amber 12" composite monitor	7.950,-
* game adapter		- Wabash diskettes SS/DS (box of 10)	995,-
- I/O Plus card	6.950,-	- Wabash diskettes DS/DD 48 TPI	1.290,-
* 2 serial ports		- Wabash diskettes DS/DD 96 TPI	1.490,-
* parallel port			
* clock		Additional RAM-kit for IBM and compatibles (4164).	
* game adapter		64K	889,-
- DISK I/O card	9.950,-	128K	1.699,-
* disk controller		192K	2.499,-
* 2 serial ports		Additional RAM-kit for IBM and compatibles (41256).	
* parallel port		256K	3.199,-
* clock		512K	6.099,-
- Eprom programmer	12.950,-	1024K	11.899,-
* external textool socket			
* programs 2716-2732-2764-27128			
* intelligent algorithm			



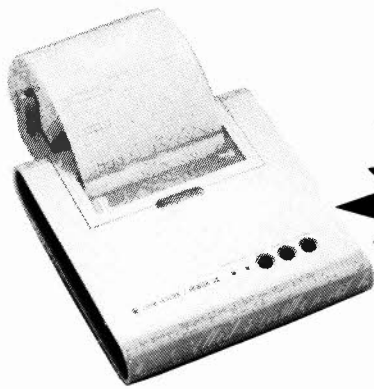
L) HARD DISK CONTROLLER
 * Supports 2 drives up to 33 Mb
 * Supports PC-DOS 2.0 without device driver.
 * Boots directly from hard disk
 16.950,-



K) HARD DISK.
 * ST-506 compatible
 10 Mb 32.950,-
 20 MB 41.950,-



* Registered Trademarks: IBM-IBM incorporated.
UITTREKSEL VAN ONZE VERKOOPVOORWAARDEN
PRIJZEN : de prijzen vermeld in dit tarief zijn BTW 19% inbegrepen.
MINIMUM BESTELLING : 1.500 BF.
PORT : voor België: 150 BF minder dan 1 kg
 voor buitenland: 300 BF minder dan 1 kg.
BETALING : bij bestelling met check of internationaal postmandaat.
 Voor alle andere betalingsmodaliteiten, gelieve ons te raadplegen a.u.b.
BUITENLAND : zendingen buiten BTW — de BTW afrekken bij de berekening (het totaal van de bestelling delen door 1,19).
 Wij behouden ons het recht voor, op elk ogenblik, om het even welke wijziging aan ons verkoopprogramma evenals aan onze prijzen aan te brengen.



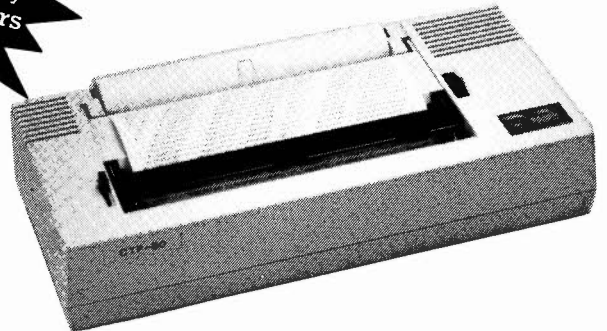
CTP-80

- * thermal dot matrix
- * normal: 80 columns/line
- * enlarged: 40 columns/line
- * speed: 60 cps
- * friction
- * bit image graphics

- * 96 ASCII + semigraphic chars.
- * standard Centronics interf.
- * paper width 222 mm maximum

Ask for quantity price for Dealers

9.950,—

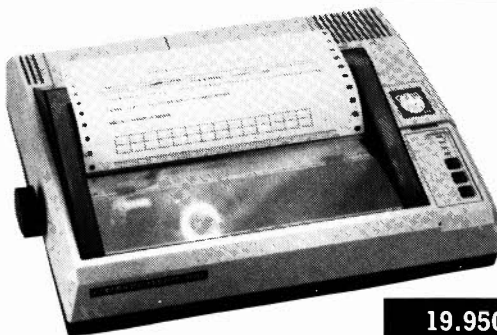


COLOR PRINTER/PLOTTER CMP-9011

- * ball point pen 4 colors
- * normal: 80 columns/line
- * enlarged: 40 columns/line
- * speed: 12 cps
- * friction
- * graphics mode with 13 cmds.

- * 96 ASCII chars. in 4 colors.
- * standard Centronics interf.
- * paper width 114 mm maximum

6.950,—

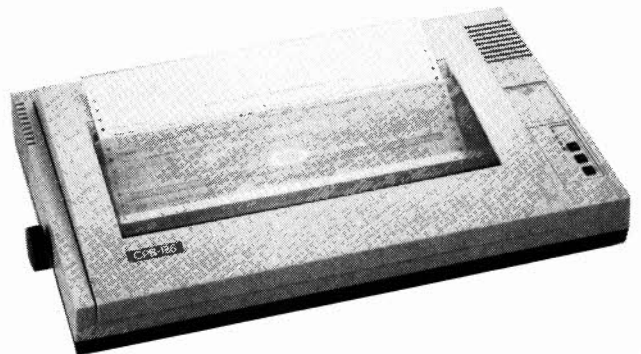


CPB-136

- * dot matrix
- * normal: 136 columns/line
- * condensed: 233 columns/line
- * speed: 130 cps
- * friction and tractor
- * bit image graphics

- * 2 character sets (IBM comp.)
- * 96 user definable characters
- * standard Centronics interf.
- * internal 2k buffer
- * hex dump mode
- * international characters

29.950,—



CPB-80

- * dot matrix
- * normal: 80 columns/line
- * condensed: 132 columns/line
- * speed: 130 cps
- * friction and tractor
- * bit image graphics

- * 2 character sets (IBM comp.)
- * 96 user definable characters
- * standard Centronics interf.
- * internal 2k buffer
- * hex dump mode
- * international characters

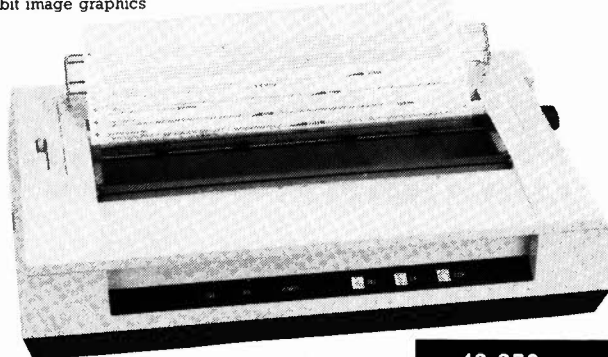
19.950,—

CPA-80

- * dot matrix
- * normal: 80 columns/line
- * condensed: 132 columns/line
- * friction and tractor
- * bit image graphics

- * normal + italic characters
- * standard Centronics interf.
- * international characters
- * hex dump mode

17.950,—

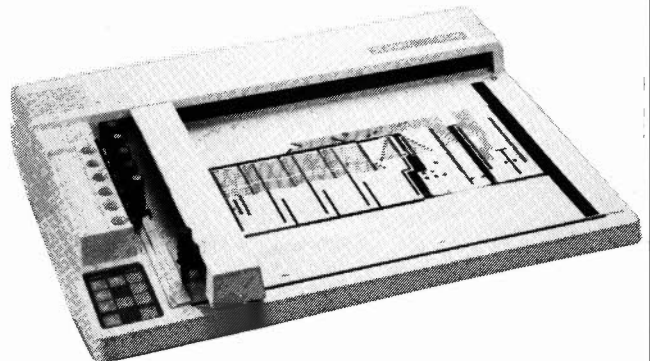


X-Y PLOTTER A3-SIZE

- * plotting area: 385 mm x 280 mm
- * plotting speed: 200 mm/sec
- * step size: 0.1 mm
- * accuracy: 0.3%
- * 6 color pens, automatic change
- * Centronics interface

- * dimensions 575 mm x 448 mm x 105 mm
- * paper holding: rubber magnet
- * automatic character drawing & scaling

39.950,—



ITOH 1550

- * dot matrix
- * normal: 136 columns/line
- * condensed: 230 columns/line
- * speed: 120 cps
- * friction and tractor
- * bit image graphics

- * multiple character sets
- * RS 232 interface (serial)
- * standard centronics interf.
- * internal 3k buffer
- * proportional spacing

42.950,—

Elak ELECTRONICS

(un département de la S.A. Dobby Yamada Serra)
rue des Fabriques, 27/31 1000 BRUXELLES.

