

mensuel
no. 81
mars
1985

elektor

13 FF
100 FB
5 FS

électronique

compteur/décompteur universel

programmable, verrouillable
7 segments, LED ou LCD
anode ou cathode commune

pH-mètre

la fin du papier
tournesol

la guerre des étoiles

chenillard de
science-fiction

push-pull

amplificateur de
classe A



Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. (20) 55.98.98

Paiement à la commande : ajouter 20 F pour frais de port et emballage Franco de port à partir de 500 F • Contre-remboursement : Frais d'emballage et de port en sus.

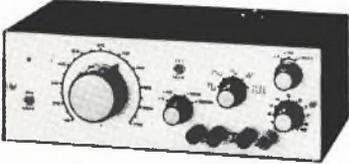
Nos kits comprennent le circuit imprimé et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle, résistances COGECO, condensateurs MKH, SIEMENS, etc... selon la liste publiée dans l'article d'ELEKTOR, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés.

• Colis hors norme PTT • Expédition en PORT DU

TARIF AU
01/03/85

GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

(décrit dans le n° 1 ELEKTOR EPS 9453)

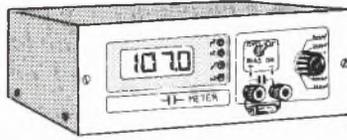


- Gamme de fréquences : de 10 Hz à 220 kHz en 8 gammes (échelle linéaire)
- Signaux délivrés : sinus, carré, triangle, dents de scie et impulsions
- Tension de sortie : ajustable de 0 à 1 v. eff. en 3 gammes, plus une sortie TTL
- Distorsion en sinus : 0,5 %

Le kit complet avec circuit imprimé sérigraphié, coffret spécial peint, face avant percée et gravée, boutons, notice et accessoires 17.1432 549,00 F

CAPACIMÈTRE DIGITAL

(décrit dans le n° 68 ELEKTOR 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 15.1514 840,00 F

ALIMENTATION DE LABO 3 A/30 V

(décrite dans le n° 54 ELEKTOR EPS 82178)



UNE ALIMENTATION DIFFÉRENTE !

- Tension de sortie : 0 à 30 v.
- Limitation de courant : réglable de 0 à 3 A stabilisé à toute épreuve
- affichage numérique de la tension et du courant de sortie
- système de rattrapage des pertes en ligne
- Encombrement total : 300 x 120 x 260 mm av radiateurs

Le kit complet avec coffret, face avant spéciale, les galvas numériques et accessoires 15.1474 1190,00 F

GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

(décrit dans le n° 78 ELEKTOR EPS 84111)

NOUVEAU !



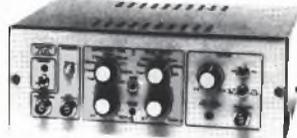
(Photo du prototype ELEKTOR)

- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 10 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 15.1530 649,00 F

GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS

(décrit dans le n° 70 ELEKTOR EPS 84037)



- Temps de montée : 10 ms 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 15.1516 840,00 F

ANALYSEUR DE SPECTRE AUDIO

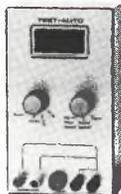


SELECTRONIC vous propose un analyseur de spectre audio simplifié, étudié à partir de l'AUDIOSCOPE SPECTRAL (83071) décrit dans ELEKTOR n° 60. Ce kit se compose de : 1 AUDIOSCOPE SPECTRAL (83071) en kit (à affichage fluorescent de 140 points visualisant 10 octaves sur la gamme 32 Hz à 16 kHz) - 1 CAPTEUR à ELECTRET spécial - 1 GÉNÉRATEUR de bruit "rose" qui produit le signal indispensable à la mesure. Ce kit vous permet l'analyse immédiate : d'un système de sonorisation - d'enceintes acoustiques (courbe de réponse, comparaisons, etc...) - de la bande passante de magnétophones, etc...

L'ensemble en kit complet (avec accessoires et notice détaillée), face avant et coffret adapté 15.1495 799,00 F

TEST-AUTO

(décrit dans le n° 63 ELEKTOR EPS 83083)



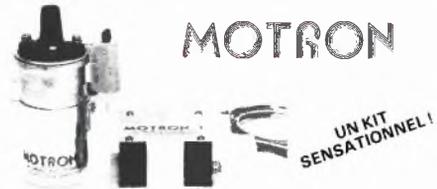
1^{er} MULTIMÈTRE DIGITAL EN KIT POUR LE CONTRÔLE ET LA MAINTENANCE DES VÉHICULES AUTOMOBILES

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 17.1499 569,00 F

LE PLUS MODERNE DES ALLUMAGES ÉLECTRONIQUES



MOTRON

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. Énergie 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" 15.1595 520,00 F
Le kit MOTRON seul 15.1592 349,50 F

THERMOMÈTRE LCD

(décrit dans le n° 52 ELEKTOR EPS 82156)

NOUVELLE VERSION GRANDE AUTONOMIE. - 55 à + 150 °C. Résolution 0,1 °C (Sans boîtier).

Le kit 1 sonde 15.1465 275,00 F
Le kit 2 sondes 15.1467 320,00 F
EN OPTION : Boîtier spécial moulé 15.6052 59,50 F

HORLOGE PROGRAMMABLE TMS 1601

(décrite dans ELEKTOR n° 58 EPS 83041)

Micro-ordinateur domestique spécialement conçu pour la commutation journalière ou hebdomadaire. AVEC : face avant à clavier intégré - 4 sorties de commutation - affichage de l'heure sur 4 afficheurs + secondes - alimentation de secours possible (Accus en sus) PROGRAMMATION : 28 cycles hebdomadaires par sortie ou 4 cycles à répétition quotidienne par sortie. Le kit complet avec coffret et accessoires 15.1482 799,00 F

ARTIST

(décrit dans le n° 47 ELEKTOR EPS 82014)

ARTIST : Préampli Guitare. Nombreuses possibilités 15.1403 620,00 F
Le kit complet avec face avant gravée (sans réverb.)

MINI-CRESCENDO

AMPLI MOS FET 2 x 70 W de haut de gamme
Le kit VERSION STEREO avec alimentation à transfo torique, radiateurs et accessoires 15.1520 1500,00 F
● EN OPTION : COFFRET ESM ET 38/13 15.2241 275,00 F

PRELUDE + CRESCENDO = XL la chaîne pour audiophiles d'ELEKTOR

● PRELUDE version "LUXE" : Ce kit comprend : Tous les modules 83022 n° 1 à 10 - La face avant 83022-F - Transfos toriques - Potentiomètres CERMET et composants professionnels - Rack 19" et accessoires.
Le kit PRELUDE version "LUXE" 15.0071 2950,00 F
● CRESCENDO : (82180) Version 2 x 140 W avec alim 2 x 500 VA + coffret + kit 83008 tempo + protection. Ce kit comprend : les dissipateurs et accessoires spéciaux prévus par ELEKTOR plus le coffret rack 19" avec poignées et le kit tempo et protection (83008) 15.0070 3100,00 F
CÉS DEUX KITS ENSEMBLES (Prelude + Crescendo) 15.0072 5550,00 F
AU PRIX EXCEPTIONNEL DE

ANALYSEUR DE SPECTRE 30 FRÉQUENCES EPS 84024

Le KIT "VERSION INTÉGRALE" avec affichage à leds, face avant sérigraphiée, rack 19 pouces, micro de mesure et cassette 15.1525 3390,00 F
(condensateurs à 2,5 %)

DERNIERS EN DATE

- RLC-MÈTRE (84102). Le kit avec condensateurs 2,5 %, face avant SCOTCHCAL, boutons et accessoires. 15.6053 495,00 F
● OPTION : Coffret ESM EP 21/14 15.2231 69,80 F
- FREQUENCEMÈTRE à µP : NOUS CONSULTER

PROMO DU MOIS : CHRONOPROCESSEUR

(décrit dans ELEKTOR n° 40)

Horloge digitale programmable à MISE À L'HEURE AUTOMATIQUE dès la mise sous tension, par réception de signaux codés émis sur la porteuse de FRANCE-INTER. Précision : celle de l'horloge atomique de l'émetteur !! Affichage : heures, minutes, secondes, date et jour de la semaine. Programmation : 4 sorties programmables dont 2 de 4 cycles/24 h et 1 de 10 cycles/24 h. Choix du jour de la semaine, etc... Notre kit est livré avec récepteur de signaux codés, accus de sauvegarde, et accessoires 15.6054 1150,00 F
Le kit chronoprocresseur version intégrale

POUR TOUT KIT NON REPRIS CI-DESSUS, VEUILLEZ NOUS CONSULTER.
CATALOGUE "SELECTRONIC 85" ENVOI CONTRE 12,00 F EN TIMBRES-POSTE

8e année ELEKTOR sarl mars 1985

Route Nationale, Le Seau; B.P. 53;
59270 Bailleul
Tél.: (20) 48-68-04, Téléx: 132 167 F

Horaires: 8h30 à 12h30 et 13h15 à 16h15 du lundi au vendredi.

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

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

Service 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
130 FF	180 FF	61 FS	260 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 nouvelle et l'ancienne adresse en joignant l'étiquette d'envoi du dernier numéro.

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

Service RÉDACTION:

Philippe Dubois, Denis Meyer, Guy Raedersdorf

Rédaction internationale:

E. Kempelsauer (responsable), H. Baggen, A. Dahmen, I. Gombos, P. Kersemakers, R. Krings, P. van der Linden, J. van Rooij, G. Scheil, L. Seymour.

Laboratoire:

K. Walraven (responsable), J. Barendrecht, G. Dam, K. Diedrich, G. Nachbar, A. Nachtmann, A. Sevriens, J. Steeman, P. Theunissen.

Documentation: P. Hogeboom.

Sécrétariat: H. Smeets, G. Wijnen.

Maquette: C. Sinke.

Rédacteur en chef: Paul Holmes.

Service QUESTIONS TECHNIQUES:

(concernant les circuits d'Elektor uniquement)

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

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

Service PUBLICITÉ: Nathalie Defrance.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION: Robert Safie.

DROITS D'AUTEUR:

Dessins, photographes, projets de toute nature et spécialement 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 contrefans.

Certains circuits, dispositifs, composants, etc. décrits dans cette revue peuvent bénéficier des droits propres aux brevets: la Société editrice n'accepte aucune responsabilité du fait de l'absence de mention à ce sujet. Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les Brevets, les circuits et schémas publiés dans Elektor ne peuvent être réalisés que dans des buts privés ou scientifiques et non-commerciaux.

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

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

Si la Société 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.

Annonces

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

n° 83 Mai	→	6 Avril
n° 84 Juin	→	6 Mai
n° 85/86 Juillet/Août	→	21 Juin

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

selektor 3-18
Poste de bureautique pour non voyants.

transistesteur 3-19
G. Fossan
Un circuit dont la réalisation ne demande guère plus de 5 minutes pour tester l'état et découvrir la polarité d'un transistor inconnu.

un SPECTRUM + à la mode Elektor 3-20
Ce clavier de réalisation personnelle simplifie notablement la programmation du Spectrum ancien modèle.

circuits imprimés double face 3-24
Comment les faire soi-même.

pH-mètre 3-26
Permettant la mesure de l'indice pH d'une solution basique ou acide, ce pH-mètre constituera sans doute un instrument précieux pour tout aquariophile.

machine à sous 3-32
Son et lumière ludiques.

interrupteur crépusculaire 3-34
La prévention constitue l'une des meilleurs armes à l'encontre des cambrioleurs, qui comme le sait tout un chacun, n'apprécient pas du tout d'être mis en pleine lumière.

"la parole est... au micro-ordinateur" 3-38
... peut dire aujourd'hui tout possesseur d'un appareil de ce genre, pour peu que ce dernier soit doté d'une sortie Centronics (pour imprimante parallèle par exemple).

circuits imprimés libre-service 3-41

chenillard type "guerre des étoiles" 3-45
Comment réaliser à peu de frais un effet spécial fort apprécié dans les films et séries TV de science-fiction.

le 19 kHz comme fréquence-étalon 3-48
Un précieux auxiliaire pour l'étalonnage des instruments de mesure, en particulier le fréquencesmètre à μP du mois de janvier, si vous n'avez pas accès à un fréquencesmètre ou générateur de fréquence de référence.

l'AXL, un amplificateur de classe A(B) 3-50
Au réalisateur de cet amplificateur de choisir la classe dans laquelle il désire le voir fonctionner, A, B ou AB.

oeil de verre 3-56
Ou commander les appareils reliés aux sorties d'un ordinateur à travers son écran.

les EXOR et EXNOR 3-58
Des portes "exclusives" c'est le moins que l'on puisse dire!

compteur/décompteur universel 3-60
A. Dekock
Un module à tout faire pour affichage à LED ou LCD avec anode ou cathode commune.

problèmes d'alimentation en numérique 3-64
De l'importance du découplage des lignes d'alimentation lors de la conception de ses propres montages numériques.

elekture 3-66

marché 3-68

petites annonces gratuites 3-14

Le mois prochain:

- horloge en temps réel pour μ -ordinateurs à 6502 ou Z80
- traceur X-Y
- compte-tours à caractéristique de couple
- alimentation 10 A
- le premier coucou...
- poste radio à alimentation par cellules solaires
- quelques articles consacrés à la radiocommande, au modélisme
- tout ce que avez toujours désiré savoir sur les PLA, les moteurs pas à pas...

infocarte et encart entre les pages 3-02/3-03 et 3-82/3-83

KITS composants et circuits imprimés suivant des réalisations publiées dans ELEKTOR

Constitution des kits. Tous les composants à monter sur le circuit imprimé ainsi que les inter. inverseur, commutateur, support de CI et notice technique complémentaire à l'article ELEKTOR si nécessaire, sans transfo ni boîtier (sauf mention spéciale), ni circuit imprimé EPS (en option).

+ Avec T Transfo C. Jeu de connecteurs M et F SE Sans EPROM HP Haut Parleur G Galva R Relais
 - Sans Q Quartz K Connecteur sur carte RC. Roue codeuse F Face avant CL Clavier I. litre céramique

ELEKTOR	composants	C.I. seul
No 7	9965 clavier ASCII	456, - 116, -
No 8	9966 Elektorinterim	722, - 113, -
No 20	80024 + C + 5 nouveau bus pour système	300, - 88,20
No 22	80083 + T Junior Computer	1075, - le jeu: 252,20
No 36	81033-1-2-3 + T + K carte d'interface pour Junior Computer	890, - le jeu: 326,60
No 37/38	81576 tampon d'entrée pour l'analyseur logique	114, - 30,40
No 39	81155 + T jeux de lumière	232, - 48,40
No 40	81170-1-2 + T chronoprocasseur universel	710, - le jeu: 106,20
No 44	82070 + T chargeur universel NiCad	498, - 31, -
No 46	82089 + T ampli 100 W	530, - le jeu: 74,60
	82017 + K 16K RAM carte 16K RAM dynamique	389, - 73,60
No 49/50	82570 + T 5 V; l'usine	280, - 33,60
No 51	82141 + T Photogène + clavier	653, - le jeu: 180,20
	82577 indicateur de rotation de phases	88, - 40,40
	82142 1 photomètre	87, - 25,80
	82142 2 thermomètre	65, - 24,80
	82142 3 thermomètre	104, - 29,40
No 53	82157 + T éclairage pour modèles réduits ferroviaires	236, - 61, -
No 54	82180A + 2T 300 VA	
	Crescendo ampli audio 2 x 140 W	1698, - le jeu: 138,80
	82180B + T 500 VA	498, - 31, -
	Crescendo ampli audio mono 140 W	1125, - 69,40
	82178 + T + 2 x G alimentation de laboratoire	567, - 61, -
	83002 + T 3A pour O.P.	195, - 27,80
	83006 mini ohmmètre	83, - 29, -
	83008 stéréo Crescendo temporisation de mise en fonction et protection C.C.	99, - 45,20
No 56	83028 gradateur pour phares	29, - 23,20
	83022 7 ampli pour casque	73, - 62, -
	83022 8 T alimentation	124, - 57,80
	83022 9 plaque de connexion	51, - 92,40
No 57	83014 A 32K EPROM + K carte mémoire universelle	615, - 110,20
	83014 B 16K CMOS + K carte mémoire universelle	867, - 110,20
	83014 C + 64K + K EPROM + K carte mémoire universelle	990, - 110,20
	83037 luxmètre à cristaux liquides	379, - 31, -
	83022 10 visualisation tricolore	62, - 32, -
	83022 6 ampli lineaire	67, - 74, -
	83022 1 bus	194, - 179,60
No 58	83022 2 préampli MC	99, - 57,20
	83022 3 préampli MD	103, - 70,40
	83022 5 réglage de tonalité	122, - 54, -
	83041 + T horloge programmable	64, - 60,60
	83052 + G + wattmètre	240, - 40,40
No 59	83058 A clavier ASCII	998, - 258,40
	83058 B clavier ASCII extension	29, -
	83054 + G convertisseur pour le morse	228, - 41, -
	83056 trafic BF dans l'IR	
	émetteur + récepteur	153, - le jeu: 57,80
	83051-1 télécommande; émetteur + afficheur	266, - 32,60
	83067 + T Electromètre	231, - 43,60
	83067 + T récepteur	536, - 74, -
No 60	83044 décodeur RTTY	189, - 39,40
No 61/62	83558 convertisseur N/A sans préintention	39, - 29,40
	83553 + T source d'éclairage constant	165, - 33,60
	83515 Micromaton	244, - 34,60
	83562 tampons pour Prelude	32, - 26,80
	83503 chenillard à effet de flash	53, - 28,80
	83551 + T générateur de mire N/B	425, - 29,40
	83552 préampli pour micro	59, - 31,60
No 63	83082 + K carte VDU	494, - 118,60
	83083 test auto	376, - 70,40
	83069 1 semaphore; émetteur	135, - 41,40
	83069 2 + T semaphore; récepteur	137, - 40,40
	83087 Baladin 7000	111, - 32, -
No 64	83088 régulateur pour alternateur	42, - 27,80
	83093 + R thermostat extérieur pour chauffage central	371, - 54,60
	83095 Quantificateur	492, - 52,60
	83098 + T adaptateur pour le secteur	49,80 23,60
	83103 + T + G (sans capteur) anémomètre	414, - le jeu: 80,40
	83106 + T remise en forme de signaux ESX	152, - 43, -
No 65	83104 + T + R Phonographe à flash	170, - 33,60
	83107 + T + HP métronome à 2 sons	295, - le jeu: 68,20
	83108 + C carte CPU	998, - le jeu: 177,40
	83110 + T régulateur pour train électrique	215, - 52, -
	83114 pseudo-stéréo	111, - 25,80
No 66	83123 avertisseur de conditions givrantes	70, - 30, -
	83113 + T ampli distributeur de signaux vidéo	85, - 28,80
	83121 + T alimentation symétrique réglable	444, - 57,80
	83120 déphaseur audio	246, - le jeu: 106,60
	83102 + 7 x C Omnisbus	420, - 127, -

ELEKTOR	composants	C.I. seul
No 67	84001 + T rose des vents	395, - 80,40
	83134 + R lecteur de cassette numérique	177, - 66,20
	84003 + T simulateur de stéréo	244, - le jeu: 133, -
	84005 + T + G chronorégulateur	525, - le jeu: 107,60
	84012 + T capacimètre	523, - le jeu: 99,80
No 68	840128 coffret + F capacimètre	116,50
	84009 + G tachymètre pour véhicule diesel	115, - 24,20
	84007 + T disco lights	925, - le jeu: 168,40
No 69	84019 interface de puissance à triacs	198, - 72,40
	84023 1-2 + T Elabrynth	361, - le jeu: 112, -
	84024 1 analyseur audio 1/3 octave; émetteur des filtres	738, - les 4: 144,80
	84024 2 + T circuit d'entrée + alimentation	250, - 51,40
	84029 + Q + C36 + f modulateur vidéo UHF	185, - 40,40
No 70	84024 3 circuit de visualisation à LED	863, - 185,80
	84024 4 circuit de base	364, - 259,40
	84037 1-2 + 2 x T générateur d'impulsions	445, - le jeu: 168,40
	84017 + T Effaceur d'EPROM intelligent	295, - 63, -
	84017L lampe UV avec douille	100, -
	84035 + 2 x T alimentation alternative réglable	302, - 33,60
No 71	84024 5 analyseur audio 1/3 octave; émetteur de bruit rose	88, - 54,50
	84024 6 super afficheur vidéo	246, - 90,50
	84049 alimentation à découpage	340, - 45,50
	84041 mini Crescendo	569, - 74, -
	84040 (sans quartz) récepteur portatif ondes courtes	313, - 72, -
	84040Q quartz au choix	100, -
No 72	84055 interface pour imprimante à marguerite (Smith-Corona)	263, - 61,80
	84063 micro FM; émetteur	278, - 46,40
	83087B micro FM; récepteur	111, - 32, -
	84054 + K tampons de Bus pour ZX81	170, - 46, -
	84062 (sans transducteur) sonar; circuit principal	295, - 71,20
	81105 1 circuit d'affichage	253, - 60, -
	84048 fanal de secours à éclats portatif	187, - 39,40
No 73/74	84452 analyseur de lignes RS 232	17,20 41,60
	84477 + T alimentation pour micro-ordinateur	489, - 71,40
	84408 + R ange gardien d'alimentation	61, - 29,60
	84437 alarme frigo	44, - 30,40
	84427 commande de moteur économique	26, - 30,40
	84438 + C convertisseur pour bande AIR	194, - 44,80
	84462 + Q + T fréquencesmètre circuit principal	860, - le jeu: 87,50
No 75	84073 8 A Harpagon version 1	20, - 30,80
	84083 8 A Harpagon version 2	17, - 28,60
	84071 + T filtre électronique	291, - 71,60
	84088 1 asthénomètre	304, - 52, -
	84072 Périlisateur	39, - 42,60
No 76	84031 + T + K Modem	1498, - 214, -
	84075 + G + T Peaufineur d'impulsions pour ZX81	232, - 53,80
	84078 + K convertisseur parallèle série	629, - 79,20
	84084 + T inverseur vidéo	180, - 48,40
	84088 Dynamic; préamplificateur MD	64, - 34, -
	84106 + K mini imprimante (incluse)	1185, - 89,60
No 77	84095 + T amplificateur à lampes	510, - 75,40
	84088 fausse alarme	34, - 32,20
	84096 Autodim	56, - 31,60
	84100 Téléphone (sans pile)	19, - 30, -
	84101 TV en monteur	13, - 32,20
No 78	84111 + T générateur de fonctions	296, - 97,60
	84107 + R temporisateur pour chargeur d'accus NiCad	72, - 32,80
	84112 + T régulateur pour fer à souder	69, - 31,20
	84130 + T contrôle de manche de commande pour circuit auto.miniature	267, - 46,50
	84115 + R fondu enchaîné programmable	951, - le jeu: 218,80
No 79	85013 fréquencesmètre à µP avec transfo	1572, - le jeu: 350,20
	84128 préampli pour guitare avec ligne de retard	252, - 67,20
	85001 ampli de puissance hybride avec transfo	398, - 41,80
	85010 interface cassette pour VIC20 et C64	79, - 34,60
	85002 modulateur VHF/UHF	64, - 29,80
	85105 détecteur de romflements	50, - 38, -
No 80	85006 Etage d'entrée pour fréquencesmètre à µP	730, - 55,60
	85008 Adaptateur pour microphone	16, - 34, -
	84102 RLC-mètre avec transfo	331, - 85,60
	85007 Sélecteur d'EPROM dans une batterie	50, - 41,40

CIRCUITS PROGRAMMES

745387 ELEKTERMINAL 9966	55, -
MM52040 jeu de trois progr. ELBUG 9851/9863	396, -
MM52040 interface cassette micro-ordinateur 80050	132, -
2708 Disco 81012	80, -
2708 Junior computer 80089 1	80, -
2708 DOS, remplace celui du 80089	80, -
2716 Interface cassette micro-ordinateur 80112	100, -
2716 pour chrono 81170	100, -
2716 De pariant 82160	100, -
2716 Nouveau PM + PME pour JC	100, -
2716 Désassembleur pour JC	100, -
2716 Labo photo 82141	100, -
2716 Echecs, jeu de 2 pour 81124	200, -
2716 Remplace R032513 de 9966	100, -
2716 Morse pour JCR3054	100, -
2716 RTTY pour JCR3054	100, -
2716 Clavier 83058	100, -
2716 Quantificateur 83095	100, -
2716 Elabrynth 84023	100, -
2716 Duplicateur	100, -
2716 DOS-VT J.C. avec DOS 83082	100, -
2716 PMV J.C. étendu 83082	100, -
2716 TMV J.C. étendu 83082	100, -
2 x 2716 1 + 82S23 interface du J.C. jeu de 3 circuits	260, -
2 x 2716 Smith Corona	200, -
2732 Générateur de caract. 83082	110, -
2732 CPU 83108	110, -
82S23 Analyseur audio 84024	60, -
2 x 82S23 Extension fréquencesmètre 82028, le jeu	120, -
2732 Fréquencesmètre 85013	110, -

OPTO

Ensemble émission - réception infrarouge	
φ 3 diode TIL32 + capteur TIL78	15, -
φ 5 COY99 + BPW34	20, -
Diodes LED	
φ 5 mm rouge, vert ou jaune, pièce	1,60
φ 3 mm rouge, vert ou jaune, pièce	1,60
LEDs plates, rouge ou vert, pièce	2,50
Clips pour LEDs φ 3 ou 4,5 mm	0,50
Bicolore ou clignotante φ 5 au choix	10, -
Afficheurs	
7756	18, -
7750	18, -
7760	30, -
MAN4640	13, -
DM42	143, -
7730/TIL312/DL707	142, -
FCD567	16,50
LCD afficheur	114, -
3 1/2 digits	114, -
Potentiomètre LDR	
Miniature genre LDR03	7,50
Standard genre LDR05	12, -
Phototransistor	
TIL81 pour MCA7	14, -
Optocoupleur	
TIL111/MCT2/ICT260	12, -
6N136	37, -
IC1600 MTC6 double	22, -
CNY47A	14, -
MCS2400 thyristor	18, -
FCT100	10, -
MCA7 par réflexion	37, -
MTC81 fourche	23, -
MCC3020 triac	17, -
Photo diode	
BPW21	47, -
BPW34-IR BP104	15, -
BPX61	42, -

POTENTIOMETRES

Potentiomètres variables	
47 ohms à 2,2 Mohms, Linéaire ou logarithmique (à préciser)	
Simple sans inter	5, -
Double sans inter (suivant disp.)	12, -
Simple avec inter (suivant disp.)	7, -
Double avec inter (suivant disp.)	14, -
Potentiomètre rectiligne stéréo	17, -
Bobiné 3 W	16, -
Professionnel 10 tours (suivant disp.)	80, -
Potentiomètre ajustables	
Utilisés par ELEKTOR φ 10 mm, en boîtier, à plat, lin, PIHER Valeurs de 100 ohms à 1 Mohm, pièce	1,50
Pot. ajustable multitours Helitrim	8, -

QUARTZ

1000 kHz	50, -
1008 kHz / 1843,2 / 2000 / 2457,6 / 2500 / 2457,6 / 3000	45, -
3276,8 kHz / 3579,545 / 4000 / 4433,619 / 5000 / 6000 / 6400 / 6553,6 / 8867,28 / 9000 / 10000 / 10245 / 10700 / 12000 / 15000 / 16000 / 18000 / 20000 kHz, prix uniforme	40, -
29,5625 pour 84029 ou 84063	100, -
Quartz pour 84040 au choix uniforme	100, -
Autres fréquences sur commande	N.C.

DANS CE NUMERO:

85024 pH-mètre avec capteur sans sonde	481, - 58, -
85027 Amplificateur de classe A(B)	398, - 85, -
85025 Chenillard	87, - 47,40
85019 Compteur/décompteur universel	62, - 38, -
85021 Interrupteur crépusculaire	56, - 33,60

Nous avons essayé de rédiger cette avant-première de la manière la plus précise possible. Néanmoins, certains prix peuvent varier au moment de la parution.

RADIATEURS

ML68 7.5°C/W TO18	2,50
ML61 45°C/W T05	3, -
ML25 2.4°C/W 2 x TO3 (simple U)	21, -
ML40 1.5°C/W 2 x TO3 (double U)	40, -
ML41 1.2°C/W 2 x TO3 en V	42, -
RCR radiateur Crescendo	112, -
ML26 15°C/W pour TO220	4, -
ML16 6°C/W pour TO3 (crapaud) 9, -	

CONNECTEURS

PERITEL M ou F (à préciser)	25, -
15 broches M + F Sub D	75, -
25 broches M + F Sub D	80, -
34 broches M + F Floppy	75, -
64 broches M + F DIN41612	66, -
2 x 25 broches F HE902 sur fils	30, -
2 x 18 broches M Centronics	92, -

TOUCHES CLAVIERS

Touche simple pour 9965	5, -
Touche space pour 9965	9,50
Transfert pour 9965	10, -
Jeu de touches AZERTY pour 83058	792, -
Digitast	13, -
Digitast avec LED	18, -
Clavier Cerbere	93, -

REMISES PAR QUANTITES. Nous consulter - EXPEDITION RAPIDE dans la limite des stocks disponibles. Nous garantissons à 100% la qualité de tous les produits proposés. Ils sont tous neufs en de marques mondialement connues. REGLEMENT A LA COMMANDE • PORT PTT ET ASSURANCE 25,- F forfaitaires • EXPEDITIONS SNCF factures suivant port réel • COMMANDES PTT SUPERIEURES à 400 F Franc • COMMANDE MINIMUM 100 F (port) • B.P. No 4-92240 MALAKOFF • Magasin: 43 rue Victor Hugo (Metro porte de Vanves) 92240 Malakoff - Téléphone: 657-68-33 Ferme dimanche et lundi. Heures d'ouverture: 10h - 12h 30, 14h - 19h sauf samedi: 8h - 12h 30, 14h - 17h 30. Tous nos prix s'entendent T.T.C. mais port en sus. Expédition rapide. En CR majoration 15,- F. C.C.P. PARIS 16578-99

AVEC EN PLUS LA GARANTIE APRES-KIT BERIC. Tout kit monte conformément à la notice de montage. *Bénéficie d'une garantie à-tale d'un an, pièces et main d'œuvre.* En cas d'utilisation non conforme, de transformations ou de montages défectueux, les frais de réparations seront facturés et le montage retourne à son propriétaire contre-remboursement. CECI NE CONCERNE QUE NOS KITS COMPLETS (CI + COMPOSANTS).

BERIC

Magasins ouverts du lundi au samedi de 9 h à 19 h 30 (sauf PENTA 8 qui ferme à 19 H)

Penta 8

34, rue de Turin, 75008 Paris
Tél. 293.41.93
Métro : Liège, St-Lazare, Place Clichy

Penta 13

10, bd Arago, 75013 Paris
Tél. 336.26.05. Métro : Gobelins
(service correspondance et magasin)

Penta 16

5, rue Maurice Bourdet, 75016 Paris
(Pont de Grenelle) Tél : 524.23.16
Télex 614 789. Métro Charles Michels
Bus 70/72 Arrêt : Maison de l'ORTF

SERVICE CORRESPONDANCE

Les commandes passées avant 16 heures
sont expédiées le soir même.
TELEPHONEZ AU 336.26.05
*Sauf évidemment si nous sommes en rupture de stock

SPECIAL COMPATIBLE IBM PC, XT

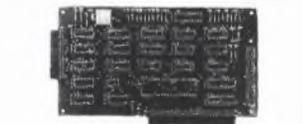
Tout le monde connaît les performances et les mérites du PC Son CPU 8088 lui confère une très grande puissance de fonctionnement qui, associée à la multitude de logiciels disponibles, en font le micro ordinateur de gestion par excellence.

CARTE MEGABOARD 310^F



Du fait de la compatibilité avec l'IBM PC-XT cette carte dispose de 256 K de RAM, de 5 emplacements 2764 et de 7 slots plus un slot extension BUS, cette carte associée avec une carte vidéo peut fonctionner de façon autonome. Le BOOT en EPROM et la disquette logiciel sont vendus séparément (BOOT : 208.00)

CARTE FLOPPY 155^F



Cette carte très simple et peu coûteuse en composants peut driver 2 lecteurs sous n'importe quel format.

CARTE VIDÉO NOIR ET BLANC 139,50^F



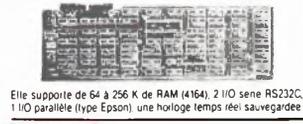
Sortie vidéo 24 lignes de 80 colonnes.

CARTE VIDÉO COULEUR 232,50^F



Elle permet 24 lignes de 40 ou 80 colonnes, 2 modes de résolution graphique 192 x 320 ou 200 x 600 en 8 couleurs, 1 entrée light pen et 2 sorties RVB et VIDEO.

CARTE MULTIFONCTION 232,50^F



Elle supporte de 64 à 256 K de RAM (4164), 2 I/O serie RS232C, 1 I/O parallèle (type Epson), une horloge temps réel sauvegardée.

COFFRET TYPE IBM-PC 697^F



* CLAVIER TYPE IBM 786^F



POWER SUPPLY

type IBM, 130W **1168^F**

- PENTA COMPOSANTS PENTA - COMPOS

LINEAIRES		NE 558		37.70		CA 3066		13.50	
72 P 05	144.00	SABO600	49.00	CA 3162	63.80	NE 570	52.80	CA 3146	29.50
11 C 90	189.00	TMS 1000	86.00	LA 3300	32.10	UPC 575	18.25	CA 3161	29.80
UA 95 30	95.40	VIA 1003 J	150.00	MC 3301	8.50	MC 1310	24.00	CA 3162	63.80
78 H 12	128.00	TEA 1020	31.50	MC 3302	8.40	SAD 1024	216.80	MC 3403	10.80
SO 41 P	19.20	SAD 1024	216.80	MC 3403	10.80	UPC1032	24.90	TMS3874	59.50
MC 42 P	20.60	SAA1059	81.50	UAA4000	42.70	TL 071	9.00	SAA1073	165.00
TL 072	11.90	TMS1122	99.00	MC 4024	80.40	TL 074	18.50	UPC1181	30.80
TL 081	10.80	SAI1251	32.00	MC 4044	74.40	TL 082	11.40	SAI1251	32.00
TL 082	11.40	SAI1251	32.00	LA 4100	15.50	LD 114	142.00	MC 1312	24.50
LD 114	142.00	MC 1312	24.50	LA 4400	47.20	L 120	19.50	HA 1339A	38.20
L 120	19.50	HA 1339A	38.20	LA 4422	24.50	UAA 170	25.60	MC 1350	28.80
UAA 170	25.60	MC 1350	28.80	LA 4430	28.50	TL 172	12.50	MC 1408	38.40
TL 172	12.50	MC 1408	38.40	NE 5532	50.40	UAA 190	28.80	MC 1456	15.60
UAA 190	28.80	MC 1456	15.60	TEA5620	63.20	L 200	12.00	MC 1458	5.50
L 200	12.00	MC 1458	5.50	TEA5630	41.00	CR 200	39.60	XR 1566	102.80
CR 200	39.60	XR 1566	102.80	ICM 7038	48.00	SFC 200	46.20	MC 1590	60.80
SFC 200	46.20	MC 1590	60.80	TA7204P	20.40	XR 210	69.50	MC 1548	72.00
XR 210	69.50	MC 1548	72.00	TA7208P	14.80	LF 351	10.80	ULM2003	17.25
LF 351	10.80	ULM2003	17.25	ICM 7209	72.00	LF 353	7.80	DXA2020	26.90
LF 353	7.80	DXA2020	26.90	ICM 7216	349.00	LF 356	11.80	XR 2206	78.30
LF 356	11.80	XR 2206	78.30	ICM 7224	205.00	LF 357	10.50	XR 2211	75.00
LF 357	10.50	XR 2211	75.00	ME 8000	157.60	ZN 414	38.40	XR 2248	39.60
ZN 414	38.40	XR 2248	39.60	MO 8002	84.70	ZN 425	108.00	XR 2240	44.50
ZN 425	108.00	XR 2240	44.50	ICL 8038	109.70	TL 497	26.40	SFC2812	24.00
TL 497	26.40	SFC2812	24.00	UA 9368	45.70	SAB0529	47.25	CA 3018	19.90
SAB0529	47.25	CA 3018	19.90	51513	32.20	NE 529	28.30	MOK3020	19.50
NE 529	28.30	MOK3020	19.50	51515	28.30	NE 556	16.80	CA 3060	28.80
NE 556	16.80	CA 3060	28.80	76477	70.00				

TBA120S	9.90	TCA760	20.80	TDAl042	32.40
TBA120T	8.60	TBA790	18.20	TDAl046	36.50
TCA160	25.30	TA4790	19.20	TDAl054	15.50
TBA211	12.00	TBA800	12.00	TDAl151	10.40
TBA400	18.00	TBA810	12.00	TDAl200	36.40
TCA420	23.50	TBA820	8.50	TDAl202	15.60
TAA440	23.70	TCA830	10.80	TDAl203	17.00
TAA550	7.50	TBA860	28.80	TDAl204	45.00
TBA570	14.40	TAA861	17.30	TDAl2020	26.20
TAAE11	11.50	TCA900	6.50	TDAl2030	18.50
TAAE21	11.80	TBA920	13.80	TDAl242	18.80
TCA650	45.10	TCA940	15.80	TDAl253	26.80
TCA660	45.10	TBA950	28.80	TDAl300	159.50
TBA720	28.40	TDAl002	16.80	TDAl3560	68.40
TCA730	38.40	TDAl010	15.90	TDAl3590	69.60
TCA740	45.40	TDAl034	29.00	TCA4500	40.20
TCA750	27.60	TDAl037	19.00		

78L05	9.50	337	13.20	725	33.20
78M05	8.20	338	128.90	733	20.20
78L12	9.50	339	12.90	741	4.80
78L15	9.50	348	12.80	747	8.90
78L24	9.50	349	14.50	748	5.60
79L05	9.50	350	72.50	758	19.60
79L12	9.50	358	7.90	761	19.50
79L15	9.50	360	43.20	7437	19.20
79L24	9.50	377	37.20	1800	23.80
204	61.40	380	14.75	1877	40.80
301	6.20	381	17.80	2907	24.00
304	10.80	382	76.50	2917	22.30
305	11.30	386	18.00	2917*	39.20
307	10.70	387	17.90	3005	9.50
308	13.00	389	28.50	3075	22.30
309	24.10	391	13.90	3900	8.50
310	25.50	555	4.80	3915	58.20
311	12.50	561	52.85	7805	9.90
317T	15.50	565	14.50	7806	8.90
317K	26.50	566	24.40	7808	9.90
318	23.50	567	22.10	7812	10.45
320	8.75	709	7.40	7815	10.45
323	45.60	710	8.10	7824	10.45
324	7.20	720	24.40	7805	12.40
324	20.10	723	7.50	7912	12.40

COUPLEUR OPTO

MCA7 à réflexion	33.20	Chips plastique	0.40
MCA81 à fourche	25.90	Rei R V 23	3.90
MC 12 simple	12.50	Chips plastique	1.00
MC 16 double	21.00	6 leds en ligne	15.40
4N 33 darlington	12.00	Led bicolor	7.80
4N 36 simple	12.40	Led clignolante	7.10
LED 3 mm R V J	1.30	Led infra rouge	5.90
Chips plastique	0.25	BPW 34 -recepti R	22.50
5 mm R V J	1.60		

TUBES

PCF 80	11.00	ECL 805	20.00
ECC 82	15.50	PCL 805	15.00
ECL 96	13.00	TH1 05105	75.50
EY 88	17.00	TH1 08098	89.25
PT 88	11.00	TH1 25x3125	87.00
ST1EY 500	98.00	TH1 31x118	75.50
EL 504	24.00	TH1 36x36 8	85.50
PL 504	24.00	Triplex WCO	88.60
EL 519	70.00	TWR 52	88.60
DY 802	16.50	Diode TV85	12.00

RESISTANCES

Resistances 1% : couche métallique 1/2 W substrat verre	
De 10 à 1 MΩ	110
Resistances bobinées : 5 W sur céramique	470
De 0.1 à 10 KΩ	
Resistances 5% 1/4 W carbone de 2.20 à 10 MΩ	
0.20 à l'unité et 0.12 par sachet de 100	

PONTS DE DIODES

BZV 48C 51 V	4.80
Pont 1A 200VW5005	6.20
Pont 4A 200VKB D2	6.50
Pont 5A 100VW 250C 5000	11.00
Pont 6A 200VWP 02	14.00
Pont 10A 200VKBPC 1002	18.00
Pont 25A 200VKBPC 2502	27.80

QUARTZ

32 768k	39.00	6 MHz	45.00
1 MHz	50.00	8 MHz	42.20
1028 MHz (Videk)4500	45.00	9 MHz	45.00
1028 MHz	45.00	10 MHz	47.50
18432 MHz	42.00	12.240 MHz	42.00
(Gene Baud)	45.00	12.6 MHz	42.00
24576 MHz	45.00	14 MHz	45.00
32768	46.00	14.25045 MHz	47.00
36864	47.00	14.31818	47.00
4 MHz	42.00	15.75 MHz	42.00
4.19 MHz	41.20	16 MHz	45.00
50688	49.00	18 MHz	47.00

AFFICHEURS

	AC	CC	Pol	
8 mm	14.00	16.00	16.00	Rouge
11mm	23.20	23.20		Rouge
13 mm	14.20	14.20	16.00	Rouge
20 mm	26.50	37.20	26.50	Orange

TRANSFORMATEURS

Disponible en 2 x 9 V - 2 x 12 V - 2 x 15 V - 2 x 24 V			
3 VA	36,35	40 VA	87,90
5 VA	36,35	60 VA	104,00
12 VA	46,30	100 VA	135,20
25 VA	67,00		

LA CONNECTIQUE CHEZ PENTASONIC

Connecteur type DB

CANON A SOUDER		CONNEX BERG A SERTIR	
DB9 male	17.50	25 male	52.50
DB9 femelle	19.50	25 femelle	17.25
Capot	19.20	25 embase	17.50
DB15 male	46.30	28 femelle	24.20
DB15 femelle	49.90	28 embase	18.50
Capot	19.50	210 male	58.60
DB25 male	29.70	210 femelle	28.60
DB25 femelle	38.80	210 embase	20.50
Capot	17.90	213 male	64.20
DB37 male	47.00	213 femelle	32.

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent évoluer en fonction des variations de tous ordres

PENTA MESURE - PENTA MESU

CENTRAD

312 + **381 F** 819 **474 F**

Fiable et homogène la gamme CENTRAD après quelques remaniements est de nouveau disponible. Tout en conservant l'esprit qui a fait le succès de la marque, cette nouvelle gamme place CENTRAD parmi les plus compétitifs des constructeurs.

FLUKE



990 F 1180 F 1535 F

Numero 1 mondial du multimètre numérique a créé une série de prestige. Prestige surtout au niveau de la technique et de l'originalité. L'afficheur de la série 7 est un véritable tableau de bord avec une indication automatique de l'échelle (numérique et analogique), de l'état des batteries et de la gamme de mesure en service. Le 77 dispose même d'une mémoire d'affichage. Du matériel professionnel évidemment !

METRIX

MX 502	889 F
MX 522 B	853 F
MX 562 B	1156 F
MX 563 B	2194 F
MX 575 B	2549 F

Du plus gros au plus petit l'esprit METRIX est présent dans cette gamme : fiabilité, solidité mécanique et précision.

TRANSISTORS TESTEURS «BK»

BK 510	1639 F
BK 520B	3400 F

Réservé à un usage professionnel du fait de leur prix, ces deux appareils vous feront gagner du temps et le forçement de l'argent. L'atout n° 1 de ces testeurs réside dans la possibilité de tester les transistors (définition du gain, polarité, bon ou mauvais) sans dessoudage.