**All our prices are
TVA/BTW/19% incl.**

où trouver vos composants ?

NICE **HI-FI DIFFUSION**
 19 rue Tondutti de l'Escarène
 06000 NICE - 93.80.50.50

Distributions de composants
 électroniques - Matériel électronique
 Mesures - Jeux de lumière - Sono

CIBOT ELECTRONIQUE

A PARIS : 1, rue de Reuilly, 75580 CEDEX PARIS (XII)
 Tél. : 346.63.76 (lignes groupées)
 Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
 EXPEDITIONS RAPIDES PROVINCE et ETRANGER

ELECTRONIQUE
LOISIRS-SERVICES
 COMPOSANTS - KITS ÉLECTRONIQUES
 ANTENNES TV & RADIO

4, rue de l'Huveaune (42) 03-10-79
 13400 AUBAGNE

COMPOKIT®
 ☎ 335.41.41

UNE GAMME COMPLETE

- Composants-Kits
- Appareils de mesure
- Outillage-Librairie
- Micro-Informatique

174 bd du MONTPARNASSE
 75014 PARIS

Ouvert du lundi au Samedi de 9h30 - 13h 14h-19h
 BUS 38 - 83 - 91 RER/METRO PORT ROYAL

Composants Electroniques/Micro-Informatique

J. REBOUL

34, rue d'Arènes - 25000 Besançon/France
 Tél. (81) 81.02.19 - Telex 360593 Code 0542
 Magasin industrie: 72, rue de Trépillot - Besançon
 Tél. (81) 50.14.85

77 dans le 77 la chasse aux composants

OUVERT LE DIMANCHE MATIN

C'est G'Elec sarl - 22, av. Thiers
 77000 Melun - Tél. 439.25.70

DECIBEL 29
 COMPOSANTS ELECTRONIQUES

LISTE DE PRIX contre 4F20 en timbres
 39 Av de la Gare
 29110 CONCARNEAU

RADIELEC
 COMPOSANTS

Immeuble «Le France»
 Avenue Général Noguès
 83200 TOULON

Tél. (94) 91.47.62
 Télex 400 287 F 708

Magasin ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de
 14 h 30 à 19 h

INFORMATIC' OCCASION
 Catalogue Gratuit

VENTE NEUF & OCCASION-COMPATIBLES

KIT-MICRO SURPLUS COMPOSANT MICRO

NANTES La Berthelotière
 Bd Mendès France
 44700 ORVAULT
 Tél. (40) 76.72.72

TOULOUSE RD ELECTRONIQUE
 11 place Raspail
 31400 TOULOUSE
 Tél. (61) 54.06.24

77 Nouveau tarif 84-85: GRATUIT

SANTEL Sarl

3, rue du bois de l'Ile, 77370 La Chapelle Rablais
 Tel. 64.08.44.20

Electron-Shop
 COMPOSANTS KITS ÉMETTEURS · RÉCEPTEURS
 DÉTECTEURS DE MÉTAUX ANTENNES ET ACCESSOIRES
 C.B. CONTROLÉUR

20, avenue de la République, 20
 63100 CLERMONT FERRAND Tél. (73) 92.73.11

EPINAL 88
TELE LABO COMPOSANTS
 FETE SON 17^{eme}
 ANNIVERSAIRE
 CE N'EST SUREMENT PAS UN HASARD...

à Strasbourg
DAHMS ELECTRONIC
 KARCHER

34 Rue Oberlin
 tél: (88) 36.14.89 — Telex 890858

Au coeur de la Vieille Ville

Tél. (84) 28.99.52

ELECTRONIC

5 RUE ROUSSEL
 9000 BELFORT

KITTRONIC 68

Composants professionnels et grand public. Circuits intégrés rares
 Composants japonais. Prix spéciaux pour revendeurs et pour qualité
 vente par correspondance. Les commandes téléphoniques sont acceptées.

M. MOOSAVI 1, rue Chanoine Gage
 F68300 SAINT-LOUIS (89) 67.06.24

A tous les lecteurs d'elektor en SUISSE
 Pour mieux vous servir Elektor et Publitronec
 ont créés un réseau de distribution
 Circuits imprimés EPS - Livres et Logiciels ESS Publitronec
 Revue Elektor - Cassette de rangement
 par vos revendeurs habituels et

URS MEYER ELECTRONIC

2052 Fontainemelon
 Rue de Bellevue 17
 Téléphone 038 53 43 43
 Télex 552 876 umel ch

Publicité

où trouver vos composants ?



Com électronique

CIRCUITS ELEKTOR KITS APPAREILS DE MESURE - OUTILLAGES JEUX DE LUMIERES - COMPOSANTS ALARMES

25, Rue d'Isly - 13005 MARSEILLE
Tél.: (91) 79.82.68

LA BOUTIQUE «PRO» SIEMENS
EXTRAIT DE TARIF N°26 CONTRE 10,50 F
EN TIMBRES



11 bis, rue Chaligny
75012 PARIS
Tél. : 343.31.65 +

DIGITRONIC

83, rue Carnot 27200 Vernon. 32.51.36.77
4, rue de la Croix d'Or 59500 Douai. 27.97.29.64

Composants électroniques, kits, appareils de mesure, accessoires hi-fi, jeux de lumières, livres.



halelectronics

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

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

MEDELOR

Tartaras 42800 Rive de Gier
Tel. (77) 75.80.56

tarif 1985
gratuit.

NOUVEAU au Gr.-D. de LUXEMBOURG !!

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

LA RADIO AMATEUR - téléph.: 51 88 06

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

Antennes CUE DEE AVEC 5 ans de garantie +

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

TOUT POUR LA RADIO

Électronique

66, Cours Lafayette
69003 LYON

Tel. (7) 860.26.23

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

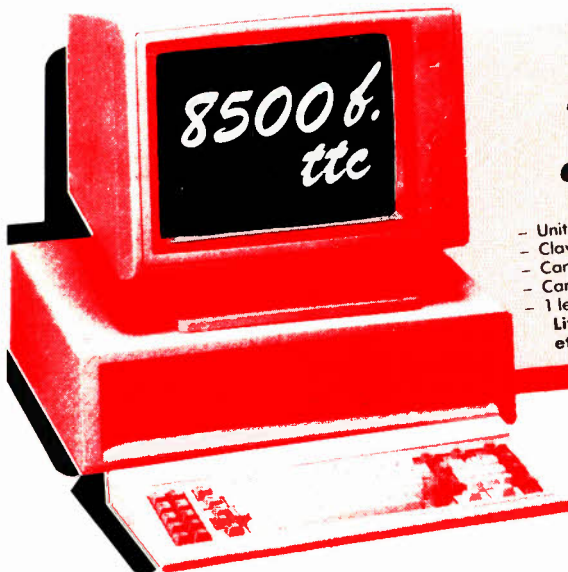


ELECTRONIC CENTER

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

COMPATIBLE IBM XT en KIT

Assistance Technique Assurée



8500 f.
tte

SYSTEME
MICRONIC
16 PC
comprenant

- Unité centrale 128 Ko,
 - Clavier AZERTY ou QWERTY,
 - Carte couleur graphique
 - Carte contrôleur de 4 floppy,
 - 1 lecteur de 360 Ko TEAC
- Livré avec documentation et plan de montage précis

- Carte multifonctions 384 Ko avec RAMs : ... 3700 F
- Lecteur de disquettes 360 Ko TEAC : ... 1800 F
- Carte mère équipée 128 Ko en kit : ... 2500 F
- Carte couleur graphique en kit : ... 1350 F
- Carte contrôleur de floppy en kit : ... 750 F
- Carte extension de 512 Ko avec RAMs : ... 3117 F
- Carte monochrome/graphique/printer : ... 2527 F
- Carte série RS 232 : ... 931 F
- Carte parallèle printer : ... 450 F
- Carte série RS 232 + printer : ... 1463 F
- Carte Game i/o : ... 400 F
- Boîtier métallique : ... 710 F
- Alimentation 130 W : ... 1190 F
- Joystick : ... 350 F
- Clavier QWERTY : ... 850 F
- Clavier AZERTY spécial (nous consulter) : ...
- Carte contrôleur de disque dur : ... 3600 F
- Hard-disk 10 MB (SEAGATE) : ... 7500 F

Et de nombreuses autres nouveautés disponibles.

Tous les kits sont fournis avec les supports TULIPE.

TOUT NOTRE MATÉRIEL EST GARANTI 1 AN

TOUS NOS PRIX SONT TTC

Avec les compliments

de **MICRONIC**

86, rue La Condamine 75017 PARIS
(1) 43.87.20.39 - (1) 42.94.07.90

IBM est une marque déposée.

FAITES VOS CIRCUITS IMPRIMES EN PARTANT DIRECTEMENT D'UNE REVUE DIAPHANE REND TOUS LES PAPIERS TRANSPARENTS :

Permet de réaliser par insolation directe un circuit imprimé
 • Sans film, sans calque, sans signes transfert • L'aérosol

39,90^F



CIRCUITS INTEGRÉS LINEAIRES ET SPECIAUX

ADC	1877N 42,00	550 33,00
804	1897 21,00	600 14,00
	2926 45,00	610 14,00
AY	2917N 27,00	640 44,00
31320	2896 37,00	650 44,00
338603	2907 35,00	660B 44,00
338760	2903 35,00	660B 44,00
38033	3900 8,50	730 36,00
38910	3909N 13,00	740 38,00
5-1013	3911N 22,00	750 32,00
5-1015	3914N 36,00	760B 18,00
5-1016	3915 38,00	780 35,00
	3916N 48,00	830S 15,00
	13800N 18,00	900 12,00
	13700 18,00	910 12,00
CA	940 22,00	955 35,00
3028	28,00	955 35,00
3030	32,00	955 35,00
3040	48,00	121 25,00
3045	45,00	146 10,00
3048	12,00	200 15,00
3052	20,00	296 129,00
3059	32,00	
3060	24,00	
3080	20,00	
3084	30,00	
3086	8,00	
3089	23,00	
3130	13,00	
3140	12,00	
3161	17,00	
3162	57,00	
3169	38,00	
	14411 18,00	
	14411 18,00	
ICL	7106 185,00	
7107	140,00	
7109	250,00	
7126	150,00	
7135	280,00	
8038	89,00	
8040	250,00	
	5039E 190,00	
	5039E 190,00	
ICM	7038 15,50	
7045	210,00	
7207	60,00	
7208	210,00	
7209	49,00	
7216	140,00	
7236	390,00	
7555	18,00	
	566 22,00	
	570 58,00	
	571 55,00	
	577 17,00	
	5832 39,00	
	5833 32,00	
	5834 32,00	
	5835 32,00	
	5836 32,00	
	5837 32,00	
	5838 32,00	
	5839 32,00	
	5840 32,00	
	5841 32,00	
	5842 32,00	
	5843 32,00	
	5844 32,00	
	5845 32,00	
	5846 32,00	
	5847 32,00	
	5848 32,00	
	5849 32,00	
	5850 32,00	
	5851 32,00	
	5852 32,00	
	5853 32,00	
	5854 32,00	
	5855 32,00	
	5856 32,00	
	5857 32,00	
	5858 32,00	
	5859 32,00	
	5860 32,00	
	5861 32,00	
	5862 32,00	
	5863 32,00	
	5864 32,00	
	5865 32,00	
	5866 32,00	
	5867 32,00	
	5868 32,00	
	5869 32,00	
	5870 32,00	
	5871 32,00	
	5872 32,00	
	5873 32,00	
	5874 32,00	
	5875 32,00	
	5876 32,00	
	5877 32,00	
	5878 32,00	
	5879 32,00	
	5880 32,00	
	5881 32,00	
	5882 32,00	
	5883 32,00	
	5884 32,00	
	5885 32,00	
	5886 32,00	
	5887 32,00	
	5888 32,00	
	5889 32,00	
	5890 32,00	
	5891 32,00	
	5892 32,00	
	5893 32,00	
	5894 32,00	
	5895 32,00	
	5896 32,00	
	5897 32,00	
	5898 32,00	
	5899 32,00	
	5900 32,00	
	5901 32,00	
	5902 32,00	
	5903 32,00	
	5904 32,00	
	5905 32,00	
	5906 32,00	
	5907 32,00	
	5908 32,00	
	5909 32,00	
	5910 32,00	
	5911 32,00	
	5912 32,00	
	5913 32,00	
	5914 32,00	
	5915 32,00	
	5916 32,00	
	5917 32,00	
	5918 32,00	
	5919 32,00	
	5920 32,00	
	5921 32,00	
	5922 32,00	
	5923 32,00	
	5924 32,00	
	5925 32,00	
	5926 32,00	
	5927 32,00	
	5928 32,00	
	5929 32,00	
	5930 32,00	
	5931 32,00	
	5932 32,00	
	5933 32,00	
	5934 32,00	
	5935 32,00	
	5936 32,00	
	5937 32,00	
	5938 32,00	
	5939 32,00	
	5940 32,00	
	5941 32,00	
	5942 32,00	
	5943 32,00	
	5944 32,00	
	5945 32,00	
	5946 32,00	
	5947 32,00	
	5948 32,00	
	5949 32,00	
	5950 32,00	
	5951 32,00	
	5952 32,00	
	5953 32,00	
	5954 32,00	
	5955 32,00	
	5956 32,00	
	5957 32,00	
	5958 32,00	
	5959 32,00	
	5960 32,00	
	5961 32,00	
	5962 32,00	
	5963 32,00	
	5964 32,00	
	5965 32,00	
	5966 32,00	
	5967 32,00	
	5968 32,00	
	5969 32,00	
	5970 32,00	
	5971 32,00	
	5972 32,00	
	5973 32,00	
	5974 32,00	
	5975 32,00	
	5976 32,00	
	5977 32,00	
	5978 32,00	
	5979 32,00	
	5980 32,00	
	5981 32,00	
	5982 32,00	
	5983 32,00	
	5984 32,00	
	5985 32,00	
	5986 32,00	
	5987 32,00	
	5988 32,00	
	5989 32,00	
	5990 32,00	
	5991 32,00	
	5992 32,00	
	5993 32,00	
	5994 32,00	
	5995 32,00	
	5996 32,00	
	5997 32,00	
	5998 32,00	
	5999 32,00	
	6000 32,00	

TTL 74 LS

00	2,90	132	7,60
01	6,50	136	10,00
02	6,50	138	13,00
03	6,50	139	10,00
04	8,00	141	7,90
05	8,00	143	16,00
06	8,00	147	19,50
07	8,00	148	25,00
08	3,80	150	24,00
09	3,80	151	6,00
10	3,80	153	6,00
11	6,50	154	22,00
12	6,50	155	5,90
13	6,50	156	11,00
14	8,00	157	11,00
15	3,80	158	11,80
16	7,00	160	9,50
17	13,00	161	9,70
20	3,80	162	9,90
25	3,80	163	16,00
26	3,80	164	8,40
27	4,00	165	15,00
28	4,00	166	15,20
29	3,80	167	22,50
31	3,80	168	12,00
32	6,50	170	18,50
33	6,50	172	71,40
34	6,50	173	10,50
35	4,00	174	8,00
42	10,00	175	8,00
43	9,00	176	16,70
44	8,90	180	6,70
45	8,80	181	19,80
46	8,80	182	8,40
47	A 20,00	188	22,00
48	10,00	190	12,00
50	3,80	191	15,20
51	3,80	192	10,80
53	3,80	193	10,00
54	11,00	194	17,00
60	6,50	196	8,50
70	4,00	197	16,00
72	4,00	198	8,60
73	4,00	199	15,00
74	8,00	221	24,00
75	8,00	240	18,00
76	8,00	241	17,50
77	4,70	242	12,50
79	4,20	243	12,50
80	8,10	244	29,00
81	12,40	245	22,00
83	8,20	247	13,00
85	17,00	251	7,20
86	3,60	253	15,10
89	20,00	257	14,00
90	11,00	258	9,60
91	5,30	259	18,50
92	5,80	266	9,00
93	10,00	269	18,00
94	7,80	290	11,50
95	8,80	324	18,00
96	8,00	365	14,00
100	19,00	366	11,00
107	6,00	367	11,00
109	7,60	368	11,00
110	14,00	373	22,00
112	7,20	374	20,50
113	3,70	377	20,50
114	14,00	380	22,00
115	14,00	393	14,00
116	14,00	490	12,00
121	11,00	510	12,00
122	11,00	511	12,00
123	13,00	492	75,00
125	5,00	81	
126	4,80	LS496	28,00
128	6,70		