CAPACIMETRES BK

BK 820B	2313 F
BK 830B	3370 F

Du même fabricant ces 2 capacimètres représentent le «NEC PLUS ULTRA» de ce type de matériel. Le BK 830 à l'avantage de commuter automatiquement les gammes de mesure.

GENERATEURS DE FONCTIONS BK

BK 3020B	5900 F
BK 3010B	3200 F

Ils remplacent de plus en plus les générateurs classiques (en dépit de leur prix plus élevé). Ces synthétiseurs de fréquence fournissent des signaux carrés, triangulaires ou sinusoidaux avec possibilité d'ajouter une tension d'offset. C'est ce champs d'application qui en fait leur succès.

DU NEUF CHEZ BECKMAN

DM10	445 F	DM15	598 F
DM20	698 F	DM25	798 F

Voici un ensemble homogène et esthétique de 4 multimètres. A choisir en fonction de vos besoins et de votre budget.

DM 6016

MULTIMETRE CAPACIMETRE TRANSISTORMETRE	760 F
--	--------------

LE PLURI... MULTIMETRE
La mesure «made in Japan» n'a pas fini de nous étonner. Il y a quelques années, les capacimètres, transistormètres et les multimètres étaient rares et chers. Aujourd'hui le DM 6016 vous permet l'utilisation de ces trois fonctions pour moins de 800 F. Éléments (non) :
VDC 200mV à 1000V résu 100, VAC 200mV à 750V résu 100, 200 Ohms à 20M résu 0.1
ADC 2 mA à 10A résu 1µA
Capa 2 nF à 20µF résu 1 pF
Précision 2%
Transistor Mesure les HFE de 0 à 1000 NPN ou PNP

MONACOR

AG 1000 Générateur BF
Idéal pour le travail du Hobbyiste ou de l'atelier de maintenance, ce générateur bien que d'une esthétique assez classique, présente l'avantage d'une bonne excursion des tensions.
Plage de fréquence 10 Hz — 1 MHz, 5 calibres
Précision : ± 3% + 2 Hz
Taux de distorsion 400 Hz — 20 KHz 0.3%
50 Hz — 200 KHz 0.8%
10 Hz — 1 MHz 1.5%
Tension de sortie : min 5 V eff. sinus
min 17 V cc carré
Impédance de sortie 600 Ohms
Prix **1590 F**

SG 1000, Même esthétique très classique que la AG 1000 mais effort incontestable quant à la facilité de lecture du verrier. Bonne plage de fréquence.
Générateur HF, modulation interne et externe, sortie BNC. Plage de fréquence de 100 KHz à 70 MHz en 6 calibres
Précision de calibrage : ± 2.5 %
Tension de sortie : min 30 mV/50 Ω
Atténuateur : 2 + 20 dB
Modulation interne : env. 400 Hz
Tension de sortie BF : env 2 V eff/100 KOhms
env 2 V eff/10 KOhms
Modulation : intern 0 — 100%
extern 20 Hz — 15 KHz env. 0.3 V eff pour 30%
Prix **1590 F**

KD 508



358 F

Un multimètre grand comme un paquet de cigarette. (Il y a quelques années, un fabricant français annonçait un contrôleur grand comme un paquet de Gilane, celui-ci est grand comme un paquet d'américaines (origine oblige). Sa taille le rend bien adapté pour tous les techniciens qui travaillent sur sites.
DC volts 0.8% de 2 à 1000 V
AC Volts 1.2% de 200 à 500 V
DC Ampère 1.2% de 2 à 200 mA
Résistances 1% de 2 KO à 2 Mohm

MICROPROCESSEUR

N BT 26	18.40	MC 2764	208.50	MI 8080	60.90
N BT 28	18.40	MC 3242	157.20	MI 8085	91.80
N BT 95	13.20	MC 3423	15.00	COM8126	140.00
N BT 97	13.20	MC 3459	25.20	INS8154	176.00
N BT 98	18.20	MC 3470	114.00	INS8155	117.50
TA 5287	55.30	MC 3480	120.40	81 LS95	23.80
EF 9340	170.00	TMS4044	56.50	81 LS96	28.00
EF 9341	105.00	MM 4104	56.50	81 LS97	17.60
EF 9364	30.00	MM 4116	24.70	MI 8205	101.00
EF 9365	495.00	MM 4118	116.50	MI 8212	34.80
EF 9366	495.00	MM 4164	59.80	MI 8214	55.20
UPD 765	299.20	MM 4416	132.00	MI 8216	23.80
ADC0804	63.50	MM 4516	98.40	MI 8224	34.65
ADC0808	156.00	MM 5105	48.00	MI 8228	48.25
AY 1013	69.00	MM 5641	48.00	MI 8238	50.80
AY 1015	82.50	MM 5116	108.00	INS8250	158.40
AY 1350	114.00	MC 6502A	124.80	MI 8251	234.00
MC 1372	54.70	MC 6522A	107.50	MI 8253	150.00
WD 1691	220.00	MC 6532A	130.00	MI 8255	96.80
FD 1771	225.00	MC 6674	117.60	MI 8257	106.05
FD 1791	354.00	MC 6800	58.00	MI 8259	106.85
FD 1793	398.00	MC 6801	175.20	MI 8279	185.50
FD 1795	398.00	MC 6802	65.00	DP 8304	45.60
BR 1941	198.00	MC 6805	119.40	MC 8602	34.80
MM 2102	24.00	MC 6809	174.80	AY 8910	144.00
MM 2111	60.00	MC 6810	24.00	AY 8912	97.50
MM 2112	32.40	MC 6821	26.40	FD 9216	231.90
MM 2114	46.80	MC 6840	90.00	MC14411	135.90
WD 2143	151.80	MC 6844	184.60	MC14412	178.00
AY 2513	127.00	MC 6845	138.50	780 CPU	72.00
LS 2518	56.50	MC 6850	26.50	Z80 PIO	58.00
MM 2532	97.00	MC 6860	172.80	Z80 CTC	58.00
LS 2538	49.80	MC 6875	128.90	Z80 DMA	190.00
MM 2708	87.60	MI 76116331	48.00	Z80 CIO	160.00
MM 2716	46.50	AM 7910	596.00		
MM 2732	107.00	SCMP 600	210.00		

OSCILLOSCOPES

HAMEG



HM 103 2395 F
Simple trace 10 MHz
Sensibilité 2 mV à 20 V
Testeur de composants

HM 203 3650 F
+ 2 SONDES
B. courbe 2x20 MHz tube rectangulaire
Sensibilité 5mV à 20V Rise time 17ns
Addition soustraction des traces
Testeur de composants Fonctions XY



HM 204 5270 F
+ 2 SONDES
B. courbe 2x20MHz tube rectangulaire
Sensibilité 2 mV à 20V Rise time 17ns
Addition soustraction des traces
Testeur de composants Fonctions XY
RETARD DE BALAYAGE REGLABLE



HM 605 7080 F
+ 2 SONDES
B. courbe 2x60 MHz tube rectangulaire
Sensibilité 1 mV à 20V Rise time 6ns
Addition soustraction des traces
Testeur de composants Fonctions XY
RETARD DE BALAYAGE REGLABLE

OX 710 B de METRIX × 20 MHz. Bi-courbe



OX 710 B 3190 TTC
+ 2 sondes
Sensibilité 5mV 20V
Addition soustraction traces
Testeur de composants (transis)
Mode déclenché ou relâché avec réglage niveau de déclenchement
Fonctionnement XY possibilité base de temps inter ou extérieur
Matériel fabriqué en FRANCE
LIVRE AVEC 2 SONDES 1" 1/8
L'OX 710 B est le concurrent direct du matériel HAMEG équivalent. Fabriqué en France, c'est un oscilloscope moderne et sophistiqué. Son écran bleu est de lecture agréable et son coffret plastique le rend très facile à transporter.

NOUVEAUX MULTIMETRES CHEZ PENTA

Lisez les caractéristiques de ce multimètre et demandez-vous si

638 F est un prix bien raisonnable. KD615 «MILITAIRE»

- Testeur de transistor avec indication du gain.
- Polarité automatique.
- Impédance d'entrée : 10 MO
- Zero automatique.
- Protection d'entrée 500 V.
- Affichage cristaux liquides.
- Volts continus 0.8% 200 mV à 1000 V.
- Volts alternatifs de 40 à 500 Hz 1.2% 200 à 750 V.
- Courants continus. 1.2% de 200 µA à 10 A.
- Résistances 1% de 200 Ω à 20 MΩ.

DM 6015 MULTIMETRE avec PINCE AMPEREMETRIQUE 1046 F

Il est évident que peu de techniciens ont besoin de mesurer des courants de 400 A. Cet appareil a une vocation industrielle et sa conception mécanique est faite en conséquence.
DC volts 0.5% 0.8% de 200 mV à 1000 V
AC volts 1% 200 V à 750 V
Résistances 1% 200 Ω à 2 MO
AC courant 1% de 20 A à 500 A
Protection jusqu'à 1000 A
Possibilité de mémoriser une valeur (Deak hold)

FREQUENCEMETRE METEOR

2270 F
Destination tous usages du fait de sa très grande bande passante c'est le NOUVEAU fréquence-mètre !
Un prix hobbyiste pour un usage professionnel.

STATION DE SOUDAGE

Station de soudage basse tension thermostatique. Cet ensemble vous permet un isolement secteur parfait et garantie des soudures de qualité grâce au thermostat qui assure une température constante de la panne.



694 F

THERMOMETER TM 901 C

Rapide et précis (0.5%) ce thermomètre numérique permet de mesurer des températures de - 50 °C à 750 °C. Une sonde NICAL NIAL est utilisée comme capteur.
866 F

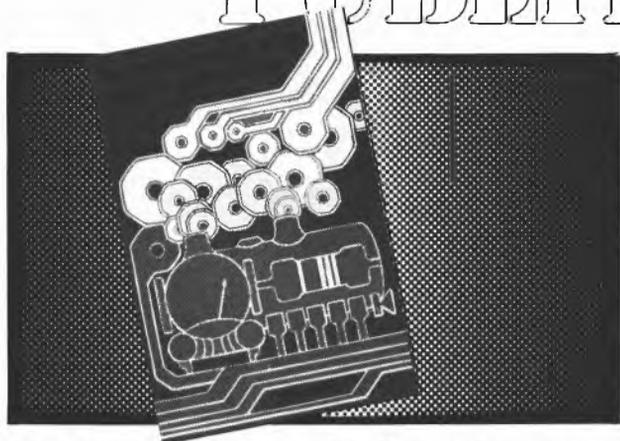
NOUVELLE GAMME PANTEC

Voici une nouvelle gamme très originale. Le BANANA surprend par sa couleur et sa forme mais se caractérise surtout par sa solidité et sa facilité d'utilisation. Le ZIP multimètre numérique sera bientôt l'outil indispensable de tous les dépanneurs. Sa forme mais surtout sa possibilité de mémoriser les mesures le place sans concurrence sur le marché.

ZIP **590 F**
..... **299 F**



3 nouveautés chez PUBLITRONIC



Automatisation d'un réseau ferroviaire prix 75 FF

Qui dit automatisation, dit électronique, et qui dit électronique aujourd'hui, dit microprocesseur et micro-ordinateur. Cet ouvrage décrit une automatisation par étapes d'un réseau ferroviaire complexe. Des alternatives électroniques aux dispositifs de commande électromécaniques, régulateur de vitesse numérique, commande électronique des aiguillages et des signaux, sécurisation des cantons; tous ces dispositifs sont adaptables à la quasi-totalité des réseaux miniatures. En fin de livre, une description étape par étape de ce ferroviaire "pilote" par ordinateur.

Dans la série "L'électronique pas à pas",
les 2 premiers livres de poche de passe-temps électroniques.

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.



"électronique pour maison et jardin"

prix 59 FF

"électronique pour l'auto, la moto et le cycle"

prix 59 FF

Disponible: — chez les revendeurs Publitronic
— chez Publitronic, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 14 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

elektor copie service

En voie de disparition: certains magazines ELEKTOR.

Déjà, nos numéros 1, 4, 13/14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 27 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.

elektor copie service

Boum sur la Mémoire

DES PRIX "INDUSTRIE" POUR L'AMATEUR

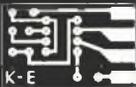
4116 9,50 F. h.t.
4164 45,00 F. h.t.
6116 62,00 F. h.t.
2716 27,00 F. h.t.
2732 33,50 F. h.t.
2764 37,50 F. h.t.

offre valable du
1° au 31 Mars et
jusqu'à
epuisement des
stocks

CONDITIONS DE VENTE: PRIX UNITAIRE HORS TAXE (AJOUTER 18,60%) DE T.V.A.
REGLEMENT JOINT A LA COMMANDE IMPERATIVEMENT. PORT ET EMBALLAGE 20 F.
EXPEDITION PAR P.T.T. RECOMMANDE URGENT.

électronique - diffusion

62, rue de l'Alouette, 59100 ROUBAIX - Tel. (20) 73.17.10



Köster-Elektronik

Tous les accessoires pour la réalisation de circuits imprimés

Adresse:
Köster Elektronik
Am Autohof 4
7320 Göppingen/BRD

Contact bancaire:
Kreissparkasse Göppingen
(BLZ 610 500 00) Kto. Nr. 10 409
Postcheck Stuttgart 21 71 71-702

Disponibles depuis plusieurs années déjà dans les réseaux français spécialisés en électronique, nos produits font désormais l'objet d'un programme étendu de vente directe. Ce qui se traduit pour vous par une sensible réduction des prix. **Le port et l'emballage sont gratuits.**

Nous tenons un tarif spécial à la disposition des revendeurs intéressés qui s'adresseront à nous directement.

Machine à graver RAPID A

Nouvelle série d'appareils ayant fait leurs preuves, adaptés à tous travaux pour le circuit imprimé. La programmation est très facile: il ne suffit que d'insérer le code-barres.

Tous nos appareils sont électroniques, faciles à utiliser. Type II a 90 C et permet de graver directement sur PVC, formicaux, matériaux résineux et dérivés.

Type I Surface utile: 150 x 170 mm	DM 79	FF 252,67
Type II Surface utile: 165 x 230 mm	DM 181	FF 578,31
Type III Surface utile: 260 x 300 mm	DM 245	FF 783,80

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

Banc à insoler

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

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

Type I Surface utile: 200 x 460 mm	DM 190	FF 507,69
Type II Surface utile: 350 x 460 mm	DM 295	FF 843,52

Support d'insolation HOBBY

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

Support DM 165	FF 542,53
----------------	-----------

Châssis pour sérigraphie

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

Type I Dimensions: 27 x 36 cm avec cadre en aluminium	DM 163	FF 489,36
Type II Dimensions: 36 x 49 cm avec cadre en aluminium	DM 228	FF 722,83

Effaceurs d'EPROM

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

Type I Appareil complet	DM 112	FF 304,82
Type II Appareil complet	DM 138	FF 421,78

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

A monter soi-même:
1 tube UV, 2 douilles, 1 ballast, 1 sténopé avec support, le schéma électrique DM 53 - FF 105,51

Perceuses miniature

Perceuse pour circuit imprimé Type 2000 DM 29 - FF 32,75

CC 12 - 18 V / 1 A
12000 - 20000 tours/min

Perceuse pour circuit imprimé Type 3000 DM 67 - FF 214,29

CC 12 - 18 V / 80 W
10000 - 20000 tours/min

Support d'établi utilisable avec les deux types de perceuses DM 38 - FF 119,14

Mèches Ø 8 - 10 - 13 mm les plus DM 1,60 - FF 6,12

Matériau présensibilisé positif

1,5 mm / 0,035 mm Cu

Simple ou double face avec film de protection réactif Epoxy ou perinax

Epoxy simple face	DM	FF
80 x 100	1,86	5,96
100 x 150	3,73	11,93
150 x 200	7,46	23,86
200 x 300	14,92	47,72
300 x 400	22,38	71,58
Epoxy double face		
80 x 100	2,30	7,04
100 x 150	4,60	14,08
150 x 200	8,20	25,23
200 x 300	16,40	50,46
300 x 400	32,80	100,92
Perinax simple face		
80 x 100	1,--	3,20
100 x 150	2,06	6,56
150 x 200	3,78	12,03
200 x 300	7,56	23,99
300 x 400	15,--	47,98

Réduction de 10% à partir de 20 pièces
Réduction de 20% à partir de 50 pièces
Révéléteur pour circuits présensibilisés 100 x DM 1,50 - FF 4,50

Attention!

Nous proposons également un service de réalisation de circuits imprimés à la demande. Envoyez-nous vos typons. Nous gravons votre circuit imprimé dans les deux jours.

Tarif: simple face, sans perçage, matériau inclus

DM 0,06/cm²
FF 0,19/cm²

Tous les montants en DM sont indiqués TVA incluse (14%).
Tous les montants en FF sont indiqués TVA incluse (18,6%).
Demandez notre catalogue en langue française!

Nous nous réservons la possibilité de répercuter les variations du taux de change sur les prix indiqués. Le taux actuel est de 32,50 DM pour 100 FF.
Tous les appareils sont fournis

avec un mode d'emploi en français. Nous livrons au comptant à la commande ou contre paiement par chèque. Notre responsabilité ne saurait être engagée pour les fautes d'impression qui pourraient

figurer dans les annonces, catalogues, etc. Nous nous réservons la possibilité de procéder à des modifications des caractéristiques techniques en vue d'améliorer le produit.

electro-puce

-20%

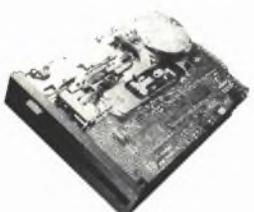
DE REMISE
SUR LES PRODUITS EN STOCK
A L'OCCASION
DE NOTRE

1er Anniversaire

L'EPX
COMPATIBLE IBM PC

La carte comprenant :
- L'unité centrale
- Le contrôleur de FLOPPYS
- La mémoire 256 K

1.500,00 F T.T.C.



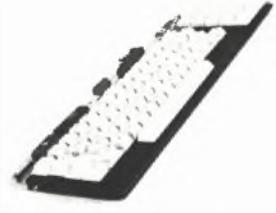
LECTEURS SLIM LINE BASF

- disquette 3,5" : prix T.T.C.
- 6162 : 67,5 TPI 2.150,00
- 500 Ko 2.150,00
- 6164 : 135 TPI 2.550,00
- 1 Mo 2.550,00
- disquette 5,25"
- 6128 : 48 TPI 2.150,00
- 500 Ko 2.150,00
- 6138 : 96 TPI 2.550,00
- 1 Mo 2.550,00

ÉCRANS

prix T.T.C.

- ZENITH vert 80 col. 1.000,00
- MICROVITEC couleurs 5.000,00



CLAVIERS CAPACITIFS ALPHANUMERIC

prix T.T.C.

- 63 touches 923,00
- 83 touches 1.323,50 (pavé numérique)
- 117 touches 1.838,50 (touches fonctions)

IMPRIMANTES

prix T.T.C.

- Gemini 10 x - 120 CPS 4.200,00
- Delta 10 - 160 CPS 6.700,00
- Radix 10 - 200 CPS 9.900,00
- M 18 marguerite 5.800,00

4, rue de Trétagne 75018 PARIS M° Jules Joffrin Tél.: (1) 254.24.00

Heures d'ouverture : 9 h 30-12 h - 14 h-18 h 30 du lundi au samedi

DES C.I. "minutes" CHEZ VOUS!

SICERONT
DÉPARTEMENT
GRAND PUBLIC **KF**



- 1 - DIAPHANE KF pour rendre transparent le papier.
- 2 - Perchlorure de fer en sachet - Révélateur en sachet - Détachant - Gomme abrasive.
- 3 - Vernis de personnalisation et de protection thermosoudables.

- 4 - Plaques présensibilisées positives bakélite et époxy.
- 5 - Machine à graver GRAVE VITE 1 sans chauffage.
- 6 - Machine à graver GRAVE VITE 2 avec chauffage (couvercle en option).
- 7 - Banc à insoler, livré en KIT.

SICERONT KF B.P.41
92390 Villeneuve la Garenne
Tél : (1) 794.28.15

M.V.D. BELGIUM S.P.R.L.

30, avenue de l'Héliport
1000 BRUXELLES
BELGIQUE
Tél. 02.218.26.40

TCA 660
350 FB pièce
en stock disponible

En vous recommandant d'**elektor** chez TOUS les annonceurs présents dans notre édition, vous n'en serez que mieux servi! Merci.

Ouvert du lundi au samedi de
BUS 83 9 h 30 - 13 h - 14 h - 19 h METRO Port Royal

COMPOKIT
335.41.41

174 Bd du MONTPARNASSE 75014 PARIS
ELU en 1984

1^{er} DISTRIBUTEUR*
D'APPAREILS DE MESURE

OFFICIEL

METRIX BECKMAN FLUKE ICE-ISKRA THANDAR	HAMEG ELC-CENTRAD BK-GSC LEADER CdA
--	---

+ 500 F ACHAT = 50 F ESCOMPTE

DEDUIT SUR VOTRE PROCHAIN ACHAT MESURE
JOINT AVEC CE COUPON
Tarif gratuit sur simple appel téléphonique.
Offre valable jusqu'au **30-04-85**
Vente Magasin ou par Correspondance

* Ile de France Sud

CIRCUITS INTEGRÉS C MOS

4000-02-07-23-25-82	4,-
4010	4,70
4027-71-72-75	5,-
4009-12-19-30-50-73	6,50
4016-69-70-77-81	7,-
4011-13-14-18-27-28-44-52-56-93	9,-
4008-15-40-49-51-60	12,-
4001-29-42-43	13,-
4053-94-99-106	14,-
4006-40-46	16,-
4020-21-22-24-41-76	20,-
40102-40103	33,-
4033	34,-
4034	46,-
40147	50,-
4067	98,-

CIRCUITS Intégrés TTL

7400-25-26-27-30-50-60-72-73-74	5,-
76-86-88	6,-
7408-09-10-11-40-51-53-54-70	7,-
7406-13-20-22-38-95-151	8,-
7401-02-03-42-93-121	9,-
7404-05-37-90-91-92-96-107-123	10,-
192-193	11,-
7483-85	12,-
7432-41-46-47-48	14,-
7417-45-75	16,-
74120	18,-
7407-154-184	20,-
7416-122	21,-
74150	25,-
74181	28,-
74145	30,-
7489	35,-
74141	36,-
74143	68,-
74185	96,-
74F74	20,-

74 LS

74LS08-09-11-12-	74LS134-144-145-
15-20-21-22-26-	164-175-249-259-
27-28-51-54-55-	393-394
73-78-109-114-	74LS65-147-193-
133	283-295
74LS00-01-30-	74LS154-156-
38-40-136	244
74LS03-10	74LS63-161-166-
74LS05-13-14-	170-377
32-33-37-42-96-	74LS247-251
112-122-125-	74LS148-190-196-
222	221-240-273
74LS91-107-113-	74LS90-160-162-
126-139-155-158-	165-541
163-293-378	74LS197-280-
74LS75-157-253-	290-324-373-
365-366	390-624
74LS 02-04-93-	74LS168-374-
95-123-174-257-	629
367-395	74LS169-181-
74LS86-137-138-	183
151-153-192-193-	74LS243-245
242-248-258-260-	74LS275
261-266	74LS688
74LS47-48-49-93-	74LS124
191-241-279-13-	74LS292
74LS74-76-83-132-	197-
173-194	14,-

C.I. Intégrés divers

AM 2833 PC	68,-	ICM 7209	55,-
AM 7910	880,-	ICM 7217	167,-
AY1 0212	115,-	ICM 7224	222,-
AY3 1270	150,-	ICM 7226B	612,-
AY3 1350	113,-	ICM 7555	19,-
AY3 8910	180,-	KR 2376	280,-
CA 3060	24,-	L 120	27,-
CA 3084	38,-	L 121	45,-
CA 3089	25,-	L 123	14,-
CA 3094	22,-	L 129	13,-
CA 3134	21,-	L 130	15,-
CA 3140	21,-	L 146	22,-
CA 3161	21,-	L 200	18,-
CA 3162	75,-	L 203	15,-
CA 3189	56,-	L 204	15,-
CEM 3310	150,-	L 296	158,-
CEM 3320	132,-	LB 1256	60,-
CEM 3340	215,-	LF 257	40,-
CL 8064	950,-	LF 353	14,-
CPUD 8049C	185,-	LF 355	10,-
D 2101 AC1	44,-	LF 356 H	14,-
D 8088	400,-	LF 356 N	18,-
DP 8238	75,-	LF 357 N	25,-
DP 8253 C	228,-	LH 0075	418,-
DS 8629	96,-	LM 10 CH	75,-
EF 6821 P	25,-	LM 134 H	88,-
EF 6850 P	26,-	LM 137 K	15,-
ER 1400	42,-	LM 193 H	48,-
ER 2051	138,-	LM 301ANB	9,-
ER 3400	150,-	LM 305 H	9,-
FX 309	250,-	LM 307 N	9,-
HEF 4720	75,-	LM 308 N	10,-
HEF 4750	280,-	LM 309 K	25,-
HEF 4751	280,-	LM 310 N	35,-
HEF 4754	156,-	LM 311 H	42,-
HM 462732	110,-	LM 311 J	61,-
HM 6116 LP3	126,-	LM 311 N	17,-
HM 6147 P	80,-	LM 312 H	30,-
HN 482764	177,-	LM 317 HVK	101,-
ICL 7106	212,-	LM 317 K	53,-
ICL 7107	280,-	LM 317 M	15,-
ICL 7109	320,-	LM 317 T	39,-
ICL 7136	235,-	LM 318	31,-
ICL 8038	114,-	LM 319	31,-
ICL 8048	440,-	LM 322	44,-
ICL 8063	92,-	LM 324	10,50
ICL 8073	87,-	LM 325	22,-
ICL 8211	56,-	LM 329	40,-
ICM 7038	45,-	LM 331	88,-

LM 335 H	22,-	MC 145151	186,-
LM 336 Z	24,-	MC 146805-2	250,-
LM 337 K	71,-	MC 6802	64,-
LM 337 MP	18,-	MC 6810 P	42,-
LM 338 N	110,-	MK 3880 N4	140,-
LM 339 N24	11,-	MK 50240	180,-
LM 346	24,-	MK 50398	284,-
LM 348	30,-	ML 920	103,-
LM 349	13,-	ML 926	32,-
LM 350	22,-	ML 927	86,-
LM 359 K	117,-	ML 928	43,-
LM 358	10,-	ML 929	37,-
LM 377	48,-	MM 2102 4L	45,-
LM 378	35,-	MM 2111 C4	49,-
LM 379 S	66,-	MM 2112 4N	42,-
LM 380 NB	35,-	MM 2114	32,-
LM 380 N14	15,-	MM 5318	78,-
LM 381	24,-	MM 5377	79,-
LM 382	44,-	MM 5387	196,-
LM 386	17,-	MM 5406	105,-
LM 387	32,-	MM 5407	50,-
LM 388 N1	15,-	MM 5556	95,-
LM 389	25,-	MM 5837	45,-
LM 391 N80	26,-	MM 6116 LP3	210,-
LM 393	10,-	MM 74C04	8,-
LM 394	52,-	MM 74C85	16,-
LM 396 K	175,-	MM 74C86	8,50
LM 555	16,-	MM 74C90	19,-
LM 556	14,-	MM 74C93	12,-
LM 564	42,-	MM 74C173	20,-
LM 565	33,-	MM 74C174	18,-
LM 566	37,-	MM 74C221	24,-
LM 567	20,-	MM 74C912	130,-
LM 571	50,-	MM 74C922	70,-
LM 709 CN8	6,50	MM 74C923	64,-
LM 709 CN14	6,-	MM 74C925	88,-
LM 710	9,-	MM 74C926	88,-
LM 723	9,-	MM 74C928	88,-
LM 733 CN	24,-	MM 74C935	102,-
LM 741 CH	15,-	MM 78S40	35,-
LM 747 CN	14,-	MM 80C97	9,-
LM 748 CN	11,-	MM 80C98	10,-
LM 1035	77,-	MM 82S23	32,-
LM 1037	48,-	NE 555	6,-
LM 1303	17,-	NE 5532	43,-
LM 1309	35,-	NE 5534	32,-
LM 1310	15,-	NJ 8812 DP	60,-
LM 1330	16,-	R 6502	202,-
LM 1403	35,-	R 6522	183,-
LM 1408 L6	37,-	R 6532	190,-
LM 1413	18,-	R 6551	163,-
LM 1416	15,-	RO3 2513	160,-
LM 1458	14,-	R10937-50	182,-
LM 1468	103,-	S 89	227,-
LM 1488	14,-	S 178 A	372,-
LM 1489	13,-	S 187 B	280,-
LM 1496	16,-	S 180	250,-
LM 1508 LB	133,-	S 576 B	44,-
LM 1800	26,-	SAA 1004	34,-
LM 1812	136,-	SAA 1005	40,-
LM 1868	28,-	SAA 1030	115,-
LM 1877 NIO	60,-	SAA 1058	45,-
LM 1897	22,-	SAA 1059	77,-
LM 2904	17,-	SAA 1070	150,-
LM 2896-2	58,-	SAA 1250	121,-
LM 2907 N8	20,-	SAA 1251	180,-
LM 2907 N14	65,-	SAB 0600	50,-
LM 2917 N8	36,-	SAB 3210	60,-
LM 3080	15,-	SAB 3271	53,-
LM 3086	9,-	SAD 1024	260,-
LM 3089	11,-	SDA 5680	337,-
LM 3301	10,50	SL 440	39,-
LM 3302	15,-	SL 486	68,-
LM 3340	33,-	SL 6600	63,-
LM 3357	34,-	SP 8680	165,-
LM 3380	18,-	SP 8695	465,-
LM 3401	7,-	SP8755B	568,-
LM 3456	10,-	TDA 1524	57,-
LM 3900	17,-	TDA 2593	32,-
LM 3905	19,-	TDA 3000	39,-
LM 3914	62,-	TDA 3420	31,-
LM 3915	81,-	TDA 3501	90,-
LM 13700	30,-	TDA 3810	53,-
LS 204	10,-	TDA 7010	75,-
LS 7060	270,-	TFA 1001 K	40,-
LS 7220	68,-	TL 71	9,-
MC 10131 L	140,-	TLO 072	13,-
MC 10531L	150,-	TLO 496	10,-
MC 14175BCL	30,-	TLO 81	11,-
MC 14411	142,-	TLO 82	21,-
MC 14433	146,-	TLO 84	16,-
MC 14501UBC	4,50	TMS 1000	100,-
MC 14503BCP	9,-	TMS 1122	110,-
MC 14504BCP	20,-	TMS 1601	190,-
MC 14507CP	8,-	TMS 3874	100,-
MC 14508BCP	12,-	U 410 B	13,-
MC 14510CP	15,-	U 440	45,-
MC 14511BCN	19,-	U 1096 B	90,-
MC 14512BCP	12,-	UA 431	8,-
MC 14514	62,-	UA 714	40,-
MC 14515P	26,-	UA 739	21,-
MC 14516BCP	15,-	UA 758	26,-
MC 14518BCP	15,-	UA 796	19,-
MC 14520BCP	12,-	UAA 180	30,-
MC 14526	10,-	UPB 7555	15,-
MC 14527	45,-	UPB 8226	38,-
MC 14528BCN	36,-	UPB 8228	73,-
MC 14538BCP	21,-	UPB 8257	186,-
MC 14539BCP	12,-	UPB 8259 C	180,-
MC 14541BCP	15,-	XR 210	88,-
MC 14543BCP	29,-	XR 2203	60,-
MC 14553BCP	48,-	XR 2206	66,-
MC 14555BCP	13,-	XR 2207	63,-
MC 14556BCP	20,-	XR 2211	68,-
MC 14558BCP	36,-	XR 2240	30,-
MC 14560BCP	33,-	XR 4136	20,-
MC 14566BCP	18,-	XR 4151	25,-
MC 14584BCP	11,-	XR 4156	18,-
MC 14585BCP	18,-	XR 4212	34,-

XR 4217	34,-	ZN 426-E-8	98,-
XR 4741	25,-	ZN 427-E-8	190,-
ZN 414	38,-	ZNA 234	338,-
ZN 419	50,-	4164 150mS	115,-
ZN 425	120,-	9368PC	58,-

Eprom programmées pour

2708 Disco	286,-	2716 Elekteim	120,-
2708 Junior EA120	-	2716 Photo Génie	120,-
2716 Junior PM120	-	2716 Chronopro	120,-
2716 Junior TM120	-	2716 Synthé Poly	120,-
82S23 Interf Junior	-		45,-
74S387 Prog Elekteim	-		85,-
82S23 Prog Fréq E 44	-		45,-
82S23 Afficheur video	-		49,-

Circuits divers

Capteur gaz 812	163,-	MOC 3020	20,-
BPW 34	25,-	MRF 475	59,-
KV 1236	54,-	OPB 706 B	60,-
UES 1402	35,-	OPL 1001	65,-
KTY 10	35,-	BA 280	2,50
BU 208A	20,-	TLC 221 B	8,-
TIL 78	8,50	TY 6008	13,-
TIL 311	166,-	MID 400	77,-
MAN 81	38,-	2 SJ 50	73,-
DM 42	222,-	2 SK 135	68,-
FTP 100	12,-	BS 170	12,-
IRF 120	80,-	BS 250	6,-
IRF 530	73,-	BAW 62	1,50
IRF 9132	99,-	STK 077	126,-

Têtes magnétiques : Woelke - Bogen - Nortronics pour magnétophones tous types Mono - stéréo - Pleine piste. Têtes Cinéma 8 - Super 8 - 16 mm.

Ressort de réverbération "HAMMOND" Modèle 4 F 315,- Modèle 9 F 378,-

MODULES CABLES POUR TABLES DE MIXAGE

Préampli 54 F • Correcteur 37 F
Mélangeur 37 F • Vumètre 37 F
PA correct 101 F • Mélang. V mat 79 F

TRANSFO TORIQUES METALIMPHY

Qualité professionnelle
Première : 2 x 110 V professionnelle

Tous ces modèles en 2 secondaires

15 VA - Sec - 2 x 9 - 12 - 15 - 18	187,-
22 VA - Sec - 2 x 9 - 12 - 15 - 18	194,-
33 VA - Sec - 2 x 9 - 12 - 15 - 18	205,-
47 VA - Sec - 2 x 9 - 12 - 15 - 18	222,-
68 VA - Sec - 2 x 9 - 12 - 15 - 18	240,-
100 VA - Sec - 2 x 9 - 12 - 18 - 22	277,-
150 VA - Sec - 2 x 12 - 18 - 22 - 27	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,-

MICRO-ORDINATEUR COULEUR « SECAM » « LASER 200 » (Secam) L'INFORMATIQUE A LA PORTEE DE TOUS

Microprocesseur Z80A fonctionnant à 3,58 MHz

Mémoire :
ROM (Mémoire Morte) : 16 K Microsoft Basic contenant l'interpréteur
RAM (Mémoire Vive) : 4 K d'origine avec extension possible de 16 et 64 K

- Branchez-le et commencez
- Programmez immédiatement en microsoft Basic
- Exécutez des graphiques d'affichage
- Trois possibilités
- Effets sonores et musicaux
- Nombreuses possibilités avec des interfaces

avec kit d'adaptation, alimentation 220 V, cordons, lexique en Basic de 150 pages. **1490 F**

Extensions - Périphériques - Interfaces du Laser 200

Extension de mémoire 16 K RAM (soit 20 K disponibles)	590 F
Extension de mémoire 64 K RAM (soit 68 K disponibles)	1 090 F
Lecteur de cassettes DR 10	570 F
Interface d'imprimante « Centronics »	380 F
Imprimante 4 couleurs papier standard	1 890 F
Manettes de jeux (la paire)	380 F
LOGICIELS : liste sur demande, Casette au choix	79 F
Interface M.F permettant l'utilisation de n'importe quel lecteur de cassette	

MAGNETIC FRANCE vous présente son choix de kits élaborés d'après les schémas de ELEKTOR.
Ces kits sont complets avec circuits imprimés et contiennent tous les composants énumérés à la suite de la réalisation.
 Possibilité de réalisation des anciens kits non mentionnés dans la liste ci-dessous. Nous consulter.

Tous les composants des KITS sont vendus séparément.

Garantie Kit

Tous les kits complets, circuit imprimé + composants livrés par MAGNETIC FRANCE et montés conformément aux schémas ELEKTOR bénéficient de la garantie pièce et main d'œuvre. Sont exclus de cette garantie les montages défectueux, transformés ou utilisant d'autres composants que ceux fournis. Dans ce cas les frais de réparation, mise au point retour, seront facturés suivant tarif syndical.

ANCIENS Circuits imprimés Elektor disponibles
 Nous consulter

- RESI TRANSIT composants seuls 107,—
- DIGIT 1 composants seuls 180,—
- ELEKTOR N° 8 Elekterminal (nouvel version) 1150,—
- ELEKTOR N° 21 80068 Vocodeur "prix sans coffret" 2700,— en plus : Faces avant 350,— Coffret 280,—
- ELEKTOR N° 22 80054 Vocacophone 260,— 80089 Junior Computer 1650,—
- ELEKTOR N° 23 80084 Allumage électronique à transistors avec boîtier 280,—
- ELEKTOR N° 29 80514 Alimentation de précision 600,— 80127 Thermomètre linéaire 230,—
- ELEKTOR N° 32 81072 Phonomètre 300,— 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° 34 81027-80068-81071 Vocodeur compl. 740,— 80071 Vocodeur : générateur 230,— 81110 Détecteur de présence 260,—
- ELEKTOR N° 35 81128 Aliment. universelle 600,—
- ELEKTOR N° 36 81033 Carte d'interface pour le J.C. complet 1790,—
- ELEKTOR N° 37/38 81538 Convertisseur de tension 6/12 V avec C.I. 140,— 80075 Voltmètre digital universel 350,—
- ELEKTOR N° 39 EPS 81171 Compteur de rotations 850,—
- ELEKTOR N° 40 81170-1 et 2 Chronoprocasseur universel 1 100,—
- ELEKTOR N° 41 81156 FMN + VMN 620,— 81142 Cryptophone 260,—
- ELEKTOR N° 42 82005 Contrôleur d'obturateur 640,— 82019 Tempe ROM 600,—
- ELEKTOR N° 43 82010 Programmeur d'EPROM 520,— 82027 Synthétiseur VCO 520,—

- ELEKTOR N° 44 82070 Chargeur universel 160,— 82031 VCF et VCA en duo 480,— 83032 DUAL-ADSR 510,— 82033 LFO-NOISE 220,—
- ELEKTOR N° 45 82024 Récepteur FRANCE INTER 330,— 82081 Auto-chargeur 1 A 250,— 3 A 280,— 82080 Réducteur de bruit DNR 290,— 9729-1 Synthétiseur COM 240,— 82078 Synthétiseur : Alimentation 330,—
- ELEKTOR N° 46 82017 Carte de 16 K de RAM 580,— 82093 Carte mini EPROM 218,— 82106 Circuit anti rebonds pour 8 notes avec contacts 200,— 82107 Circuit interface 620,— 82108 Circuit d'accord 220,—
- ELEKTOR N° 47 82014 ARTIST 920,— 82105 Carte C.P.U. 880,— 82110 Clavier polyphonique 620,— 82116 Tachymètre 220,—
- ELEKTOR N° 48 82111 Circuit de sortie 190,— 82112 Conversion 320,— 82128 Gradateur pour tubes 160,— 82121 Module parole 850,—
- ELEKTOR N° 49/50 82543 Générateur de sons 160,— 82570 Super alim 480,—
- ELEKTOR N° 51 81170-1 à 3 Photo génie 1250,— 82146 Gaz alarme 360,— 82147-1 et 2 Téléphone intérieur 280,— Alimentation seule 100,— 82577 Indicateur de rotation 280,—
- ELEKTOR N° 52 82142-1 à 3 Photo génie 400,— 82144-1 et 2 Antenne active 240,— 82156 Thermomètre L.C.D. 590,—
- ELEKTOR N° 53 82157 Eclairage H.F. 320,— 82159 Interface Floppy 525,— 82167 Accordeur pour guitare 600,— 82172 Cerbère 340,—
- ELEKTOR N° 54 82162 L'Auto ionisateur 320,— 82178 Alimentation de labo 840,— 82179 Lucipète 290,— 82180 Amplificateur Audio 1 voie 690,— Alimentation 2 voies 1100,— En option Transfo : 680 VA 2 x 51 "Bas rayonnement" Spécial Crescendo 770,—
- ELEKTOR N° 55 83002 3 A pour O.P. 290,— 83006 Millimètre 130,—
- ELEKTOR N° 56 83010 Protège fusible 95,— 83011 Modem Acoustique 640,— 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. 950,— 83022-1 BUS 460,— 83022-6 Amplificateur linéaire 220,— 83022-10 Signalisation tricolore 160,— 83024 Récepteur de trafic 520,— 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,— 83041 Horloge programmable 840,— 83052 Wattmètre 410,—
- ELEKTOR N° 59 83054 Convertis. signal morse 300,— 83056 Musique par photo-transmission 355,— 83058 Clavier ASCII avec touches Futala 1560,— Jeu de touches seul 840,—

- ELEKTOR N° 60 83044 Convertisseur RTTY 380,— 83051-2 Le Récepteur 1150,— 83067 Extension Wattmètre 500,— 83071-1-2-3 AudioSCOPE 1100,—
- ELEKTOR N° 61/62 83410 Cres Thermomètre 360,— 83503 Chenillard à effet 160,— 83515 Micromaton 410,— 83551 Générat. mires N et B 535,— 83552 Pré Ampli micro 135,— 83553 Eclairage constant 230,— 83558 Convertisseur N/A 135,— 83561 Générateur de sinusoides 120,— 83563 Radiathermomètre 130,— 83562 Tampons pour Prélude 95,— 83584 Ampli PDM 190,—
- ELEKTOR N° 63 EPS 83069-1 Emetteur 320,— EPS 83069-2 Récepteur 320,— EPS 83082 Carte VDU 960,— EPS 83083 Test Auto 720,— EPS 83087 Baladin 7000 340,— Casque en option
- ELEKTOR N° 64 83088 Régulat. pour alternat. 95,— 83093 Thermostat extérieur chauffage central 380,— 83095 Quantificateur 660,— 83098 Adaptateur Secteur 190,— 83101 Interface Basicode pour Junior 53,— 83103-1-2 Anémomètre (sans capteur) 650,— 83106 Remise en forme signaux FSK 270,—
- ELEKTOR N° 65 83110 Régulat. p/ train électrique 383,— 83104 Phonopore à flash 240,— 83114 Pseudo-Stereo 292,— 83108-1-2 Carte CPU 6502 1545,— 83107-1-2 Métronome à 2 sons 598,—
- ELEKTOR N° 66 83102 Omnibus 569,— 83113 Ampli signaux vidéo 170,— 83120-1 et 2 Déphaseur audio 460,— 83121 Alim. symétrique régl. 590,— 83123 Avertisseur de gelée 140,—
- ELEKTOR N° 67 83133-1-2 et 3 Simulateur Stéréo 658,— 83134 Lecteur de cassette 303,— 84001 Rose des Vents 704,— 84005-1 et 2 Chronogréleur 794,—
- ELEKTOR N° 68 84007-1 et 2 Unité disco. program. 1660,— 84009 Tachymètre p/ M. diesel 182,— 84012-1 et 2 Capacimètre 1076,—
- ELEKTOR N° 69 84019 Relais à Iriac 395,— 84023-1 et 2 Elabyrinthe 600,— 84024-1 et 2 Analys. de spectre 1400,— 84029 Modulateur UHF 440,—
- ELEKTOR N° 70 EPS 84017 Effaceur d'EPROM 385,— EPS 84024/3 Analyseur de spectre par 1/3 Octave 2070,— EPS 84035 Aliment. alternative 450,— EPS 84037 1x2 Générateur d'impulsions 740,—
- ELEKTOR N° 71 EPS 84024-4 Analyseur Audio 690,— EPS 84024-5 Génér. Bruit Rose 220,— EPS 84024-6 Circ. d'affichage 550,— EPS 84041 Mini Crescendo 1 Voie 612,— Alimentation 2 Voies 500,— EPS 84049 Alimentation à découpage 456,—
- ELEKTOR N° 72 EPS 84048 Fanal de secours 313,— EPS 84055 Smith Corona Story sans les prises 476,— EPS 84063 Emetteur : Micro FM 356,— EPS 84087 Récepteur : Micro FM 372,—
- EPS 84062-81105 SONAR 1499,— Capteur seul 450,—

Ampli Crescendo
 Complet avec châssis
3 250 Frs
Preampli Prelude
 Complet avec châssis
3 250 Frs

- ELEKTOR N° 76 84031 Telektor (MODEM) 2328,— 84075 Peaufineur d'impulsions pour ZX81 374,— 84078 Interface RS232/Centronic 703,— 84089 Préampli MD 129,— 84084 Inverseur vidéo 416,—
- ELEKTOR N° 77 84106 Mini imprimante 1664,— Bloc d'imprimante seul MTP401.40B 950,— 84095 Ampli à lampes Transfos d'alim. Transfos de sortie 300,— 84088 Fausse alarme 154,— 84096 Autodim 117,— 84100 Téléphase 84,— 84101 TV en moniteur 74,—
- ELEKTOR N° 78 EPS 84111 Générateur de fonctions (Prix avec coffret et feu avant) 695,— EPS 84107 Tempo charg. Nicad 150,— EPS 84112 Régul fer à souder 148,— EPS 84130 Contr. pour circuit auto miniature sans manche de cde 328,— EPS84115-1 Fondu enchaîné progr. circ. principal 826,— EPS 84115-2 Fondu enchaîné progr. circ. de commande 485,—
- ELEKTOR N° 79 EPS 85013-85015 Fréquence-mètre à µP 2155,— EPS 84128 Préampli Guitare 680,— EPS 85001 Ampli puissance hybride 430,— EPS 85010 Interface cassette VIC20 et C64 170,— EPS 84109 Détect. ronflement 145,— EPS 85002 Modulat.VHF/UHF 145,—
- ELEKTOR N° 80 EPS 85006 Etage d'entrée pour fréquence-mètre 1018,— EPS 85009 Adapt. de micro 102,— EPS 84102 RLC - mètre 475,— EPS 85007 Sélecteur d'EPROM 75,—
- ELEKTOR N° 81 EPS 85024 PH-Mètre 1540,— EPS 85027 Ampli de classe A (B) 474,— EPS 84025 Chenillard "Guerre des étoiles" 304,— EPS 85019 Compteur/Décompt. 140,— EPS 85021 Interr. crépusculaire 108,—

ELEKTORSOPE Modules livrés :
 avec circuits imprimés époxy, percés, étamés, connecteurs mâles, femelles et contacteurs.