TRANSISTORS

AC	125 4,00	440 8,00
126 4,00	442 11,00	
127 4,00	447 11,00	
128K 5,20	508 11,00	
132 3,80	561 12,00	
180 4,00	562 12,00	
180K 5,00		
181 5,00		
181K 6,00		
187 4,50		
187K 5,00		
65B 24,00		
66B 28,00		
188K 5,00		
	67B 28,00	
	77 8,00	
	78 8,00	
	78 8,00	
	109 10,00	
	16 18,00	
	117 18,00	
	121 13,50	
	124 4,80	
	125 4,80	

PROMO LABO «AMATEURS»

- 1 Banc à insoler 270 x 400 mm, livré en kit, à monter
- 1 Machine à graver 180 x 240 mm
- 1 Atomiseur DIAPHANE : rend transparent tout papier
- 3 Plaques epoxy présensibilisées 150 x 200 mm
- 3 Litres de perchloreure de fer
- 1 Sachet Révélateur

1800 F TTC

ANTENNE VHF-UHF TV D'INTERIEUR AMPLIFIEE

Pour la réception en caravane, camping, résidence secondaire. Réglage de gain par potentiomètre VHF 10 dB UHF 30 dB. Alim. 220 V 12 V.

Prix: **379'**

Mini modèle FM: **279'**

INTERRUPTEUR HORAIRES JOURNALIER THEBEN TIMER

3 coupures, 3 mises en route par 24 heures. Puissance 15 A max. Dim. 70 x 70 x 42 mm.

Prix: **129'**

COFFRETS «ESM»

SERIE «EB»

Dim. Int.	Prix
EB 1105 FP	115 x 48 x 135 32,30
EB 1105 FA	115 x 48 x 135 34,30
EB 1105 FP	115 x 76 x 135 37,50
EB 1105 FA	115 x 76 x 135 39,50
EB 1605 FP	165 x 48 x 135 41,20
EB 1605 FA	165 x 48 x 135 43,20
EB 1605 FP	165 x 76 x 135 44,80
EB 1605 FA	165 x 76 x 135 46,80
EB 2105 FP	210 x 48 x 155 51,10
EB 2105 FA	210 x 48 x 155 53,10
EB 2105 FP	210 x 76 x 155 54,40
EB 2105 FA	210 x 76 x 155 56,40

LIGNES RETARD MORACOR

RE 4
Entrée 15Ω. Sortie 30 kΩ. Fréquences 100-3000 Hz. Retard 250 mS. Durée retard 2,5 S. Dim. L 238 x H 30 x l 55 mm.

Prix: **89'**

PERCEUSE SOUS BLISTER

Perceuse P4 + 15 outils sous blister.

Prix: **184'**

PLATINE A 3 BRAS PONS

Permet une assistance pour travaux de soudure précis.

Prix: **89'**

LAB - DEC

Part circuits connectés

330 contacts **65,80 F**
500 contacts **82,80 F**
1000 contacts **159,50 F**

Pas 2,54. Sans soudure

MACHINE A GRAVER KF

CASQUE WALKMANN

MODELE LUXE raccord double fiche 6.35 et 3.5

69'

MODELE LUXE avec réglage de volume sur cordon

Bonnets de recharge **9,80'**

ANTENNE SATELLITE

Antenne TV Electronique que UHF/VHF. Large bande Alimentation 220V/2V. Gain VHF 30 dB. Gain UHF 34 dB. Réglage potentiom. BP UHF AT9090 MHz. VHF 56750 MHz.

Prix: **520'**

SERIE «EC»

Dim. Int.	Prix
EC 4604	460 x 37 288,80
EC 4609	460 x 72 327,00
EC 4613	460 x 110 376,80
EC 4617	460 x 150 426,60
EC 4622	460 x 200 476,40

SERIES «ER» «ET» «ET»

Dim. Int.	Prix
ET 2721	272 x 209 202,10
ET 3004	300 x 372 214,20
ET 3211	321 x 309 226,30
ET 3509	350 x 372 238,40
ET 3813	381 x 309 250,50

PERCEUSE P8

83 watts. 16 500 tr/m. Moteur ventillé. Axe sur roulement à billes.

Prix: **275'**

Variateur **290'**

Transfo 70 **143'**

MINI-LABO C.I.F. KIT PHOTO ET GRAVER

Support lit 200 x 300. Pour Positives Copypix.

Fais passer l'obtention d'un positif à partir d'une page de revue. Développement en cuvette.

Réalisateur et fixateur pour films Positives.

Bas plastique pour mètre (60 x 200 x 39).

Prix: **219'**

ROTOR AUTOMATIQUE D'ANTENNE TV FM

80 watts. 16 000 upm. Table 130 x 110 cm.

Prix: **350'**

TABLIEN RATI STAU

Table 150 x 120 cm. Prof. 125 mm.

Prix: **230'**

MECANORMA

Clairiers 4 touches 219 7000 **47,25**
12 touches 219 7100 **74,75**
16 touches 219 7200 **84,50**

«Normas TRANSFERIS»

Décodeur 219 9000 **12,50**
Serrure électronique 219 9000 **12,50**
Clavier électronique 219 9000 **12,50**
Clavier électronique 219 9000 **12,50**
Micro 219 9400 **12,50**

REVEIL PILE/SECTEUR

10 fonctions. Affichage digital. Alim. secteur 220/110 V 9 V.

Prix: **139'**

AMPLI TELEPHONIQUE TP 100

Permet l'écoute téléphonique sur toute la famille, conférences, lemons. Enregistrement téléphonique sur tout magnétophone par prise DIN. Alim. par pile 9 volts. Possibilité alim. secteur. Dimensions 128 x 100 x 65 mm.

Prix: **199'**

TP 35

Capteur dial avec jack (3,5 cm).

Prix: **49'**

TRANSDUCTEUR ULTRA SON VST 40 R/T

40 Hz. La pare

Prix: **59'**

QUADRI-PRISE

4 prises, élastique admissible 6 A.

Prix: **33'**

PERCEUSE PGV 18.000 T/mn

42 watts avec bâti

Prix: **109'**

YERS A SOUDER «ANTEX»

Fer de précision pour micro-soudure. circuits imprimés, etc. Type G. 18 W. 220 V.

Prix: **105'**

MICRO COULEUR ETP

Imp. 600 x 850. 6 S. 65 05 ± 0,8 90 à 15000 Hz. Ø 40 mm. L 215 mm. cordon 3 m.

Prix: **139'**

AMPLI D'ANTENNE TV PROFESSIONNEL

Large bande VHF 26 dB UHF 38 dB + alimentation

Prix: **529'**

BATTERIES RECHARGABLES CADMIUM-NICKEL

R6. L'unité 13 F
Par 4, l'unité 51 F
R14. L'unité 36 F
Par 4, l'unité 32 F
R20. L'unité 56 F
Par 4, l'unité 45 F
Batterie à pression, type G F 22. 9 V. 75 F

LASER EN KIT MODULES PRETS A ETRE MONTES 8 MW

Table, tableau, circuit imprimé, composants, moteur motor.

Prix: **1699'**

COFFRET PERCEUSE

Perceuse seule **89'**
Bâti seul **49'**

DIGICAR

Montre digitale à quartz, affichage 24 h. Eclairage. Système de remise à l'heure original (brevet). Alim. 12 V.

Prix (en Kit) **199'**

CHASSIS KF D'ISOLATION EN KIT

270 x 400 mm complet avec notice en kit.

Prix: **895'**

POMPE A DESOUDER AUTO-REGULE

Pour circuit intég. 220 V. Contrôle. Affichage des temps de chauffe.

Prix: **1549'**

WRAPPING

Outils à wrapper WSU 30 M. Dé-muide wrapper, dérouleur

Prix: **149'**

Rouleaux de lit (4 couleurs au choix) 15 mètres.

Prix: **59'**

Pince à dénuder et à couper

Prix: **122'**

Pince à enlever les C.I. Ex. 1

Prix: **85'**

2 pour 24

Prix: **143'**

Outils à insérer les C.I. 1416

Prix: **87'**

BECK 100 SUPPORT MURAL D'ENCEINTE

Inclinaison verticale 150°. Inclinaison horizontale 0-45°. Charge max 20 kg.

Prix: **155'**

TELECOMMANDE D'ALARME A CODES PROGRAMMABLE

JS 95 150 W 4000-30000

Prix: **165'**

PH 8 100 W 4000-30000

Prix: **106'**

PH 10 100 W 4000-30000

Prix: **82'**

TWENTY PIANO 6Ω

Technique moderne transistorisée. Emetteur au cadmium-Arséniol pour système d'alarme ou de contrôle. Alimentation 220 V. Sortie alarme 12 V - 1 A.

Prix: **549'**

COFFRET PERCEUSE

Perceuse + transfo + OUTILS **250'**
Prix sans transfo **149'**

ALLUMAGE TRANSFORMISE

Système électronique. Améliore le démarrage et la souplesse à bas régime. Economie d'essence jusqu'à 7%. Alim. 12 V.

Prix (en Kit) **199'**

COMPTE-TOURS ELECTRONIQUE

Pour moteur à essence 4 cylindres. Jusqu'à 7400 t/mn. Alim. 12 V. CI 80

Pour décalé Jicko's 8000 t/mn. CI 80 D

Prix: **399'**

Prix: **439'**

A SOUDER «JBO»

Fer à souder. 15 W. 220 V avec pince longue durée.

Prix: **102 F**

Fer à souder 30 W 220 V avec pince longue durée

Prix: **89 F**

Support universel PHS **91 F**

Pince à dénuder PHS **27 F**

Pince pour extraire les circuits intégrés PHS **136 F**

Panneau pour dessouder les circuits intégrés PHS **160 F**

PISTOLET A WRAPPER

Sur batterie

Prix: **574'**

Embout de recharge pour pistolet. Prix: **87,50'**

REFAÇEUR PROFESSIONNEL DE CASSETTE

Spécialement recommandé pour l'infomatique.

Prix: **149'**

TRANSMETTEUR A DISTANCE OU RECHERCHE DE PERSONNEL

Prix: **1190'**

BARRIERE LUMINEUSE INFRAROUGE

Portée de 0,8 à 10 m.

Prix: **549'**

COFFRET PERCEUSE

Perceuse + transfo + OUTILS **250'**
Prix sans transfo **149'**

ALARME ELECTRONIQUE

AE 12S. Conforme au code de la route. Signal sonore et lumineux intermittent. Mise en court-circuit de la bobine. Montage très facile.

Prix (en Kit) **199'**

ECONOMISEUR

Prix: **399'**

INTERPHONE FM

A souder «ENGEL» Minirentre 30 W. 220 V

Prix: **188'**

Panne pour Minirentre

Prix: **17'**

Type S 50. 35 W. 220 V. Livré en coffret avec 3 panaches fines. Prix: **268'**

Type N 60. 60 W. 220 V. Prix: **278'**

Panne 60 W

Prix: **20'**

Panne 100. 100 W. 220 V. Prix: **267'**

Panne pour 100 W. Prix: **25'**

ACCESS. DE MESURE

Crocodile «Grip C» 1000 V 20 A

Prix: **46'**

Grip FI «Grip B» 1000 V 1A

Flexibles type de 50 mm

Prix: **34'**

Type de 100 mm

Prix: **36'**

FILTRE ANTI-PARASITE HIPI

Prix: **220'**

SIRENES

Police américaine 106 dB à 1 m.

+ SUPERTEX à turbine 12 V. 10 A. 1200 Tr/m.

110 dB à 1 m

Prix: **199'**

+ MINITEX à turbine. 12 V. 10 A. 110 dB.

Prix: **90'**

KIT VIDEO COPIE UNIVERSEL OMNEX

Prix: **195'**

PERCEUSE P4

50 W 20 000 tr/mn Support de précision

Perceuse seule **186'**
Bâti seul **110'**
P4 + bâti **211'**
Transfo 220 V/12 V/0 VA **121'**

ALARME ELECTRONIQUE «ERSA»

Prix: **749'**

TRANSFORMATEURS TORIQUES «SUPRATOR»

Non rayonnants. Vendus avec couplets de fixation.

Primaire 220 V

Secondaires : 2x5 - 2x10 - 2x15 - 2x18 - 2x20 - 2x22 - 2x26 - 2x30 - 2x35

V/mn	18	30	50	80
2x5	130	137	152	164
2x10	71	71	83	83
2x15	27	33	35	35
2x18	18	20	20	20
2x20	18	18	19	19
2x22	18	18	19	19
2x26	18	18	19	19
2x30	18	18	19	19
2x35	18	18	19	19

«WHAL»

Le «Whal» Iso-tp se recharge automatiquement sur secteur 220 V en 4 h. Soignée minutieusement 60 à 50 points de soudure sans recharge. Eclairage du point de soudure. Livré avec son socle-chargeur et 2 panaches.

Prix: **469'**

TABLE DE MIXAGE MPX 88

Distorsion 0,3%

Prix: **399'**

COFFRETS 40 ou 60 TROIRS

40 troirs **189'** + Port 50 F

60 troirs **279'**

GENERALE D'ALARME A ULTRA SON

Protège l'habitation par ultra-son. le coffre, le capot et les portières par contacts d'ouverture.

Prix: **599'**

KIT VIDEO FRAYTELEVISION OMNEX

Avec fiche d'alimentation pour commutation automatique TV sur canal video.

Prix: **219'**

LABO «AMATEUR» KF

1 Banc à insoler 270 x 400 mm, livré en kit, à monter

1 Machine à graver 180 x 240 mm

1 Atomiseur DIAPHANE: rend transparent tout papier

3 Plaques epoxy présensibilisées 150 x 200 mm

3 Litres de perchloreure de fer

1 Sachet Révélateur

Prix: **1800 F TTC**

ANTENNES TV EXTERIEURES

AL 01 11 (K21-60) 135 F
AL 02 23 (K21-60) 195 F
AL 03 43 (K21-60) 265 F
AL 04 91 (K21-60) 370 F

PLAQUES PRESENSIBILISEES KF

Relatée	Epoxy	Epoxy
75 x 100	11,50	22,70
100 x 150	17,30	36,75
100 x 160	18,50	39,20
150 x 200	31,65	53,60
200 x 300	60,50	101,20

FAITES VOS CIRCUITS IMPRIMES EN PARTANT DIRECTEMENT D'UNE REVUE «DIAPHANE» KF

REND TOUTS LES PAPIERS TRANSPARENTS :

- + Laiton
- + Sans film sans calque, sans signet transfert
- + Révélateur de code
- + Magnétique, fatouso

Prix: **59,90 F**

Prix: **70 F**

ACER Composants

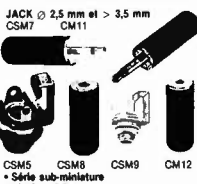
42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

REUILLY Composants

79, boulevard Diderot 75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17

Ces prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon approvisionnements

CONNECTEURS



JACK Ø 2,5 mm et > 3,5 mm
CSM7 CM11
CSM5 CSM8 CSM9 CM12
Série sub-miniature JACKS Ø 2,5 mm.
CSM 5. Prise châssis, métallique Ø 2,5 mm, avec capot.
CSM 7. Fiche mâle, Ø 2,5 mm LUXE. Capot bakélite serre-câble.
CSM 8 & Fiche femelle, Ø 2,5 mm LUXE (prolongateur). Capot bakélite.
Série miniaturisée JACKS Ø 3,5 mm.
CSM 9. Prise châssis femelle métallique Ø 3,5 mm, avec capot.
CSM 11. Fiche mâle Ø 3,5 mm, LUXE. Capot, serre-câble.
CSM 12. Fiche femelle, Ø 3,5 mm LUXE (prolongateur). Capot.
CM 13. Fiche mâle Ø 3,5 mm, métal chromé.
CM 14. Fiche femelle Ø 3,5 mm (prolongateur). Métal chromé.