- Alimentation av. transfo. 425,—
- Kit THT 1000V 110,—
- Kit THT 2000V 135,—
- Ampli vertical Y1 ou Y2 460,—
- Base de temps 420,—
- Kit Ampli X/Y 135,—
- C.I. Carte mère seul 75,—
- Tube 7 cm av. blindage mu métal 925,—
- Tube 13 cm av. blind. mu métal 1250,—

Tous les composants peuvent être vendus séparément
 Contacteur spécial 12 positions 204,—
 Transfo Alimentation 330,—

Réalisations parues dans "LE SON"

- 9874 Elektorradio 320,—
- 9832 Equaliser graphique 340,—
- 9897.1 Equaliser paramétrique cellule de filtrage 180,—
- 9897.2 Equaliser paramétrique correcteur de tonalité 180,—
- 9932 Analyseur Audio Stéréo 340,—
- 9395 Compresseur dynamique 340,—
- 9407 Phasing et vibrato 390,—
- 9786 Filtre Passe Haut et Passe Bas 18 db 220,—



11, Pl. de la Nation - 75011 Paris
 ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h
 Tél. 379 39 88

CREDIT
 Nous consulter

FERME DIMANCHE ET LUNDI PRIX AU 1-3-85 DONNES SOUS RESERVE

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

**COMMANDEZ DES A PRESENT
VOTRE COLLECTION
D'INFOCARTEES, CLASSEES 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**



prix: 37 F

**La cassette de rangement ELEKTOR
Ne laissez plus votre magazine à la traîne...
Avec le temps il prend de la valeur...
Une solution élégante...**

ELEKTOR a conçu cette cassette de rangement pour vous faciliter la consultation d'anciens numéros et afin que vous puissiez conserver d'une façon ordonnée votre collection d'ELEKTOR.

Chez vous, dans votre bibliothèque, une cassette de rangement annuelle vous permettra de retrouver rapidement le numéro dans lequel a été publiée l'information que vous recherchez. De plus, votre collection d'ELEKTOR est protégée des détériorations éventuelles. Vous éviterez aussi le désagrément d'égarer un ou plusieurs numéros avec cette élégante cassette de rangement.

La cassette de rangement ELEKTOR ne comporte aucun système d'attache compliqué. Vous pourrez retirer ou remettre en place chaque numéro simplement et à votre convenance.

Ces cassettes se trouvent en vente chez certains revendeurs de composants électroniques, ou pour les recevoir par courrier, directement chez vous et dans le plus brefs délais, faites parvenir votre commande, en joignant votre règlement (+ 14F frais de port) à:

**ELEKTOR
BP 53 59270 BAILLEUL**



AVENA®

Square Columbia - Centre Gare
B.P. 94 95021 Cergy-Cedex
Tel. 3/030.34.20



Les Kits professionnels
elincom®
en France



Prix FF. TTC

J 1001	Générateur de fonctions	249
J 1005	Affichage digital	224
J 1006	Générateur de fonctions	191
J 1007	Unité de thermomètre	122
J 1010/5 V	Alimentations stabilisée	209
J 1010/9 V	Alimentations stabilisée	209
J 1010/12 V	Alimentations stabilisée	209
J 1010/18 V	Alimentations stabilisée	209
J 1020	Unité de comptage	242
J 1033	Minuterie programmable	616
Z 033	Alimentations de secours	11,50
Z 050	Base de temps secours	70
J 1050	Base de temps à quartz	154
J 1060	Compt. fréq. universel	772
J 1070	Therm. LCD/double thermostat	470
J 1073	Thermomètre LCD	332
J 1076	Double thermostat	179
J 1080	Unité d'hygromètre	162
J 1084	Hygromètre avec affichage	313
J 1090	Echelle à 30 leds/droite	199
J 1095	Echelle à 30 leds/froite ronde	199
J 1100	Ampli HF prescaler	191
J 1109/K	Voltmètre 3 1/2 digits/convert.	306
J 1109/Z	Idem sans convertisseur	244
J 1127	Chronomètre de précision	667
J 1136/Q	Matrice d'affichage	176
J 1136/QD	Matrice d'affichage	294
J 1136/S	Matrice d'affichage	162
J 1136/SD	Matrice d'affichage	268

NOTICES EN FRANÇAIS

■ Tous nos kits sont présentés et protégés dans des boîtes spécialement étudiées à cet effet.

■ Les circuits imprimés sont sérigraphiés et vernis avec épargnes.

■ Tous les circuits intégrés sont montés sur supports.

LA SELECTION DU MOIS

**J 1006 GENERATEUR DE FONCTION DE BASE
et**

J 1001 GENERATEUR DE FONCTION PLUS COMPLET

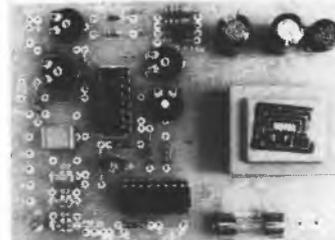
- Sinusoïdales / Triangulaires / Carrés.
- De 1 Hz à 200 kHz en 5 gammes.
- Carrés de 0 à 6 V crête à crête.
- Tension de sortie triangulaire de 0 à 6 V en 0 à 600 mV crête à crête
- Tension de sortie sinusoïdale de 0 à 1 V eff. ou de 0 à 100 mV eff.
- Modulateur de fréquence et d'amplitude.
- Complet avec alimentation.
- Possibilité de dents de scie et pointe.

Ce générateur de fonction très complet et performant vous permettra de disposer d'une gamme complète de signaux pour la mise au point de vos montages.

Indispensable pour votre laboratoire électronique, son étalonnage est aisé et vous disposerez d'une gamme de fréquence importante divisée en 5 pas, soit:

- 1 Hz à 20 Hz - 10 Hz à 200 Hz - 100 Hz à 2 KHz
 - 1 KHz à 20 KHz - 10 KHz à 200 KHz.
- Toutes les formes de signaux sont inversables et de plus leurs tensions réglables en continu. Pour les modulations, nous aurons:
- F.M. - SINUSOÏDALE, TRIANGULAIRE & CARRE - avec une impédance d'entrée d'environ 1 K.
 - A.M. - Sinusoïdale, triangulaire avec une impédance d'entrée d'environ 5 K.

Kit complet avec potentiomètres, contacteurs et interrupteurs.



Toujours disponibles en France: Circuits UMC 3481, 3482, 3483, 3484.

PUBLITRONIC

Un certain nombre de schémas parus dans le mensuel Elektor sont reproduits en circuits imprimés, gravés et percés, de qualité supérieure. PUBLITRONIC diffuse ces circuits, ainsi que des faces avant (film plastique) et des cassettes de logiciel. Sont indiqués ci-après, les références et prix des disponibilités, classés par ordre de parution dans le mensuel Elektor.

F1: MAI JUIN 1978 générateur de fonctions	9453	48,40	F55: JANVIER 1983 3 A pour O.P. milli ohmmètre crescendo: temporisation de mise en fonction et protection CC	83002 83006	27,80 29,-	capacimètre: circuit principal circuit d'affichage	84012-1 84012-2	63,- 36,80	F79: JANVIER 1985 détecteur de ronflement Combo amplificateur 30 W hybride modulateur TV UHF/VHF fréquence à µP - circuit principal - circuit d'affichage - circuit de l'oscillateur	84109 84128 85001 85002	38,- 67,20 41,80 29,80
NOVEMBRE-DECEMBRE 1978 ● modulateur UHF/VHF	9967	23,20	F56: FEVRIER 1983 ● protégé-fusible II ● modem Prélude: amplificateur pour casque alimentation platine de connexion gratateur pour phares	83010 83011	23,20 93,40	F68: MARS 1984 interface de puissance à traces Elabyrinthe: circuit principal circuit d'affichage analyseur audio 1/3 octave: circuit des filtres circuit d'entrée + alimentation modulateur vidéo UHF	84019 84023-1 84023-2 84024-1 84024-2 84029	72,40 59,40 52,60 63,20 51,40 40,40	F80: FEVRIER 1985 RLC mètre étage d'entrée pour le fréquence à µP EPROM gigogne préamplificateur pour microphone	84102 85006 85007 85009	85,60 55,60 41,40 34,-
F7: JANVIER 1979 clavier ASCII	9965	116,-	F57: MARS 1983 carte mémoire universelle Prélude: bus amplificateur linéaire visualisation tricolore luxmètre à cristaux liquides	83014 83022-1 83022-2 83022-3 83022-4 83022-5 83022-6 83022-7 83022-8 83022-9 83028	110,20 179,60 74,- 32,- 31,-	F70: AVRIL 1984 effaceur d'EPROM intelligent analyseur audio 1/3 octave: circuit de visualisation à LED circuit de base alimentation alternative réglable générateur d'impulsions: circuit des potentiomètres circuit des commutateurs	84017 84024-3 84024-4 84035 84037-1 84037-2	63,- 185,80 259,40 33,60 76,60 91,80	F81: MARS 1985 compieur/décompieur universel interrupteur crépusculaire pH mètre chenillard de science-fiction amplificateur AXL	85019 85021 85024 85025 85027	38,- 33,60 58,- 47,40 85,-
F8: FEVRIER 1979 ● Elekterminal	9966	113,-	F58: AVRIL 1983 Prélude: préamplificateur MC préamplificateur MD réglage de tonalité Interlude: module de commande horloge programmable watmètre	83022-2 83022-2 83022-5 83022-4 83041 83052	57,20 70,40 54,- 32,60 64,60 40,40	F71: MAI 1984 analyseur audio 1/3 octave générateur de bruit rose super affichage vidéo ● récepteur portatif ondes courtes mini-crescendo alimentation à découpage	84024-5 84024-6 84040 84041 84049	54,50 90,50 72,- 74,- 45,50			
F20: FEVRIER 1980 nouveau bus pour système à µP	80024	88,20	F59: MAI 1983 Maestro: télécommande: émetteur + affichage convertisseur pour le morse traffic BF dans l'IR: émetteur + récepteur clavier ASCII	83051-1 83054 83056 83058	32,60 41,- 57,80 258,40	F72: JUIN 1984 fanal de secours à éclats portatif tampons de bus pour ZX81 interface pour imprimante à marguerite (Smith Corona) sonar circuit principal circuit d'affichage micro FM émetteur récepteur	84024-5 84024-6 84048 84054 84055 84062 81105-1 84063 83087	54,50 90,50 39,40 46,- 61,80 71,20 60,00 46,40 32,00			
F22: AVRIL 1980 junior computer ● circuit principal ● affichage ● alimentation	80089-1 80089-2 80089-3	188,- 19,- 45,20	F60: JUIN 1983 Décodeur RTTY Maestro: récepteur Elektromètre Audioscope spectral: ● filtres ● commande ● affichage	83051-2 83054 83056 83058 83071-1 83071-2 83071-3	32,60 41,- 57,80 258,40 50,40 48,80 58,20	F73/74: CIRCUITS DE VACANCES 1984 ange-gardien d'alimentation µ-ordinateur commande de moteur économique alarme frigo convertisseur pour bande AIR analyseur de lignes RS 232 sonnette de porte mélodieuse fréquence à µP circuit principal circuit d'affichage alimentation pour µ-ordinateur	84024-5 84024-6 84048 84054 84055 84062 81105-1 84063 83087 84408 84427 84437 84438 84452 84457 84462 80089-2 84477	54,50 90,50 39,40 46,- 61,80 71,20 60,00 46,40 32,00 29,60 30,40 30,40 44,80 41,60 36,40 68,50 19,00 71,40			
F27: SEPTEMBRE 1980 carte 8k RAM + EPROM	80120	198,-	F61/62: CIRCUITS DE VACANCES 1983 cres-thermomètre chenillard à effet de flash micromaton ● préampli pour micro convertisseur N/A sans prétention lampons pour Prélude radiothermimètre	83051-2 83054 83056 83058 83071-1 83071-2 83071-3	32,60 41,- 57,80 258,40 50,40 48,80 58,20	F75: SEPTEMBRE 1984 filtre électronique périélasteur harpagon, l'économiseur d'ampoules: version 1 version 2 tachymètre numérique: circuit de mesure circuit d'affichage flashmètre	84071 84072 84073 84083 84079-1 84079-2 84081	71,60 42,60 30,80 28,60 40,60 55,- 52,-			
F30: SEPTEMBRE 1981 jeux de lumière ● compteur de rotations	81155 81171	48,40 73,-	F63: SEPTEMBRE 1983 sémaphore: émetteur récepteur carte VDU ● test-auto baladin 7000	83069-1 83069-2 83082 83083 83087	41,40 40,40 118,60 70,40 32,-	F76: OCTOBRE 1984 modem peaufineur d'impulsions pour ZX81 convertisseur parallèle --- série Inverseur vidéo dynamic: préamplificateur MD	84031 84075 84078 84084 84089	214,- 53,80 79,20 48,40 34,-			
F34: AVRIL 1981 carte bus vocodateur - détecteur de sons voisés/dévoisés: ● carte détecteur ● carte commutation	80068-2 81027-1 81027-2	72,40 51,- 60,40	F64: OCTOBRE 1983 ● régulateur pour alternateur thermostat extérieur pour chauffage central interface Basicode-2 pour le Junior Computer anémomètre: carte de mémorisation carte de mesure remise en forme de signaux FSK	83088 83093 83101 83103-1 83103-2 83106	27,80 54,60 23,20 57,20 23,20 43,-	F77: NOVEMBRE 1984 fausse alarme QuadriTube autodim téléphone TV - moniteur mini-imprimante	84088 84095 84096 84100 84101 84106	32,20 75,40 31,60 30,- 32,20 89,60			
F36: JUIN 1981 carte d'interface pour le Junior Computer: ● carte d'alimentation ● carte de connexion	81033-2 81033-3	21,60 19,40	F65: NOVEMBRE 1983 métrométre à 2 sons circuit principal alimentation + ampli carte CPU: circuit principal circuit superposable régulateur pour train électrique ● pseudo-stéréo	83107-1 83107-2 83108-1 83108-2 83110 83114	43,60 24,60 109,20 68,20 52,- 25,80	F78: DECEMBRE 1984 temporisateur pour chargeur d'accus NiCad générateur de fonctions thermoregulateur pour fer à souder interface pour fondu enchaîne programmable - circuit principal - circuit de commande contrôleur de circuit automobile miniature	84088 84095 84096 84100 84101 84106 84107 84111 84112 84115-1 84115-2 84130	32,20 75,40 31,60 30,- 32,20 89,60 32,80 97,60 31,20 135,60 83,20 46,50			
F39: SEPTEMBRE 1981 jeux de lumière ● compteur de rotations	81155 81171	48,40 73,-	F66: DECEMBRE 1983 omnibus amplificateur/distributeur de signaux vidéo déphaseur audio: ● circuit de retard ● circuit de l'oscillateur alimentation symétrique réglable avertisseur de conditions givrantes	83113-1 83113-2 83134 84001 84005-1 84005-2	36,20 52,60 44,20 66,20 80,40 54,60 53,-						
F40: OCTOBRE 1981 chronoprocésseur universel: circuit principal circuit clavier + affichage	81170-1 81170-2	61,- 45,20	F67: JANVIER 1984 simulateur de stéréo lecteur de cassette numérique rose des vents chronographeur	83134 84001 84005-1 84005-2	66,20 80,40 54,60 53,-						
F41: NOVEMBRE 1981 orgue junior ● circuit principal transverter 70 cm FMV + VMN ● (fréquence + voltmètre)	82020 80133 81156	52,60 188,- 64,-	F68: FEVRIER 1984 disco lights circuit principal circuit d'affichage tachymètre pour véhicule diesel	83113-1 83133-2 83133-3 84007-1 84007-2 84009	36,20 52,60 44,20 122,80 45,60 24,20						
F42: DECEMBRE 1981 high boost	82029	28,40									
F43: JANVIER 1982 ● arpeggio gong	82046	24,20									
F44: FEVRIER 1982 ● hétérophote chargeur universel nicad	82038 82070	24,20 31,-									
F46: AVRIL 1982 carte 16K RAM dynamique amplificateur 100 W: ampli 100 W alimentation ● mini-carte EPROM	82017 82089-1 82089-2 82093	73,60 38,80 35,80 24,80									
F47: MAI 1982 ARTIST: ● préampli pour guitare carte CPU à Z80	82014 82105	150,80 106,-									
F48: JUIN 1982 amorceur électronique pour tube luminescent	82138	21,-									
F49/50: CIRCUITS DE VACANCES 1982 ● interrupteur photosensible 5 V: l'usine	82528 82570	24,20 33,60									
F51: SEPTEMBRE 1982 photo génie: processeur clavier ● logique/clavier affichage téléphone intérieur: ● alimentation indicateur de rotation de phases	81170-1 82141-1 82141-2 82141-3 82147-2 82577	61,- 56,20 29,40 33,60 22,- 40,40									
F52: OCTOBRE 1982 photo-génie: photomètre thermomètre temporisateur antenne active: amplificateur atténuateur et alimentation convertisseur de bande pour le récepteur BLU bandes 14 MHz bandes 14 MHz	82142-1 82142-2 82142-3 82144-1 82144-2 82161-1 82161-2	25,80 24,20 29,40 23,20 23,20 31,- 34,60									
F53: NOVEMBRE 1982 éclairage pour modèles réduits ferroviaires	82157	61,-									
F54: DECEMBRE 1982 alimentation de laboratoire lucipète crescendo: amplificateur audio 2 x 140 W	82178 82179 82180	61,- 44,20 69,40									

NOUVEAU

F81: MARS 1985
compieur/décompieur
universel
interrupteur crépusculaire
pH mètre
chenillard de science-fiction
amplificateur AXL

eps faces avant

- + artist 82014.F 25,20
- + alimentation de laboratoire 82178.F 28,40
- + Prélude 83022.F 54,-
- + horloge programmable 83041.F 141,20
- + Maestro 83051-1.F 58,20
- + capacimètre 84012.F 61,40
- + analyseur audio 1/3 octave 84024.F 88,60
- + générateur d'impulsions 84037.F 52,50
- + modem 84031.F 54,-
- + générateur de fonctions 84111.F 59,80
- + fréquence à µP 84097.F 126,-

+ face avant en matériau
preimprime autocollant

ess software service

CASSETTES ESS
cassette contenant 15 programmes de l'ordinateur pour jeux TV ESS007 63,-
cassette contenant 15 nouveaux programmes cassette contenant ESS009 70,80
16 nouveaux programmes cassette contenant ESS010 70,80
15 nouveaux programmes pour l'ordinateur pour jeux TV ESS011 70,80

paperware, le logiciel qu'il vous faut
Paperware 1 modifications de PM/PME, désassembleur, eeprom programming utilities 27,-
Paperware 2 moniteur hexadécimal et amorceur du DOS OS65D 27,-
Paperware 3 console vidéo universelle (description et listings) 32,-
Paperware 4 gestion de l'écran avec la carte VDU sur le Junior Computer avec interface pour disques souples deux programmes de démonstration graphique 34,-

LES DERNIERS 6 MOIS

F75: SEPTEMBRE 1984 filtre électronique périélasteur harpagon, l'économiseur d'ampoules: version 1 version 2 tachymètre numérique: circuit de mesure circuit d'affichage flashmètre	84071 84072 84073 84083 84079-1 84079-2 84081	71,60 42,60 30,80 28,60 40,60 55,- 52,-
F76: OCTOBRE 1984 modem peaufineur d'impulsions pour ZX81 convertisseur parallèle --- série Inverseur vidéo dynamic: préamplificateur MD	84031 84075 84078 84084 84089	214,- 53,80 79,20 48,40 34,-
F77: NOVEMBRE 1984 fausse alarme QuadriTube autodim téléphone TV - moniteur mini-imprimante	84088 84095 84096 84100 84101 84106	32,20 75,40 31,60 30,- 32,20 89,60
F78: DECEMBRE 1984 temporisateur pour chargeur d'accus NiCad générateur de fonctions thermoregulateur pour fer à souder interface pour fondu enchaîne programmable - circuit principal - circuit de commande contrôleur de circuit automobile miniature	84107 84111 84112 84115-1 84115-2 84130	32,80 97,60 31,20 135,60 83,20 46,50

"Touchez!" "Il conserve la mesure!"



Le Fluke 77 est le premier multimètre numérique/analogique de poche, dans le monde, à posséder la fonction "Touch Hold".

Cette fonction, unique, permet automatiquement de mesurer et de maintenir les lectures, vous laissant libre pour vous concentrer sur la position de vos pointes de touche sans avoir à regarder l'affichage.

Puis, dès que vous avez une mesure valable, il vous la signale à l'aide d'un "beep".

Le Fluke 77 est parfait pour effectuer des tests là où l'accessibilité pose un problème ou lorsque un très grand soin

est nécessaire pour des mesures critiques.

C'est le modèle haut de gamme de la série Fluke 70. Ce sont les premiers multimètres, d'une qualité industrielle, à changement de gamme automatique qui associent un affichage numérique et un affichage analogique.

Ces multimètres robustes, ont une garantie de 3 ans et 2000 heures d'autonomie.

Appelez-nous dès maintenant pour connaître tout sur le Fluke 77 et la fonction "Touch Hold" car si vous ne méritez pas le premier multimètre, qui d'autre le méritera?

FABRIQUE PAR LE LEADER MONDIAL DES MULTIMETRES NUMERIQUES.



Fluke 73	Fluke 75	Fluke 77
Affichage analogique-numérique	Affichage analogique-numérique	Affichage analogique-numérique
Volts, ohms, 10 A, essai de diode	Volts, ohms, 10 A, mA, test de diode	Volts, ohms, 10 A, mA, test de diode
Sélection automatique de gamme	Continuité indiquée par signal sonore	Continuité indiquée par signal sonore
Précision nominale des tensions continue: 0,7%	Sélection automatique de gamme avec verrouillage	Fonction Touch Hold
Durée de vie de la pile: plus de 2000 heures	Précision nominale des tensions continues: 0,5%	Sélection automatique de gamme avec verrouillage
Garantie 3 ans	Durée de vie de la pile: plus de 2000 heures	Précision nominale des tensions continues: 0,3%
	Garantie de 3 ans	Durée de vie de la pile: plus de 2000 heures
		Garantie de 3 ans
		Etui à usages multiples

AMB ELECTRONIQUE 

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



selektor

Poste de bureautique pour non voyants

Jusqu'à présent, trop peu d'handicapés avaient eu la possibilité de bénéficier de l'informatique dans leur travail car le matériel spécifique qu'ils devaient utiliser était trop coûteux. Les industriels ne pouvaient pas produire d'aides techniques à la communication des personnes handicapées pour un prix raisonnable, en raison d'un marché trop restreint.

Les objectifs que s'était fixés Air France

- Contribuer à aider les non voyants à s'intégrer dans leur milieu professionnel,
- recourir le plus souvent possible aux moyens informatiques classiques déjà existants et utilisés couramment par les voyants,
- résoudre le problème du stockage des livres en braille sur support papier classique, dont le volume est très important,
- mettre au point un système dont le coût ne serait pas prohibitif.

Comment un tel système a pu être développé

- En 1982, Philippe Balin, ingénieur à Air France invente un simulateur écran, dénommé "simubraille". Il s'agissait d'un appareil muni d'un clavier de huit touches jouant le rôle d'intermédiaire entre un écran et un terminal braille. C'est grâce à cet appareil qu'un standardiste non voyant travaillant à Air France a pu, dès 1982, tenir son poste dans les mêmes conditions qu'un standardiste voyant, en consultant l'annuaire électronique. Progressivement, les possibilités du "simubraille" ont été étendues par Philippe Balin: de 8 touches, c'est-à-dire 8 fonctions, le "simubraille" est passé à 24 touches, multipliant ainsi les possibilités du système. Il permet aux non voyants:
 - d'une part, d'utiliser la plage tactile de 20 caractères du terminal braille, comme s'il s'agissait d'un

véritable écran constitué de 25 lignes et 80 colonnes, grâce à un clavier (simubraille) composé désormais de 24 touches dénommées "fonctions écran".

L'opérateur se sert de cette plage tactile comme d'une sorte de "fenêtre" qu'il peut déplacer à volonté dans la plage visualisée de l'écran.

- d'autre part, de disposer de 256 caractères sur le clavier du terminal braille, comme sur le clavier standard du micro-ordinateur, par l'intermédiaire d'un système de "codes réservés".

- Parallèlement, Philippe Balin a cherché à développer les applications du "simubraille" en conjuguant ce système à d'autres types de matériels existants.

Ses travaux ont ainsi débouché sur la mise au point d'un poste de bureautique accessible aux non voyants, ce en collaboration avec la société LEANORD.

Description du système

Utilisable par des non-voyants mais également par des voyants, il se compose de plusieurs éléments:

- Le "simubraille" (fabriqué par la société AIDES),
- un micro ordinateur, qui comprend, outre un écran et un clavier standard, une unité centrale, une double unité de disquettes et une interface avec le réseau général de télécommunication,
- un terminal braille à affichage éphémère, muni d'un clavier en braille (7 touches) et d'une plage tactile de 20 caractères, sorte de "traducteur intersensoriel" se substituant à la vue pour la saisie des informations.

C'est un Français qui a inventé, en 1977, ce type d'appareil de haute précision, permettant à un non voyant pratiquant une lecture tactile en braille d'utiliser un terminal. Le clavier en braille fait sortir une "configuration de points" en relief sur la plage tactile et forme ainsi des caractères par simple sensation tactile. Il est ainsi possible de reconstituer

tout l'alphabet.

- Une imprimante de traitement de textes standard,
- une imprimante braille (conçue par la société SAGEM).
- Sur un plan général, il permet d'utiliser toute la bibliothèque de logiciels CP/M sans modification.
- Matériels et logiciels peuvent être utilisés d'une manière identique par un opérateur non-voyant et par un voyant, chacun y ayant accès dans son écriture habituelle. Il n'est pas nécessaire que l'opérateur voyant connaisse le braille, ni l'aveugle l'écriture courante.

En ce qui concerne le logiciel "traitement de textes" par exemple, une secrétaire peut composer un texte sur le clavier écran, le stocker sur disquette ou l'imprimer en clair comme en braille. Le non voyant, si le document est stocké, peut le relire sur la plage tactile de son terminal et l'imprimer en braille comme en clair. Pouvant accéder à la même machine, un voyant et un non-voyant peuvent ainsi dialoguer entre eux et passer indifféremment du braille au langage de tous et vice versa.

En étant connecté par un réseau aux différents systèmes informatiques et bureautiques internes ou externes à l'entreprise (banques de données), ce système offre la possibilité d'accéder rapidement et d'une façon banalisée à l'information stockée, soit en clair, soit en braille, et permet de traduire un document ordinaire (excepté sous forme manuscrite) automatiquement en braille par l'intermédiaire du terminal informatique.

Il s'agit donc d'un système complet, évolutif et modulaire, aussi bien dans sa partie matérielle que logicielle, ce qui lui permet d'être facilement adaptable, quelle que soit l'infrastructure environnante.

Un tel ensemble revient aujourd'hui à 125 000 francs environ, logiciel inclus (traitement de texte répertoire, annuaire, agenda électroniques logiciel calcul), coût comparable à celui d'un système de bureautique normal.

- Le Ministère de la Solidarité, par le biais du Centre Technique National d'Etudes et de Recherche sur les handicapés et les inadaptés, a soutenu cette expérience pilote.

- Ce poste de bureautique pour non voyants devrait être très utile non seulement au plan de l'insertion professionnelle, mais aussi à celui de l'enseignement, car il permettrait l'autonomie des jeunes aveugles pendant leur formation scolaire.

Air France
Service de l'information
1, Square Maxx Hymans
75757 PARIS Cedex 15

(974 S)



Certains types de composants n'apprécient pas du tout une inversion de polarité, c'est-à-dire de leurs connexions, les transistors en particulier. Si l'on en connaît le type, il suffit de jeter un coup d'oeil dans un recueil de caractéristiques pour savoir quelle broche est son collecteur, sa base et son émetteur. Mais comme de toutes façons on ne dispose **jamais** des caractéristiques de tous les transistors, les choses se compliquent un peu...

transistesteur
elektor mars 1985

"NPN or PNP,
bon or bad,
that is the
question"

...mais heureusement il existe ce montage réalisé en 5 minutes! Le transistesteur remplace plusieurs volumes de fiches de caractéristiques lorsque l'on tombe sur un "b.e.c" inconnu.

Transistor commutateur

La caractéristique la plus évidente du schéma de principe du circuit, (**figure 1**), de ce testeur de transistor est sa simplicité. Le transistor à tester, T_T , sert de transistor de commutation. On agit sur $P1$ pour faire varier son courant de base jusqu'à ce qu'il commute, entraînant l'illumination d'une paire de LED; laquelle, ($D1/D2$ ou $D3/D4$), dépend du type de T_T , NPN ou PNP, (déterminé par la position de $S1$). L'intensité lumineuse des LED pour une position absolue de $P1$ permet de déterminer le gain en courant du transistor (h_{FE}).

transistesteur

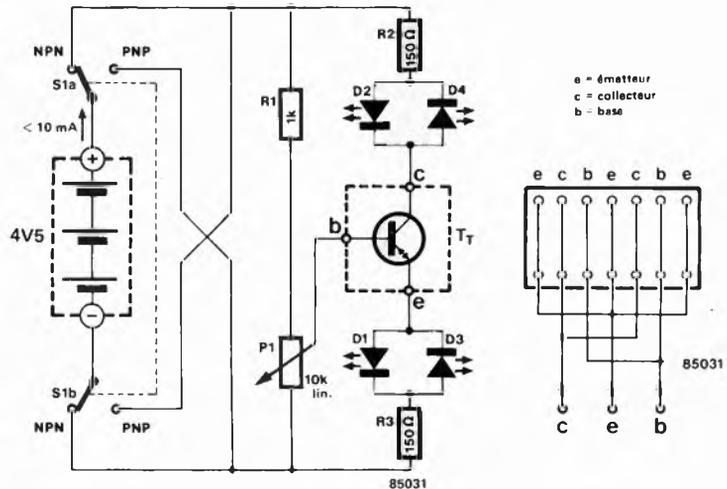


Figure 1. Les pattes du transistor inconnu (ou douteux) sont enfoncées dans les orifices T_T prévus à leur intention. La combinaison $P1 + S1$ permet de définir la polarité (b, e et c) du transistor, son bon état et son type (PNP ou NPN).

Procédure de test

Pour obtenir un montage universel, nous avons, sur notre prototype, prolongé jusqu'à un support pour circuit intégré les points "b", "c" et "e" disponibles dans le montage, de la manière illustrée par le schéma. Cela nous parut la technique la plus rapide pour effectuer, par permutation circulaire, l'essai de toutes les combinaisons possibles. Pour essayer une nouvelle disposition, il suffit d'enfoncer les trois connexions dans les trois orifices suivants. Voici comment effectuer le test d'un transistor:

- Enfonchez les trois "pattes" de T_T dans les trois premiers orifices du support en veillant à ce que chacune d'entre elles occupe un orifice différent: une patte dans un "b", une autre dans un "c" et la dernière dans un "e".
- Passer d'une position extrême de $P1$ à l'autre, revenir à la première position, basculer ensuite $S1$. Si l'une de ces opérations provoque l'illumination simultanée d'une **paire** de LED, la patte du transistor enfoncée dans l'orifice "b" est sa base. Dans ce cas, les deux LED s'illuminent lorsque $P1$ atteint une position extrême et elles sont éteintes dans l'autre. Toute indication différente des LED signale une connexion erronée de T_T ; on décalera les trois broches du transistor d'un orifice et l'on recommence la procédure de test.
- Si aucune des combinaisons possibles n'apporte les résultats souhaités, il ne reste plus que deux hypothèses: soit il s'agit d'un transistor défectueux, soit le composant en "question" n'est pas un transistor.

Maintenant que nous avons identifié la base, il nous reste à déterminer laquelle des deux connexions restantes est l'émetteur et l'on en déduira immédiatement, (bien évidemment, il n'y a plus le choix !!!), où se trouve le collecteur. À l'aide de $P1$, on ajuste le courant de base de manière à ce qu'un faible déplacement du potentiomètre entraîne une variation notable de l'intensité lumineuse des LED. On choisit une intensité lumineuse moyenne et on permute ensuite les connexions de l'émetteur et du collecteur. Une augmentation de la luminosité à la suite de cette permutation, signifie que l'on vient de décrypter correctement les connexions du transistor. En cas de diminution de la luminosité des LED lors de cette permutation, la disposition précédente était la disposition correcte.

Remarques finales

La tension d'alimentation optimale se situe aux environs de 4,5 V et ne doit en aucun cas dépasser 6 V. Il n'y a, à l'utilisation d'un support pour circuit intégré pour réaliser les points "c", "b" et "e", d'autre raison que d'ordre pratique. On pourra vérifier le bon fonctionnement du transistesteur en testant un transistor connu. Sélectionnez la position NPN ou PNP selon le type du transistor et enfonchez-le dans les orifices correspondants du support T_T . Une rotation complète de $P1$ provoquera l'illumination ou l'extinction de l'une des paires de LEDs, selon qu'elles étaient éteintes ou allumées lors du début de la rotation du potentiomètre. ■

G. Fossan

Vous n'êtes pas sans savoir que Sinclair vient de lancer sur le marché le successeur du SPECTRUM, le SPECTRUM PLUS (ou +). L'étude des réactions du public lui ayant appris que son ordinateur doté de touches "semi-liquides" se trouvait en position défavorable face à un micro-ordinateur de performances équivalentes, doté lui d'un clavier à touches "solides", Sinclair n'a pas tardé à tirer les conclusions qui s'imposaient: résultat un SPECTRUM possédant un clavier très acceptable n'ayant pas grand chose à envier aux autres ordinateurs dans sa classe de prix. Son design lui donne un grand air de famille avec son grand frère, le QL, le matériel et le progiciel sont restés identiques. Pourquoi auraient-ils d'ailleurs dû changer, car, abstraction faite de son clavier misérable, l'ancien SPECTRUM reste un micro doté d'un BASIC étendu et de possibilités graphiques à faire rougir tout TRS80 modèle I, et autres ZX80 ou 81.

un SPECTRUM + à mode Elektor

clavier
additionnel à
"vraies" touches



Quoi de neuf?

Outre le confort d'utilisation qu'apportent les "vraies" touches de véritable clavier de machine à écrire dont il est doté, notre clavier pour SPECTRUM permet, par action sur une seule touche, l'entrée d'instructions qui jusqu'à présent exigeaient une action sur deux voire trois touches. La programmation et l'édition de lignes devient ainsi une vraie sinécure.

Il est temps de permettre aux possesseurs d'anciens SPECTRUM d'essayer les gouttes de sueur qui perlent si facilement sur leur front. Grâce au circuit proposé ici, la réalisation d'un nouveau clavier devient un véritable plaisir. Les électroniciens plus avertis peuvent même le doter d'autant de touches additionnelles qu'ils le souhaitent.

Un coup d'oeil au clavier du "+"

La **figure 1** donne la disposition schématique des touches. Toutes les touches d'origine avec leur multiples fonctions sont présentes à l'appel à leurs emplacements originaux. On en trouve de nouvelles qui remplacent une double pression: soit sur CAPS SHIFT et une seconde touche, soit sur SYMBOL SHIFT et la touche correspondante. Avec ce nouveau clavier, une action unique sur la touche correspondante donne le résultat recherché.

NOUVEAU:

Rangée du haut: TRUE VIDEO, INVERT VIDEO, BREAK

Seconde rangée: DELETE, GRAPHIC
Troisième rangée: EXTENDED MODE, EXIT

Quatrième rangée: POINT

Rangée du bas: POINT VIRGULE (;), GUILLETMETS ("), 4 TOUCHES DU CURSEUR, VIRGULE (,)

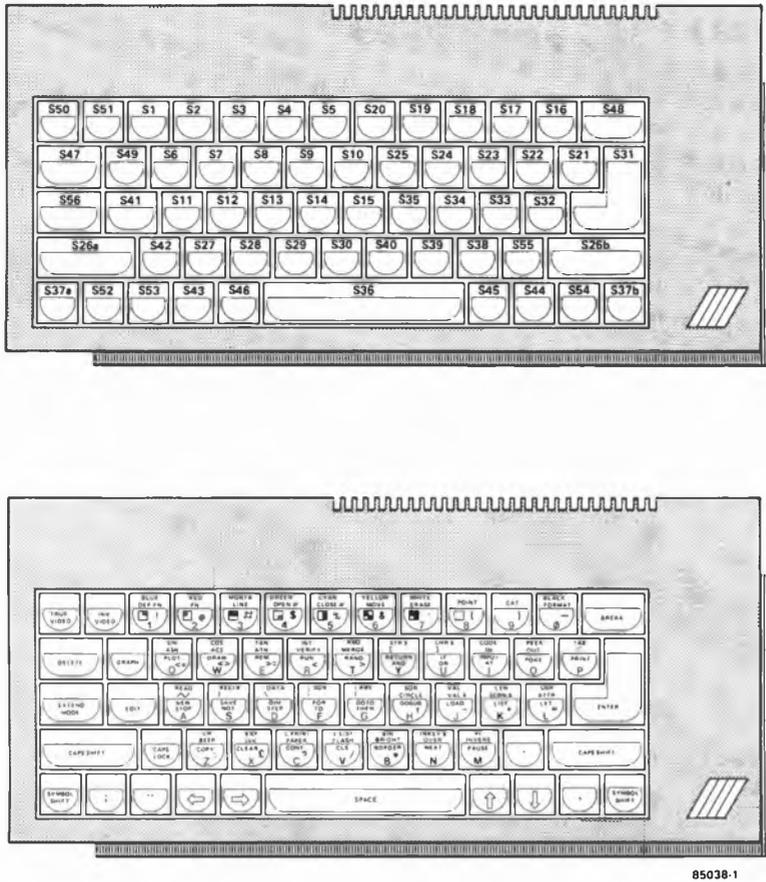
Autres particularités:

Les touches CAPS SHIFT et SYMBOL SHIFT existent en double exemplaire. La barre d'espace (SPACE) disposée au centre et de longueur égale à 5 fois celle d'une touche normale correspond au standard généralement admis.

Comment cela fonctionne-t-il?

Nous ne nous sommes pas penchés sur la technique utilisée par Sinclair pour son "+", car à l'instant de son annonce, nous avions nous-même trouvé une solution matérielle de notre crû.

Jetons un coup d'oeil sur la **figure 2** qui nous montre à quoi ressemble le clavier du SPECTRUM une fois enlevé le couvercle de tôle sur lequel sont portées les inscriptions, (tôle qui n'attend d'ailleurs pas toujours qu'on la manipule pour s'enlever d'elle même), et l'épaisseur de caoutchouc conducteur placée sous ce dernier. Il ne faut pas longtemps pour se rendre compte qu'il s'agit d'une matrice de 8 x 5 dont on retrouve la disposition dans la partie supérieure droite du schéma de la **figure 3**. Chaque interrupteur représenté correspond à un contact de touche. Leur

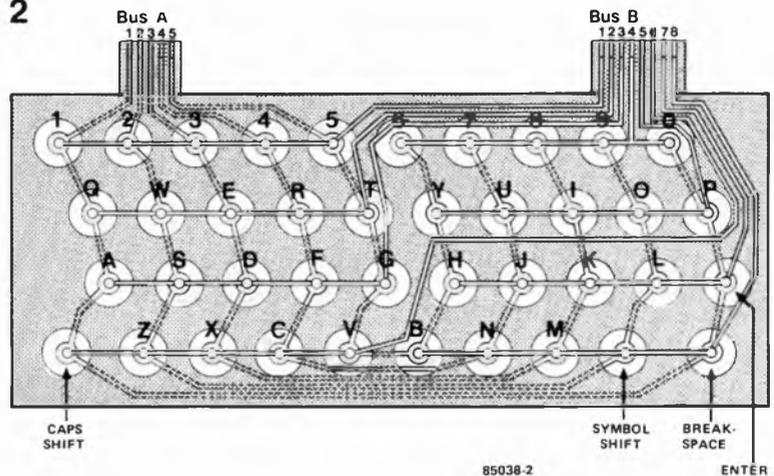


un SPECTRUM + à mode
Elektor
elektor mars 1985

Figure 1. Représentation schématisée du nouveau clavier pour le SPECTRUM, respectant l'ancienne disposition des touches. Les touches additionnelles ne correspondent pas à une nouvelle fonction ou instruction: une action sur l'une d'entre elles remplace une pression simultanée précédemment double voire triple. A noter d'une part la taille importante de la touche SPACE et sa meilleure disposition, et d'autre part la présence de deux touches CAPS SHIFT et SYMBOL SHIFT.

numérotation aléatoire est sans importance. Nous retrouvons cette matrice sur le nouveau clavier, à cette différence près que les contacts à pression sont remplacés par de vraies touches. Les secondes touches CAPS SHIFT et SYMBOL SHIFT sont tout simplement connectées en parallèle sur les premières.