Y55
Fiche jack mâle Ø 3,5 mm - stéréo. 2 fiches jack femelle Ø 3,5 mm - stéréo corps plastique moulé.

FICHE NORMES DIN



CFM
Z
OSN.
2 = 5 broches 60°
5 broches, 45° 3,40
6 broches, 60° 3,50
CF. Connecteurs femelles (prolongateur):
5 pôles, 45° 2,00
6 broches, 60° 3,50
CFM. Connecteurs femelles (châssis):
5 broches, 45° 3,50
6 pôles, 60° 3,50
Z. Prise femelle pour circuits imprimés (norme DIN)
5 pôles, 45° 3,50

Fiches mâle coaxiales. DIN 5 broches blindées, capot plastique et serre-câble.

FICHES CANONS



XLR 3 1/2 C. Prolong 3 br. mâles 21,00
XLR 3 1/2 C. Prolong 3 br. fem. 26,00
XLR 3 1/2 C. Châssis 3 br. mâle 29,00
XLR 3 1/2 C. Prol. 3 br. mâle 26,00
XLR 3 1/2 C. Prol. 3 br. fem. 26,00
RCA, CINCH, ADAPTEURS

COMMUTATEURS



C12. Fiche mâle, type LUXE avec cabochon bakélite serre-câble. 2,50
C13. Fiche femelle (prolongateur). LUXE avec cabochon bakélite serre-câble 2,50
Convient pour câbles coaxiaux et blindés : PLATINES, MAGNETOS.
AMPLIS.
C14. Fiche mâle professionnelle avec cabochon métal chromé 3,50
C15. Fiche femelle (prolongateur) avec cabochon métal chromé 3,50
A1. Riquettes châssis :
2 prises coaxiales avec contre-plaqué 3,50
4 prises fusibles à verre 5 x 20, 500 mA 1, 2, 3, 4, 5 A. Funité 1,20
Par 10 Funité 10,00
O17LS. Fiche mâle spécial capot plastique, raccordement à vis sans soudure.

STANDARDS

Type inter-inverseurs bipolaire à 2 positions tenues.
CSM 20. Type à glissière, subminiature. Type plastique (isolée) 1,80
CSM 21. Type à glissière miniaturisée. Type en plastique (isolée) 1,80
CSM 22. Type à clic (mâle). Rupture brusque Ø perçage 13 mm 6,45

INTER-INVERSEUR

CSM 31. 3 plots, 2 positions. Contact tenu, unipolaire 9,00
INTER-INVERSEUR 9,00
CSM 32. 3 plots, 2 positions. Contact tenu, bipolaire.
INTER-INVERSEUR 15,00
CSM 33. 3 plots, 3 positions. Contact tenu, bipolaire.
INTER-INVERSEUR 18,00
CSM 35. Poste à Subminiature. Contact Ø non tenu. Bouton plastique rouge 3,00

SUBMINIATURE

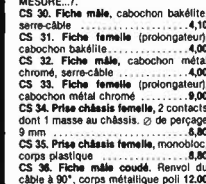
Commuteur à rupture brusque. 8 A à 126 V. Ø de perçage 7 mm.
CSM 31, 3 plots, 2 positions. Contact tenu, unipolaire 9,00
INTER-INVERSEUR 9,00
CSM 32, 3 plots, 2 positions. Contact tenu, bipolaire.
INTER-INVERSEUR 15,00
CSM 33, 3 plots, 3 positions. Contact tenu, bipolaire.
INTER-INVERSEUR 18,00
CSM 35. Poste à Subminiature. Contact Ø non tenu. Bouton plastique rouge 3,00

JACK Ø 3,5 mm. MONO



CS30 CS32 CS33 CS34
CS31 CS33 CS34

ALIMENTATIONS



Pour câbles blindés : 2 contacts dont la masse au châssis (MICRO, AMPLI, MESURE).
CS 30. Fiche mâle, cabochon bakélite, serre-câble 4,10
CS 31. Fiche femelle (prolongateur), cabochon bakélite 4,10
CS 32. Fiche mâle, cabochon métal chromé, serre-câble 4,00
CS 33. Fiche femelle (prolongateur), cabochon métal chromé 4,00
CS 34. Prise châssis femelle, 2 contacts dont 1 masse au châssis. Ø de perçage 9 mm 5,80
CS 35. Prise châssis femelle, monoobco, corps plastique 6,80
CS 36. Fiche mâle cooudé. Renvoil du câble à 90°, corps métallique poil 12,00

PORTES-FUSIBLES

F 1. Type châssis isolé pour cartouche 5 x 20 mm, Ø de perçage 8 mm 4,20
F 2. Type châssis isolé pour cartouche 6 x 32 mm, Ø de perçage 8 mm 3,90
F 3. Type auto-réglé pour cartouche 6 x 32 mm 2,80
F 4. Porte-fusible, fixation : circuit imprimé 1,70
F 5. Porte-fusible, fixation : à visser 1,70

BOUTONS PORTES-FUSIBLES

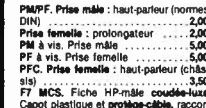
PP1. Pression pour portes-fusibles 2,50
PP2. Pour 2 piles 3 V 3,50
5 x 18 x 60 mm 4,50
PP3. Pour 4 piles 6 V, 5 x 28 x 60 mm 4,50
PP4. Pour 6 piles 9 V, 5 x 28 x 60 mm 6,50
PP5. Pour 8 piles 12 V 8,50
5 x 28 x 60 mm 8,50

PRISES HP



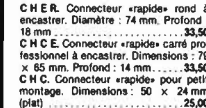
PM PMPF. Prise mâle : haut-parleur (norme DIN) 2,00
Prise femelle : prolongateur 2,00
PM à vis. Prise mâle 5,00
PM à vis. Prise femelle 3,50
PFC. Prise femelle : haut-parleur (châssis) 3,50
F7 MCS. Fiche HP-mâle cooudée-luze. Capot plastique et pré-échauffage, raccordement à vis sans soudure.
F7 FCS. Fiche HP femelle cooudée-luze. Capot plastique et pré-échauffage, raccordement à vis sans soudure.

COMMUTATEURS



UG 255. Adaptateur BNC/UHF 50/75 ohms. BNC : UG 88U mâle. UHF : SO 239 2,00
UG 273. Adaptateur BNC/BNC. Isolant PTFE 50/75 ohms. 2 fiches UG 1094 femelles. 1 fiche UG 88U mâle 42,00
UG 914. Adaptateur BNC/BNC. Isolant PTFE 50/75 ohms. 2 sorties UG 1094 femelles 42,00
O 8 BM. Adaptateur BNC/RCA 50/75 ohms. BNC : mâle. RCA : femelle 32,00
O 8 MRB. Adaptateur RCA/BNC 50/75 ohms. RCA : mâle. BNC : UG 1094U femelle 32,00

CONNECTEURS BNC/BALONNETTE



PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS BNC/BALONNETTE

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS BNC/BALONNETTE

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS BNC/BALONNETTE

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS BNC/BALONNETTE

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

ALIMENTATIONS



PL 2509 PL 255 DS SO 239
PL 2509. Fiche mâle, isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz, entrée de câble 10 mm 48,00
PL 255 DS. Fiche mâle, sans soudure à vis, isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz, entrée de câble 10 mm 48,00
SO 239 V. O 17 DS
O 17 DS. Fiche RCA mâle spéciale vidéo, sans soudure à vis, entrée de câble 6,2 mm, conditionnement 25 roues, 25 noies. Raccordement à vis, sans soudure. 7,50

ADAPTEURS

CP 50. Fiche mâle à balonnette 50 Ø adaptable également 75 Ø 13,95
Fiche châssis à ergots balonnette. Spéciale 50 Ø (adaptable également 75 Ø) Ø de perçage pour fixation 9,5 mm 13,95