On retrouve toutes ces touches dans le croquis de la figure 4 affublées de la lettre A. Il ne s'agit donc pas là d'électronique additionnelle, mais uniquement d'une amélioration mécanique. Nous en arrivons au reste de la figure 3. Commençons par un point important: ces contacts de touches se laissent commander sans le moindre problème par des interrupteurs électroniques CMOS. Et c'est bien là que se trouve l'astuce de ce montage: l'un des contacts de touche, (qui sont en fait des interrupteurs), supplémentaire nous sert à commander simultanément plusieurs contacts de la matrice d'origine. Prenons comme exemple les touches baptisées "B" dans la figure 3. Les fonctions commandées par les interrupteurs S41 à S51 ont toutes un point commun: elles exigent une action simultanée sur la touche CAPS SHIFT et une seconde touche. Pour cette raison, de chaque contact de touche S... partent deux lignes, la première allant à l'interrupteur CMOS (ES) connecté en parallèle sur le contact CAPS SHIFT de la matrice 8 x 5, la seconde arrivant à l'interrupteur CMOS placé en parallèle de la touche remplissant la fonction recherchée (opération). Prenons l'exemple de S41, la



touche EDIT. Sur le SPECTRUM d'origine, le mode d'EDITION s'obtient par action simultanée sur les touches "I" et "CAPS SHIFT". Pour cette raison la seconde ligne va de S41 vers un interrupteur reliant les lignes de bus A1 et B1. Tous les interrupteurs électroniques ES, exception faite de celui établissant le contact CAPS SHIFT, sont commandés à travers un réseau de temporisation. Il est malheureusement impossible de faire autrement, le contact de la touche CAPS SHIFT devant toujours être fermé le premier. Les diodes servent au découplage et doivent impérativement être mises en place, protégeant l'ordinateur contre un "conflit de bus" qui pourrait provoquer un

Figure 2. Après avoir soulevé la tôle du clavier, on découvre le secret de la matrice de touches. Les connexions A1...5 et B1...8 correspondent à celles du schéma. Le remplacement de l'ancien clavier par le nouveau ne pose pas de problème: il suffit de connecter ce dernier comme l'était le premier, à l'aide de câble multibrin, (solution idéale), dont les brins sont soudés sur la face inférieure du clavier, aux points auxquels arrivaient les connexions souples du clavier d'origine.

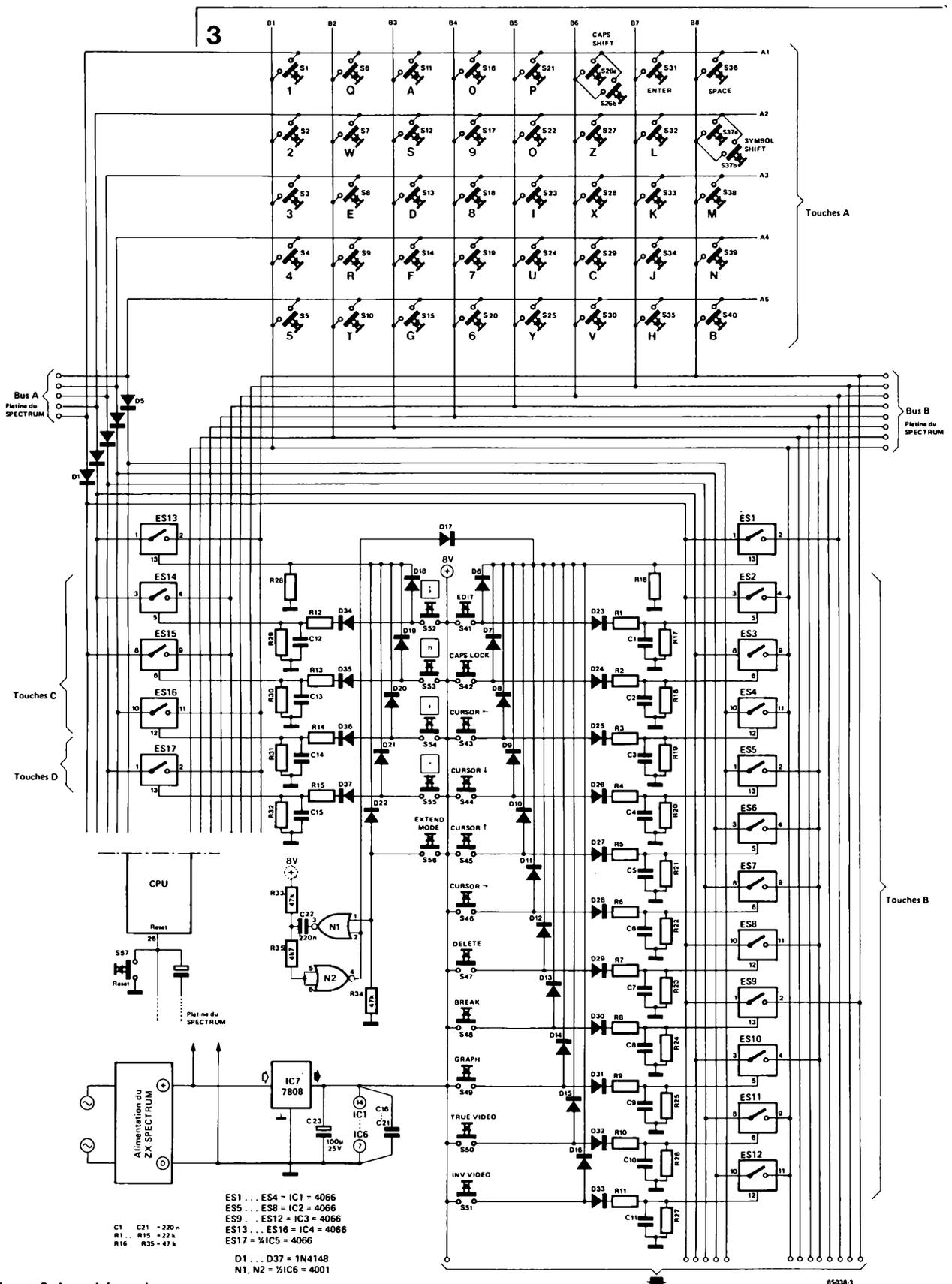


Figure 3. Le schéma du clavier peut à première vue sembler plus compliqué qu'il ne l'est en réalité: les interrupteurs CMOS et les composants connexes se contentent d'une platine ne dépassant pas le format d'un circuit europe. S57 fait office de touche d'initialisation (RESET) en cas de crash au cours de l'exécution d'un programme.

fâcheux accident.

Intéressons-nous maintenant aux touches S52 à S55: elles fonctionnent très exactement selon le principe décrit précédemment à la seule différence près qu'elles activent le contact SYMBOL SHIFT au lieu de CAPS SHIFT, (ensemble des touches dénomées C). ES13 commande la seconde ligne du bus à cinq lignes et la huitième du bus à huit lignes.

En regardant de près la matrice du haut, on voit que c'est précisément à l'intersection de ces deux lignes que se trouve la touche SYMBOL SHIFT. A l'aide de la figure 1 et de la matrice représentée en figure 3, il est possible, avec des touches et des interrupteurs CMOS additionnels, de simuler à l'aide d'une seule touche n'importe quelle fonction. Le circuit que nous vous proposons se limite aux fonc-

tions disponibles sur le "+", encore que nous aurions préféré remplacer les touches VIDEO relativement peu utilisées par deux fonctions telles que (:) ou (/) plus souvent rencontrées lors de la programmation en BASIC par exemple.

La touche EXTENDED MODE

Elle paraît un peu mystérieuse avec ses deux portes N1 et N2.

Rappelez-vous: si vous vouliez faire appel à l'une des fonctions de couleur verte, il fallait commencer, sur le "vieux" clavier, par actionner simultanément les touches CAPS SHIFT et SYMBOL SHIFT, les relâcher puis appuyer sur la fonction désirée. Pour obtenir la fonction en rouge inscrite sous la touche, c'était encore pire: après avoir actionné simultanément CAPS SHIFT et SYMBOL SHIFT, il fallait maintenir l'action sur cette dernière touche lors de l'action sur la touche d'instruction. La touche S56 résoud ce problème: ses lignes vont simultanément à ES1 et ES13, (CAPS SHIFT et SYMBOL SHIFT). Si l'on agit sur cette touche lors d'une action sur une touche de fonction, la bascule (monostable) que constituent N1 et N2, met la touche CAPS SHIFT hors fonction après une très courte temporisation: on obtient de cette façon les fonctions indiquées en rouge sur le clavier. Au contraire, une pression momentanée sur cette touche, donne, après action sur une seconde touche de fonction, l'instruction supérieure inscrite en vert.

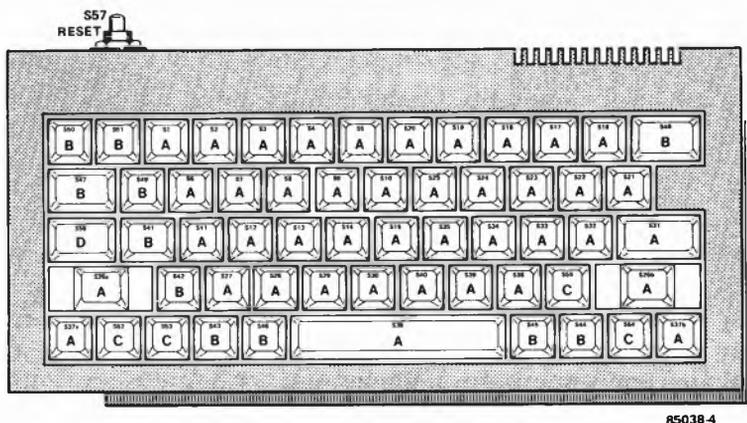
L'alimentation

Il n'y a pas de problème à prendre l'alimentation du clavier sur celle du SPECTRUM. Il est recommandé d'utiliser un régulateur intégré de 8 V pour les circuits intégrés CMOS, une tension de 5 V étant très proche de la limite inférieure conseillée pour ce type de circuits intégrés. Pour plus de sécurité, il est recommandé de souder un condensateur de 220 nF environ entre les broches d'alimentation du support de chaque circuit intégré. Cela fait plus de 6 mois que ce clavier fonctionne dans notre laboratoire sans que nous ayons eu le moindre problème; il n'y a pas de raison que vous en ayez, vous!

Réalisation mécanique

Comme nous n'avons pas conçu de circuit imprimé pour ce montage, nous laissons à chaque électronicien averti le choix de la méthode pour réaliser son circuit, selon la technique dans laquelle il se sent le plus à l'aise, (circuit imprimé, circuit d'expérimentation à pastilles, wire wrapping etc). Nous avons utilisé les touches du type de celle choisies pour le clavier ASCII (mai 1983); les touches Futaba ne sont pas les moins chères, mais sont de qualité professionnelle.

Il semble quasiment impossible de trouver dans le commerce des touches portant des inscriptions identiques à celles du SPECTRUM; pour cette raison, nous les avons reprises dans le dessin de la figure



4, (nous ne doutons pas que vous les connaissiez par coeur pour peu que vous ayez votre ordinateur depuis quelques semaines).

Plaquer soi-même les légendes sur les touches, par quelque méthode que ce soit, n'a que fort peu de chances de succès, la sueur acide du bout des doigts ayant tôt fait de les rendre illisibles. Il reste la solution d'utiliser des touches à capuchon transparent amovible sous lequel on placera la légende unique, double, triple voire quadruple correspondante.

Si vous êtes en mesure de réaliser vos propres platines, utilisez vos dons pour la réalisation d'un circuit imprimé pour le nouveau clavier. Sinon, il vous reste la solution de secours: prendre plusieurs platines d'expérimentation à pastilles mises en série (dans le cas de platines au format europe).

Attention cependant, en raison de leur faible épaisseur, ces platines ont tendance à plier en cas de pression importante, comme celle que l'on exerce lors que l'introduction d'une instruction. On veillera à l'obtention d'une rigidité mécanique suffisante. Avant d'en terminer, un conseil amical à tous les "programmeurs du soir": De nombreux jeux utilisent les flèches des curseurs au cours de leur progression. Sur les SPECTRUM de première génération, ces curseurs se trouvaient sous les chiffres 5 à 8. Il suffit ainsi, pour jouer ou dessiner avec les curseurs, de travailler avec la fonction INKEY\$. Exemple:

```
IF INKEY$ = "8" THEN . . . . .
```

Comme sur ce nouveau clavier, les curseurs possèdent leurs touches à eux, et n'ont plus la caractéristique de symbole, mais de fonction, il faut travailler avec le code de la fonction du curseur lorsque l'on veut commander l'ordinateur à l'aide des curseurs. Le manuel d'emploi du SPECTRUM en parle. L'instruction correspondante prend la forme de:

```
IF CODE INKEY$ = 10 THEN . . . . .
```

Figure 4. Baptiser chacune des touches de l'une des lettres A...D, donne immédiatement à penser, (avec raison), qu'il existe 4 groupes de fonctions différents:

- A: touches correspondant à celles du clavier d'origine, la seule modification consistant à remplacer les vieux contacts par des "vraies" touches.
- B: sur l'ancien clavier, ces touches exigeaient une action simultanée sur la touche CAPS SHIFT.
- C: sur l'ancien clavier, ces touches nécessitaient une action simultanée sur la touche SYMBOL SHIFT.
- D: ces touches mettent en fonction les instructions imprimées en vert et en rouge respectivement au-dessus et en-dessous de la touche.

Un stade important de la réalisation de montages électroniques est celui de la fabrication du circuit imprimé. De sa qualité dépend d'ailleurs le succès de l'entreprise; en plus, il donne au montage fini une allure plus "pro". Cette fabrication mérite le plus grand soin, et devrait toujours être conclue par une impitoyable et scrupuleuse procédure de vérification des pistes, seul moyen de détecter à coup sûr les micro-interruptions et autres bavures aux conséquences toujours fâcheuses. Ce qui est vrai pour le circuit simple face est au moins deux fois plus vrai encore pour le circuit double face.

circuits imprimés double face

comment les
faire soi-même

Les circuits imprimés double face sont beaucoup utilisés, notamment pour les circuits HF aux indispensables plans de masse, pour les circuits de micro-ordinateurs, caractérisés par leur grand nombre de composants, et, en règle générale, pour tous les circuits exigeant une implantation serrée des composants en raison du manque de place. La réalisation de ces circuits double face n'est jamais un jeu d'enfant, même pour les professionnels.

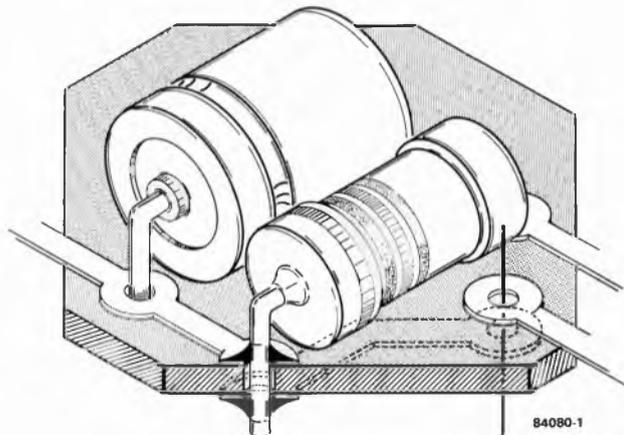
L'une des difficultés réside dans la superposition rigoureusement précise des deux faces. D'habitude, on commence par graver une face; puis on perce quelques trous, de préférence ceux des quatre vis de fixation aux quatre coins, qui servent alors de repères pour ajuster le film sur la seconde face et garantissent un alignement parfait des trous sur les deux faces. Cette opération bien que délicate n'est pas hors de portée de l'amateur, à condition de procéder avec soin et patience. On peut également envisager de graver les deux faces chacune sur un circuit imprimé différent. On est alors en présence de deux plaquettes que l'on perce séparément, avant de les coller l'une con-

tre l'autre, dos à dos. On aura pris soin au préalable d'insérer quelques composants afin d'obtenir une superposition parfaite des deux faces avant que la colle ne sèche. Ce procédé offre de grandes chances de succès, mais limite le choix des composants à ceux qui sont munis de pattes assez longues, excluant notamment les supports de circuits intégrés ordinaires. Ce procédé contraint à l'utilisation (fort coûteuse) de supports à wrapper.

Mais revenons à nos plaquettes double face; le dessin de ces circuits imprimés a été conçu sur deux plans afin de réaliser une économie de place; les pistes du plan supérieur (côté composants, là où normalement il n'y a pas de pistes cuivrées) prolongent celles du plan inférieur (côté soudure). Il faut donc qu'il y ait une continuité électrique entre elles. Or ce contact entre les pistes du dessus et celles du dessous est réalisé, dans les circuits professionnels, au niveau des *trous métallisés* dans lesquels sont insérés les composants. C'est précisément là que les choses deviennent difficiles pour l'amateur, car les machines capables d'effectuer cette opération de métallisation des trous ne sont pas à sa portée.

Figure 1. Le moyen le plus simple pour obtenir le contact entre les deux plans d'une circuit imprimé double face "fait maison" est de souder les composants sur les deux faces.

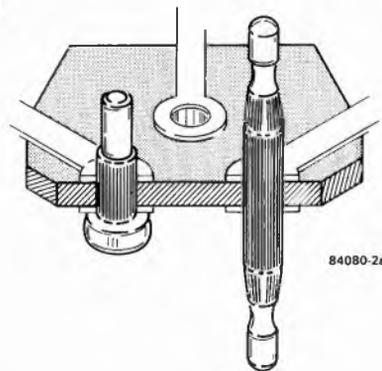
1



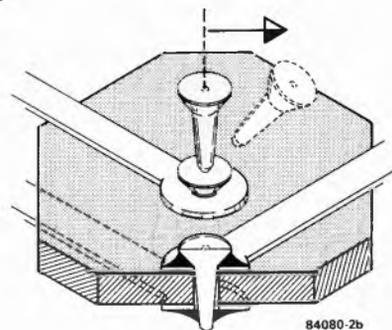
Comme le montre la **figure 1**, on peut remédier à cela de manière fort simple, lorsque les conditions le permettent: souder systématiquement tous les composants sur les deux faces. Il faut tenir compte, dans ce cas, de l'échauffement élevé que certains composants fragiles pourraient mal supporter. L'utilisation d'une pince plate comme shunt de température constitue une mesure de précaution efficace. Mais la solution qui justifie la publication de cet article est encore bien plus satisfaisante, comme le montrent les **figures 2a et b et 3**: ce sont des manchons spéciaux, évasés à une extrémité, que l'on insère dans les trous du circuit imprimé pour les souder de part et d'autre (figure 3); une fois mis en place, ces manchons creux reçoivent à leur tour les composants ordinaires que l'on soude normalement du côté soudure. Ces manchons existent en divers diamètres, ce qui permet de les utiliser en toutes circonstances. Il existe également des picots à souder, que l'on pourra utiliser sur les circuits imprimés double face faits maison pour les câbles, potentiomètres et autres liaisons comparables (figure 2).

Il est vraisemblable que chaque électronicien mette au point sa propre technique de réalisation des circuits double face en panachant les diverses méthodes décrites ici. Quelle que soit la manière dont on s'y prendra, une chose est sûre: le plus grand soin est de mise!

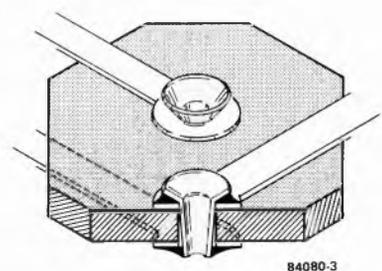
2a



2b



3



circuits imprimés double face
elektor mars 1985

Figure 2a. Les picots à souder pour circuits imprimés permettent d'obtenir des contacts double face pour les liaisons câblées et les organes mécaniques (potentiomètres, commutateurs, etc).

Figure 2b. Il existe également des picots plus courts que l'on peut également souder de part et d'autre.

figure 3. La solution idéale consiste à utiliser les manchons (creux!) qui permettent d'obtenir de véritables trous métallisés. Il est recommandé d'évaser l'extrémité étroite du manchon une fois inséré afin de l'empêcher de tomber du trou. Appliquez la soudure avec parcimonie pour éviter de remplir le manchon de soudure avant même qu'un composant y soit inséré.



Mesurer l'indice pH d'une solution est, en chimie, l'une des opérations les plus banales et les plus fréquentes. Mais ce n'est pas pour cette raison que l'on pense immédiatement à l'électronique. Et pourtant, cela fait des années que l'on détermine électroniquement cet indice à l'aide d'une sonde de mesure spéciale et que le résultat de cette mesure s'affiche sur des LED ou sur un affichage à cristaux liquides (LCD). Comme le prix de ces électrodes a sensiblement baissé, encore que l'on ne puisse pas parler de matériel bon-marché, et que de plus en plus chacun prend conscience de l'importance de la protection de l'environnement, nous avons conçu pour l'amateur un pH-mètre à un prix de revient "amateur"; l'aquariophilie sera sans aucun doute l'un de ses domaines d'application privilégiés.

pH-mètre

la mesure du degré d'acidité visualisée sur affichage LCD

Il est plus difficile aujourd'hui qu'à l'époque de la Renaissance, d'être, un humaniste éclairé, c'est-à-dire de connaître les principes majeurs de toutes les branches de la science, aussi ne peut-on demander à n'importe quel électronicien, d'être aussi un expert en chimie. Tirant les conséquences de cette affirmation, nous allons débiter cet article par un bref rappel de ce que l'on appelle l'indice pH. Toute solution chimique a un certain degré d'acidité qui est fonction de l'activité, (ou la concentration), du cation hydrogène dans la solution concernée. Plus le nombre d'ions est important, plus l'acidité de cette solution est élevée. Un nombre d'ions très faible fait basculer le fléau de la balance du côté opposé et l'on se retrouve alors en présence d'une solution basique. Les concentrations d'ions hydrogène étant très différentes d'un extrême à l'autre du domaine couvert par les solutions basiques et acides, on a tenté de définir une unité convenable permettant de travailler avec des nombres maniables. L'utilisation des logarithmes s'avéra la solution recherchée. Mathématiquement, l'indice pH s'exprime ainsi:

$$pH = -\log(H^+)$$
 formule dans laquelle H^+ représente le nombre d'ions d'hydrogène en mole/l.

Le tableau 1 donne l'échelle des pH avec le nombre d'ions par litre et la concentration relative correspondante. On voit ainsi, qu'un pH de 0 correspond à 1 g d'ions d'hydrogène par litre et qu'un pH de 14 à une concentration de 10^{-14} ions. Chaque graduation correspond à un changement de la valeur selon un facteur 10, dans un sens ou dans l'autre. Pour ne travailler qu'avec des valeurs positives, (toutes les valeurs à l'exception de la première, étant inférieures à 1), on utilise l'expédient de l'exposant négatif.

Un pH neutre ne correspond pas à zéro ion, mais à une valeur moyenne très exactement située à mi-chemin de la base et de l'acide: ce pH s'est vu doté de la valeur 7. Il est à noter d'autre part, que la température possède une influence sur la concentration des ions, un accroissement de la première ne produisant cependant pas nécessairement une augmentation de la seconde. Selon la composition de la solution en question il peut se produire l'inverse. En règle générale, la température de mesure de l'indice pH est fixée à 25°C.

Il existe deux techniques permettant de déterminer la concentration d'ions H^+ d'une solution: la colorimétrie et l'électrométrie. La première utilise le fameux indicateur, (solution liquide ou imprégnant un papier, le papier de tournesol); elle ne permet cependant qu'une précision de 0,3 unités pH. L'électrométrie compare le potentiel d'une électrode "étudiée pour", à celui d'une électrode de référence.

Dans la quasi-totalité des cas, l'électrode de mesure est une électrode de verre, solution que nous avons adoptée. Nous reviendrons un peu plus loin sur sa composition, son principe de fonctionnement et son mode d'emploi. Cela nous permettra de mieux saisir pourquoi il est indispensable de connecter cette électrode à un instrument de mesure à impédance très élevée (quelque $10^{12} \Omega$).

Le signal de sortie fourni par les électrodes varie approximativement de 59 mV par unité pH, une grandeur suffisante pour être mesurée avec un voltmètre continu conçu à cet effet. Etant donnée l'influence de la température sur la paire d'électrodes, il vous semblera évident qu'il est impossible de se passer de capteur de température. Notre pH-mètre comporte

Tableau 1

pH	cations d'hydrogène en g/l	concentration relative	exemple
0	1,0	10 000 000	acide chlorhydrique à 5%, acide sulfurique pour batterie
1	0,1	1 000 000	acide gastrique
2	0,01	100 000	jus de citron, vinaigre
3	0,001	10 000	jus de fruit, vin
4	0,000 1	1 000	bière
5	0,000 01	100	café très noir
6	0,000 001	10	eau minérale, eau de pluie
7	0,000 000 1	0	eau déminéralisée, lait frais
8	0,000 000 01	10	solution de soude
9	0,000 000 001	100	solution de borax
10	0,000 000 000 1	1 000	solution savonneuse
11	0,000 000 000 01	10 000	révélateur photo
12	0,000 000 000 001	100 000	solution de sel ammoniac
13	0,000 000 000 000 1	1 000 000	eau de chaux
14	0,000 000 000 000 01	10 000 000	soude caustique à 10%

pour cette raison une électrode pH et un capteur de température, la correction de température pour l'électrode se faisant automatiquement. La température de la solution peut elle aussi être visualisée sur l'affichage.

L'électronique

L'utilisation d'un circuit intégré spécialisé dans la mesure des tensions permet, comme le montre le schéma de principe de la **figure 1**, de limiter notablement le nombre de composants nécessaires à la réalisation du pH-mètre. IC1 contient un convertisseur A/N à pente double et les circuits de commande d'un afficheur à cristaux liquides (LCD). Avant de poursuivre la description du reste du montage, faisons, l'espace de quelques lignes, le tour de IC1.

C2 sert de condensateur de mémoire pour la fonction de zéro automatique que comporte le circuit intégré. C3, qui se charge à travers R1, est un condensateur intégrateur. Le condensateur de référence C1 fait lui aussi partie de l'intégrateur à double pente. Les broches d'alimentation + et - du circuit intégré sont reliées, par l'intermédiaire d'un transistor de commutation, aux bornes correspondantes de la pile. Ce transistor commandé par un mini-interrupteur pris dans la ligne du capteur de température, ne conduit que lorsque le connecteur du capteur de température est enfoncé dans l'appareil. On évite ainsi la mise en place d'un interrupteur de marche/arrêt. La sortie de polarité produit, à travers N3, l'apparition du signe moins lorsque le signal d'entrée possède une valeur négative. La sortie de test provoque, par l'intermédiaire de T2 et N4, l'affichage d'une alarme "LOBAT", (pile faible),

lorsque la tension fournie par cette dernière tombe sous 7,8 V. 22 des broches du circuit intégré sont utilisées pour la commande des différents segments d'un afficheur LCD et de son arrière-plan (BP, back plane). N1 et N2 commandent le positionnement correct du point décimal selon la fonction sélectionnée.

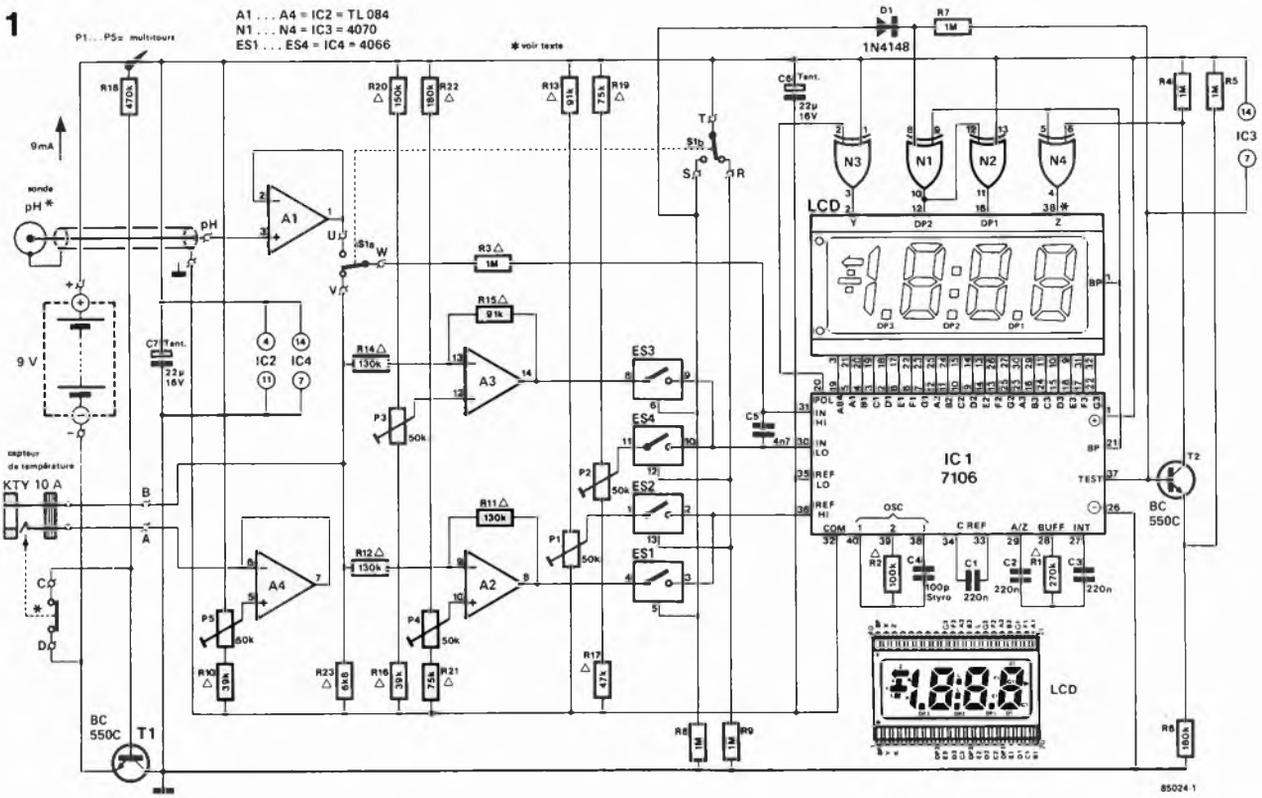
Quelles broches manquent encore à l'appel? REF HI/LO et IN/LO. Les deux broches REF permettent de délimiter un domaine de référence, les connexions IN se voient appliquer la tension à mesurer. Si la tension de référence est adaptée au domaine de mesure, (température ou pH), et que la tension de base du domaine de mesure est appliquée à la borne IN LO, l'affichage visualise directement la valeur de la température ou celle de l'indice d'acidité (pH).

L'entrée REF LO est reliée à la connexion COMMUN de IC1. Ce "commun" fournit une tension positive stabilisée inférieure de 3 V environ à la tension d'alimentation. Penchez-vous sur le schéma pour bien noter quels sont les points reliés à la **masse** et ceux connectés au **commun**.

L'obtention de la tension de référence du sous-ensemble de mesure de la température est bien plus simple. On l'ajuste par action sur le diviseur de tension R13/P1. La tension de référence du sous-ensemble de mesure du pH est fournie par le diviseur de tension R22/P4/R21 associé à l'amplificateur opérationnel A2. La commutation des tensions de référence et des entrées de mesure est réalisée à l'aide des commutateurs électroniques ES1... ES4. Pour les entrées de mesure, nous utilisons la possibilité d'auto-définition du niveau zéro du domaine de mesure. Le préajustage de la température est effectué

pH-mètre
elektor mars 1985

Figure 1. Schéma de principe du pH-mètre. Un circuit intégré spécialisé mesure la tension fournie par l'électrode de pH ou par le capteur de température et la visualise ensuite sur un afficheur à cristaux liquides de 3 chiffres $\frac{1}{2}$.



par R19/P2/R17, celui de la mesure du pH via R20/P3/R16 et A3.

Etudions d'un peu plus près la connexion du capteur de température, cela nous permettra de mieux comprendre le principe de fonctionnement de l'ensemble, (l'inverseur SI étant en position R/V). L'une des connexions du capteur de température du type KTY 10-6, (anciennement KTY 10A),

est reliée à une tension de référence, (1,69 V), fournie par A4, la seconde l'est à R23. Le capteur constitue avec cette dernière un diviseur de tension thermovariante, (qui dépend de la température). A 0°, la résistance du KTY 10 est de 1 650 Ω environ, la tension présente au point nodal se situe aux alentours de 1,3 V, (mesurée par rapport au COMMUN). Le

L'électrode combinée

Le principe utilisé lors de la mesure de l'indice d'acidité (pH) d'une solution, est basé sur la différence de potentiel existant entre une électrode et une solution électrolytique. Pour la mesure de pH potentiométrique ou électrométrique, on utilise une chaîne galvanométrique comportant deux électrodes reliées électriquement par une ou plusieurs solution(s) électrolytique(s). Les électrodes sont interconnectées à travers un instrument de mesure possédant une résistance interne extrêmement élevée. La quasi-absence de courant lors de cette mesure évite une quelconque modification de la composition chimique de la solution électrolytique.

La chaîne galvanique comporte plusieurs chaînons de tensions mis en série, tensions qu'il est impossible de mesurer individuellement. C'est la raison pour laquelle on a recherché une méthode permettant de mesurer les seules tensions électriques en relation directe avec la valeur de pH de la solution concernée. D'où la nécessité de disposer d'une paire d'électrodes lors de la mesure d'un pH: une électrode de verre et une électrode de référence. Dans le cas de la sonde que nous avons utilisée, ces deux électrodes se trouvent dans un même boîtier, d'où la dénomination d'électrode combinée. Le croquis de la **figure 3** en illustre la construction.

Comme l'indique son nom, l'électrode de référence fournit une tension électrique constante entre cette électrode et la solution à tester. L'électrode de référence est constituée par une électrode d'argent baignant dans une solution-tampon (KCl, chlorure de potassium). Cet ensemble, (et non pas le fil d'argent seul), constitue

l'électrode de référence. La solution-tampon de l'électrode est en liaison avec la solution électrolytique par l'intermédiaire d'un diaphragme qui laisse passer un courant de liquide extrêmement faible et constitue une faible résistance électrique de transfert. Dans le cas de l'électrode combinée, ce diaphragme est en céramique à pores microscopiques.

La seconde électrode, en verre, comporte une électrode conductrice en argent, baignant elle aussi dans une solution-tampon; son extrémité est constituée par une membrane en verre d'épaisseur très faible (0,1 mm). Cette membrane, partie vitale de l'électrode, est réalisée en verre spécial relativement mou. De part et d'autre de cette membrane naît une différence de potentiel proportionnelle à la différence entre l'indice d'acidité de la solution-tampon à l'intérieur de l'électrode et celui de la solution électrolytique (à tester). Il est fort probable qu'elle soit due à un échange d'ions de sodium (que doit contenir la solution-tampon) et d'hydrogène entre le verre et la solution à tester.

La différence de potentiel entre les deux électrodes est en relation linéaire avec la différence de pH entre les deux solutions. Les autres tensions électriques présentes dans la chaîne galvanique s'éliminent. En raison de la résistance de transfert élevée de l'électrode de verre, (et aussi pour éviter toute modification chimique de la composition de la solution), l'instrument de mesure connecté aux électrodes doit impérativement présenter une impédance d'entrée très élevée, de l'ordre de $10^{12} \Omega$.

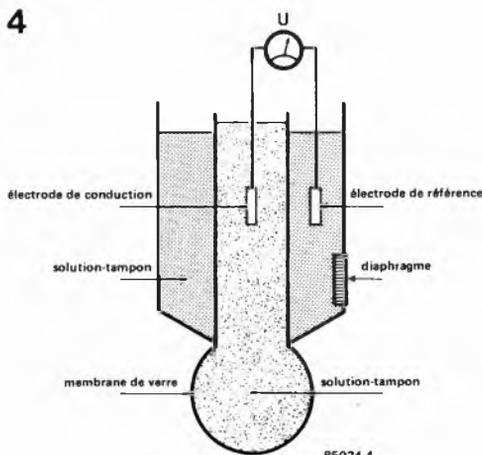
Mode d'emploi de l'électrode

Il doit vous paraître évident, à la lecture du paragraphe précédent qu'il faut traiter l'électrode de verre avec la plus grande douceur, car elle constitue la partie la plus fragile de la sonde.

L'électrode combinée choisie contient une solution-tampon ne demandant pas d'entretien particulier, (il n'est pas nécessaire, d'en assurer le renouvellement). Pour en éviter le dessèchement, on conserve la sonde dans une solution-tampon. Il existe un certain nombre de règles à respecter lors de l'utilisation de l'électrode combinée:

■ Ne jamais laisser traîner la sonde sans capuchon. Celui-ci contient une solution de chlorure de potassium. Si nécessaire, on pourra en maintenir le niveau par

Figure 4. Constitution de l'électrode combinée. Elle comporte en fait deux électrodes, une électrode de verre et une électrode de référence.



niveau IN LO est ajusté, par action sur P2, à une valeur identique, de sorte que l'affichage indique 00.0 à 0°C. Une augmentation de la température entraîne une diminution de la résistance du KTY 10, provoquant une augmentation de la tension et la visualisation sur l'affichage d'une valeur positive, (une température négative étant bien évidemment rendue par l'affi-

chage d'une valeur négative). Pl permettant d'ajuster la tension de référence nous servira lors de l'étalonnage.

Les choses se compliquent quelque peu pour une mesure de l'indice pH. Partons de l'entrée pH. A1, un amplificateur opérationnel à entrées JFET, présente l'impédance d'entrée élevée indispensable de quelque $10^{12} \Omega$. En principe, il devrait être

pH-mètre
elektor mars 1985



A ne pas faire...



Voilà comment
s'y prendre...

adjonction d'une solution de KCl ayant une densité de 3 mole/litre, (solution standard disponible dans le commerce).

■ Ne jamais toucher la membrane de verre du doigt ou avec quelqu'autre objet que ce soit. Une imprudence de ce genre se paie le plus souvent au prix fort, celui d'une nouvelle électrode.

■ Avant toute mesure, il faut rincer l'électrode à l'eau distillée, (ne pas utiliser de l'eau du robinet!!!).

■ Lors de toute mesure de pH, noter la température de la solution, en raison de la thermodépendance de la sonde, (le pH-mètre effectue une compensation automatique de la dérive).

■ Certaines solutions peuvent tacher la membrane et/ou le diaphragme, (souillure traduite par un changement de couleur). Le fabricant de l'électrode fournit divers liquides de nettoyage adéquats.

■ Aux limites extrêmes du domaine de mesure, (aux alentours de 12...14 et 0...2), il est possible de rencontrer une légère erreur de mesure malheureusement incorrigeable. Il n'y a rien à y faire. Sur le reste du domaine, un étalonnage correct, devrait permettre d'atteindre une précision de mesure de la valeur du pH

de l'ordre de 0,02.

Un mot concernant la durée de vie de l'électrode combinée, avant de terminer. Ce type d'électrode à contenu gélifié est réputé posséder une durée de vie comprise entre 1 et 3 ans, (fortement dépendante des caractéristiques des solutions à tester et du nombre de mesures à réaliser). L'avantage primordial de ce type d'électrode est la simplicité de son utilisation: inutile de s'encombrer de flacons-étalons en tous genres, il suffit de tremper l'électrode dans la solution dont on désire connaître le pH. Il existe dans le commerce des sondes à électrode de verre et de référence séparées, (dont il est possible de remplacer les solutions-tampon), qui ont l'avantage d'avoir une durée de vie plus longue, mais qui sont d'un emploi moins pratique que celle que nous avons choisie. Elles peuvent d'autre part être régénérées par trempage dans des solutions spéciales. Leur prix sensiblement plus élevé les met hors de portée de la bourse de l'amateur, auquel il ne reste plus guère le choix d'acquérir l'électrode combinée dont le prix ne dépasse (!!!) pas quelques centaines de francs.

possible de connecter l'électrode directement aux entrées de IC1 (qui ont elles aussi une impédance de cet ordre), mais il est indispensable dans ce cas de disposer d'un inverseur de température/pH, SI, de très bonne qualité pour pouvoir atteindre une résistance d'isolation entre contacts de cette valeur. Pour cette raison nous avons préféré opter pour l'adjonction d'un amplificateur opérationnel supplémentaire, (un TL084 en contenant 4 de toutes façons!!!) ce qui permet l'utilisation d'un inverseur bon-marché. Pour la mesure du pH, il ne faut pas oublier que la tension de sortie de l'électrode de pH dérive de quelque $200 \mu\text{V}$ par $^{\circ}\text{C}$. De ce fait, pour compenser cette dérive, la tension de référence doit elle aussi "varier" de $200 \mu\text{V}$ par degré, mais en sens inverse. A2 se charge d'effectuer une compensation en température automatique. L'entrée inverseuse de cet amplificateur opérationnel est pour cette raison reliée au capteur de température à travers une résistance. Le rapport R11/R12 détermine la grandeur de la dérive par $^{\circ}\text{C}$.

Un second ajustable, P3, sert à régler le "niveau de tension nulle" de l'entrée IN

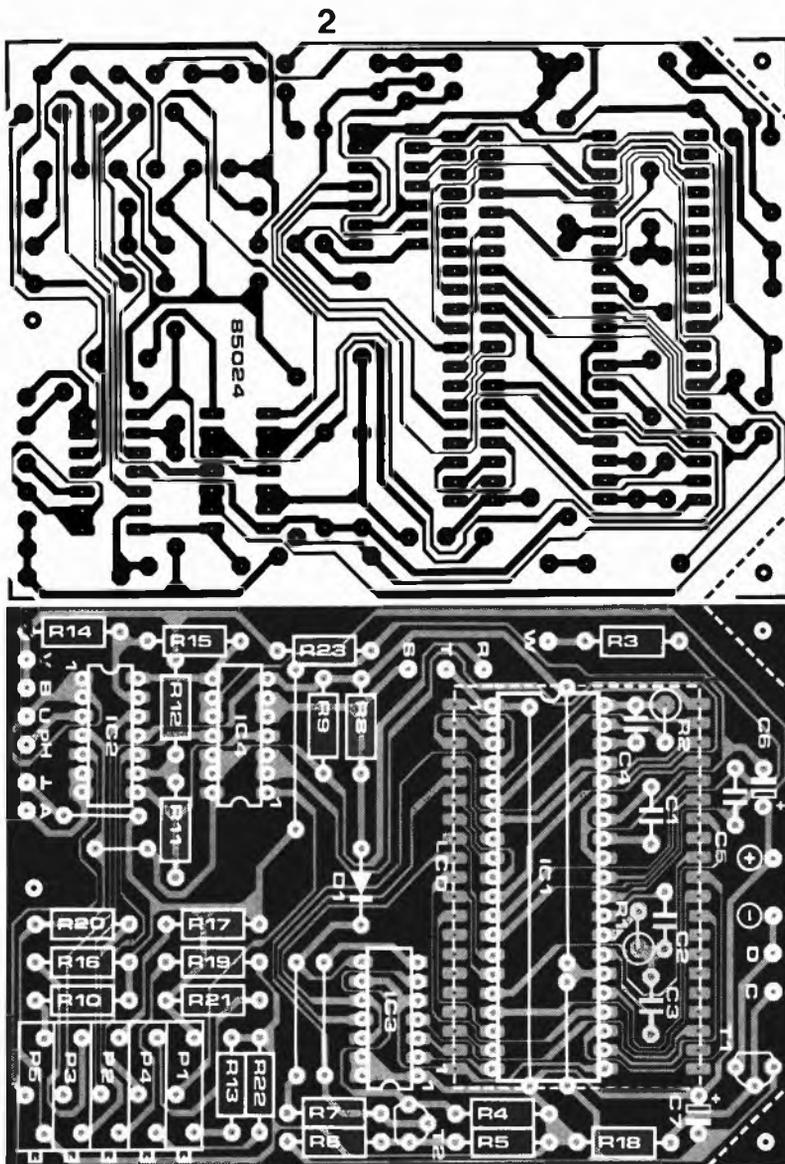
LO. A un pH égal à 7, l'électrode de pH fournit une tension proche de 0 V. Il serait agréable de lire 7.00 à ce moment-là. A l'aide du diviseur de tension R20/P3/R16 et de A3, nous appliquons une tension de 413 mV ($7 \times 59 \text{ mV}$) à l'entrée IN LO, de manière à décaler l'ensemble du domaine de l'affichage d'un facteur "7". Le réglage du zéro de l'électrode dépend lui aussi de la température. Cette compensation en température est réalisée automatiquement par la paire R14/R15. Nous voici arrivés à la fin de la description du schéma.

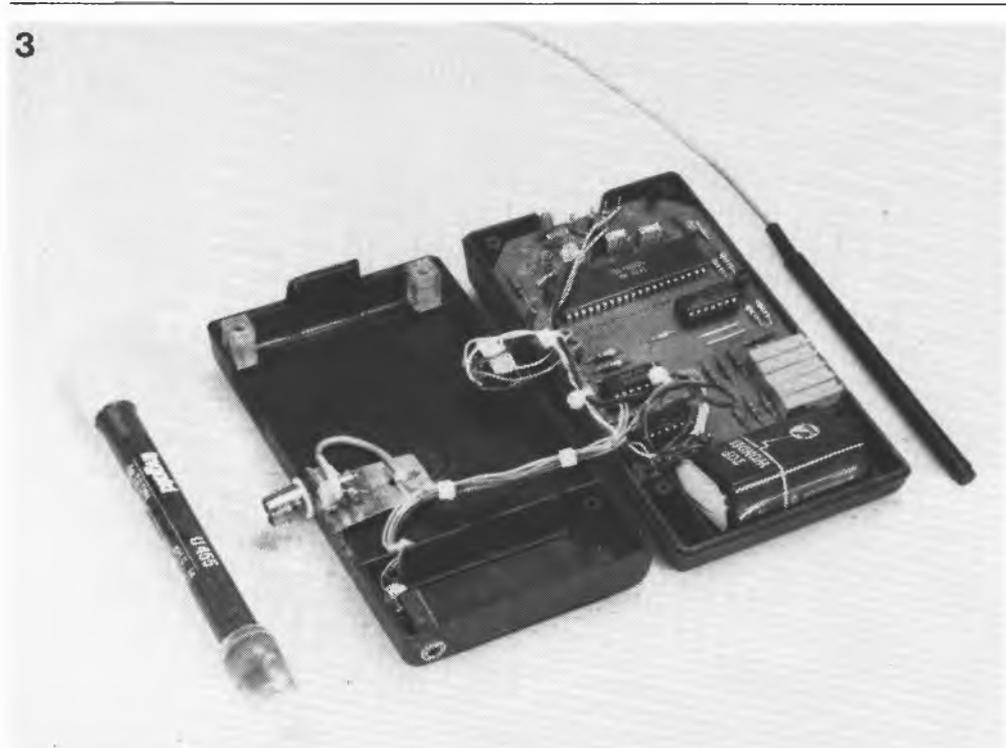
La construction

Le circuit imprimé représenté en **figure 2** ne comporte que relativement peu de composants, de sorte que la réalisation du montage ne devrait pas être trop délicate. Le choix des composants est d'une extrême importance. Toutes les résistances dotées d'un triangle **doivent** être du type à film métallique. Ce n'est pas tant de la précision de ces résistances qu'il s'agit que de leur stabilité. Les ajustables sont du type cermet multitour. IC1 **doit** être un 7106 et non pas un 7106R (ce dernier possédant un brochage inversé de 180° (en miroir). Après implantation des différents composants, nous allons nous intéresser à l'afficheur, qui prend place côté pistes. Son support sera réalisé par découpage des deux côtés d'un support pour circuit intégré à 40 broches. En ce qui concerne l'afficheur, vérifiez bien son type. Certains d'entre eux signalent une tension de pile faible non pas par une flèche horizontale pointée vers la gauche, mais à l'aide d'un sigle "LOBAT"; dans ce cas, il n'est pas exclu que la broche de commande de ce segment d'alarme ne porte pas le numéro 38. Prenez la fiche de caractéristiques de l'afficheur utilisé, vérifiez son brochage et modifiez cette ligne, le cas échéant. Mettre ensuite la platine dans son boîtier, (ne pas encore l'y fixer). Essayez de trouver sur le côté de la coquille inférieure du boîtier, un emplacement convenable pour l'inverseur et la prise châssis BNC. Placez un petit morceau de tôle de blindage sous la prise châssis. D'aplomb sur les ajustables multitour, limer quelques encoches permettant de les atteindre, boîtier fermé. La prise châssis du capteur de température sera placée à proximité de l'emplacement réservé à la pile compacte, (notez au passage qu'il s'agit d'une prise stéréo!). Le câblage reliant la prise BNC à la platine est extrêmement critique. Utilisez un morceau de câble double blindé et isolé au téflon aussi court que possible, en raison de l'importante résistance d'isolation recherchée. Les autres liaisons peuvent être réalisées à l'aide de fil de câblage standard. Ne vous trompez pas dans le câblage de la prise châssis de 3,5 mm, (voir croquis). Si l'électrode pH ne comporte pas déjà une fiche BNC, il vous faudra l'en doter. Attention lors de la manipulation du câble de l'électrode, car il possède une résistance d'isolation très élevée.

Le capteur KTY soudé à l'extrémité d'un

Figure 2. Représentation du dessin des pistes et implantation des composants d'une platine réalisée pour le pH-mètre. Vérifiez bien que votre IC1 est bien du type 7106 et non pas 7106R!





un morceau de câble blindé ordinaire est mis en place au bout du corps d'un stylo à bille vidé de sa mine, dans lequel on coule de la colle à deux composants, (le résultat de ce procédé est illustré par la photographie de la **figure 3**). La fiche soudeée à l'autre extrémité de ce câble est du type jack 3,5 mm mâle stéréo, le câble étant relié à la connexion de masse d'une part et au point chaud extrême d'autre part; l'anneau situé juste derrière la pointe (point chaud intermédiaire) servira d'interrupteur de la tension d'alimentation.

Réglage

L'étalonnage du pH-mètre se fait à l'aide de quelques solutions-étalon fournies entre autres par le fabricant de l'électrode pH. Deux solutions au moins sont nécessaires: une solution de pH égal à 4 et une autre de pH égal à 7. S'il est prévu de tester des solutions basiques, il est bon de disposer d'une troisième solution de pH égal à 9.

On commence par régler le sous-ensemble de mesure de température, (inverseur sur "temp"). Le premier pas consiste à ajuster très précisément la tension de sortie de A4 à 1,69 V, (par rapport au COMMUN). Plongez le KTY 10 dans une mixture, (homogène), d'eau et de glace pilée, et après quelques minutes, jouer sur P2 pour obtenir 00.0 à l'affichage. On plonge ensuite le capteur et un thermomètre médical dans une grande bassine d'eau à 37°C environ. Attendez quelques instants, (en raison de l'inertie thermique différente des deux instruments), puis par action sur P1, réglez l'indication de l'affichage à la valeur de température indiquée par le thermomètre médical.

Au tour de la partie mesure du pH, (inverseur sur "pH"). Enlevez le capuchon dont

est dotée l'électrode et rincez cette dernière à l'eau distillée. Tremper l'électrode et le capteur de température dans la solution-étalon de pH égal à 7. Faites en sorte que cette solution ait une température de 25°C. Après quelques minutes, ajustez P3 pour que l'affichage indique 7.00. Sortez l'électrode et le capteur de la solution, rincez-les à l'eau distillée et plongez-les ensuite dans la solution-étalon de pH égal à 4 (à une température de 25°C). Après quelques minutes d'attente, jouez sur P4 pour lire 4.00 à l'affichage. (En cas de test avec la solution étalon de pH égal à 9, vous devriez lire 9.00 bien évidemment). Rincez à l'eau distillée et replongez les deux sondes dans la solution de pH = 7. Après quelques instants, vous devriez lire 7.00 à l'affichage. Si tel n'était pas le cas, il vous faudrait reprendre l'ensemble de la procédure de réglage à son début.

L'instrument de mesure est maintenant opérationnel. Nous ne doutons pas que le réalisateur de ce pH-mètre ait déjà une petite idée derrière la tête quant aux applications auxquelles il pourrait servir, (sinon, pourquoi l'aurait-il construit)? Pour notre part, nous pensons aux aquariophiles qui, grâce à lui, pourront mesurer le degré d'acidité de l'eau dans laquelle évoluent leurs guppys et autres poissons tropicaux.

Ne sous-estimez aucun détail de la "notice d'emploi" de l'électrode, car ils sont tous d'une extrême importance pour la durée de vie utile de cette dernière et l'exactitude des mesures qu'elle permet. Etalonnez l'électrode de temps à autre, car, même inutilisée, elle vieillit lentement. De même, après une période de non-emploi du pH-mètre, il faut commencer par réétalonner l'instrument, avant d'effectuer des mesures, sous peine d'obtenir des résultats inexacts.

Figure 3. Rien de tel qu'une photographie pour montrer le pourquoi et le comment des choses. Il ne reste plus qu'à trouver le boîtier adéquat.

Liste des composants

Résistances (* = 1% à film métallique):

R1 = 270 k*
 R2 = 100 k*
 R3 = 1 M*
 R4, R5, R7...R9 = 1 M
 R6 = 180 k
 R10 R16 = 39 k*
 R11, R12, R14 = 130 k*
 R13, R15 = 91 k*
 R17 = 47 k*
 R18 = 470 k*
 R19, R21 = 75 k*
 R20 = 150 k*
 R22 = 180 k*
 R23 = 6k8*

P1...P5 = ajustable 50 k multitour

Condensateurs:

C1...C3 = 220 n
 C4 = 100 p polystyrène
 C5 = 4n7
 C6, C7 = 22 µ/16 V tantale

Semiconducteurs:

D1 = 1N4148
 T1, T2 = BC 550C
 IC1 = 7106
 IC2 = TL 084
 IC3 = 4070
 IC4 = 4066

Divers:

S1 = inverseur à glissière double
 une sonde pH type 104553001 (fabricant Ingold)
 un capteur de température KTY 10-6 (ancien code KTY 10-A), KTY81-210, KTY81-220
 un afficheur LCD 3 digits ½, tel que Hamlin 3901 ou 3902, Hitachi LS007C-C ou H1331C-C, Data Modul 4305R03, SE 6902
 une fiche BNC
 une prise châssis pour jack stéréo 3,5 mm (à interrupteur intégré)
 pile compacte de 9 V éventuellement, boîtier (tel que Verobox 65-2996H doté d'une encoche pour interrupteur, dimensions 145 x 80 x 36 mm)

C'est à l'intention des lecteurs d'Elektor qui bien que voyant leur budget loisirs grignoté par les montages qu'ils réalisent, regardent, la mort dans l'âme, des collègues tenter leur chance sur une machine à sous, que nous avons conçu cette version électronique simplifiée du ô combien célèbre "one arm bandit" que l'on rencontre de plus en plus souvent à l'affût dans les recoins sombres des cafés, cafétérias et autres salles de jeux, où ceux de son espèce, essaient par tous les moyens de "faire les poches" des visiteurs. Cette machine à sous-ci (ou à soucis??) ne possède pas toutes les possibilités d'un véritable automate, mais y jouer coûte sensiblement moins cher. L'appareil signale par une petite musique au joueur qu'il vient de gagner.

machine à sous

version
électronique et
musicale du
fameux
manchot de
Las Vegas

On trouve aujourd'hui des appareils à sous partout, que ce soit dans les cafés, les bars ou autres lieux publics. Le nombre croissant de ce genre d'appareils est une preuve irréfutable du nombre en constante augmentation de joueurs que compte notre pays, car si tel n'était pas le cas, il y a longtemps que les appareils à sous auraient disparu, par insuffisance de rentabilité. Notre appareil à sous ne possède pas l'apparence luxueuse qui caractérise une véritable machine à sous, mais il a sur cette dernière l'inégalable avantage de ne pas se nourrir de menue monnaie. Tout le monde sait à quoi ressemble une machine à sous et quel est son principe de fonctionnement. Pour ceux qui ne le sauraient pas, une machine à sous comporte une triplette de tambours rotatifs ornés de symboles en tous genres: il faut faire en sorte que lors de l'arrêt des trois tambours, les 3 symboles alignés horizontalement soient identiques ou qu'ils forment une autre combinaison gagnante. Les moyens dont dispose le joueur pour influencer le déroulement de la partie se réduisent à fort peu de choses: un bouton stop qui permet de freiner la rotation du tambour avant que la fin de cette dernière n'ait lieu automatiquement, un bouton hold qui permet de garder un (ou plusieurs) tambour(s) dans la position précédente. Quoi que l'on fasse, ce jeu est et reste un jeu de hasard. Le jeu électronique proposé ici repose sur le même principe, les tambours étant remplacés par une paire d'afficheurs 7 segments à LED; le joueur doit faire en sorte que l'affichage visualise deux chiffres identiques. Notre machine à sous possède une touche de lancement (start), une touche d'arrêt pour chaque "tambour" (stop 1 et stop 2) et une dernière touche qui permet de simuler l'introduction d'une pièce dans la machine.

Schéma de principe

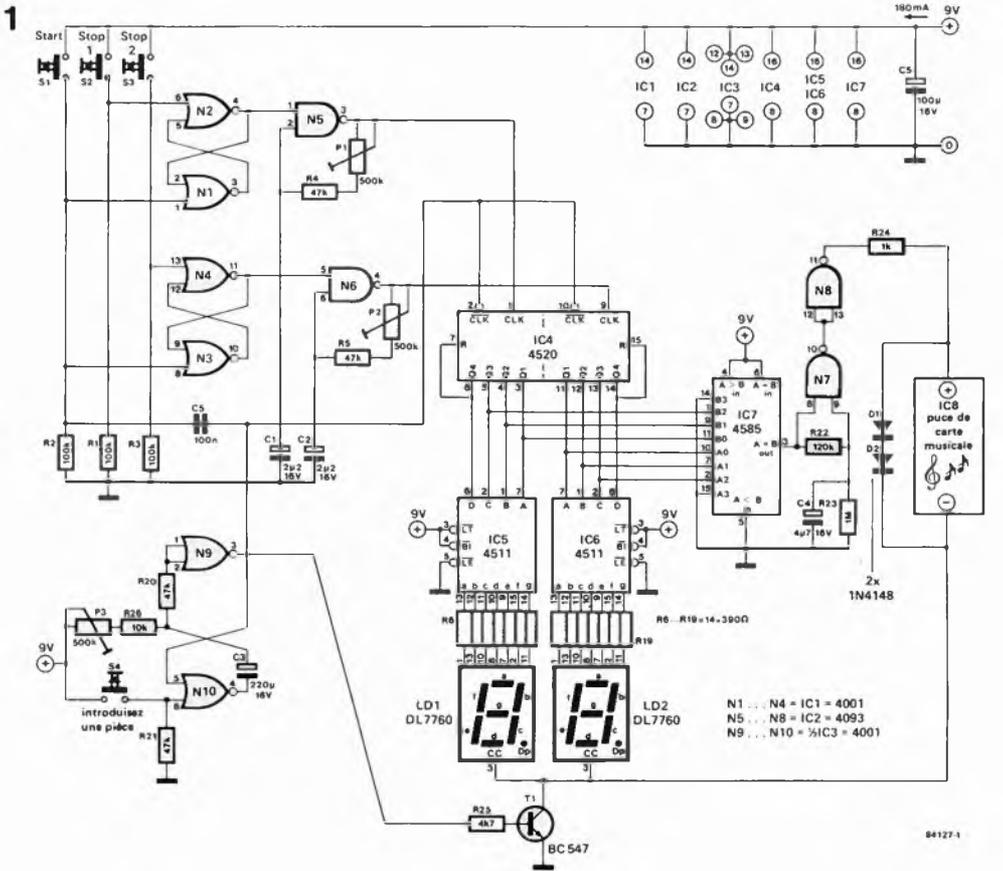
Pour vous faciliter la compréhension du schéma de la **figure 1**, nous allons jouer une partie. Pour ce faire, il nous faut introduire une pièce dans l'appareil: il suffit pour ceci d'actionner le bouton-poussoir S4. La fermeture de S4 démarre la bascule monostable construite autour des portes

N9 et N10. N9 fournit un niveau logique haut à la base du transistor T1 et aux entrées d'horloge (CLOCK) des deux compteurs sur 4 bits contenus dans IC4. De ce fait, les compteurs sont libérés, les afficheurs s'illuminent et le générateur musical (IC8) est mis sous tension. P3 permet de choisir la durée de rotation des "tambours" sur une large plage comprise entre quelques secondes et près d'une minute.

On peut alors actionner le bouton-poussoir de lancement, S1. Les deux bascules associées aux boutons-poussoirs S1...S3 (N1, N2 et N3, N4) sont positionnés, les sorties de N2 et de N4 passent au niveau logique haut ("1"). Dans ces conditions, les multivibrateurs astables basés sur N5 et N6 peuvent entrer en fonction. Les impulsions qu'ils fournissent sont appliquées à IC4. Comme la sortie la plus élevée de chacun des compteurs est reliée à l'entrée de remise à zéro, le compteur compte sans discontinuer de 0 à 7 au rythme des impulsions de comptage, jusqu'à ce qu'elles cessent. Deux transcodeurs verrouillables BCD/sept segments (IC5 et IC6) visualisent sur une paire d'afficheurs 7 segments à LED (LD1 et LD2), le contenu des compteurs.

À la suite d'une action sur le bouton de lancement, les afficheurs égrènent inlassablement les chiffres allant de 0 à 7 à une vitesse telle qu'il est pratiquement impossible au joueur de les suivre. Les boutons-poussoirs d'arrêt, S2 et S3 permettent de stopper les afficheurs. On peut bien évidemment les arrêter simultanément, mais il est préférable de commencer par en arrêter un et de stopper le second au bon moment pour obtenir une combinaison gagnante (affichage de deux chiffres identiques). Toutes les paires 00, 11...77 sont gagnantes.

Les sorties des compteurs sont d'autre part reliées aux entrées du comparateur IC7. Si lors de l'arrêt des tambours, l'affichage visualise une combinaison gagnante, le comparateur détecte cet état de faits et fournit à sa sortie (broche 3) un niveau logique haut. Ce niveau logique active le circuit générateur de musique à travers un réseau de retard (R22/C4) et les portes N7



machine à sous
elektor mars 1985

Figure 1. Schéma de principe de la machine à sous. Les deux afficheurs simulent la rotation des tambours d'un véritable appareil. Lorsque les deux chiffres affichés en fin de jeu sont identiques, le joueur est récompensé par une mélodie (jouée par un circuit électronique extrait d'une carte de vœux musicale mise au rebut).

et N8. Ce générateur de musique n'est pas en fait un circuit intégré à proprement parler, puisqu'il s'agit du circuit générateur de sons extrait d'une carte de vœux, (elles jouent une mélodie quand on les déplie; on en trouve dans certaines papeteries voir le n° de décembre 83). Si les deux chiffres sont identiques, une petite mélodie retentit. Comme ce circuit se contente d'une tension d'alimentation peu élevée, cette dernière est stabilisée à 1,2 V à l'aide des diodes D1 et D2.

Un mot concernant le réseau de retard basé sur R22 et C4. Ce circuit de temporisation a pour fonction d'éviter que IC8 ne se mette à "pousser" sa chansonnette dès que, au cours du comptage, les compteurs ont la même valeur; il faut que les deux chiffres soient identiques pendant une durée supérieure au quart de seconde, avant que le niveau logique présent à la sortie de IC7 ne soit transmis à N7. Puisque nous en sommes à parler de "IC8", attirons au passage l'attention sur la fonction de C5. Ce condensateur produit une impulsion de lancement lors d'une action sur la touche d'introduction de la monnaie, S4, cette impulsion démarre immédiatement les compteurs, ceci permet d'éviter que la mélodie ne se fasse entendre, si, lors du tour précédent, le joueur a obtenu une paire gagnante juste avant la fin de la durée de jeu.

Conseils pratiques

Ce montage mérite, inutile de le souligner, un boîtier original et attrayant, objectif que nous laissons, le cœur en

paix, conscients des capacités de nos lecteurs, à ceux qui se seront laissé séduire! Etant donnée la consommation relativement importante du montage, quelque 180 mA, il est impossible d'alimenter ce montage par pile. On construira pour cette raison, une petite alimentation secteur fournissant la tension de 9 V nécessaire. Nous avons déjà évoqué la source d'approvisionnement du générateur musical. Essayez de trouver dans le cercle de vos connaissances une personne possédant une carte de vœux musicale dont elle n'a plus que faire. Après lui en avoir demandé l'autorisation, sortez avec douceur le petit circuit imprimé qu'elle recèle (y compris le buzzer piézo), et connectez-le aux extrémités des diodes D1 et D2 de la machine à sous. Il peut être nécessaire de ponter l'interrupteur placé sur le circuit imprimé, mais étant donné le petit nombre de composants qu'il comporte, il ne devrait pas y avoir le moindre problème.

Avant de terminer il nous faut parler du réglage des trois ajustables. P3 permet de choisir la durée de jeu. Il vous faudra expérimenter quelque peu, la durée en question n'étant pas constante (l'attrait du jeu augmentant par l'adjonction de cette composante aléatoire). P1 et P2 servent à influencer la vitesse de défilement des chiffres sur les afficheurs. Donner aux deux multivibrateurs une fréquence de travail différente augmente sensiblement l'attrait de ce montage. On peut d'autre part, adapter la vitesse de défilement à "l'expérience" du joueur.

À vous de jouer maintenant.

un éclairage
extérieur à
allumage
automatique,
dissuade les
maraudeurs

Les effractions et cambriolages sont un sujet dont ne peuvent se laisser nos journaux locaux. Les fabricants de centrales d'alarme et autres poseurs de serrures inviolables font, de nos jours des affaires d'or. Les prix élevés marqués sur les étiquettes ne semblent pas effrayer les clients: "entre deux maux, il faut choisir le moindre", dit le proverbe. Les vendeurs de systèmes en tout genre doivent sans aucun doute penser, avec raison, que la protection d'objets de valeurs vaut bien la dépense de quelques "pascals".

Faut-il vraiment payer ce prix-là? Les statistiques, (on les appelle toujours à la rescousse dans ces circonstances), semblent prouver que la majorité des voleurs préfèrent opérer dans l'ombre et qu'un éclairage possède un effet répulsif sur les monte-en-l'air noctambules.

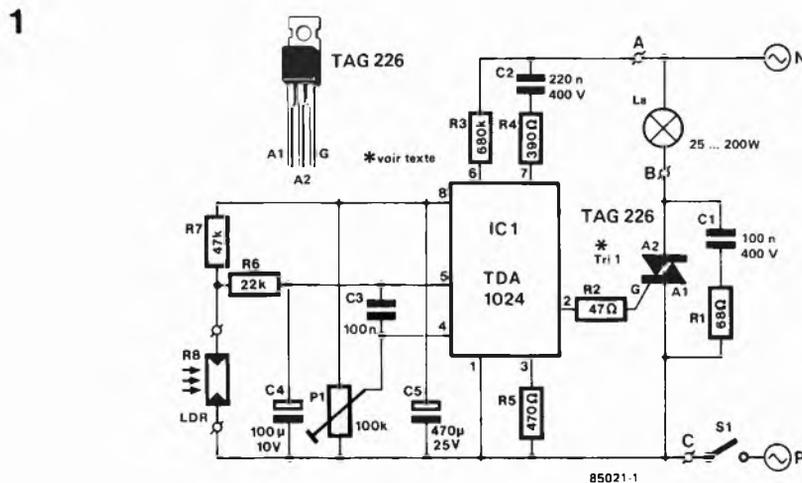
interrupteur crépusculaire

Comparé à son homologue mécanique, notre interrupteur électronique possède un avantage majeur: son confort d'utilisation. Dès que tombe la nuit, il commande l'allumage de l'éclairage extérieur du porche et/ou de la porte du jardin, par exemple, et dès que pointe l'aube, il le fait passer en mode "super-économique" c'est-à-dire qu'il l'éteint. Le réalisateur du montage a toute liberté pour définir les niveaux de luminosité auxquels doivent avoir lieu les mises en et hors-fonction de l'éclairage: ils sont définis d'une part à l'aide de l'ajustable servant à fixer le seuil de déclenchement, et par le choix de la valeur de la résistance prise dans l'hystérésis de déclenchement d'autre part. L'oeil électronique de notre interrupteur crépusculaire est une LDR, composant qui voit la valeur de sa résistance varier selon le niveau de lumière qui la frappe. On retrouve en **figure 1** le schéma de principe de l'interrupteur crépusculaire électronique, dont le faible nombre de

composants devrait constituer une incitation (non pas au crime, mais à la réalisation de ce montage); la faiblesse du nombre de composants nécessaires s'explique par l'utilisation d'un circuit intégré spécialisé dans la commande de triacs et thyristors par synchronisation lors du passage par zéro de la tension secteur, le TDA 1024. Pour peu qu'il soit protégé par un condensateur, (C2), et une résistance, (R4), montés en série, ce circuit intégré accepte, sans fumer, d'être alimenté en 220 V par le secteur; on peut ainsi s'éviter la construction d'une alimentation continue. C2 détermine la taille du courant disponible, R4 limitant l'intensité de ce dernier lors de la fermeture de l'interrupteur mécanique S1; cette résistance sert d'autre part à empêcher l'intrusion des parasites haute-fréquence véhiculés par le secteur.

Le composant assurant la commutation proprement dite est un triac, Tri1. A chaque passage par zéro de la tension sinu-

Figure 1. L'interrupteur crépusculaire détecte à l'aide d'une LDR, le niveau de luminosité extérieure, commandant automatiquement la mise en fonction de l'éclairage à la tombée du jour et son extinction à l'aube. L'utilisation d'un TDA 1024, circuit de synchronisation lors du passage par zéro de la tension secteur, permet la réalisation d'un montage compact. Elle a d'autre part l'avantage d'augmenter sensiblement la durée de vie d'une ampoule (pour les raisons que vous savez).



85021-1

soïdale du secteur, IC1 lui envoie une impulsion de déclenchement, à condition que le niveau de luminosité soit tombé à la valeur prévue. Le déclenchement lors du passage par zéro permet de réduire au strict minimum les parasites HF lors de la mise en ou hors-fonction d'une charge. Si au contraire, le triac est déclenché au petit bonheur la chance, il y a risque de voir naître des pointes de courant aux flancs pentus, ornées de nombreuses harmoniques, qui en l'absence de filtre anti-parasitage envoient des parasites sur le réseau secteur. La synchronisation sur l'onde secteur possède un autre avantage qui n'est certainement pas inconnu au lecteur assidu de cette revue que vous êtes: elle permet la réduction du courant d'enclenchement à sa valeur la plus faible lors de la mise sous tension à froid d'une ampoule à incandescence. Le triac n'est pas le seul à apprécier ces attentions, la durée de vie de l'ampoule ne peut que s'en voir allongée, avantage non négligeable dans l'application envisagée ici. La durée de vie minimale de l'ampoule à incandescence s'allonge notablement, comme l'explique l'article "Harpagon, l'économiseur d'ampoules", (septembre 1984, page 9-48 et suivantes).

Le TDA 1024 fournit des impulsions de déclenchement de très faible durée. La circulation permanente d'un courant de gâchette entraînerait une dissipation de chaleur trop importante, tant dans le circuit intégré lui-même que dans les résistances R3 et R4; c'est en effet par l'intermédiaire de ces composants que l'on extrait du secteur. R3 détermine la durée, (donc la longueur), des impulsions de déclenchement et, associée au détecteur de passage par zéro présent dans le circuit intégré, elle assure la synchronisation de ce dernier sur le passage par zéro de l'onde secteur. La valeur donnée à R3 est choisie de manière à ce qu'à la fin de l'impulsion de déclenchement, le courant instantané traversant la charge (La, l'ampoule en l'occurrence), soit dans tous les cas supérieur au courant de maintien du triac; dans le cas contraire, on aurait un blocage du triac dès la disparition de l'impulsion de gâchette. L'utilisation d'une ampoule de puissance trop faible, risquerait de produire un non-allumage de l'ampoule ou dans les cas limites son clignotement. Ce dernier phénomène, dû à une asymétrie du courant de maintien s'observe lorsque le courant de charge (instantané) n'est, à l'instant de la disparition de l'impulsion de gâchette, supérieur qu'à l'un des courants de maintien du triac. C'est la raison pour laquelle est indiquée sur le schéma, outre une valeur maximale de la puissance de l'ampoule, aussi une valeur minimale, (25 W). L'utilisation d'un TAG 226, triac dont les courants de maintien positif, (de A2 vers A1), et négatif, (de A1 vers A2), sont de 10 mA (à une température maximale de 25°C), le montage fonctionne correctement avec une ampoule de 25 W, même si la température descend aux alentours de 0°C. Le

fonctionnement à une puissance supérieure, (ne dépassant pas 200 W cependant), et/ou l'utilisation d'un triac de sensibilité supérieure, permet un fonctionnement correct du montage, même si la température est inférieure à 0°C. Ce point est important s'il est prévu de mettre l'électronique à l'extérieur, nous y reviendrons ultérieurement.

Le réseau RC constitué par R1/C1, commuté par l'intermédiaire du triac, a pour fonction d'intercepter d'éventuels parasites HF véhiculés par le secteur et produits par d'autres appareils consommateurs, de façon à éviter un déclenchement intempestif du triac. Le réseau constitue, (pratiquement), un court-circuit pour des pointes de tension raides qui pourraient naître aux bornes du triac, (il s'agit d'un réseau du type du/dt).

Avant de passer à la description pratique du montage, il nous reste à parler de la partie droite du schéma de la figure 1.

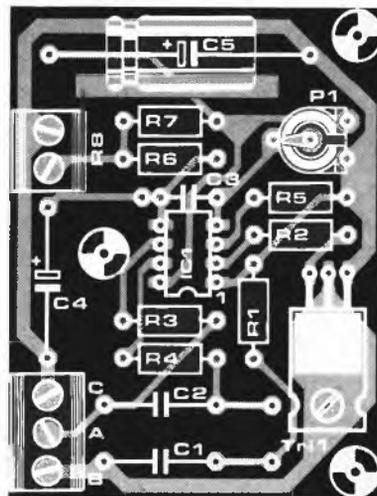
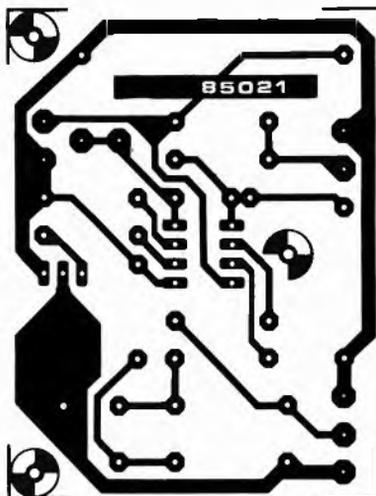
Au centre de ce sous-ensemble, nous retrouvons la LDR, (R8), notre œil électronique déjà évoqué. Cette LDR fait partie d'un pont de Wheatstone, dont l'une des branches est constituée par la paire R7 + LDR, l'ajustable P1 en constituant l'autre. Ce dernier permet d'équilibrer le pont de façon à obtenir l'allumage de l'ampoule lors de la chute des ténèbres. Le comparateur interne du circuit intégré, dont les broches 4 et 5 constituent les entrées, mesure le déséquilibre de tension présent entre les deux branches du pont. Le réseau C4/R6 et la résistance équivalente de R7 et R8 mises en parallèle ralentissent le fonctionnement du pont, enlevant tout effet à un éclair ou une variation brutale

interrupteur crépusculaire
elektor mars 1985



Figure 2. Vu sa petite taille, vous ne devriez pas avoir de problème à trouver une place pour la platine conçue à l'intention de l'interrupteur crépusculaire dans la majorité des boîtiers de distribution standard. L'utilisation de borniers pour circuit intégré facilite notablement le câblage. Le triac se passe de radiateur tant que l'on utilise une ampoule de puissance inférieure ou égale à 200 W. Nous déconseillons une puissance supérieure, car elle entraînerait une augmentation trop importante de la dissipation à l'intérieur du boîtier étanche.

2



Liste des composants

Résistances:

- R1 = 68 Ω
- R2 = 47 Ω
- R3 = 680 k
- R4 = 390 Ω
- R5 = 470 Ω
- R6 = 22 k
- R7 = 47 k
- R8 = LDR, (résistance comprise entre 50 et 100 k)
- P1 = ajustable 100 k

Condensateurs:

- C1 = 100 n/400 V
- C2 = 220 n/400 V
- C3 = 100 n
- C4 = 100 μ /10 V
- C5 = 470 μ /25 V

Semiconducteurs:

- IC1 = TDA 1024
- Tri1 = triac 4A/400V min, courant de maintien maximal \pm 10 mA, courant de déclenchement positif maximal 10 mA; par exemple TAG 226, TAG 227; types plus sensibles TAG 206, TAG 207

Divers:

- éventuellement 2 borniers pour circuit imprimé: l'un à 2 bornes, le second à 3.

de la luminosité. Le condensateur C3 assure la contre-réaction HF des entrées du comparateur, C5 lissant pour sa part la tension de pont fournie par le circuit intégré.

Pour éviter que le circuit intégré ne se comporte de façon imprévisible lors des transitions entre l'obscurité et la lumière ou lors de variations lentes de la luminosité, le circuit intégré comporte un hystérésis de commutation interne dont il est possible de définir la valeur entre deux limites en donnant à une résistance externe, R5, la valeur adéquate, 0, (∞), (ouvert), étant les valeurs extrêmes que puisse prendre cette résistance. L'hystérésis atteint dans ces conditions respectivement 300 et entre 10 et 30 mV (déséquilibre de tension sur le pont); nous avons opté pour une valeur moyenne.

Vu du côté pratique

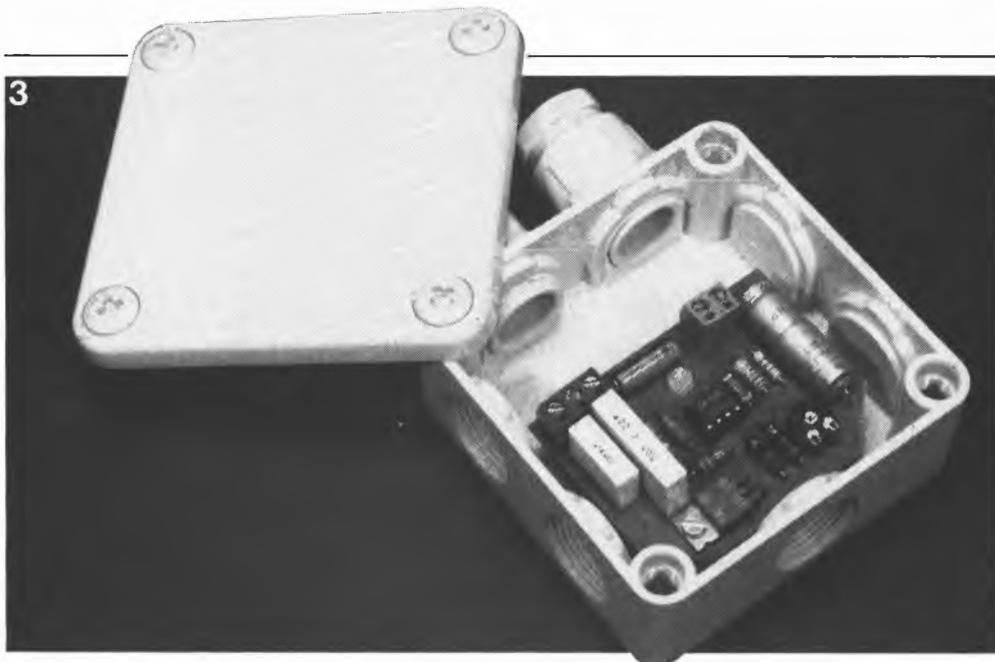
L'utilisation d'un circuit de déclenchement intégré permet de donner au circuit imprimé réalisé à l'intention de ce montage des dimensions réduites, de sorte qu'avec ses 6,5 cm de côté, il est aisé de lui trouver une place à l'intérieur des boîtiers de distribution électrique gris, (voir **figure 3**). S'il vous faut acheter un boîtier pour ce montage, n'oubliez pas de prendre 3 serre-joints prévus pour ce type de coffret. Rien n'interdit bien évidemment de placer cette platine dans un boîtier de distribution électrique déjà existant, à condition qu'il y ait suffisamment de place et qu'il fasse partie de l'ensemble électrique alimentant l'ampoule extérieure que l'on a choisie d'utiliser (c'est-à-dire protégés par le même fusible).

Pour la suite des explications, nous allons supposer qu'il vous faut mettre le luminaire extérieur en place. A partir d'une conduite ou d'un boîtier de distribution électrique accessible à proximité de l'endroit où l'on veut placer le boîtier contenant le montage, tirer une canalisation de PVC de 5/8" de section jusqu'à celui-ci. Intercalez dans cette ligne un interrup-

teur mécanique, (S1 du schéma de la **figure 1**). Il est préférable de placer ce boîtier à l'intérieur, de manière à mettre le triac à l'abri des températures extrêmes qui le rendent moins sensible, et à protéger le montage lui-même contre une éventuelle agression par une personne mal-intentionnée. S'il vous faut placer le boîtier à l'extérieur, choisissez un triac de sensibilité supérieure, (un TAG 206 ou TAG 207), ou prenez une ampoule de puissance égale ou supérieure à 40 W, tout en veillant à mettre le boîtier hors de portée d'une main célérate. A partir du boîtier de distribution, tirez un câble trifilaire jusqu'à l'ampoule et faites affleurer le morceau de tuyau de PVC destiné à recevoir la LDR sur la surface extérieure du mur. Le croquis de la **figure 4** illustre l'ensemble de cette description. Avant la mise en place des tubes dans le boîtier de distribution, enlevez les joints d'étanchéité durs et souples présents dans ses orifices de jonction, cela vous mettra à l'abri de problèmes ultérieurs, lors de la mise en place des tubes de PVC. L'orifice devant recevoir le câble garde ses joints que l'on fait glisser sur ce dernier, de sorte qu'après serrage de l'écrou, le câble soit solidement fixé.

Après avoir terminé la mise en place des tubes, on pourra s'attaquer au câblage. Le plan de câblage de la **figure 4** est du type de ceux que l'on retrouve dans le bâtiment et ne devrait pas de ce fait, vous poser de problème de compréhension. On tire par les tubes de PVC les fils de la section indiquée sur le schéma. Les couleurs ajoutées entre parenthèses sont peut-être celles que l'on retrouve dans votre habitation si elle est plus ancienne. S'il vous faut mettre en place un nouveau câblage, pensez à ajouter le fil de masse, (jaune/vert) vers l'ampoule extérieure, vous pourrez ainsi mettre l'armature métallique à la terre. Les fils de mise à la terre sont interconnectés dans le boîtier de distribution à l'aide d'un bornier recouvert d'isolant prévu à cet effet. Le tuyau dans lequel vient prendre place

3



interrupteur crépusculaire
elektor mars 1985

la LDR vient affleurer le mur extérieur. Après avoir placé à l'extrémité du tuyau, la LDR aux connexions recouvertes de gaine isolante pour éviter un court-circuit, on l'y fixe à l'aide de colle aux silicones assurant ainsi simultanément l'étanchéité de l'ensemble.

N'importe quelle ampoule de puissance comprise entre 25 et 200 watts peut être utilisée, exception faite des tubes TL ou ampoules SL (modernes); les caractéristiques inductives de ces derniers posent des problèmes d'armorage du triac. Utilisez de préférence une ampoule protégée par une armature, ensemble placé à une hauteur suffisante, le mettant à l'abri d'une destruction trop rapide car aisée.

Il nous reste à parler du réglage de notre interrupteur crépusculaire. Attendez que le crépuscule ait atteint la "luminosité" à laquelle vous voudriez obtenir l'allumage de l'éclairage extérieur, et à l'aide d'un

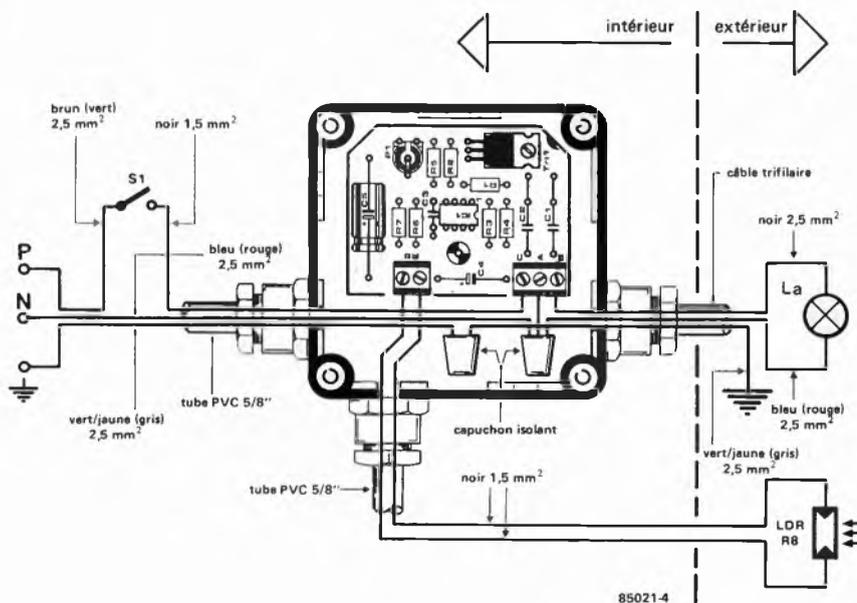
tournevis bien isolé, ajustez P1 pour obtenir l'allumage de l'ampoule; vous venez de terminer le réglage. N'oubliez pas de maintenir enclenché l'interrupteur mécanique sinon le montage ne peut pas, bien évidemment, fonctionner. Il ne s'agit pas d'un interrupteur superflu, car il faut disposer d'un moyen permettant de couper la tension d'alimentation de l'électronique. Si votre maison est déjà dotée d'un éclairage extérieur, il suffit d'intercaler l'interrupteur d'origine et ce dernier. Qu'imaginer de plus simple?

Il est évident que la mise en place de l'interrupteur crépusculaire ne constitue pas une garantie d'une protection absolue contre les cambrioleurs, mais elle fait partie d'un arsenal de mesures qui, combinées, découragent la petite criminalité tout en ne coûtant pas une fortune.

Figure 3. Photo d'un boîtier de distribution doté du montage décrit dans cet article. Le premier exemplaire construit voici plus de 6 mois, fonctionne parfaitement depuis lors. (Un éclairage automatique ne sert pas uniquement à effrayer les rôdeurs, un "honorable" visiteur apprécie lui aussi la présence d'un peu de lumière lui facilitant l'accès à la porte d'entrée).

Figure 4. Schéma de câblage de l'installation électrique. Respecter les couleurs et les sections indiquées vous mettra à l'abri d'éventuels problèmes électriques.

4





”la parole est . . . au micro-ordinateur”

synthétiseur de
phonèmes au
standard
Centronics

La synthèse de la parole effectuée sur un ordinateur personnel reste, jusqu'à présent du moins, une affaire relativement coûteuse n'offrant que peu de débouchés immédiats; les perspectives en sont néanmoins expérimentalement très intéressantes. Les techniques les plus élémentaires permettant la restitution d'un texte précédemment prononcé sont gourmandes en mémoire, (si tant est que l'on tienne à une certaine intelligibilité). Un prix élevé est l'une des caractéristiques communes aux générateurs de mots disponibles dans le commerce, systèmes dont le rendu phonétique est cependant meilleur. Le générateur de phonèmes décrit ici est comparativement meilleur marché et se contente d'autre part de relativement peu de mémoire. Ces caractéristiques en font plutôt un système pour la manipulation expérimentale de phonèmes.