ADAPTEURS

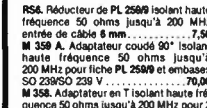
CP 50. Fiche mâle à balonnette 50 Ø adaptable également 75 Ø 13,95
Fiche châssis à ergots balonnette. Spéciale 50 Ø (adaptable également 75 Ø) Ø de perçage pour fixation 9,5 mm 13,95

CONNECTEURS PROFESSIONNELS



RS6 M 359 A M 358
M 359 A. Adaptateur coulé 90° isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz pour fiche PL 2509 et embases SO 239/SO 238 V 70,00
M 358. Adaptateur en T isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz pour 2 fiches mâles PL 2509 et embases SO 239 105,00
PL 258. Raccord femelle/femelle isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz pour 2 fiches mâles 23,00
UH 568. Adaptateur jack Ø 3,5 mm, isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz pour fiche PL 2509 et prolong. jack Ø 3,5 mm 15,00
08 MRP. Adaptateur RCA/BNC 50/75 ohms. RCA : mâle. UHF : SO 239 32,00

CONNECTEURS PROFESSIONNELS



PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS PROFESSIONNELS

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS PROFESSIONNELS

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS PROFESSIONNELS

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS PROFESSIONNELS

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

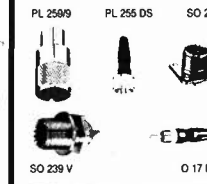
CONNECTEURS PROFESSIONNELS

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS PROFESSIONNELS

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS UHF PROFESSIONNEL



PL 2509 PL 255 DS SO 239
PL 2509. Fiche mâle, isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz, entrée de câble 10 mm 48,00
PL 255 DS. Fiche mâle, sans soudure à vis, isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz, entrée de câble 10 mm 48,00
SO 239 V. O 17 DS
O 17 DS. Fiche RCA mâle spéciale vidéo, sans soudure à vis, entrée de câble 6,2 mm, conditionnement 25 roues, 25 noies. Raccordement à vis, sans soudure. 7,50

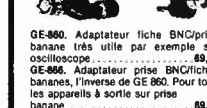
ADAPTEURS

CP 50. Fiche mâle à balonnette 50 Ø adaptable également 75 Ø 13,95
Fiche châssis à ergots balonnette. Spéciale 50 Ø (adaptable également 75 Ø) Ø de perçage pour fixation 9,5 mm 13,95

ADAPTEURS

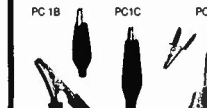
CP 50. Fiche mâle à balonnette 50 Ø adaptable également 75 Ø 13,95
Fiche châssis à ergots balonnette. Spéciale 50 Ø (adaptable également 75 Ø) Ø de perçage pour fixation 9,5 mm 13,95

CONNECTEURS PROFESSIONNELS



RS6 M 359 A M 358
M 359 A. Adaptateur coulé 90° isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz pour fiche PL 2509 et embases SO 239/SO 238 V 70,00
M 358. Adaptateur en T isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz pour 2 fiches mâles PL 2509 et embases SO 239 105,00
PL 258. Raccord femelle/femelle isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz pour 2 fiches mâles 23,00
UH 568. Adaptateur jack Ø 3,5 mm, isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz pour fiche PL 2509 et prolong. jack Ø 3,5 mm 15,00
08 MRP. Adaptateur RCA/BNC 50/75 ohms. RCA : mâle. UHF : SO 239 32,00

CONNECTEURS PROFESSIONNELS



PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS PROFESSIONNELS

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS PROFESSIONNELS

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS PROFESSIONNELS

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS PROFESSIONNELS

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

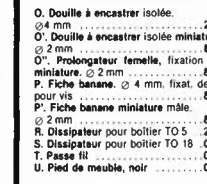
CONNECTEURS PROFESSIONNELS

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

CONNECTEURS PROFESSIONNELS

PL 258 UH 568 08 MRP
UH 568
UH 568

DECOLLETAGE



O. Douille à encastrer isolée. 2,00
O'. Douille à encastrer isolée miniaturisée. Ø 2 mm 4,00
O''. Prolongateur femelle, fixation vis miniaturisée. Ø 2 mm 8,00
P. Fiche banane. Ø 4 mm. Fixat. de fil pour vis 4,00
P'. Fiche banane miniaturisée mâle. Ø 2 mm 2,80
R. Dispositif pour boîtier TO 5 8,00
S. Dispositif pour boîtier TO 18 6,50
T. Passe fil Ø 2 mm 0,60
U. Pied de meuble, noir 0,60

RADIATEUR



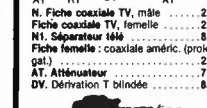
To3 20,70
2 x To3 28,70
Triac PM 3,50
Triac GM (1) 8,90
To5 (2) 3,40
Tulipe (3) To3 8,50
Cl (4) 4,00
To66 5,90
To18 3,10
Kit d'isolation To3 3,70
Kit avec vis, canon, mica 3,70
Kit d'isolation Triac 3,00

PORTE DE TOUCHE



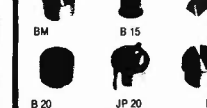
PT13. Points de touche. La paire 20,00
GF 1. Grip fil 50 mm 39,00
GF 2. Grip fil 100 mm 49,00
GF 3. Grip fil 200 mm 55,00
GF 4. Grip fil pinces croco 57,00

PINCES CROCOS



PC 1 B. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 45 mm 0,90
PC 1 C. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm 1,00
PC 1 B PC1C PC16
N1. Fiche coaxiale TV, mâle 2,80
Fiche coaxiale TV, femelle 2,80
N1. Séparateur LUXE. (protection) 2,20
N1. Fiche femelle : coaxiale améric. 3,05
DV. Dérivation T blindée 7,00

PINCES CROCOS



PC 1 B. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 45 mm 0,90
PC 1 C. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm 1,00
PC 1 B PC1C PC16
N1. Fiche coaxiale TV, mâle 2,80
Fiche coaxiale TV, femelle 2,80
N1. Séparateur LUXE. (protection) 2,20
N1. Fiche femelle : coaxiale améric. 3,05
DV. Dérivation T blindée 7,00

PINCES CROCOS

PC 1 B. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 45 mm 0,90
PC 1 C. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm 1,00
PC 1 B PC1C PC16
N1. Fiche coaxiale TV, mâle 2,80
Fiche coaxiale TV, femelle 2,80
N1. Séparateur LUXE. (protection) 2,20
N1. Fiche femelle : coaxiale améric. 3,05
DV. Dérivation T blindée 7,00

PINCES CROCOS

PC 1 B. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 45 mm 0,90
PC 1 C. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm 1,00
PC 1 B PC1C PC16
N1. Fiche coaxiale TV, mâle 2,80
Fiche coaxiale TV, femelle 2,80
N1. Séparateur LUXE. (protection) 2,20
N1. Fiche femelle : coaxiale améric. 3,05
DV. Dérivation T blindée 7,00

PINCES CROCOS

PC 1 B. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 45 mm 0,90
PC 1 C. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm 1,00
PC 1 B PC1C PC16
N1. Fiche coaxiale TV, mâle 2,80
Fiche coaxiale TV, femelle 2,80
N1. Séparateur LUXE. (protection) 2,20
N1. Fiche femelle : coaxiale améric. 3,05
DV. Dérivation T blindée 7,00

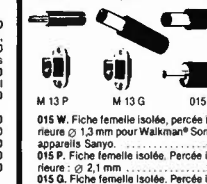
PINCES CROCOS

PC 1 B. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 45 mm 0,90
PC 1 C. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm 1,00
PC 1 B PC1C PC16
N1. Fiche coaxiale TV, mâle 2,80
Fiche coaxiale TV, femelle 2,80
N1. Séparateur LUXE. (protection) 2,20
N1. Fiche femelle : coaxiale améric. 3,05
DV. Dérivation T blindée 7,00

PINCES CROCOS

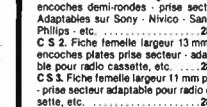
PC 1 B. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 45 mm 0,90
PC 1 C. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm 1,00
PC 1 B PC1C PC16
N1. Fiche coaxiale TV, mâle 2,80
Fiche coaxiale TV, femelle 2,80
N1. Séparateur LUXE. (protection) 2,20
N1. Fiche femelle : coaxiale améric. 3,05
DV. Dérivation T blindée 7,00