Lors de l'arrivée sur le marché de ce circuit intégré, nous nous imaginions qu'il serait doté d'une notice d'emploi bien rebondie, associée à un exemple de circuit imprimé et pourvue de quelques applications élémentaires.

Les premiers essais de notre prototype nous apprennent qu'il n'est pas aussi simple que cela d'y entrer en profondeur. Ceux d'entre nos lecteurs qui voudraient avec lui obtenir un succès immédiat, ("Hourra, mon ordinateur parle!"), n'ont que fort peu de chances d'être comblés. En fait, il s'agit plutôt de l'exemple-type du circuit conçu pour les bricoleurs et autres ama-

teurs d'expériences linguistiques. On apprend en effet grâce à lui énormément de choses sur la structure du langage parlé et sur la programmation des synthétiseurs de phonèmes. Après avoir acquis une certaine aisance dans l'art de la combinaison des phonèmes, il n'est pas exclu que l'on arrive à une expression linguistique intelligible.

Grâce à l'utilisation de phonèmes, il est possible d'espérer un vocabulaire illimité n'exigeant qu'un espace mémoire limité. Dommage, mais il nous faut avouer que le circuit intégré concerné ne facilite pas les choses à son utilisateur. Ce n'est sans

doute pas pour rien qu'il s'agit du circuit intégré le meilleur marché de sa catégorie.

Principe de la synthèse de phonèmes

Prenons par exemple l'horloge parlante: les stations dont l'émission de l'heure ne se fait pas encore par synthèse vocale, utilisent un disque magnétique sur lequel sont écrits, sur des pistes différentes, les mots "heure(s)", "minute(s)" et "seconde(s)". La "lecture" des pistes concernées dans l'ordre adéquat permet d'assembler automatiquement un message cohérent à partir du vocabulaire disponible sur le disque magnétique. On pourrait avancer d'un pas en découpant chaque mot en plusieurs morceaux, appelés phonèmes, l'association de plusieurs phonèmes permettant de reconstituer un mot. Le mot "acheter" par exemple, comporte trois phonèmes: la voyelle "a", la chuintante "che" et l'occlusive explosive "ter". Si un système, (un synthétiseur de phonèmes), est capable de produire tous les phonèmes d'une langue, (guère plus de quelques dizaines pour le français), on dispose théoriquement d'un vocabulaire illimité permettant de faire parler le système. Il s'agit cependant d'une langue synthétique (artificielle), qui, à l'inverse d'un système basé sur la prononciation de mots complets ne peut prétendre posséder une quelconque ressemblance avec quelque locuteur que ce soit. La majorité des ordinateurs de bord parlants équipant les voitures les plus récentes sont basés eux sur la synthèse vocale par mot; il en est de même des réveils parlants ou calculatrice bavardes, sans oublier le "moulin à parole" décrit voici plus de 3 ans dans Elektor.

Le SP0256, générateur de phonèmes

Présenté il y a un peu plus de quatre ans, le SP0256 (baptisé SP-0256 à l'époque), n'était pas alors un générateur de phonèmes mais un système de synthèse de la parole mono-carte doté d'un vocabulaire en ROM. Ce n'est que plus tard qu'apparut la version SP0256-AL2 dont la ROM ne contenait plus un vocabulaire limité composé de mots complets, mais des pièces et des morceaux de mots (les fameux phonèmes). C'est ainsi qu'eut lieu la transformation du crapaud, (le générateur de mots) en prince charmant, (le synthétiseur de phonèmes). Un prince charmant bon marché, car le même circuit intégré, (doté d'un contenu de ROM différent au choix de l'utilisateur), est fabriqué en nombre important pour l'industrie. Les vrais circuits synthétiseurs de phonèmes, tel que le SC-01 de Votrax, sont sensiblement plus chers, mais leur langage est plus intelligible bien que tout aussi fortement teinté d'un accent... américain, (on s'en serait douté).

Le SP0256-AL2 comporte un stock de 64 phonèmes énumérés dans le **tableau 1**. La

fabrication de mots à partir de phonèmes tient, à première vue, plus du puzzle que de la linguistique. L'expérience aidant, on trouve plus rapidement le morceau manquant pour constituer le mot recherché. Au premier abord, le choix semble énorme, mais après quelques essais, l'oreille aidant, on retrouve plus rapidement la meilleure combinaison des phonèmes constituant un mot. En dépit des heures que nous avons passées à expérimenter avec ce montage, nous n'avons pas découvert de recette de cuisine toute faite permettant de raccourcir la durée d'apprentissage. Si quelques-uns d'entre nos lecteurs sont plus avancés, nous serions très intéressés d'avoir de leurs nouvelles et une petite description de leurs expériences.

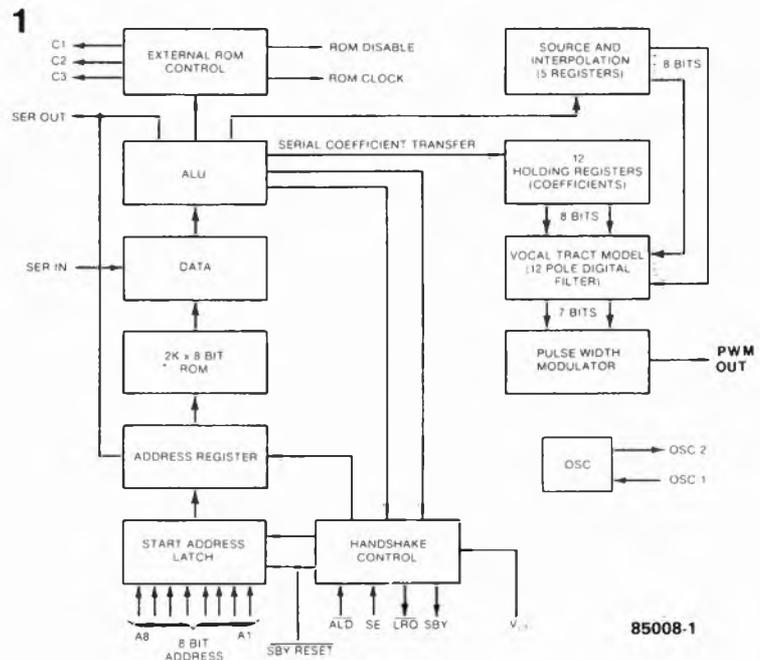
Le schéma synoptique de la **figure 1** donne les blocs constituant le circuit intégré. La ROM de 2 K contient, outre le logiciel d'application, (THE PROGRAM, comme dit fièrement son fabricant), les données des phonèmes. Les données adressées attaquent le synthétiseur composé d'une douzaine de registres "coefficients" associée à un filtre en cascade à 12 pôles et un générateur de phonèmes comportant 5 registres. Les données de phonèmes définissent primo quel est le matériau brut à envoyer au générateur et secundo par quels coefficients de filtre il va falloir traiter la texture de la "parole". Le signal encore numérique à la sortie du filtre est converti en signal modulé en largeur d'impulsion par l'intermédiaire d'un modulateur (M.L.I.).

Exemple d'application

Le schéma de principe de la **figure 2** montre que la quantité de matériel nécessaire à la réalisation d'un montage parlant reste très faible. Les 7 lignes d'entrée, STR D0...D5 et BUSY font partie de celles que

"la parole est... au micro-ordinateur"
elektor mars 1985

Figure 1. Schéma synoptique du processeur de synthèse de la parole, SP0256. Dans la nouvelle version AL2, la ROM de 2 K contient les informations nécessaires à la génération de 64 phonèmes différents; dans la version précédente, cette mémoire morte contenait des données de génération de bruit ou de mots complets.



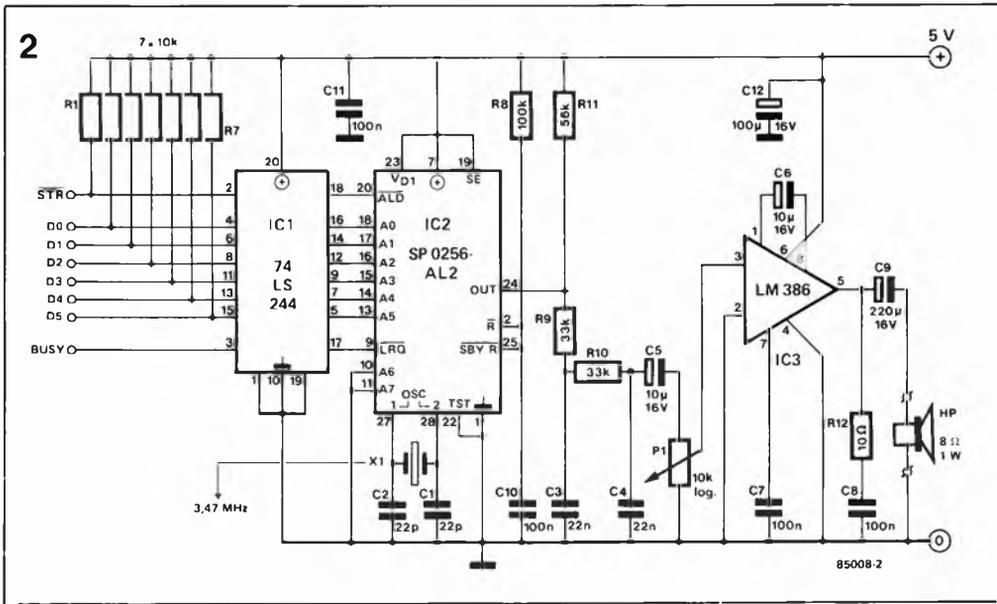


Figure 2. Le matériel nécessaire pour donner la parole à votre ordinateur est d'envergure et complexité très faibles.

Tableau 1.

Code du phonème	Son symbole	Sa durée (ms)	Exemple (ms)	Code du phonème	Son symbole	Sa durée (ms)	Exemple (ms)
00		10	pause	32	AW	250	south
01		20	pause	33	DD2	250	do
02		50	pause	34	GG3	120	jig
03		100	pause	35	VV	130	very
04		200	pause	36	GG1	80	go
05	OY	290	boy	37	SH	120	shift
06	AY	170	five	38	ZH	130	measure
07	EH	50	left	39	RR2	80	bring
08	KK3	80	count	40	FF	110	for
09	PP	150	peak	41	KK2	140	skip
10	JH	100	jump	42	KK1	120	ask
11	NN1	170	none	43	ZZ	150	zero
12	IH	50	Sit	44	NG	200	talking
13	TT2	100	to	45	LL	80	look
14	RR1	130	right	46	WW	140	wire
15	AX	50	trouble	47	XR	250	dear
16	MM	180	magnet	48	WH	150	where
17	TT1	80	part	49	YY1	90	yes
18	DH1	140	They	50	CH	150	chip
19	IY	170	see	51	ER1	110	counter
20	EY	200	stay	52	ER2	210	turn
21	DD1	50	card	53	OW	170	slow
22	UW1	60	computer	54	DH2	180	lathe
23	AO	70	long	55	SS	60	stop
24	AA	60	hot	56	NN2	140	no
25	YY2	130	yard	57	HH2	130	hertz
26	AE	80	man	58	OR	240	store
27	HH1	90	he	59	AR	200	arm
28	BB1	40	trouble	60	YR	250	clear
29	TH	130	thin	61	GG2	80	glue
30	UH	70	push-pull	62	EL	140	angle
31	UW2	170	food	63	BB2	60	bit

Tableau 2.

hello	27-07-45-53-02
this	18-12-55-04
is	12-55-04
the	18-19-04
elektor	19-45-07-08-13-58-04
speech	55-09-19-50-04
card	08-59-21-02
10	FOR K = 1 TO 31 STEP 1
20	READ I
30	LPRINT CHR\$(I)
40	NEXT K: END
50	DATA 27, 07, 45, 53, 02
60	DATA 18, 12, 55, 04
70	DATA 12, 55, 04
80	DATA 18, 19, 04
90	DATA 19, 45, 07, 08, 13, 58, 04
100	DATA 55, 09, 19, 50, 04
110	DATA 08, 59, 21, 02

l'on rencontre sur toute interface Centronics standard, raison pour laquelle on peut connecter ce montage à la sortie parallèle pour imprimante de n'importe quel ordinateur personnel dès l'instant où elle répond aux normes Centronics. Le flux de données ne prend pas la forme d'un déferlement, car seules sont transmises les adresses des phonèmes. En moyenne, 8 octets permettent une durée de parole de 1 seconde. Les phonèmes produits par IC2, (qui constituent en fait le texte parlé), sont disponibles en broche 24 de ce circuit intégré, sous la forme d'un signal modulé en largeur d'impulsion. Un filtre passe-bas passif réduit à sa plus simple expression effectue une conversion donnant un signal analogue acceptable. IC3, un amplificateur BF du type LM386, lui aussi alimenté en 5 V, se charge de donner à ce signal l'amplitude suffisante pour attaquer un haut-parleur. La programmation de ce montage n'est pas sorcière. Il suffit de mettre à la queue leu leu les codes des phonèmes convenables. On envoie ensuite, par une instruction LPRINT, ces données vers la sortie imprimante. Comme la langue que ce circuit intégré parle le mieux est l'anglais, nous avons essayé de lui faire dire "This is the Elektor Speech Card", les phonèmes correspondants sont donnés dans le tableau 2. La partie supérieure décompose les mots en phonèmes, données reprises dans le petit programme listé dans le bas du tableau 2.

Il s'agit là d'un tout petit exemple pour vous mettre l'eau à la bouche. Rien ne remplace l'expérimentation. Nous sommes certains que si vous aimez les puzzles de phonèmes, vous ne vous arrêterez pas en si bon chemin.

Une fois de plus, nous regrettons de vous avoir mis entre les mains de quoi passer de longues nuits blanches.

Littérature

Des "puces" bavardes, elektor septembre 1981, page 9-52 et suivantes
"Le moulin à paroles", elektor décembre 1981, page 12-23 et suivantes

circuits imprimés en libre-service

Si vous avez décidé de réaliser votre circuit imprimé vous-même, pour quelque raison que ce soit, il faut commencer par faire un saut chez votre revendeur de composants habituel; il devrait pouvoir vous fournir une bombe aérosol de produit transparent (transparent spray). Ce produit rend le papier translucide, pour la lumière ultraviolette en particulier. Il faut également acheter soit du circuit imprimé photosensible dont on enduira le circuit imprimé.

On recouvre la surface cuivrée photosensible ou photosensibilisée d'une bonne couche de produit transparent. La reproduction du dessin du circuit choisi est découpée et posée sur la surface humide, dessin appliqué sur le cuivre. On presse ensuite fortement de manière à éliminer les dernières petites bulles d'air qui auraient pu être emprisonnées entre les deux surfaces.

On peut maintenant exposer l'ensemble

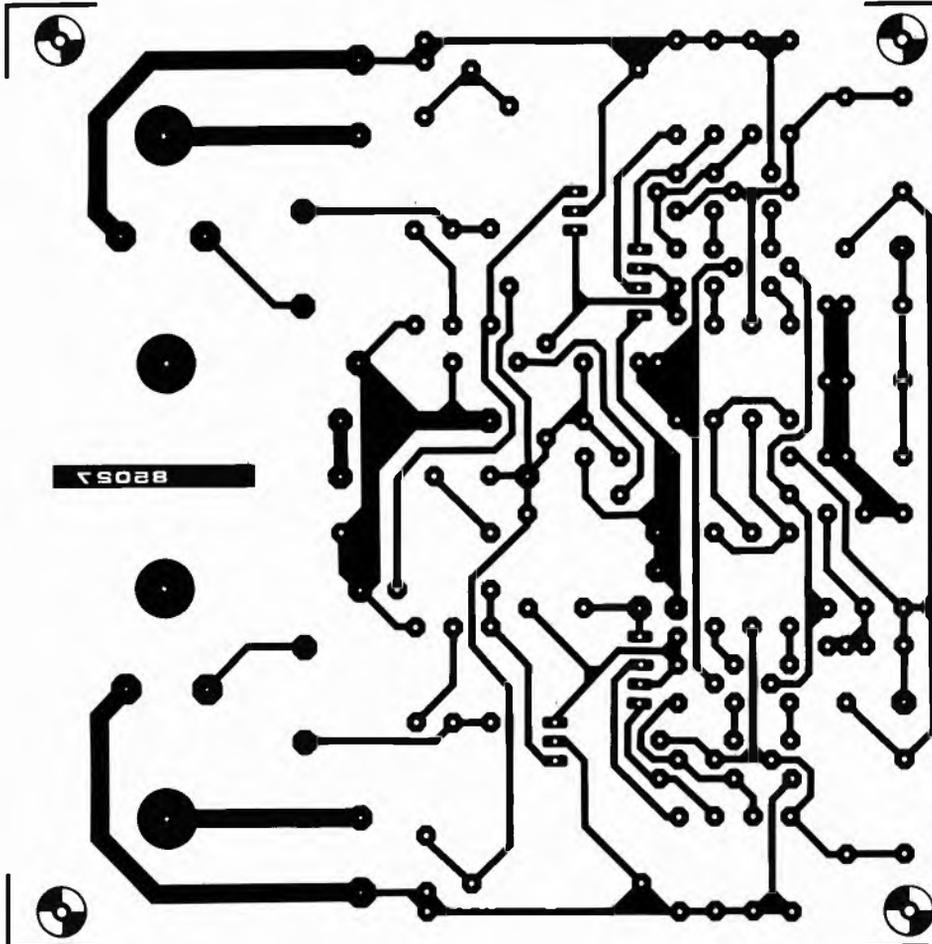
aux rayons UV. Il n'est pas nécessaire de poser une plaque de verre par dessus le tout, le produit transparent assure une bonne adhérence. Ne perdez pas trop de temps entre l'application du dessin sur le cuivre et l'insolation proprement dite, le produit devant assurer la transparence ayant tendance à sécher et à décoller du circuit imprimé. Si l'insolation doit durer un certain temps, il est préférable de mettre en place la plaque de verre que nous avons mentionnée plus haut, sans oublier dans ce cas-là d'augmenter la durée d'insolation légèrement, la plaque de verre constituant un léger écran pour les rayons UV. Le verre cristallin et le plexiglas n'ont pas l'inconvénient que nous venons de souligner.

La durée d'insolation dépend de nombreux facteurs: le type de lampe UV utilisé, la distance lampe - circuit, le matériau photosensible, le type de circuit

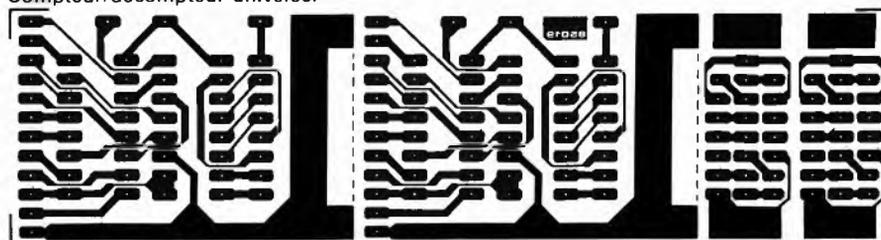
imprimé choisi. Avec une lampe UV de 300 W insolant un circuit situé à 40 cm la durée d'insolation d'un dessin recouvert de plexiglass peut varier entre 4 et 8 minutes.

A la fin du processus d'insolation, on retire le dessin du circuit imprimé (il devrait éventuellement pouvoir resservir), et on rince le circuit insolé à grande eau. On procède ensuite au développement de la surface photosensible dans une solution de soude caustique, (9 grammes pour 1 litre d'eau), on peut alors effectuer la gravure du circuit imprimé dans une solution de perchlorure de fer (Fe_3Cl_2 , 500 grammes pour un litre d'eau). Lorsque la gravure est terminée, on rince à grande eau (le circuit et les mains!!!) et on enlève la couche photosensible à l'aide d'une éponge à récurer. Il ne reste plus qu'à percer les trous.

Amplificateur AXL

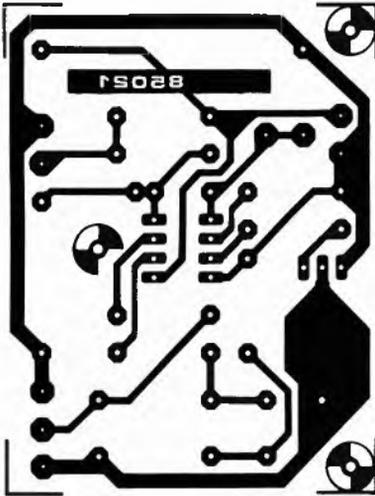


Compteur/décompteur universel

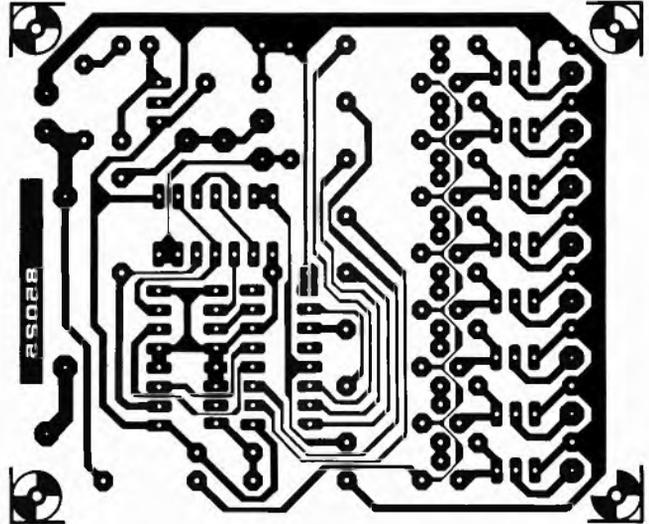


service

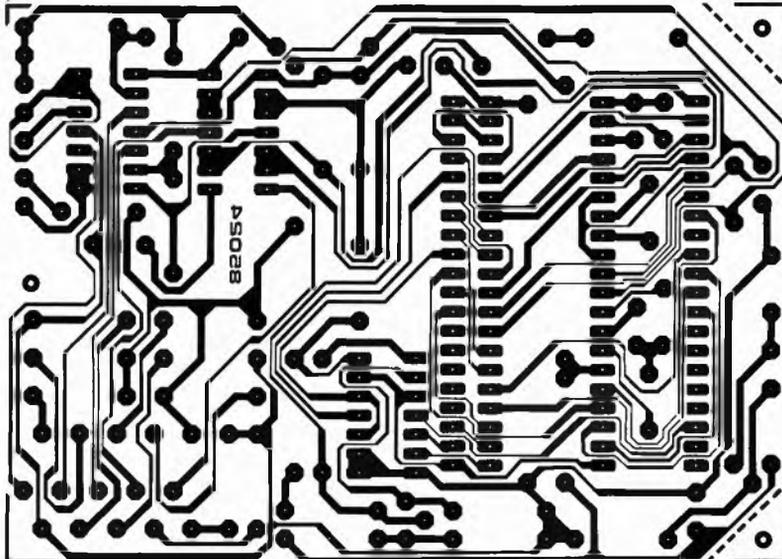
Interrupteur crépusculaire



Chenillard de science-fiction



pH-mètre



service



chenillard type "guerre des étoiles"

Les auteurs de science-fiction ne connaissent guère qu'une limite, celle de leur imagination, ce qui revient à dire qu'ils n'en connaissent pratiquement aucune. Les réalisateurs d'effets spéciaux pour le cinéma, sont eux, au contraire, soumis à la réalité et doivent tirer le meilleur parti des outils dont ils disposent. Les meilleurs arrivent cependant avec ces instruments imparfaits à réaliser des effets tout simplement étourdissants, effets que l'on déguste à satiété dans les films grand-public américains et autres séries pour la télévision, tels entre autres, le film "l'empire contre-attaque", la série "star wars" et plus récemment, celle dans laquelle un K.I.T.T. est tout à la fois ordinateur et voiture, (Knight Rider). Voici élucidée la question de savoir d'où nous vient l'idée de réaliser un effet spécial de notre crû.

dévoilons le secret de l'un des effets spéciaux utilisés dans moult films de science-fiction et séries TV

Les producteurs de films et les réalisateurs de shows télévisés prétendent pouvoir se permettre pratiquement n'importe quoi tant que cela leur permet d'attirer un public plus nombreux ou leur assure un meilleur indice d'écoute. L'un des effets les plus souvent utilisés aujourd'hui est celui qui simule le balayage latéral d'un œil électronique de couleur rouge, pareil à celui des Cyclons dans la série TV "Star Wars" ou au scanner du coupé micro-informatisé K.I.T.T. de la série "Knight Rider". Nous, électroniciens de tout crin, savons bien évidemment tous qu'il s'agit là d'une simulation, mais cela n'enlève rien à l'effet proprement dit.

De nombreux effets spéciaux deviennent d'une extrême simplicité dès que l'on en dévoile le "truc". L'œil électronique qui nous fascine tant n'est en fait rien de plus qu'une rangée d'ampoules s'allumant séquentiellement. Comme le prouve la photographie, le dispositif n'a rien de bien compliqué. Une grande partie du circuit est reproduite à 8 exemplaires. Avant de nous égarer, jetons un coup d'œil au schéma de la **figure 1**.

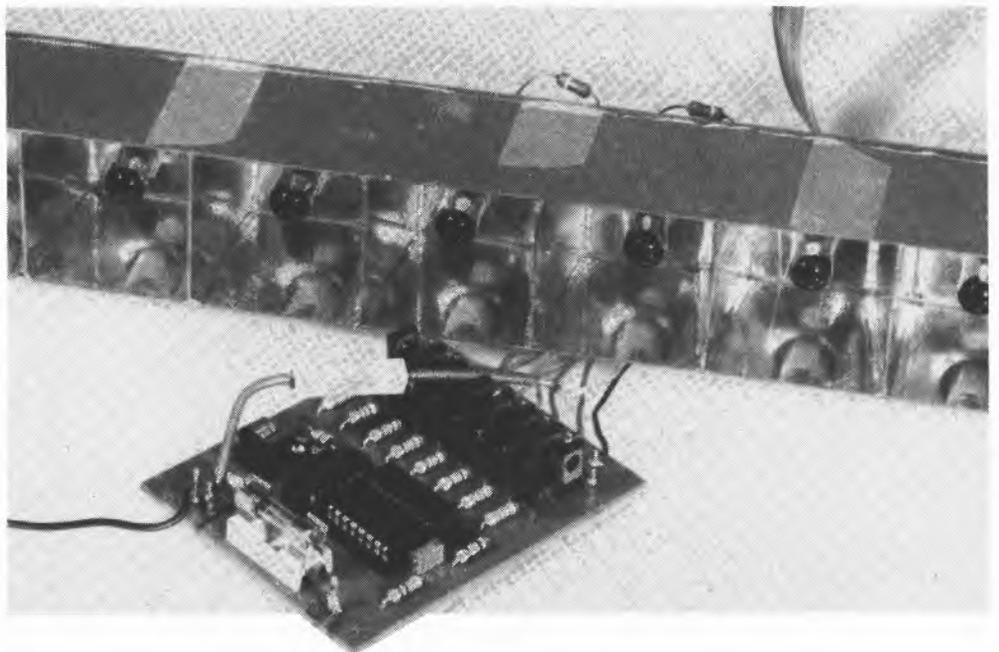
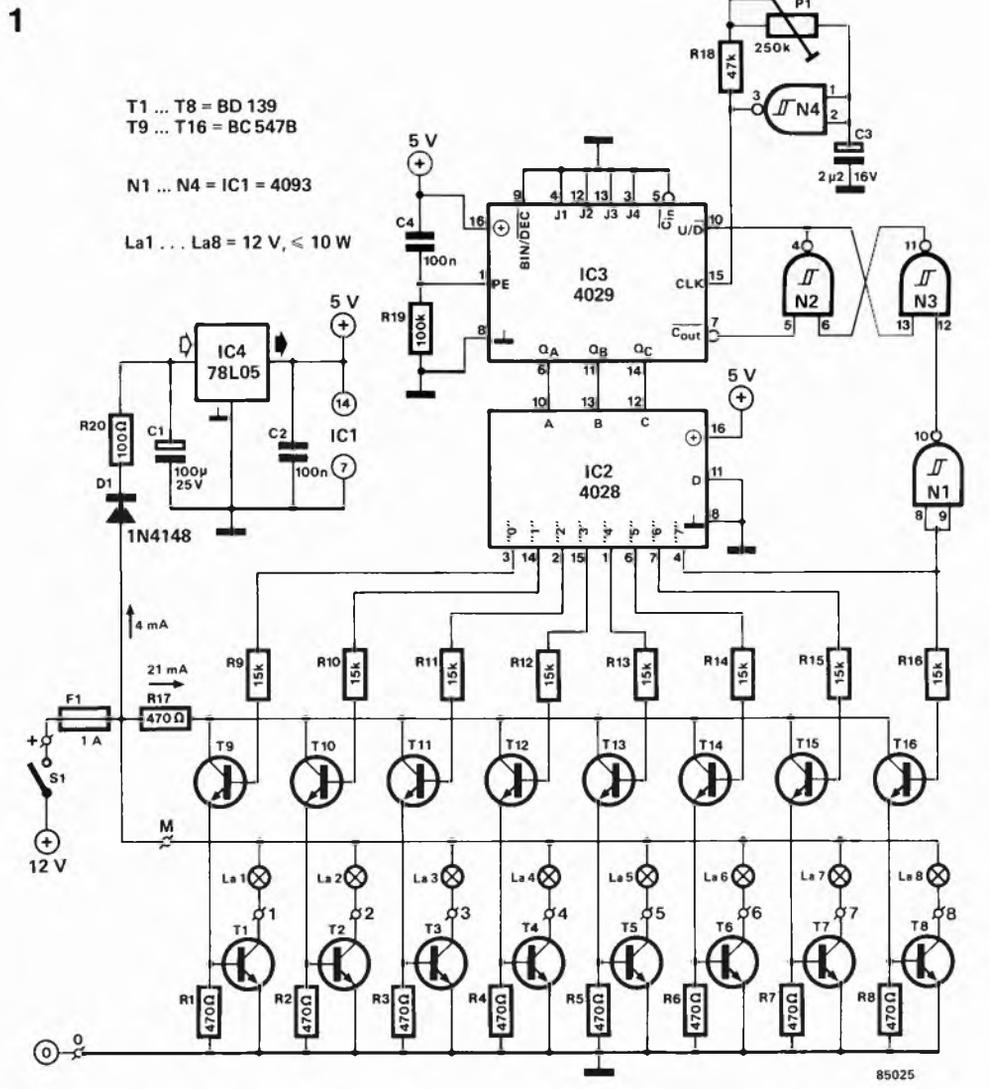
Le circuit

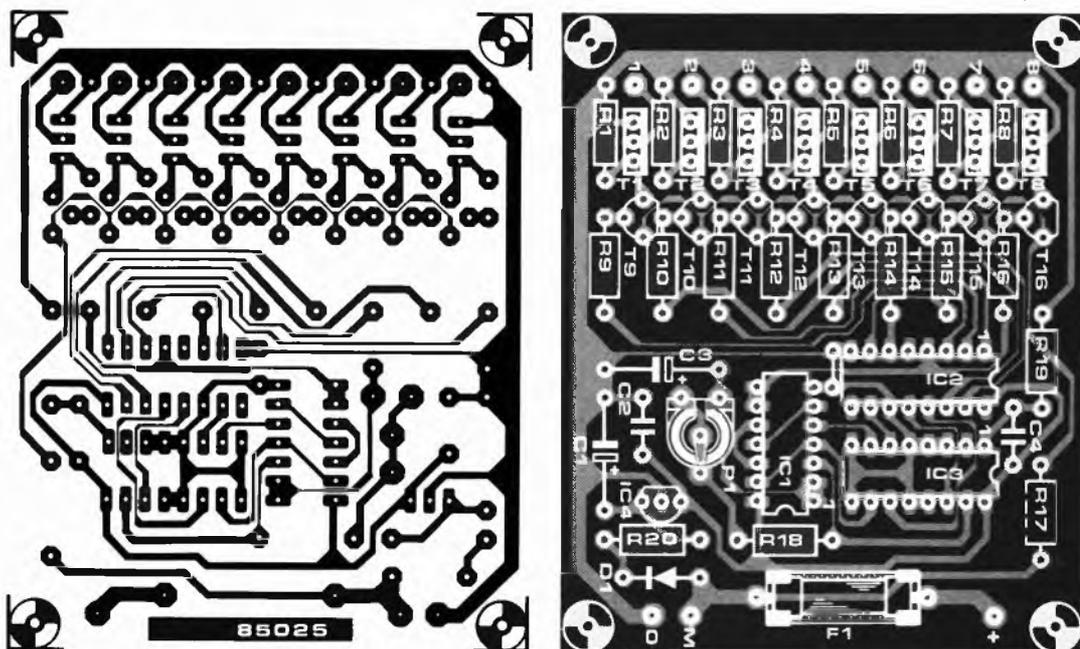
Le principe sur lequel repose le montage est facile à saisir. Lors de la mise en fonction du montage, le circuit de remise à zéro à la mise sous-tension, que constituent C4 et R19, met la broche 1 (Preset Enable) du compteur IC3 au niveau logique haut pendant un court instant. Les données appliquées aux entrées parallèles 1...4 sont chargées dans le compteur. Ces quatre entrées étant reliées à la masse, IC3 est automatiquement remis à zéro, de sorte que le montage commence toujours à compter dans les mêmes conditions, conditions pouvant ensuite évoluer en fonction de l'état de la bascule N2/N3. Tant que le circuit est sous tension, l'oscillateur construit autour de N4 fournit un signal d'horloge pour le 4029, signal dont la fréquence peut être modifiée par action sur l'ajustable P1. Chaque nouvelle impulsion d'horloge incrémente le compteur IC3, dont les sorties QA, QB et QC sont reliées chacune à l'entrée de même dénomination du 4028, un décodeur BCD/décimal. IC2 décode cette information binaire

de sorte qu'en permanence l'une de ses sorties se trouve au niveau logique haut. Le 4029 commençant toujours à compter à partir de zéro, la première sortie de IC2 à passer au niveau logique haut est la broche 3 ("0"). Chaque nouvelle impulsion d'horloge provenant de N4 fait passer la sortie suivante du 4028 au niveau haut, la

sortie précédente redescendant bien évidemment au niveau logique bas. Lorsque la sortie "7" de IC2 passe au niveau haut, ce signal est simultanément transmis, via la porte N1, à la bascule bistable N2/N3, dont la sortie change d'état. De ce fait, la broche 10 de IC3 passe au niveau logique bas, le 4029 se mettant

Figure 1. Le schéma de principe et la photographie d'illustration sont témoins de la faible complexité de ce montage. La consommation de l'électronique est ridicule, comparée à celle de l'ampoule allumée. N'utilisez pas d'ampoule de puissance supérieure à 10 W, sous peine de surcharger les transistors de commutation.





alors à décompter. Lorsqu'il arrive à zéro, la sortie CO provoque un nouveau basculement de la bascule N2/N3 et IC3 recommence à compter. Les circuits auxquels sont reliés les 8 sorties de IC2, ("0" . . . "7") étant identiques, nous n'en décrivons qu'un seul. Lors du passage d'une sortie au niveau logique haut, le transistor de commutation correspondant, T1 . . . T8, conduit, provoquant l'allumage de l'ampoule qu'il commande. Dans ces conditions, les 8 ampoules La1 . . . La8 s'allument séquentiellement dans l'ordre croissant d'abord, dans l'ordre décroissant ensuite, cette séquence se répétant indéfiniment. La vitesse de succession des allumages dépend de la position de P1.

L'alimentation du montage exige 12 V; on pourrait le cas échéant utiliser une batterie de voiture, (l'idéal si l'on veut transformer son cabriolet en K.I.T.T.); la consommation atteint 25 mA environ. Le régulateur de faible puissance 78L05 fournit la tension stabilisée de 5 V aux circuits CMOS IC1 . . . IC3. Il a pu vous paraître étrange que les transistors de commutation (T9 . . . T16) ne possèdent qu'une résistance de collecteur commune; elle suffit à la tâche, puisqu'ils sont conducteurs à tour de rôle.

Réalisation et réglage

La construction du montage se réduit en fait à l'implantation des composants sur le circuit imprimé conçu à cette intention, (figure 2). La partie mécanique ne devrait guère poser plus de problèmes. La photographie montre la solution que nous avons adoptée pour la réalisation de notre prototype. Chaque ampoule possède son propre réflecteur, réalisé à l'aide de plusieurs

morceaux de tôle chromée soudés. La pièce verticale qui sépare deux ampoules n'est pas droite; elle est faite de deux morceaux de tôle soudés sur l'une de leurs arêtes, pièces qui s'incurvent légèrement vers les ampoules; ces deux morceaux sont également soudés sur le bas du réflecteur. Evitez de faire affleurer les éléments séparateurs et les rebords du réflecteur, comme le montre l'exemple. L'effet de fondu-enchaîné est meilleur si les éléments séparateurs ont une hauteur égale aux 2/3 ou 3/4 de celle du réflecteur. La visière est constituée par un morceau de plexiglass recouvert de film translucide rouge placé sur l'ensemble du réflecteur.

P1 constitue le seul composant ajustable du montage. Son réglage consiste à lui trouver, montage en fonction, la position produisant l'effet le plus satisfaisant.

Une dernière remarque . . .

. . . concernant l'utilisation de ce montage. Comme vous le dira tout CRS ou membre de la Gendarmerie Nationale, n'importe qui ne peut pas doter son véhicule favori de colifichets lumineux en tout genre, même s'ils ne sont pas de couleur bleue. Ceci pour dire que le scanner lumineux dont est doté le coupé K.I.T.T. serait illégal dans la majorité des pays occidentaux. Nous faisons confiance à l'imagination de nos lecteurs, et ne doutons pas qu'ils trouveront à ce chenillard de science-fiction des applications plus originales que celles d'orner le capot d'une voiture de sport ou le casque d'un robot extra-terrestre. **M**

Figure 2. Représentation des pistes et sérigraphie de l'implantation des composants d'un circuit imprimé conçu pour ce chenillard spécial.

Liste des composants

Résistances:

R1 . . . R8, R17 = 470 Ω
R9 . . . R16 = 15 k
R18 = 47 k
R19 = 100 k
R20 = 100 Ω
P1 = ajustable 250 k

Condensateurs:

C1 = 100 μ /25 V
C2, C4 = 100 n
C3 = 2 μ /16 V

Semiconducteurs:

D1 = 1N4148
T1 . . . T8 = BD 139
T9 . . . T16 = BC 547B
IC1 = 4093
IC2 = 4028
IC3 = 4029
IC4 = 78L05

Divers:

F1 = fusible lent 1 A avec porte-fusible pour circuit imprimé
S1 = interrupteur marche/arrêt simple
La1 . . . La8 = ampoule à incandescence 12 V, 10 W maximum (avec douille)

Plus on avance sur le chemin parsemé de roses et d'épines de l'électronique, plus on se rend compte combien les instruments de mesure sont indispensables dans un laboratoire, dès que l'on veut réellement aller au fond des choses. Dans certains cas, il est même préférable de ne pas en posséder plutôt que de devoir travailler avec un mauvais instrument faisant prendre des "vessies pour des lanternes". La précision d'un appareil de construction personnelle reste sujette à caution tant que l'on n'a pas eu l'occasion de le comparer à une référence indiscutable et indiscutée. C'est en raison de considérations de ce genre que nous n'avons pas publié de procédure d'étalonnage du fréquencemètre à μP décrit il y a deux mois. Nous nous trouvons en effet en présence d'un cercle vicieux: il fallait que le réalisateur de cet appareil dispose d'un excellent fréquencemètre pour étalonner l'oscillateur à quartz du fréquencemètre à μP . Il nous restait à trouver un moyen permettant, à l'aide d'un circuit aussi simple que possible mais cependant très précis, d'étalonner cet appareil hors-pair. Le voici.

le 19 kHz comme fréquence-étalon

un auxiliaire précieux pour l'étalonnage des instruments de mesure

Fiabilité et précision sont les deux qualités primordiales d'un instrument de mesure; en règle générale, plus le "client" est prêt à payer, plus il a de chance d'acquiescer un appareil possédant ces deux qualités à degré plus élevé. Un montage personnel reste "inconnu" quant à ses références dans ces domaines tant que l'on n'a pas eu l'occasion de le comparer à aussi, (ou plus), précis que lui. Dans le cas du fréquencemètre à μP , il est indispensable d'étalonner son oscillateur à quartz à l'aide d'un fréquencemètre de précision égale (ou si possible supérieure). Pour les constructeurs du fréquencemètre concerné qui ne peuvent malheureusement pas disposer, ne serait-ce que quelques minutes seulement, d'un tel étalon, notre cercle vicieux possède heureusement une voie de garage qui prend la forme du petit circuit décrit ici associé à un poste radio FM bon marché, (il ne doit pas comporter de (bon) filtre 19 kHz qui éliminerait la fréquence dont nous avons besoin).

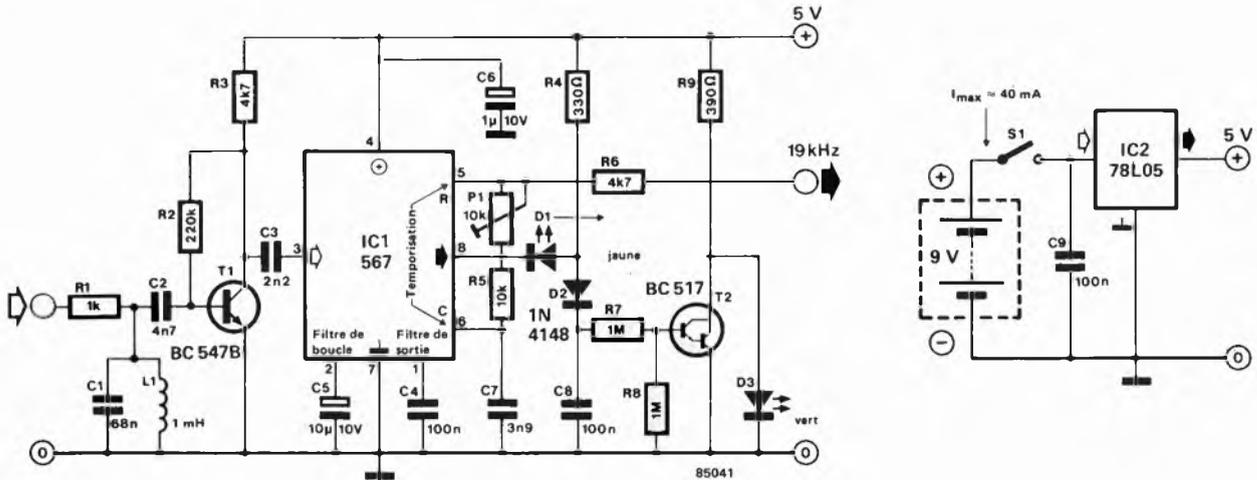
Extraire le 19 kHz

N'allez pas croire que cette fréquence de 19 kHz ait été choisie au hasard. Il s'agit en effet de la fréquence de la porteuse-pilote transmise, (à titre de référence pour la démodulation du message BLD), dans les signaux de radio en modulation de fréquence (FM). Dans le cas d'un tuner de bonne qualité ou Hi-Fi, cette fréquence est éliminée à la sortie du décodeur stéréo, raison pour laquelle ce type de tuner ne convient pas: il nous faut une radio miniature FM tout simple, (un baladeur par exemple).

La sortie haut-parleur ou casque d'un poste FM monophonique est directement reliée à l'entrée de notre circuit. Le filtre passe-bande que constituent R1/C1/L1/C2 supprime les parties inutiles, (pour l'application envisagée), du spectre du signal, avant que ce dernier ne soit envoyé à l'étage d'amplification T1 qui le transmet à l'entrée de IC1 (broche 3).

Le coeur du circuit IC1, un 567, est un circuit de PLL, (Phase Locked Loop = boucle à verrouillage de phase), utilisé en décodeur de ton. Les fonctions des différentes broches du circuit intégré sont indiquées sur le schéma. Les valeurs données aux composants externes pris entre les broches 5 et 6 du 567 fixent la fréquence libre d'oscillation du CCO, (oscillateur commandé en courant). Ici, cette fréquence est bien évidemment de 19 kHz. La largeur de la plage de capture dans laquelle se fait le verrouillage en phase est déterminée par C5, C4 servant quant à lui à éliminer à la sortie les effets dus aux signaux d'entrée aléatoires situés à l'extérieur de la plage de capture.

Si IC1 détecte un signal d'entrée ayant une fréquence située à l'intérieur de la plage de capture définie, il verrouille. La sortie du 567 passe au niveau logique bas entraînant dans sa "chute" l'allumage de la LED jaune. Si la PLL ne peut réaliser un verrouillage correct du signal d'entrée, ou si ce dernier ne reste pas à l'intérieur de la plage de capture pendant une durée minimale, le condensateur C8 se charge partiellement, interdisant de ce fait l'illumination de la LED verte. Dès que la PLL est verrouillée correctement sur le signal de 19 kHz, T2 bloque provoquant



ainsi l'illumination des deux LED. On dispose alors à la sortie, la broche 5 de IC1, d'un signal rectangulaire ayant une fréquence de 19 kHz très exactement.

Réalisation, étalonnage et mode d'emploi

Pour obtenir un fonctionnement correct du montage, il est important de le réaliser avec soin, en respectant les quelques recommandations suivantes. Réduisez au minimum la longueur des connexions et utilisez du fil de section importante pour les lignes d'alimentation (positif et masse). Veillez à positionner C6 le plus près possible des broches d'alimentation du 567, (broches 4 et 7).

Connectez à l'entrée du circuit la sortie haut-parleur ou casque d'un poste radio FM monophonique et syntonisez sur une station de forte puissance émettant en stéréo. Ajustez soigneusement P1 de façon à ce que la LED verte commence à s'illuminer pour une amplitude minimale du signal d'entrée.

Le mode d'emploi du montage consiste ensuite à augmenter légèrement le volume du récepteur et à rechercher une nouvelle station. La LED jaune s'illumine lors du verrouillage de IC1. La LED verte ne s'illumine que si la composante de bruit que contient le signal n'est pas trop importante. Augmentez progressivement le volume et/ou recherchez une nouvelle station jusqu'à obtenir l'illumination constante de la LED verte. Si cette dernière s'illumine sans problème pour différentes stations, on peut affirmer, sans grand risque de se tromper, que le montage fonctionne correctement et que de ce fait, la fréquence du signal de sortie est de 19 kHz.

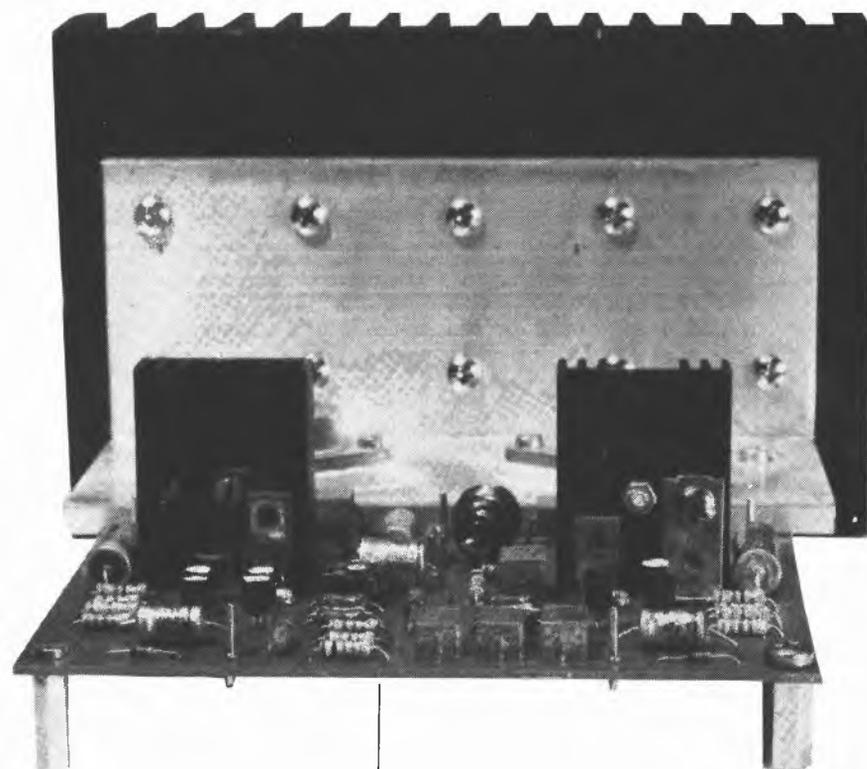
Quelques remarques en vrac concernant l'utilisation du montage. On choisira de préférence un émetteur "tranquille", une station émettant de la musique classique par exemple. Le risque d'y rencontrer du

bruit et/ou des parasites est notablement moindre que dans le cas d'un émetteur de musique pop. La seconde remarque concerne la précision de cette fréquence pilote de 19 kHz. Les normes de l'UER (Union Européenne de Radiodiffusion) précisent que la fréquence de cette porteuse doit être de 19 kHz \pm 2 Hz. Il s'agit d'une tolérance relativement serrée, mais la plupart des mesures que nous avons effectuées nous ont appris que la fréquence pilote de nombreux émetteurs est encore plus proche de ces fameux 19 kHz que ne l'exigent les recommandations de l'UER; nous avons même atteint une précision de l'ordre de \pm 0,001%.

Le but premier du montage que nous venons de décrire est de permettre l'étalonnage du fréquencemètre à μ P du numéro de janvier 1985 d'Elektor, mais rien n'en interdit bien évidemment l'utilisation pour l'étalonnage ou le test de tout autre appareil de mesure de laboratoire. En ce qui concerne le fréquencemètre, mettez-le sous tension, laissez-le chauffer quelques instants, appliquez sur son entrée A le signal de 19 kHz fourni par ce circuit et agissez sur l'ajustable de l'oscillateur pour lire "19.0000 KHZ" à l'affichage. A noter en passant que l'on pourrait utiliser ce circuit pour d'autres applications que celles de test ou d'étalonnage. En effet, ce circuit peut être mis en oeuvre pour toute application exigeant un signal très précis de 19 kHz; cependant, comme il ne peut fonctionner en l'absence de signal fourni par un récepteur radio, il ne saurait être question de le considérer comme un appareil permanent, (à moins que vous ne sachiez que faire de votre baladeur).

Figure 1. La connexion d'un récepteur bon marché à l'entrée de ce circuit permet la réalisation d'un montage d'étalonnage très efficace, fournissant une fréquence de 19 kHz. Selon le type de poste utilisé, on pourra prendre sur ce dernier la tension d'alimentation de + 9 V nécessaire au fonctionnement du montage. Les deux LED allumées, le montage consomme quelque 40 mA. Si le récepteur est incapable d'alimenter le circuit, une pile additionnelle fournira le 9 V.

On peut choisir une valeur différente pour la bobine L1 à condition de recalculer la valeur de C2 en résolvant l'équation suivante: $C2 = 1/4\pi^2 f^2 L$, dans laquelle le facteur f est bien évidemment égal à 19 kHz.



Caractéristiques techniques

Classe A (courant de repos 1 A, alimentation ± 30 V)

Puissance de sortie: 15 W dans 8 Ω (classe A)
7 W dans 4 Ω (classe A)
25 W dans 8 Ω (classe AB)
40 W dans 4 Ω (classe AB)

Dissipation (en l'absence de modulation): 65 W
Distorsion harmonique: 0,02% (20 Hz... 20 kHz)
Sensibilité d'entrée: 790 mV_{eff} pour 25 W dans 8 Ω
700 mV_{eff} pour 40 W dans 4 Ω

Gain: 25 dB
Impédance d'entrée: 5 k Ω
Largeur de la bande de puissance: 13 Hz... 65 kHz (-3 dB)
Facteur d'atténuation: 100 (à 100 Hz)

Classe B (courant de repos 100 mA, alimentation ± 45 V)

Puissance de sortie: 50 W dans 8 Ω
70 W dans 4 Ω

Les autres spécifications sont identiques à celles données plus haut.

la "chaleur" de la qualité

En dépit de la haute qualité des amplificateurs de classe B modernes, le concept "amplificateur de classe A" reste auréolé d'un prestige certain, étant, dit-on, le nec plus ultra. En effet, en qualité de son, "A" est meilleur que "B", encore que la différence soit très subtile. La construction de l'amplificateur AXL, dont la puissance en classe A est relativement modeste, mais que l'on peut également faire travailler en classe AB, est à la portée de tout amateur de montages de moyenne complexité. Ses applications imaginables sont très nombreuses: nous nous bornerons à en citer trois: amplificateur pour casque électrostatique, amplificateur pour enceintes actives. Et bien évidemment, amplificateur pour une chaîne audio de puissance modeste, il est vrai, mais de superbe qualité!

l'AXL, un amplificateur de classe A(B)

Classe A, classe B, classe AB... depuis l'apparition de l'amplificateur à transistors, on a essayé différentes voies pour tenter de réduire le plus possible la distorsion. Un amplificateur "ordinaire" comprend deux sous-ensembles identiques qui traitent chacun la moitié du signal audio. Et c'est précisément en raison de cette dualité que naissent les problèmes, (diaphonie). Comme l'explique tout ouvrage consacré aux amplificateurs, il existe trois réglages "classiques" pour un amplificateur de puissance. La classe B se caractérise par l'absence de circulation de courant de repos dans les transistors de puissance, de sorte que la moitié d'entre eux seulement est active à un instant donné, (laquelle l'est dépend de la polarité du signal audio). Ce réglage a l'inconvénient majeur de présenter une distorsion notable, (distorsion de transfert,

cross-over distorsion), à proximité du point de contact des deux sous-ensembles évoqués plus haut.

En classe A, les transistors de puissance se voient traversés par un courant de repos relativement important, qui les met tous en conduction. De ce fait, les transistors restent en permanence à l'intérieur de leur domaine de "régulation" optimale, présentant pour cette raison, leur distorsion minimale. Une dissipation de chaleur importante est la rançon de cette technique.

Pourquoi ne pas essayer une combinaison de ces deux techniques a-t-on rapidement pensé? D'où la naissance de la classe AB. A puissance faible, l'étage de puissance travaille en régulation de classe A, pour des puissances plus importantes, il passe en régulation de classe B. La distorsion de transfert entre les deux moitiés de l'étage de puissance diminue très notablement. Voici résumées brièvement les caractéristiques des diverses "classes". La majorité des amplificateurs travaillent en classe AB en raison de la faible dissipation de cha-

leur qui la caractérise. Si cependant vous tenez à faire atteindre les sommets de la Hi-Fi à votre chaîne audio, il n'y a guère le choix, c'est la classe A qu'il vous faut. En raison de la dissipation importante, on ne peut pas demander de puissances très élevées à un amplificateur de classe A. Dans les systèmes actifs, quelque 20 W suffisent aux médium et aux aigus. Cette puissance a aussi de quoi satisfaire, dans la majorité des cas, les audiophiles possédant une chaîne à enceintes passives. L'avantage de la solution retenue ici est de laisser au réalisateur de l'amplificateur le choix du mode de fonctionnement: classe A ou classe AB. Cette dernière permet une puissance sensiblement supérieure. La qualité reste constante et la distorsion extrêmement faible, quelle que soit la classe choisie. Pour vous rendre compte par vous-même de cette subtile différence, cette ultime amélioration imperceptible de votre chaîne haut de gamme... pourquoi ne pas essayer la classe A, juste à titre info?

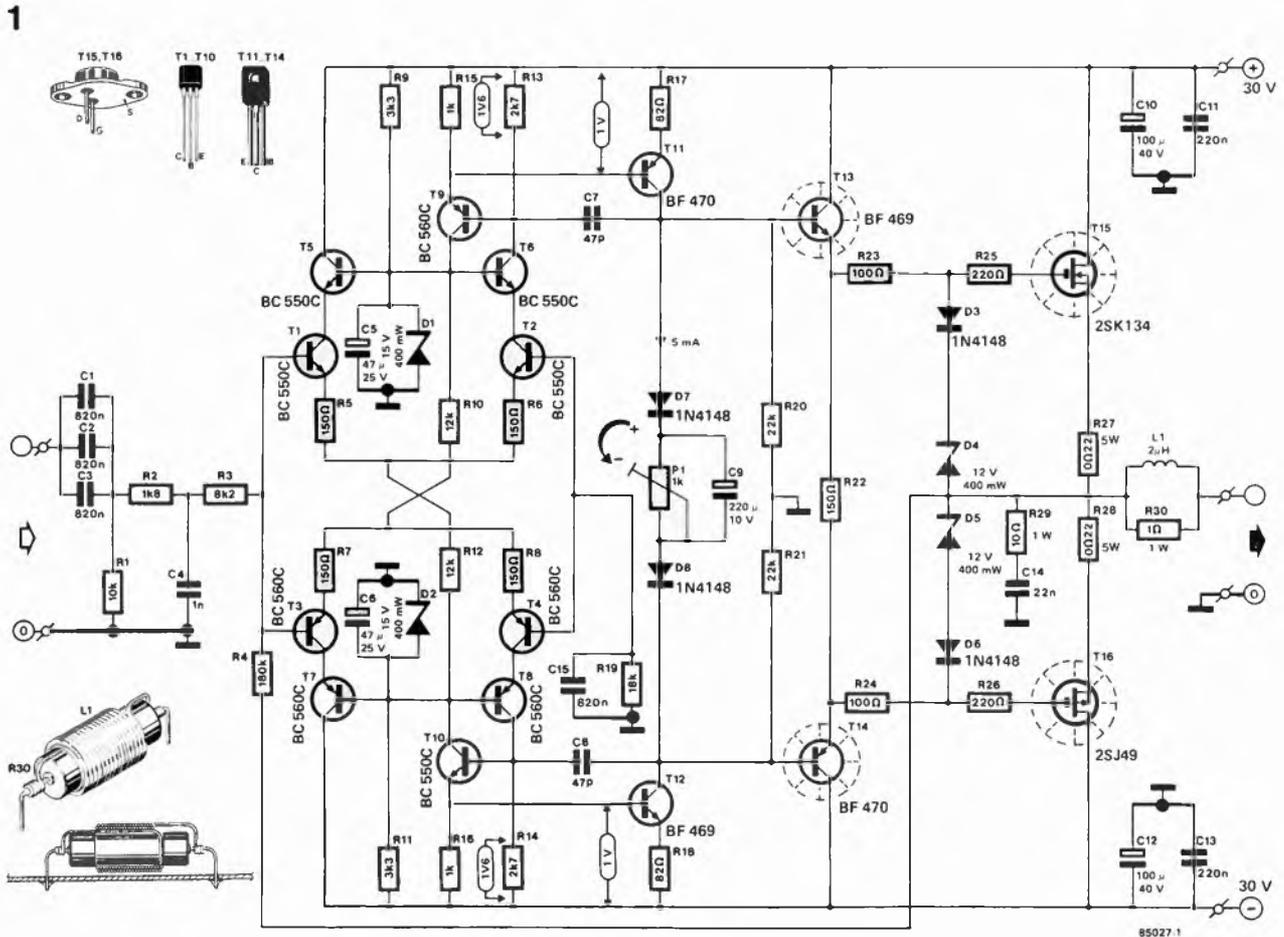
Venons-en au AXL

Après tous ces A, B, AB, il temps de s'intéresser à l'AXL. Quelles doivent être les caractéristiques d'un amplificateur de qualité à construire soi-même, laissant au réalisateur le choix du mode de fonctionnement, (l'une des trois classes indiquées plus haut)? Possédant des dimensions

réduites, il doit répondre aux espoirs placés en lui et doit avoir une excellente fiabilité. L'idéal serait bien évidemment la construction d'un amplificateur de classe A, tel le (puissant) Crescendo, (décembre 1982). Si ce dernier ne répond pas au cahier des charges que l'on vient d'établir, il se pourrait qu'une version A du mini-Crescendo, (mai 1984), fasse l'affaire? Les choses sont loin d'être aussi simples qu'elles pourraient le paraître à première vue, comme le prouvent quelques calculs rapides. Supposons que l'on désire une puissance de sortie de 60 W dans 8 Ω en classe A. On constate rapidement qu'il faut pour cela un courant de sortie de 3,88 A et une tension de sortie de 31,1 V, (valeurs de crêtes dans les deux cas). On déduit de ces valeurs un courant de repos minimal de $\frac{1}{2} \times 3,88$ A soit 1,94 A et une tension d'alimentation minimale de $2 \times 31,1$ V, soit 62,2 V. Au repos, la puissance minimale dissipée atteint quelque 120,7 W, ($62,2 \times 1,94$), le double de la puissance de sortie maximale désirée, (le rendement théorique d'un étage de classe A atteint 50%, à modulation croissante, la dissipation de puissance diminue jusqu'à atteindre la moitié de la dissipation au repos). Notez au passage que dans notre exemple, nous avons donné les valeurs minimales à la tension d'alimentation et au courant de repos. En pratique, il faut donner des valeurs supérieures à ces deux éléments. Et pour l'instant nous n'avons

l'AXL un amplificateur de classe A(B)
elektor mars 1985

Figure 1. Schéma de principe de l'amplificateur AXL.



85027.1

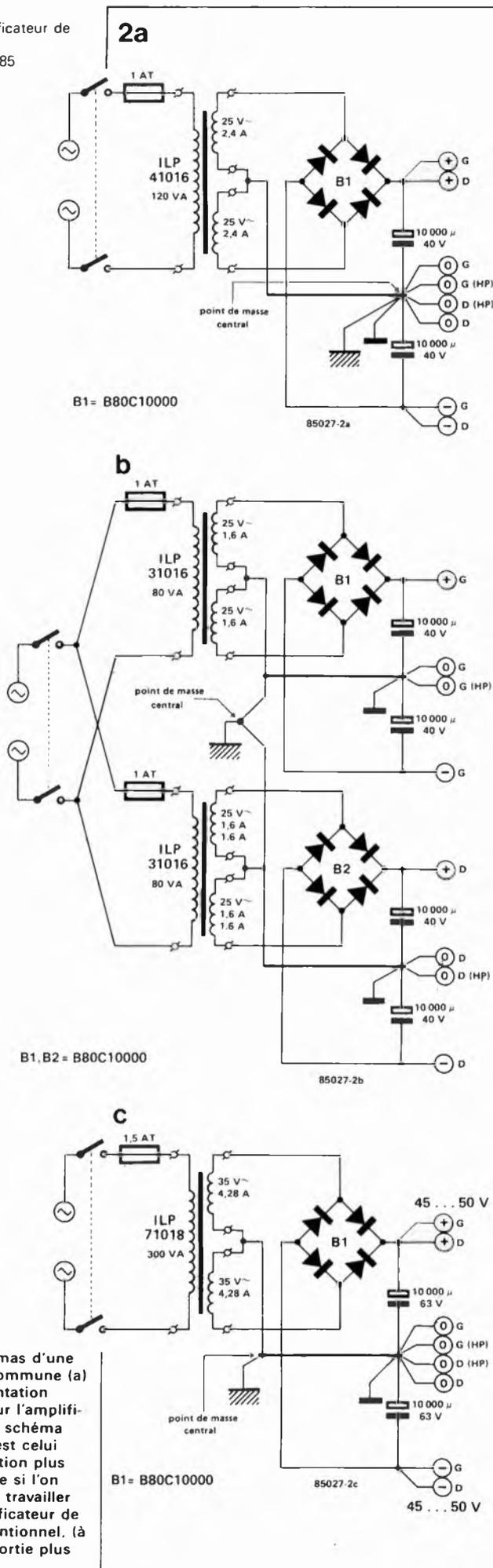


Figure 2. Schémas d'une alimentation commune (a) et d'une alimentation séparée (b) pour l'amplificateur AXL. Le schéma de la figure c est celui d'une alimentation plus lourde utilisable si l'on choisit de faire travailler l'AXL en amplificateur de classe B conventionnel. (à puissance de sortie plus élevée).

parlé que d'une seule voie d'un amplificateur stéréo!

Un amplificateur de classe A qui se respecte tient plus de la chaufferette que de l'amplificateur Hi-Fi. Pour éviter une inflation des coûts, il est indispensable de modérer quelque peu ses exigences. Nous avons repris, pour notre amplificateur AXL, le concept utilisé dans le mini-Crescendo décrit il y a quelques mois, c'est-à-dire un amplificateur symétrique doté d'un étage de puissance réalisé à l'aide d'une paire de transistors FETMOS. L'encombrement et les coûts recherchés étant de l'ordre de ceux du mini-Crescendo, on peut déduire du schéma de ce dernier les valeurs à donner aux tensions, courants et les puissances atteintes.

L'AXL dans ses moindres détails

Le schéma de principe de la **figure 1** peut sembler touffu au premier abord. Mais comme la moitié supérieure du schéma est très exactement aussi compliquée que la moitié inférieure, (symétrie), on obtient une complexité réduite de moitié (???)

Chaque amplificateur peut se subdiviser en trois sous-ensembles: un étage d'entrée, un étage intermédiaire et un étage de sortie. Il n'en va pas différemment dans le cas de l'AXL. Commençons par l'étage d'entrée. Il se compose d'un double amplificateur différentiel symétrique, comportant chacun une paire de transistors, chaque "transistor" étant en fait réalisé à l'aide de deux transistors montés en cascode (T5, T6, T7, T8, et T1, T2, T3, T4 "complémentaires"). Une cascode n'est rien de plus qu'un supertransistor caractérisé par une très faible contre-réaction du collecteur vers la base. Le collecteur de ce type de transistor se comporte d'autre part presque comme une source de courant idéale. En outre, de cette façon, T1...T4 ne se voient pas appliquer la totalité de la moitié de la tension d'alimentation symétrique. On peut ainsi, utiliser des transistors ayant un gain (h_{FE}) plus important, ce qui à son tour influe positivement sur la composante de tension de dérive de sortie due à un éventuel déséquilibre des courants d'entrée des paires T1/T3 et T2/T4. La tension de sortie de l'étage différentiel double est présente aux bornes des résistances R13 et R14 et, par l'intermédiaire des émetteurs-suiveurs T9 et T10, elle est transmise à l'étage intermédiaire proprement dit, les transistors de commande, (drivers) T11 et T12. En étant arrivés là, il se pose la question de savoir que faire des collecteurs de T9 et T10. Les relier aux collecteurs de T11 et T12 respectivement entraînerait une augmentation de la tension de saturation des transistors de commande. Il faudrait en outre dans ce cas-là, calculer les émetteurs-suiveurs pour la totalité de la tension d'alimentation de l'AXL, ce qui nous aurait forcé à choisir des transistors ayant un facteur d'ampli-

ficateur plus faible. Nous fûmes "sauvés" par la présence des diodes zener D1 et D2 indispensables au réglage du double étage d'entrée, dont les anodes constituaient un point de chute idéal pour la connexion desdits collecteurs. Contrairement à ce qui fut le cas dans les deux versions du Crescendo, les transistors de commande T11 et T12 ne sont pas des cascades. La raison en est le choix de commander l'étage de puissance en tension (par l'intermédiaire de l'émetteur-suiveur complémentaire T13 + T14, amené, via R22, à un courant de niveau suffisant). On se prive de ce fait de la possibilité d'utiliser la capacité d'entrée intrinsèque du FETMOS pour la compensation en fréquence de l'amplificateur, compensation en fréquence réalisée à l'aide des capacités de Miller C7 et C8 montées en fait entre les bases et les collecteurs de T11 et T12.

Un circuit de courant de repos simplifié, constitué par P1, C9, D7 et D8, est pris entre les collecteurs des drivers. Les diodes servent à la compensation en température du courant de repos ajusté par action sur P1, et prennent leur température de celle du radiateur sur lequel se trouvent T13 et T14. La mesure de cette température ne doit pas se faire au degré près étant données les excellentes caractéristiques thermo-électroniques des FETMOS.

Les résistances R20 et R21 représentent une charge pour les drivers; leurs valeurs sont choisies pour d'une part, donner à ces transistors un gain en tension relativement élevé et d'autre part faire en sorte que leur apport, (par le mécanisme de gain en courant de T13 plus T14), à l'impédance de commande de la grille de T15 et T16 soit négligeable, (si on le compare aux paires R23/R25 et R24/R26 respectivement).

Nous en arrivons à l'étage de puissance. Pour éviter de nous répéter, nous vous renvoyons à l'article consacré au Crescendo (décembre 1982) si vous vous voulez en savoir plus sur le FETMOS. Dans ce montage-ci, nous avons opté pour une commande en tension, car la linéarité de l'étage final est légèrement meilleure que dans le cas d'une commande en courant. D'autre part, l'impédance de sortie de cet étage est, en l'absence de contre-réaction, nettement plus faible. La conjonction de ces deux facteurs diminue la taille de la contre-réaction nécessaire à l'obtention de performances identiques, ce qui ne peut être que bénéfique, cette contre-réaction constituant en fait un mal nécessaire.

Les diodes D3...D6 forment un dispositif de limitation du courant pour les FETMOS, simple mais efficace. Le réseau R29/C14 accroît la stabilité aux fréquences élevées et au repos. Les résistances R27 et R28 stabilisent la régulation en courant continu de l'étage de puissance. Le réseau L1/R30 protège, dans certaines limites, le point sur lequel est pris le signal de contre-réaction (via R4), contre une charge capacitive. Les condensateurs C10...C13 ser-

vent au découplage local de la tension d'alimentation. Les différents composants que nous venons de mentionner peuvent être considérés dans leur ensemble comme un amplificateur opérationnel alimenté symétriquement; les bases des transistors T1 et T3 en constituent l'entrée inverseuse, les bases de T2 et T4, l'entrée non-inverseuse. On constate l'absence de tension alternative sur l'entrée non-inverseuse, (R19 étant pontée par un condensateur de capacité "conséquente", C15). R4 est prise entre la sortie et l'entrée inverseuse, cette dernière étant également reliée à l'entrée de l'amplificateur, via R2 et R3. La tension au point nodal de R1 et R2 réapparaît à l'entrée, amplifiée selon un facteur égal à $-R4/(R2 + R3)$, en supposant que l'on puisse négliger l'impédance de sortie du préamplificateur. Pour une tension continue, ce gain tombe à une valeur de $-R4/(R1 + R2 + R3)$.

Il nous reste deux réseaux RC: la triplète montée en parallèle, C1, C2, C3, associée à R1, filtre la composante de tension continue et l'indésirable "CC audio". C4 en combinaison avec R2 empêche l'intrusion sur l'entrée de l'amplificateur, de signaux de fréquence inutilement élevée, (c'est-à-dire dépassant quelque 60 kHz). Qu'en raison de la présence de C4, la réaction de l'AXL aux flancs raides d'un signal carré, ne soit pas extraordinairement rapide, ne pourra désoler que les incorrigibles du slew-rate. La destination première de l'AXL est de traiter des signaux audio, et non pas de fournir un signal d'horloge pour un microprocesseur!

La caractéristique pratique des circuits d'entrée et de contre-réaction choisis est de permettre d'éviter la mise en place de condensateurs de "forte" capacité dans le trajet du signal, (exception faite de C1...C3, que l'on pourra supprimer si le préamplificateur utilisé avec l'AXL est le Prélude). Cette solution de paie par 2 inconvénients mineurs: une impédance d'entrée relativement faible et quelques problèmes de tension de dérive, (dont on parlera dans le prochain paragraphe).

La pratique

La disposition pratique de l'AXL est très proche de celle retenue pour ses "grands" frères. La lecture des deux articles les décrivant ne peut qu'être instructive. Le concept de base de ces amplificateurs consiste à mettre les transistors de puissance sur le circuit imprimé, le couplage au radiateur se faisant par l'intermédiaire d'un profil d'aluminium en équerre, disposition qui permet de supprimer tout câblage fastidieux, et de donner à l'ensemble des dimensions très compactes.

La **figure 2** donne quelques exemples de schémas d'alimentations convenant à l'AXL. Le choix entre la version "ordinaire" ou "de luxe" vous est laissé. La **figure 2a** ne comporte qu'un seul transformateur assurant l'alimentation des deux canaux de l'AXL. La présence de condensateurs

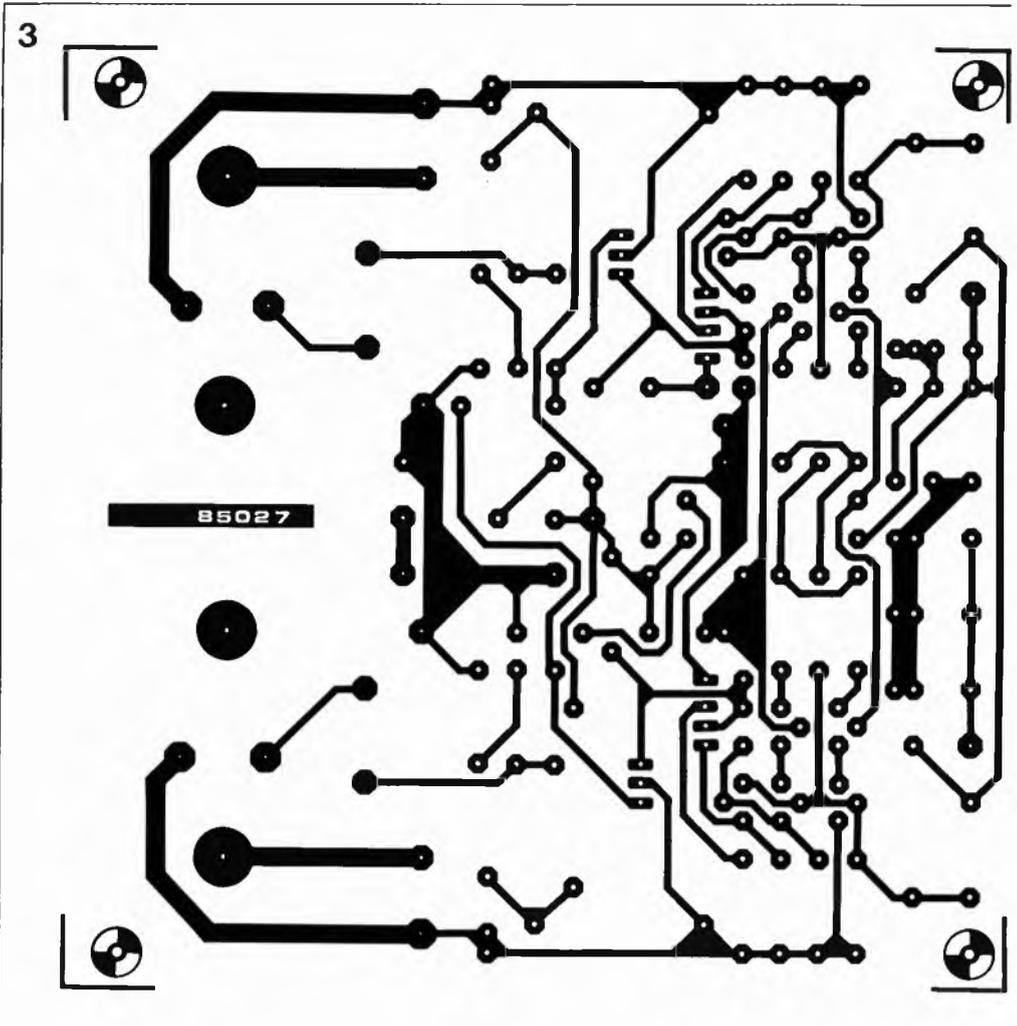


Figure 3. Représentation du dessin des pistes et de l'implantation des composants d'un circuit imprimé étudié pour l'AXL. N'oubliez pas de tourner P1 en butée vers la gauche avant de mettre le montage sous tension.

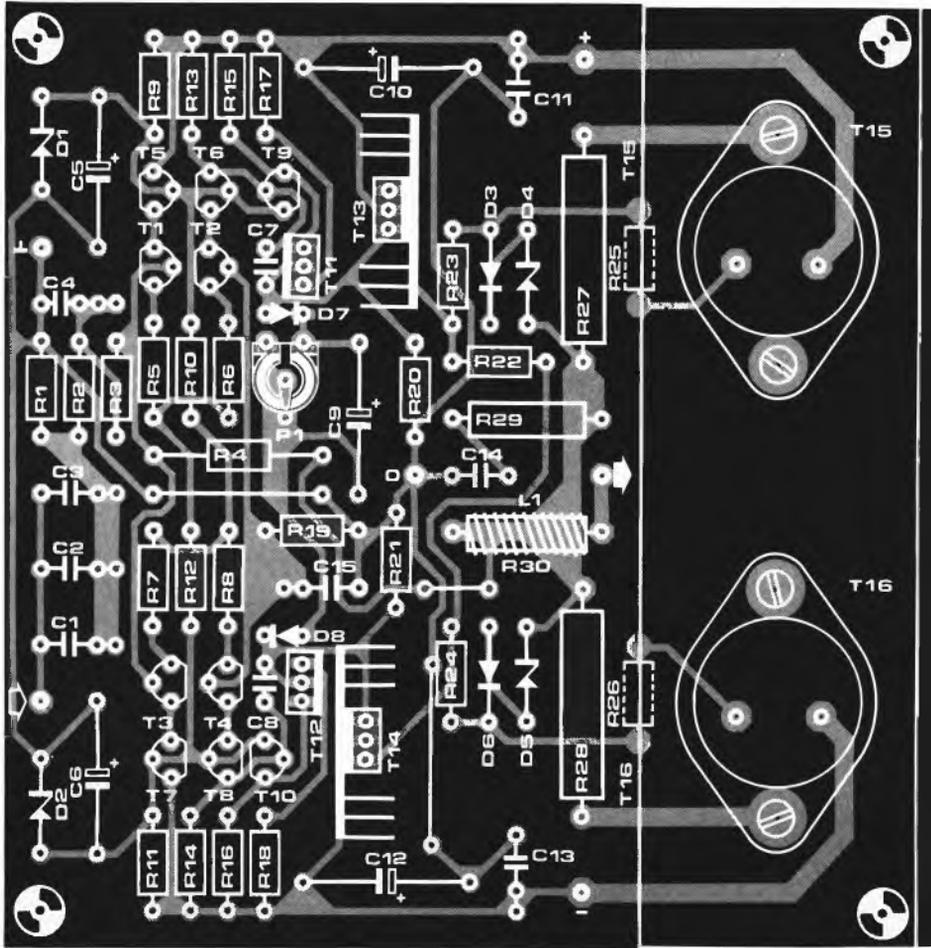
de lissage de forte capacité, (10 000 μF par voie), n'est pas un luxe; leur donner une valeur plus faible entraînerait une augmentation inacceptable de la tension de ronflement résiduelle sur les lignes d'alimentation, en raison de l'importance du courant de repos. Cette tension de ronflement résiduelle n'a pas d'effet direct sur le signal audio au cours de son traitement par l'amplificateur, mais entraîne une diminution de la capacité de modulation de ce dernier. On voit sur le schéma de la figure 2a qu'il existe deux lignes de masse par canal: la première est relié au point prévu à cet effet sur la platine, (voir figure 3, la seconde va à la borne négative de l'enceinte. Le zéro de l'alimentation est relié au boîtier métallique de l'amplificateur. Il est inutile d'ajouter une mise à la terre supplémentaire. Ceci signifie que les fiches cinch des entrées de l'amplificateur doivent être montées isolées. Les liaisons entre ces deux fiches et les platines se feront à l'aide de morceaux de câble blindé dont le blindage est connecté aux **deux extrémités**.

Le schéma de la figure 2b montre une alimentation double pour voies gauche et droite séparées, chaque canal disposant de ce fait d'une puissance supérieure (80 VA au lieu de 60). On retrouve ce type d'alimentation sur les amplificateurs de haut de gamme, (très chers et super chers!!!). Elle garantit l'absence d'interaction d'un canal sur l'autre pouvant être

attribuée à l'alimentation.

Le concept utilisé pour la réalisation de l'AXL est tel que l'on peut également en faire un modèle classique travaillant en classe B, (donc à puissance supérieure), la seule modification indispensable consistant à prendre pour C10 et C12 des condensateurs ayant une tension de fonctionnement de 64 V au lieu de 40 V. Personne ne sera surpris d'apprendre qu'il est d'autre part nécessaire de disposer d'une tension d'alimentation supérieure. La figure 2c donne le schéma d'une alimentation adaptée à ces nouvelles exigences. Il nous semble inutile de nous apesantir sur l'implantation des composants sur la platine dont le dessin est donné en figure 3. Notez au passage le positionnement vertical des diodes D7 et D8 et l'implantation côté pistes des résistances R25 et R26. L'article consacré au Crescendo décrit en long et en large comment effectuer le montage mécanique des FETMOS, du profil d'aluminium et du radiateur. Il contient également bien d'autres informations que nous ne pouvons toutes reprendre ici faute de place. La photo d'illustration montre clairement la solution adoptée.

Après avoir terminé la construction de l'amplificateur et en avoir vérifié soigneusement la qualité, il faudra, avant de pouvoir l'utiliser, contrôler la tension continue de dérive (offset) de la sortie et si nécessaire, la corriger. Il reste ensuite à ajuster



l'AXL un amplificateur de classe A(B)
elektor mars 1985

Liste des composants

Résistances:

R1 = 10 k
R2 = 1k8
R3 = 8k2
R4 = 180 k
R5 ... R8, R22 = 150 Ω
R9, R11 = 3k3
R10, R12 = 12 k
R13, R14 = 2k7
R15, R16 = 1 k
R17, R18 = 82 Ω
R19 = 18 k
R20, R21 = 22 k
R23, R24 = 100 Ω
R25, R26 = 220 Ω
R27, R28 = 0Ω22/5 W
R29 = 10 Ω/1 W au carbone
R30 = 1 Ω/1 W au carbone
P1 = ajustable 1 k

Condensateurs:

C1...C3, C15 = 820 n MKM
C4 = 1 n polystyrène
C5, C6 = 47 μ/25 V
C7, C8 = 47 p polystyrène
C9 = 220 μ/10 V
C10, C12 = 100 μ/40 V ou 63 V (voir texte)
C11, C13 = 220 n
C14 = 22 n

Semiconducteurs:

D1, D2 = diode zener 15 V/400 mW
D3, D6...D8 = 1N4148
D4, D5 = diode zener 12 V/400 mW
T1, T2, T5, T6, T10 = BC 550C
T3, T4, T7...T9 = BC 560C
T11, T14 = BF 470
T12, T13 = BF 469
T15 = 2SK134 (Hitachi)
T16 = 2SJ49 (Hitachi) T15 et T16 peuvent éventuellement être remplacés respectivement par un SK135 et un SJ50

Divers:

L1 = 2 μH; 20 spires environ de fil de cuivre émaillé de 1 mm de section (en deux couches) bobinées sur R30
deux radiateurs pour T13 et T14: résistance thermique de 8,5 °C/W (tel que Fisher SK 09/37,5 mm)
un radiateur très important de 0,6 °C/W ou moins, (100 mm de long au minimum, tel Fisher SK 85) pour montage sur profil en équerre de 125 mm (longueur minimum) 60 x 60 x 6 mm (6 mm étant l'épaisseur)
Petit matériel d'isolation et de montage pour T13 et T16
Les diodes D7 et D8 sont montées verticalement.

le courant de repos. **Avant d'appliquer la tension d'alimentation, il est indispensable de tourner P1 en butée vers la gauche!**

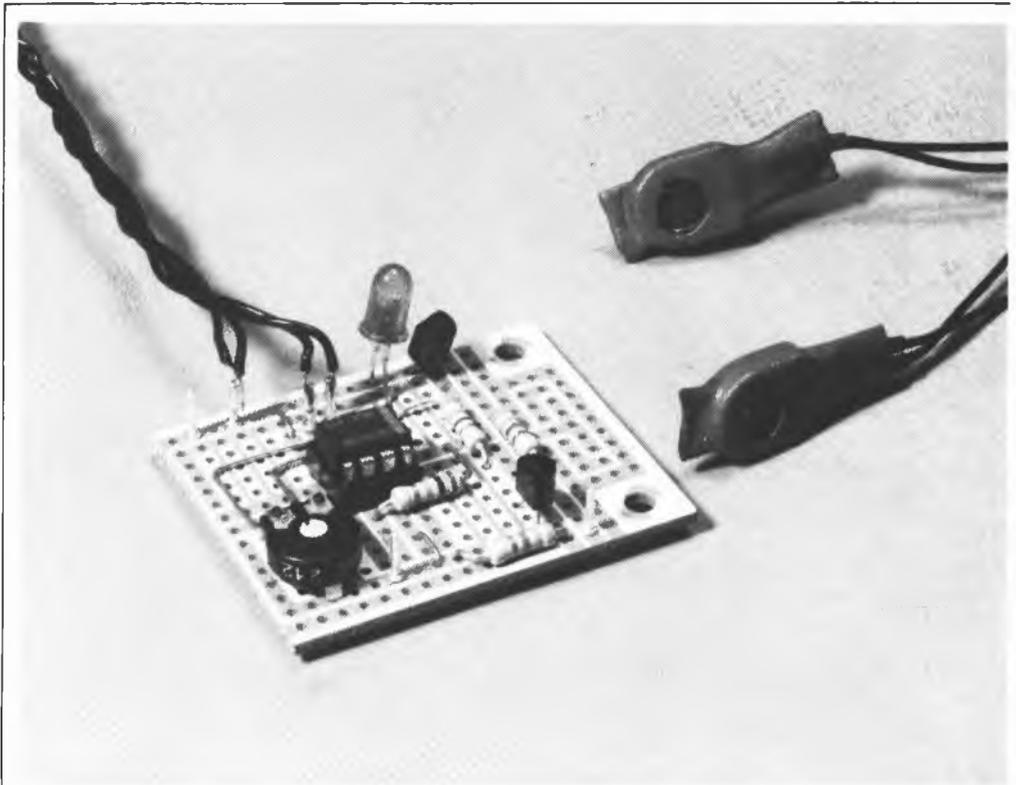
Il est important que le niveau de la tension continue présente à la sortie de l'AXL soit le plus faible possible. L'idéal serait bien évidemment d'atteindre 0 millivolt, mais une tension de 50 mV (positive ou négative), au maximum, reste acceptable. La technique habituelle de réduction ou d'élimination de cette tension continue consiste à intercaler un ajustable dans le circuit d'émetteur de l'entrée de l'amplificateur différentiel. L'AXL possédant deux blocs de ce genre, il faudrait le doter de 2 ajustables, mais il est possible d'atteindre le même résultat par adaptation des valeurs de R5...R8, selon la polarité de la tension continue de sortie, (l'AXL n'étant pas chargé, (enceintes non connectées) et en l'absence de modulation). La présence d'une tension négative se corrige en diminuant par petits pas les valeurs de R6 et R7 et en augmentant d'autant celles de R5 et R8. Les sommes R5 + R6 et R7 + R8 ne changent donc pas. Un premier pas prudent consisterait à donner à R6 et R7 une valeur de 120 Ω et à R5 et R8 une valeur de 180 Ω. Si le niveau de tension a suffisamment augmenté, (moins de 50 mV négatifs), le réglage de la tension de sortie continue est terminé. Si cette valeur n'est pas atteinte on augmentera le déséquilibre entre les paires R6/R7 et R5/R8

auxquelles on donnera respectivement les valeurs suivantes: R6 = R7 = 100 Ω, R5 = R8 = 220 Ω. Pour éliminer une tension continue positive en sortie, il faut réaliser le déséquilibre inverse, c'est-à-dire augmenter les valeurs R6 et R7 et diminuer celles de R5 et R8.

Nous en arrivons au réglage du courant de repos.

Sa mesure s'effectue aux bornes de R27 ou R28 soit à l'aide d'un multimètre tension continue, (quelque 25 mV par 1/10 A), soit en mettant un ampèremètre CC en série dans l'une des lignes, (positive ou négative), de l'alimentation.