FICHES ALIMENTATION



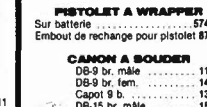
O15 W O15 P O15 G
M13 P M13 G O15 W
O15 W. Fiche femelle isolée, percée intérieure Ø 1,3 mm pour Walkman® Sony et appareils Sanyo.
O15 P. Fiche femelle isolée. Percée intérieure Ø 2,1 mm 2,50
O15 G. Fiche femelle isolée. Percée intérieure Ø 2,5 mm 2,50
M13 P. Prise châssis mâle, pour fiche Ø 2,5 mm avec circuit coupleur/inverseur 4,20
M13 G. Prise châssis mâle, pour fiche Ø 2,5 mm avec circuit coupleur/inverseur 4,20
O15 P. Adaptateur. Fiche femelle Ø 2,1 mm. Fiche mâle Ø 1,3 mm ou alimentation de tout appareil SONY® SANYO ou WALKMAN®. 4,50

CORDONS SECTEUR



C S 1. Fiche femelle largeur 18 mm. 2 encoches demi-rondes - prise secteur. Adaptables sur Sony - Nivico - Sanyo - Philips - etc. 28,00
C S 2. Fiche femelle largeur 13 mm. 2 encoches plates prise secteur - adaptable pour cassettes, etc. 28,00
C S 3. Fiche femelle largeur 11 mm plate - prise secteur adaptable pour radiocassette, etc. 28,00
Outils à wrapper MSU 30 M. Dévidé, roupeau, déroule 145,00
Wrappers de fils (4 couleurs au choix) 15 mètres 58,00
Pince à dénuder et à couper 122,00
Pince à extraire les C.I. Ex. 1 35,00
Ex 2 pour 24 145,00
Outils à insérer les C.I. 1418 57,00

WRAPPING



Outils à wrapper MSU 30 M. Dévidé, roupeau, déroule 145,00
Wrappers de fils (4 couleurs au choix) 15 mètres 58,00
Pince à dénuder et à couper 122,00
Pince à extraire les C.I. Ex. 1 35,00
Ex 2 pour 24 145,00
Outils à insérer les C.I. 1418 57,00

PISTOLET A WRAPPER



Sur batterie 574,00
Embout de recharge pour pistolet 87,50

CANON A SOUDER



DB 9 br. mâle 11,00
DB 9 br. fem. 14,00
Capot 9 br. 14,00
DB 15 br. mâle 15,00
DB 15 br. fem. 17,00
Capot 15 br. 14,00
DB 25 br. mâle 24,00
DB 25 br. fem. 28,00
Capot 25 br. 14,00
DB 37 br. mâle 28,00
DB 37 br. fem. 3



METRIX

OX 710



AVEC 2 SONDES.

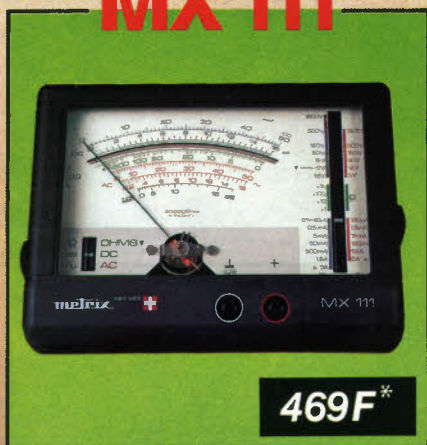
3540F*

Oscilloscope double trace 15 MHz

- Ecran de 8 x 10 cm.
- Bande du continu à 15 MHz (-3 db).
- Fonctionnement en XY.
- Inversion de la voie B ($\pm YB$)
- Fonction addition et soustraction ($YA \pm YB$).

testeur de composants incorporé

MX 111



469F*

Multimètre analogique

42 gammes 20000 ΩV -CC.
 6.320 Ω/V -CA. 1600 V/CC-CA.
 2 bobines d'entrée sur tous les calibres.
 Protection 220 V. Cadran panoramique.
 Dwellmètre automobile et capacimètre balistique.

MX 430

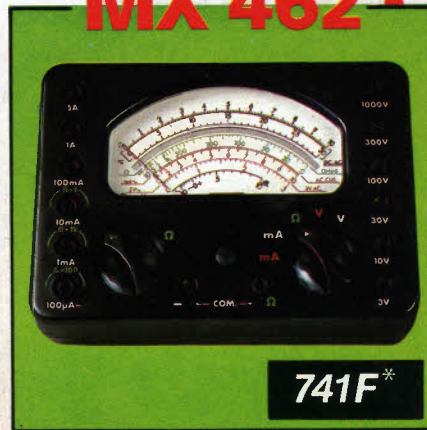


936F*

Multimètre analogique

Pour électronicien. 40 000 Ω/V DC.
 4000 Ω/VAC . Avec cordon et piles.

MX 462



741F*

Multimètre numérique

20000 Ω/V CC/AC. Classe 1,5.
 V.C: 1,5 à 1000 V. VA : 3 à 1000 V
 IC: 100 μ à 5A. IA: 1 mA à 5A.
 Q: 5 Ω à 10 M Ω .

MX 512



879F*

Multimètre numérique

L'appareil est doté de 6 fonctions qui couvrent sans trou l'étendue des mesures usuelles:

- Volts continus
- Volts alternatifs
- Intensités continues
- Intensités alternatives
- Résistances
- Test diode

Sans être un appareil de laboratoire le MX 512 a été étudié pour assurer une précision correcte sur l'ensemble des fonctions.

de 0,1 mV à 1000 V.
 de 0,1 mV à 750 V.
 de 0,1 μ A à 10 A.
 de 0,1 μ A à 10 A.
 de 0,1 Ω à 20 M Ω .
 de 0,1 mV à 2000 mV.

* + port 48F

ACER COMPOSANTS
 42, rue de Chabrol 75010 PARIS
 Tél.: (1) 47.70.28.31
 De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
 du lundi au samedi



REUILLY COMPOSANTS
 79, bd Diderot 75012 PARIS
 Tél.: (1) 43.72.70.17
 De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h du
 lundi au samedi. Fermé lundi matin

LE NOUVEAU METRIX OX 710 B



LE NOUVEAU MX 512

Prix
879 F

COMPLET

L'appareil est doté de 6 fonctions qui couvrent sans trou l'étendue des mesures usuelles sur ce type de produit :

- Volts continus de 0,1 mV à 1000 V
- Volts alternatifs de 0,1 mV à 750 V
- Intensités continues de 0,1 μ A à 10 A
- Intensités alternatives de 0,1 μ A à 10 A
- Résistances de 0,1 Ω à 20 M Ω
- Test diode de 0,1 mV à 2000 mV

PRECIS

Sans être un appareil de laboratoire le MX 512 a été étudié pour assurer une précision correcte sur l'ensemble des fonctions.

- Volts continus 0,3 % \pm 1 UR
- Volts alternatifs 1 % \pm 4 UR
- Intensités continues 1 % \pm 1 UR
- Intensités alternatives 2 % \pm 4 UR
- Résistances 0,5 % \pm 1 UR



Oscilloscope double trace 15 MHz

- Écran de 8 x 10 cm.
- Le tube cathodique possède un réglage de rotation de trace pour compenser l'influence du champ magnétique terrestre.
- Bande du continu à 15 MHz (-3 db).
- Fonctionnement en XY.
- Inversion de la voie B (\pm YB).
- Fonction addition et soustraction (YA \pm YB).
- Testeur incorporé pour le dépannage rapide et la vérification des composants (résistances, condensateurs, selfs, semiconducteur). Le testeur de composants présente les courbes courant/tension sur les axes à 90°.
- Le mode de sélection alterné choppé est commuté par le choix de la vitesse de la base de temps.

AVEC 2 SONDES

3.540^F

+ port
48 F

CRÉDIT SUR DEMANDE

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

DISTRIBUÉ PAR :

ACER COMPOSANTS

42, rue de Chabrol 75010 PARIS

Tél. : (1) 47.70.28.31

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



REUILLY COMPOSANTS

79, bd Diderot 75012 PARIS

Tél. : (1) 43.72.70.17

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h du
lundi au samedi. Fermé lundi matin