La question à 100 F est bien évidemment de savoir quel courant de repos choisir? Vous pouvez adopter toute valeur comprise entre 100 mA et 1 A. La valeur la plus faible vaut pour un réglage en classe B. Le choix d'une valeur plus importante, en ne sortant pas du domaine indiqué, pour le courant de repos, fait grimper la puissance de sortie maximale, la puissance de sortie absolue maximale, (réglage AB) ne changeant pas elle. Notez, que pour un réglage en classe A pure, il ne faut pas dépasser une tension d'alimentation de ± 30 V, sous peine d'atteindre une dissipation trop importante. Il restera à choisir un radiateur taillé au niveau de courant de repos choisi, (courant de repos important = radiateur de bonnes dimensions).



La photographie montre bien la technique utilisée pour la protection de la LDR: au premier plan, notre prototype.

oeil de verre . . .

... pour micro-ordinateur: la commande à l'aide d'un écran

Commençons par une remarque: le circuit décrit dans cet article ne donne pas la vue à un ordinateur; Dieu merci, ce don reste réservé à son utilisateur! Qui veut utiliser son ordinateur pour le contrôle de processus, peut, à l'aide de cet oeil, surveiller optiquement "certains" des signaux de sortie et en fonction de ces derniers, mettre en ou hors-fonction les appareils qui y sont rattachés. Cette manière de procéder permet de ne pas avoir à toucher au matériel, modifications le plus souvent nécessaires dans ces cas-là. Il faut pour l'utiliser que l'ordinateur soit doté d'un écran, (téléviseur ou moniteur), et d'un minimum de possibilités graphiques.

"Où puis-je trouver les signaux nécessaires sur mon ordinateur?" La question inévitable qui se pose lorsque l'on se met en tête de "piloter" des appareils par un ordinateur doté de son logiciel de commande. Nous avons donné l'une des réponses possibles dans le numéro de juin 84. Dans l'article "pot pourri ZX", au paragraphe "Ordinateur commutateur", nous décrivions un montage additionnel qui permettait au ZX81 de piloter un ou deux relais. Ce montage exigeait cependant que l'on aille chercher les signaux de commande nécessaires dans les entrailles de l'ordinateur. Notre "oeil pour ordinateur" constitue une seconde possibilité qui a l'avantage indiscutable de ne pas exiger du "profane" l'impossible "bricolage" à l'intérieur de son ordinateur, (à ne pas faire en tous cas si l'appareil est encore sous garantie), ce qui ne peut pas manquer d'intéresser les novices qu'une soudure effraie. Le montage convient à

tout ordinateur doté d'un écran et disposant de possibilités graphiques minimales, (la présence d'un graphisme par bloc convient parfaitement). Un comparateur opto-électronique constitue le coeur du circuit donné en **figure 1**. R1 et R2, deux LDR, (photo-résistances, composants dont la résistance varie en fonction de l'intensité lumineuse qui les frappe), forment l'oeil proprement dit. La tension présente à leur point nodal est appliquée, par l'intermédiaire de R4, à l'entrée inverseuse du comparateur, IC1. L'entrée non-inverseuse reçoit une tension de référence fixe. Il ne nous semble pas qu'il faille beaucoup se creuser la tête pour saisir le fonctionnement du dispositif: le comparateur commute lorsque le niveau de la tension appliquée à sa broche 2 tombe sous celui de la tension de référence (présente elle sur la broche 3). T1 conduit provoquant l'activation du relais; simultanément, T2 devient passant, la LED D1 s'illumine

signalant le nouvel état du relais. Si le rapport des tensions appliquées aux entrées du comparateur bascule, le relais désactivé revient en position repos, la LED s'éteint.

Essayons de voir comment fonctionne l'ensemble. Le premier pas consiste à introduire dans le programme de commande les instructions permettant de faire apparaître deux surfaces sur l'écran, nos fameux blocs. L'un d'entre eux garde une luminosité constante, le second étant alternativement allumé puis éteint. Pendant l'exécution du programme de commande les deux blocs doivent être visibles sur l'écran. Les deux LDR sont "fixées" sur l'écran aux endroits où apparaissent les blocs, leur côté sensible orienté face à ces derniers. Il faut écrire le logiciel de commande de façon à ce que le second bloc ait sa luminosité maximale, lorsque l'on veut obtenir la mise en fonction de l'appareil et qu'il soit pratiquement éteint lorsque l'on désire la mise hors fonction de ce dernier. Il s'agit là d'une première solution; il en existe bien évidemment une seconde, meilleure. Il faut dans ce cas, écrire le programme de façon à ce que le premier bloc soit allumé lorsque le second est éteint et inversement.

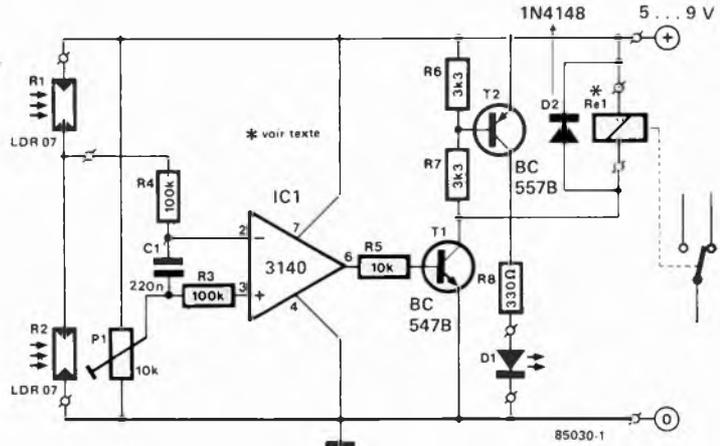
Le niveau de la tension existant au point nodal des deux LDR est fonction de la différence de luminosité des deux blocs graphiques. En raison de la fréquence de ligne TV de 50 Hz, on trouve superposée à cette tension une tension en dents de scie de fréquence identique. R4 associée à C1 et pour une faible part à P1, font en sorte que cette tension triangulaire n'ait pas de conséquences néfastes. L'amplitude atteint une valeur de quelque 2 V crête à crête lors du changement de luminosité des deux blocs graphiques.

La réalisation de ce montage est à la portée de tout amateur de micro-informatique. La solution la plus économique et la plus rapide consiste à utiliser un morceau de platine d'expérimentation à pastilles sur laquelle viennent prendre place l'ensemble des composants exception faite des LDR. Ces dernières sont reliées au montage par deux morceaux de fil de câblage isolé de longueur adéquate. La technique qui nous a paru la plus pratique consiste à envelopper les LDR de gaine thermorétractable percée d'un orifice de taille identique à celle de la surface sensible et à les plaquer sur l'écran à l'aide de d'un "pansement en X" de ruban plastique autocollant, technique illustrée par la **photographie**. On se met ainsi à l'abri de problèmes dus à la luminosité ambiante. Si le relais réagit en mettant l'appareil en fonction alors qu'il devrait le couper, il suffit d'invertir les LDR et l'affaire devrait être réglée.

Le réglage du comparateur n'est pas critique tant que la fréquence d'alternance des deux blocs est de l'ordre du Hz. Il suffit pour ce faire, de donner à P1 une position telle que le relais soit successivement activé et désactivé au rythme de l'alternance des surfaces lumineuses. Le

1

oeil de verre...
elektor mars 1985



positionnement de P1 devient plus critique dès que l'on veut atteindre des fréquences d'alternances plus rapides, c'est-à-dire lorsque l'on désire utiliser le montage pour la transmission de données. La fréquence maximale de transmission dépend en première ligne de la fréquence de coupure du filtre passe-bas que constitue la paire R4/C1; elle est inférieure à 10 Hz. Pour trouver le réglage optimal, on applique à l'entrée du comparateur une tension rectangulaire symétrique ayant une fréquence de quelque 8 Hz. A l'aide d'un voltmètre analogique, (placé en gamme TC 10 V), mesurer la tension de sortie de IC1 et par action sur P1, l'ajuster à un niveau égal à la moitié de celui de la tension d'alimentation. Même si l'aiguille du voltmètre bat légèrement, il reste relativement aisé de lire la valeur affichée. Un oscilloscope facilite bien évidemment les choses, aussi n'hésitez pas à l'utiliser si vous en possédez un. En dépit du frémissement de l'écran, il est aisé de reconnaître la tension symétrique de sortie de IC1. Les fanatiques de micro-informatique choisiront une technique différente: ils écriront un sous-programme en assembleur et mesureront les durées des "1" et "0". Un mot concernant le relais: il faut veiller à ce que le courant le traversant ne soit pas trop élevé: 100 mA dans le cas d'un BC 547 constitue le maximum à ne pas dépasser. On en déduit que la résistance du relais doit, si la tension d'alimentation atteint 5 V, avoir une valeur de 50 Ω au moins; pour une tension de 9 V, cette limite inférieure passe à 90 Ω. La charge des contacts du relais dépend du type d'appareil qu'il commande.

Le montage ne consomme que quelques mA auxquels il faut ajouter la consommation du relais, relais superflu si la fonction désirée est la transmission de données. Dans ce cas, les signaux sont pris directement au collecteur de T1.

Figure 1. Si vous avez peur d'entrer dans les entrailles de votre ordinateur pour y chercher les signaux nécessaires à la commande d'un appareil, l'oeil pour ordinateur peut constituer la solution de votre problème. Cet oeil de verre est un comparateur photo-sensible réalisé à l'aide de deux LDR, cellules photo-sensibles.

De nombreux lecteurs se sentent particulièrement à leur aise dès que l'on aborde le numérique. La vague déferlante des ordinateurs y serait-elle pour quelque chose? Nous connaissons tous les portes les plus courantes telles que les AND, OR, NAND et autres NOR pour les avoir rencontrées au détour d'un schéma ou du brochage d'un circuit intégré. Mais il est probable que les portes EXOR et EXNOR vous soient un peu moins familières. Les plus téméraires, ceux qui ont percé leur secret, savent combien elles sont souples d'adaptation et universelles d'application. Nous voudrions, par cet article, vous donner un aperçu de quelques-unes des nombreuses applications possibles de ces deux éléments très importants de la logique numérique.

les EXOR et EXNOR

des portes
exclusives

Prenons le cas d'une porte EXOR à deux entrées. Sa sortie est au niveau logique haut ("1") si l'une des entrées et une seule est au niveau logique haut. Dans le cas d'une porte EXNOR à deux entrées, c'est exactement l'inverse: sa sortie est basse si l'une de ses entrées et une seule est haute. Si ses deux entrées sont soit basses, soit hautes, la sortie est haute pour la porte EXNOR et basse pour la porte EXOR.

Il est bien beau de connaître l'aspect théorique d'un circuit numérique, mais dans bien des cas, cela ne donne pas la moindre idée sur la façon de les utiliser. Cela est également le cas en ce qui concerne les portes EXOR et EXNOR.

Leurs principales applications peuvent être divisées en 3 catégories:

- tampon inverseur (figures 1a et 2a)
- tampon non-inverseur (figures 1b et 2b)
- porte fournissant un niveau logique bas permanent (avec EXOR, figure 1c) porte donnant un niveau logique haut permanent (avec EXNOR, figure 2c).

Le tampon/inverseur

L'adjonction d'un inverseur à la porte EXOR ou EXNOR décrite plus haut, permet de réaliser un tampon/inverseur. Les dessins des figures 3a et 3b montrent l'apparence de cet être hybride et bizarre. Si l'inverseur de la figure 3a est en position 1, la porte EXOR constitue un inverseur; si au contraire l'inverseur se trouve en position 2, la porte travaille en tampon. Dans le cas d'une porte EXNOR, c'est l'inverse: elle fait office de tampon si l'inverseur se trouve en position 1 et en inverseur s'il se trouve basculé en position 2.

Le dessin de la figure 4 donne un exemple pratique d'utilisation d'une porte EXOR selon la technique décrite plus haut. Elle sert à la commande d'un afficheur à cristaux liquides (LCD). Pour pouvoir fonctionner, un afficheur à cristaux liquides exige l'application d'une tension alternative, générée par les portes N8 et N9, sur son électrode commune et sur l'une des entrées de chacune des portes N1... N7. L'entrée restante de chaque porte commande le segment corres-

Figure 1. Diverses configurations possibles avec une porte EXOR: tampon inverseur (a), tampon non-inverseur (b) et porte forcée au niveau bas en permanence.

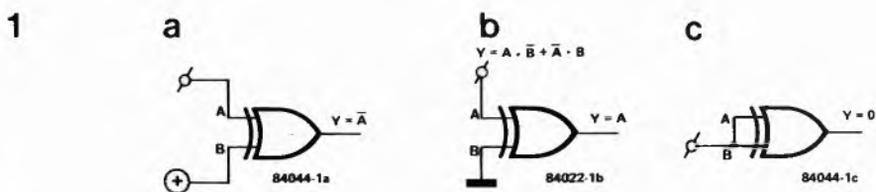


Figure 2. Les mêmes configurations réalisées à l'aide d'une porte EXNOR: tampon inverseur (a), tampon non-inverseur (b) et porte forcée en permanence au niveau logique haut.

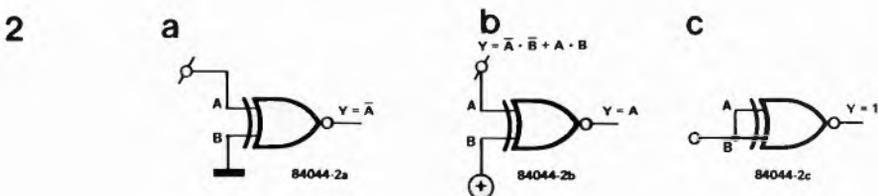


Figure 3a. Tampon/inverseur réalisé à l'aide d'une porte EXOR.

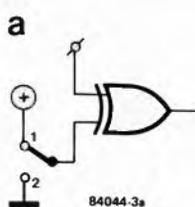
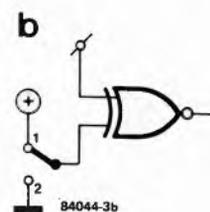


Figure 3b. Tampon/inverseur basé sur une porte EXNOR.



pendant. Si cette entrée de commande se trouve au niveau logique haut, le signal rectangulaire arrivant au segment est déphasé par rapport au signal appliqué à l'électrode commune de l'afficheur (l'arrière-plan bien souvent): le segment apparaît. Au contraire, si l'entrée de commande est basse, les deux signaux sont en phase, et on obtient l'extinction du segment concerné.

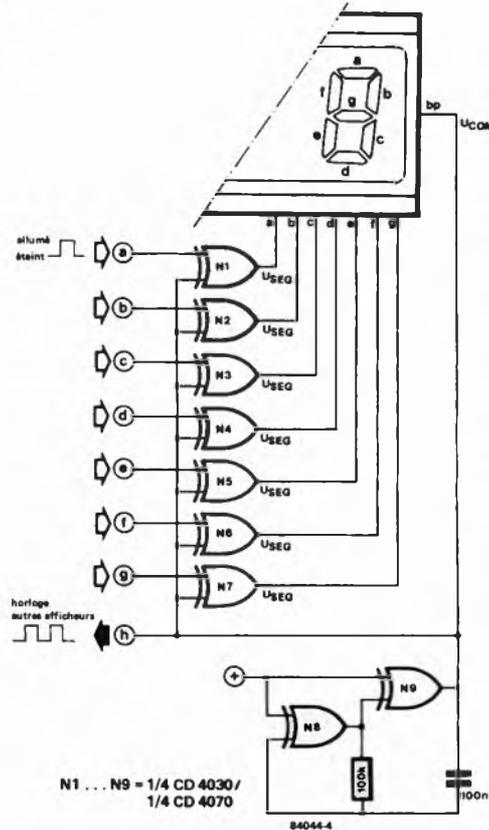
Niveau haut ou bas permanent

Il est extrêmement tentant d'utiliser des portes EXOR et EXNOR de cette façon pour réaliser un blocage de la circulation des données dans un sens donné aux alentours d'une mémoire à accès aléatoire (RAM). Le dessin de la figure 5a montre comment on s'y prend avec une porte EXOR. Lorsque l'inverseur se trouve en position 2, la situation est normale et c'est le niveau logique fourni par la ligne Read/Write (R/W) qui sélectionne le mode de fonctionnement, écriture vers ou lecture de la mémoire. Le basculement de l'inverseur en position 1 force la sortie de la porte EXOR au niveau logique bas en permanence, ce qui a pour résultat de transformer la mémoire en mémoire à écriture seule (WOM = write only memory). On peut de cette façon mettre les données mémorisées à l'abri d'un accès non autorisé. La figure 5b illustre une application similaire avec une porte EXNOR. Si l'inverseur est en position 2, les choses se passent "normalement". Si on bascule l'inverseur en position 1, la sortie de la porte EXNOR est forcée au niveau logique haut en permanence, de sorte que la mémoire devient une mémoire à lecture seule (ROM); on la protège de cette façon contre toute tentative d'écriture.

Le pas suivant consiste bien évidemment à remplacer les inverseurs. Notre mémoire à écriture seule prend un visage légèrement différent en figure 6a, l'inverseur ayant été remplacé par une porte NAND et un inverseur. Si le signal WOM est bas, la mémoire se comporte comme d'habitude et suit le mode sélectionné par le signal R/W. Cependant, si WOM est haut, la sortie de la porte EXOR est mise au niveau bas en permanence; la mémoire devient une mémoire à écriture seule.

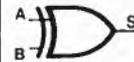
Le circuit de ROM décrit en figure 6b est très semblable. Ici, si le signal ROM est bas, la mémoire fonctionne normalement et suit le signal R/W. Au contraire, si ROM est haut, la mémoire ne peut être que lue. Dans les deux cas, les signaux WOM et ROM peuvent être produits logiquement par l'ordinateur. Supposons que nous ayons un programme qui comporte des données qui ne doivent pas être modifiées, quelles que soient les circonstances créées au cours de l'exécution du programme. Lors du lancement du programme, on commencera par charger ces données en RAM que l'on verrouille ensuite, ce qui la met à l'abri d'une éventuelle tentative de modification, même si cela est tenté avec des POKE!

4



les EXOR et EXNOR
elektor mars 1985

Tables de vérité EXOR



A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

EXNOR



A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Figure 4. Exemple d'utilisation pratique de portes EXOR pour la commande d'un affichage à cristaux liquides.

5

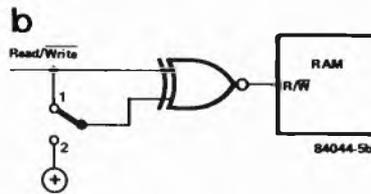
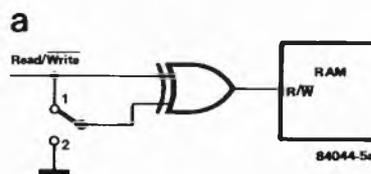


Figure 5a. Une porte EXOR permet de transformer de la RAM en mémoire à écriture seule (WOM).

Figure 5b. Une porte EXNOR au contraire permet de réaliser à partir d'une RAM une mémoire à lecture seule (ROM).

6a

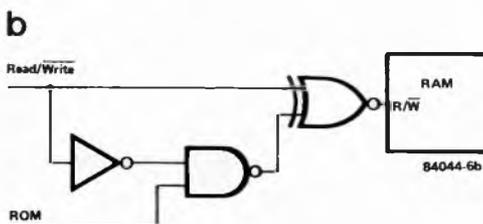
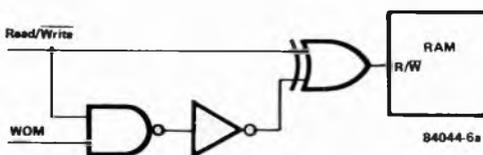
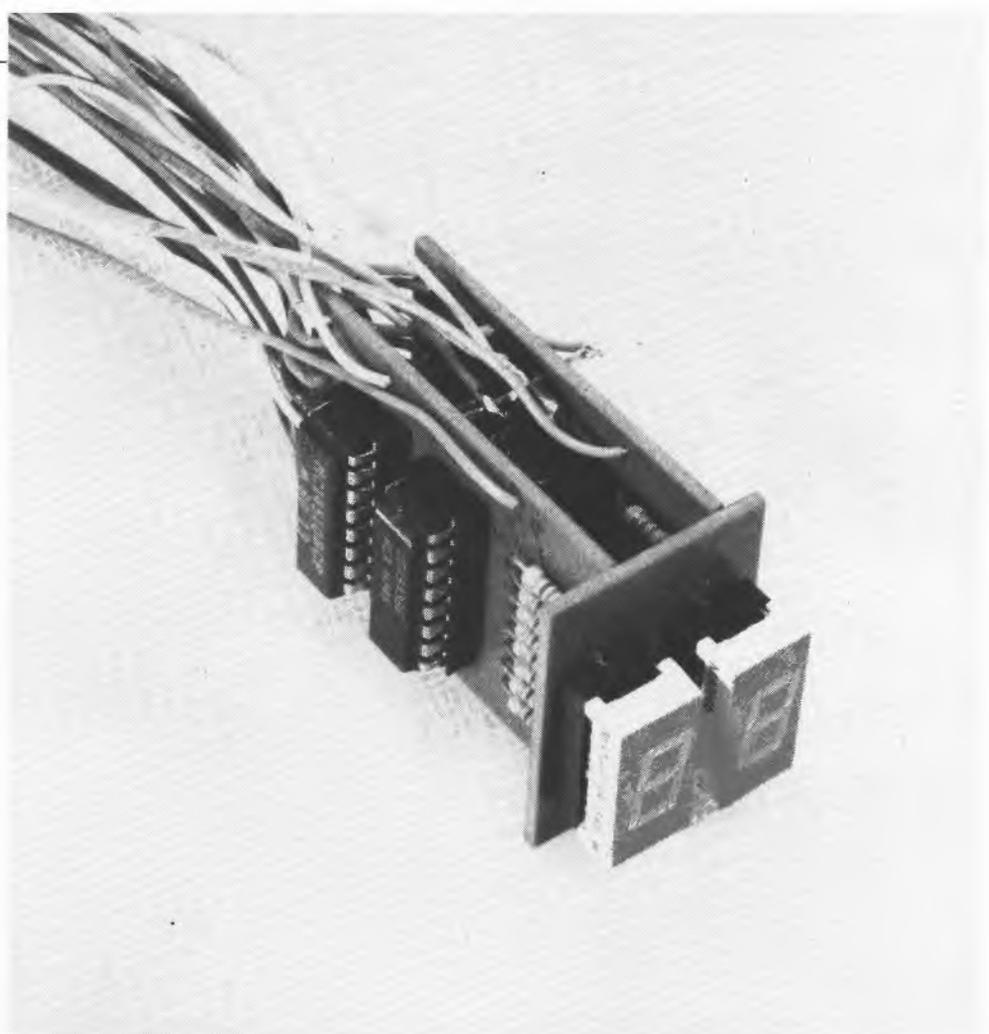


Figure 6a. Amélioration de la WOM par remplacement de l'inverseur par des circuits logiques numériques.

Figure 6b. La ROM est ici commandée par les portes NOT, NAND et EXNOR.



A. Dekock

Compter des impulsions et en afficher le nombre, voilà quelque chose que l'électronique sait faire. Bien et depuis longtemps (les nixies, vous souvenez-vous?). Mais à mi-chemin entre les systèmes hyper sophistiqués — véritables petits calculateurs — et les antédiluviens montages de nos débuts, il y avait de la place pour un module moderne, universel, qui puisse être mis en oeuvre n'importe où. Et pour lui donner toutes les chances de vous plaire autant qu'il le mérite, nous l'avons assorti d'un dessin de circuit imprimé conçu de telle sorte que le circuit de base y figure en double exemplaire: l'un pour les unités, l'autre pour les dizaines. Pour le reste, il n'y a qu'à monter plusieurs modules en cascade.

compteur/décompteur universel

un module à
tout faire, pour
affichage à LED
ou LCD avec
anode ou
cathode
commune

Vous souvenez-vous de vos premiers circuits intégrés de logique TTL? Il y avait là très certainement l'un ou l'autre 7490 ou 7442; c'était il y a à peine une dizaine d'années... mais c'est déjà du passé. Aujourd'hui, les compteurs/décompteurs programmables à affichage numérique, c'est autre chose. Elektor n'est d'ailleurs pas peu fier de vous présenter ce nouveau petit module universel.

Le circuit

Nul besoin de préambules, car la **figure 1** ne révèle apparemment rien de révolutionnaire: un compteur (IC2), un décodeur (IC1) et un afficheur à 7 segments. C'est tout!

En fait, ce ne sont là que des apparences trompeuses. Jugez-en par ce qui suit. IC1 est un compteur/décompteur synchrone, binaire à codage décimal, et programmable. Précisons d'emblée que la programmation de la valeur initiale de comptage

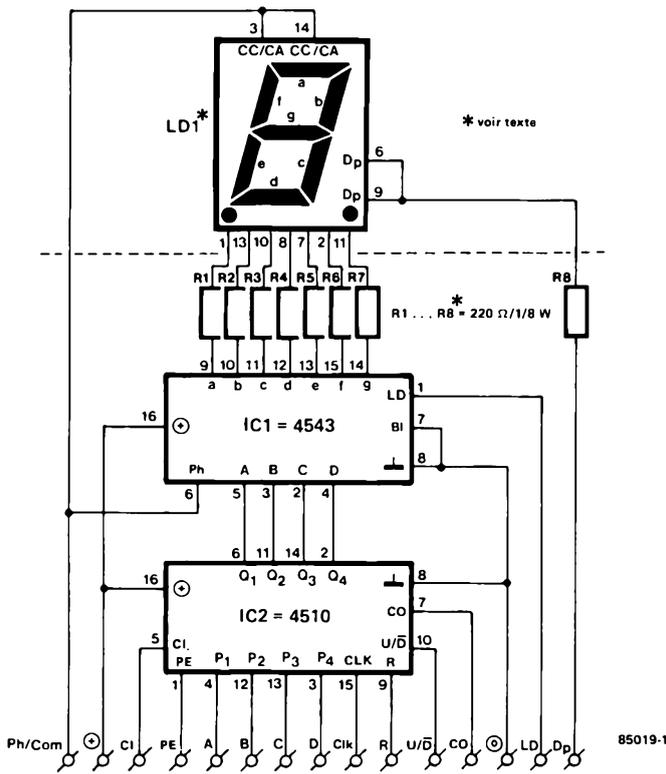


Figure 1. Le module de comptage complet comporte le circuit ci-contre en double exemplaire. La fonction des multiples broches d'entrée et de sortie est élucidée par les figures 2 et 3.

ou de décomptage est *asynchrone*. On sait que les circuits intégrés compteurs BCD comportent en fait quatre bascules et quelques opérateurs logiques; le fonctionnement asynchrone implique que la sortie d'une bascule adopte le niveau logique de son entrée chaque fois que celui-ci change, alors que le fonctionnement asynchrone d'une bascule implique que sa sortie n'adopte le niveau logique de l'entrée que lorsqu'intervient le signal d'horloge. C'est ainsi que dans les circuits même les plus complexes on peut garantir que les changements de niveau logi-

que interviennent tous au même instant. Cette entrée pour l'horloge est commune aux quatre bascule intégrées (Clk). Il y a en outre les broches d'alimentations (3...18 V) et les quatre broches de sortie (Q1...Q4). Puis vient l'entrée U/D (*up/down*) dont le niveau logique détermine le sens de comptage (la barre sur le D signifie bien entendu que lorsque cette ligne est au niveau logique bas, le circuit décompte). A quoi vient s'ajouter l'entrée d'initialisation R (qui n'est pas une entrée de remise à zéro comme nous le verrons plus loin).

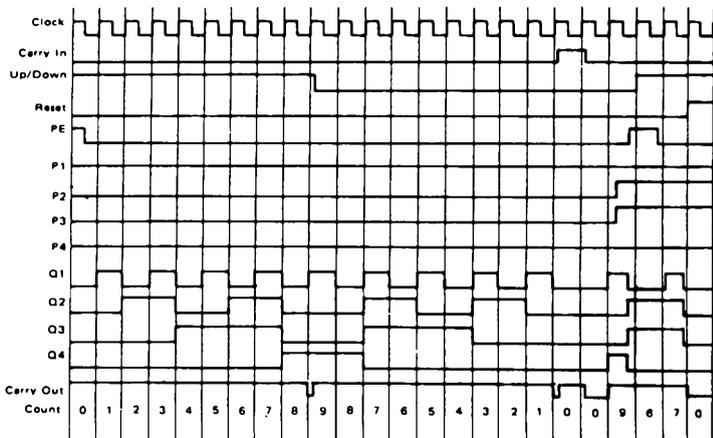


Figure 2. Le diagramme des signaux du compteur IC2 de la figure 1 montre bien que toutes les fonctions sont synchronisées par le signal d'horloge (clock), hormis la programmation (PE et P1...P4).

3

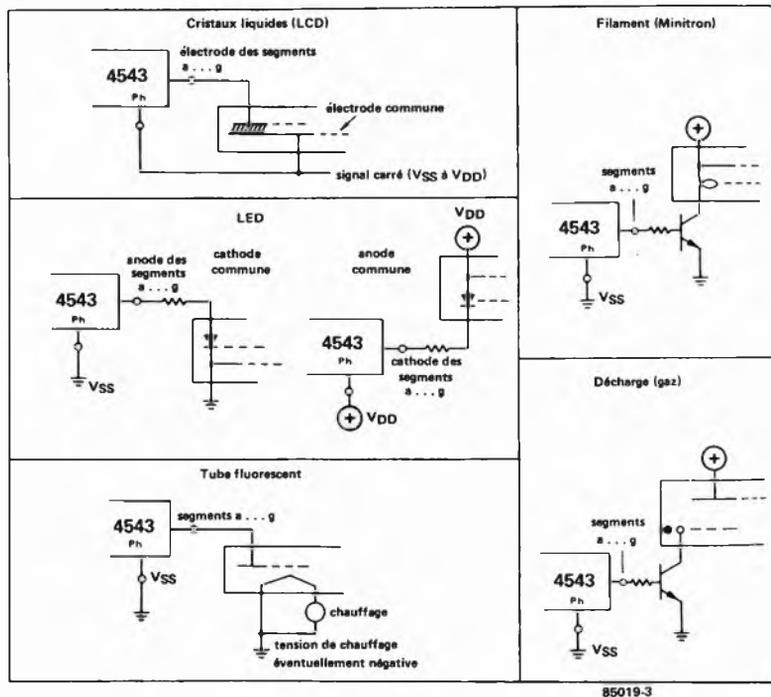


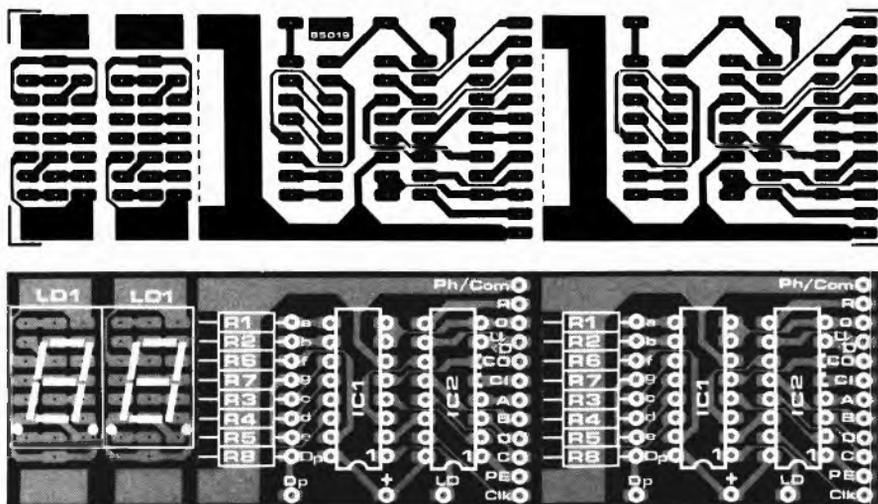
Figure 3. S'il est encore nécessaire de vous convaincre de l'universalité de notre module, ces quatre schémas de connexion s'en chargeront. Précisons que pour les afficheurs à cristaux liquides (LCD) le point décimal est commandé via une porte EXOR dont les entrées sont reliées aux lignes Ph et Dp et dont la sortie attaque bien entendu l'entrée Dp.

Figure 4. Les trois parties de ce dessin de circuit imprimé permettent de réaliser un module double compact et attrayant comme on le voit sur la couverture de ce magazine. C'est bien fait, non ?

Les entrées P1...P4 permettent de programmer le niveau logique de sortie des bascules en début de comptage ou de décomptage. Cette valeur préétablie, codée sur quatre bits, est prise en compte lorsque l'entrée PE est au niveau logique haut, et ce quel que soit le niveau du signal d'horloge à ce moment (cette fonction est *asynchrone*, disons nous!). Restent deux broches: une entrée (*carry in*) et une sortie (*carry out*) pour la retenue. C'est grâce à elles que le circuit de la figure 1 devient cascadable. C'est-à-dire que la sortie CO d'un module devient entrée d'horloge du module voisin: ainsi, si le premier compte les unités, le second comptera les dizaines. Le deuxième circuit intégré n'a rien à

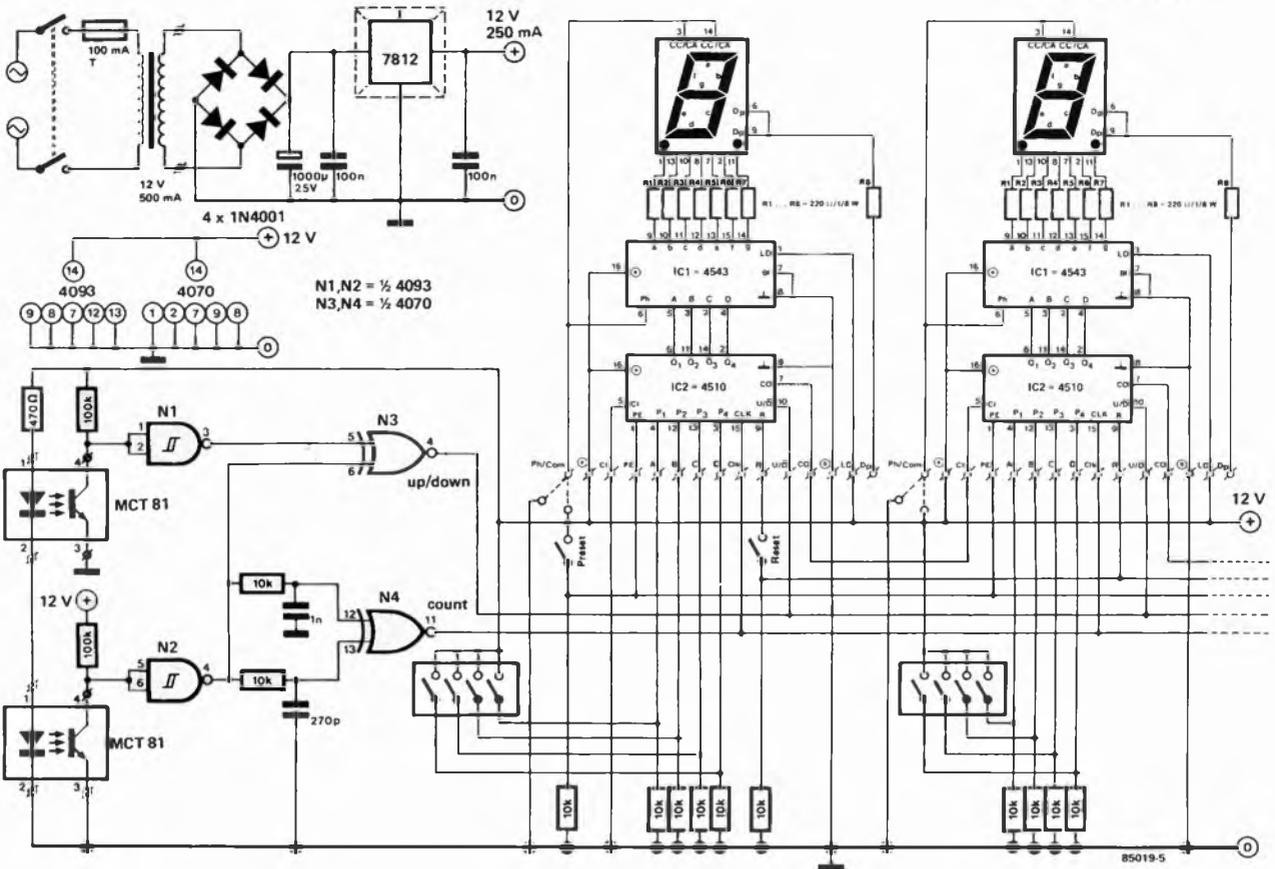
envier au premier, qu'il complète d'ailleurs admirablement. Il s'agit d'un décodeur BCD-7 segments avec registre de verrouillage et commande de puissance. Nous retrouvons donc 7 broches pour les 7 segments a...g, et 4 broches pour l'information décimale codée en binaire sur quatre bits (A...D). Ici aussi la tension d'alimentation pourra être comprise entre 3 et 18 V. Avec les entrées Ph, Bl et LD, les choses se compliquent. Au repos, la ligne LD est au niveau logique haut. Lorsqu'elle passe au niveau logique bas, l'information BCD telle qu'elle apparaît sur les broches A...D est verrouillée dans le registre du décodeur, et transmise sous forme de code 7 segments sur les sorties. Une fois

4



Liste des composants

- Résistances:
 R1...R8 = 220 Ω/1/8 W
- Semiconducteurs:
 LD1 = MAN 4410 A (vert)
 MAN 4610 A (orange)
 MAN 4910 A (rouge)
 MAN 4810 A (Jaune)
 (General Instrument)
 autres types, voir texte
 IC1 = MC14543B
 (Motorola)
 IC2 = MC14510B
 (Motorola)



que la broche LD est revenue au niveau logique haut, le registre ne change pas de contenu, quoi qu'il se passe sur les entrées A...D.

La broche BI est au niveau logique bas en temps normal. Si on la met au niveau logique haut, toutes les sorties sont inactivées, comme d'ailleurs lorsque la valeur décimale codée sur les entrées A...D est supérieure à 9.

C'est en examinant la **figure 3** que l'on comprendra le plus facilement l'importance et le rôle de l'entrée Ph: on y trouve en effet les connexions telles qu'elles sont effectuées selon le type d'afficheur utilisé. Ici nous avons retenu l'afficheur à LED ordinaire pour des raisons tout à fait évidentes: simplicité, disponibilité, prix.

Réalisation

Comme nous l'indiquions dès le début de cet article, nous avons conçu un circuit imprimé comportant le schéma de la figure 1 en double exemplaire. Qu'on les utilise tous les deux ou non, il faudra couper le circuit imprimé en au moins deux parties, si ce n'est trois. Comme on le voit sur la **figure 4**, il n'y a qu'à suivre le trait pointillé. Pour l'assemblage, on se reportera à la photographie qui montre bien que le circuit d'affichage est monté perpendiculairement au circuit comportant IC1 et IC2. La rigidité du montage est assurée d'une part par la soudure des plans de masse, et d'autre part par les résistances de limita-

tion de courant qui sont soudées de part et d'autre. La plupart des connexions vers l'extérieur se trouvent sur le petit côté du grand circuit; cependant, les lignes Dp+ et LD se trouvent sur le grand côté. On n'oubliera pas d'interconnecter les points CI et CO des différents modules de comptage, le cas échéant.

Le type d'afficheur mentionné dans la liste des composants se contente d'un courant de 10 mA, ce qui est précisément la valeur du courant que peut fournir ou drainer IC1; alors que les afficheurs de Siemens ou Hewlett-Packard sucent 15 voire 25 mA, pour une luminosité qui n'est guère supérieure. Ce sont les 7750 (rouge), 7650 (orange), 7670 (vert) à anode commune, point décimal à gauche; 7751 (rouge), 7651 (orange), 7671 (vert) à anode commune, point décimal à droite; 7760 (rouge), 7653 (orange), 7673 (vert) à cathode commune, point décimal à droite. Autant d'afficheurs utilisables, mais qui seront forcément moins lumineux. Lorsque vous aurez fait votre choix, n'oubliez pas de polariser correctement la ligne Ph/Com des modules (figure 3). Pour finir, nous vous proposons sur la **figure 5** un exemple d'application de notre module de comptage et de décomptage. Il s'agit du compteur de rotations de septembre 1981, dans lequel le circuit spécial MK50398 a cédé la place à notre nouveau module. Un exemple parmi tant d'autres...

Figure 5. Ce circuit vous rappelle-t-il quelque chose? Mais bien sûr, c'est le fameux compteur de rotations programmable d'il y a quelques années. Mais cette fois sans circuit intégré exotique!

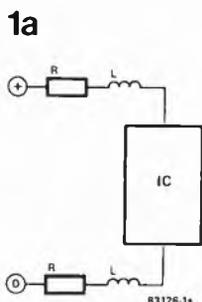
Le découplage des lignes d'alimentation des montages numériques est un point auquel, trop souvent, il n'est pas apporté suffisamment d'attention lors de la conception d'un circuit de ce genre, qu'il soit en câblage volant ou monté sur une carte imprimé. Nous allons nous intéresser ici aux lignes d'alimentation elles-mêmes, sachant qu'elles ont une grande importance dans la prévention de la naissance de signaux parasites.

problèmes d'alimentation en numérique

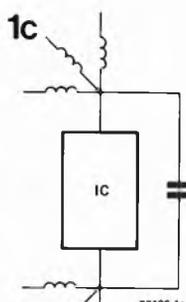
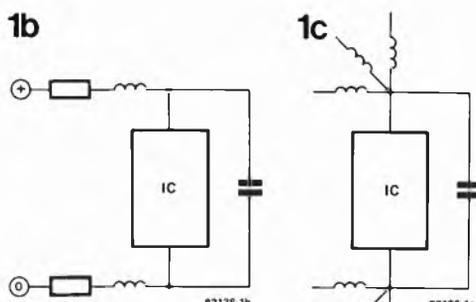
Figure 1a. Dans le cas d'un circuit numérique, les lignes d'alimentation peuvent être représentées par une résistance mise en série avec une self-induction.

Figure 1b. Sur ce schéma, le circuit intégré est doté d'un condensateur chargé de découpler l'alimentation.

Figure 1c. Il est possible de diminuer la self-induction en connectant plusieurs lignes d'alimentation en parallèle.



Si l'on veut garantir le fonctionnement correct d'un circuit numérique, il faut que sa tension d'alimentation reste à l'intérieur de limites relativement serrées. Cela est plus précisément le cas pour les circuits TTL qui se révèlent assez critiques; la tension d'alimentation ne doit pas sortir du domaine $5\text{ V} \pm 5\%$, délimité par les tolérances de la tension nominale, si l'on veut être certain d'un fonctionnement irréprochable. Il n'est pas sorcier de faire en sorte que la tension d'alimentation reste à l'intérieur du domaine défini, mais il ne faut pas perdre de vue la naissance de crêtes parasites qu'il faut neutraliser, quand les circuits intégrés sont sous tension. Tout conducteur, et partant toute ligne d'alimentation, présente toujours une certaine self-induction et une résistance ohmique donnée. Dans la quasi-totalité des cas, cette résistance ohmique ne pose pas de problème particulier. Il suffit en effet d'augmenter l'épaisseur des lignes d'alimentation pour se mettre à l'abri de tout



souci. Il est plus difficile de percevoir nettement la self-induction, ce qui n'exclut pas sa présence certaine. Même un morceau de câble droit présente une certaine self-induction. Il est possible de trouver de plus amples informations à ce sujet dans la plupart des ouvrages de physique.

Que se passe-t-il dans le cas d'un circuit numérique ? On peut représenter les lignes d'alimentation par la mise en série d'une self-induction et d'une résistance (figure 1a). Lors de la mise sous tension du circuit intégré (IC) de la figure, on constate dans les lignes d'arrivée et de retour des changements importants et brutaux du courant. Il est possible de calculer la tension de self-induction dans chacune des lignes à l'aide de la formule suivante :

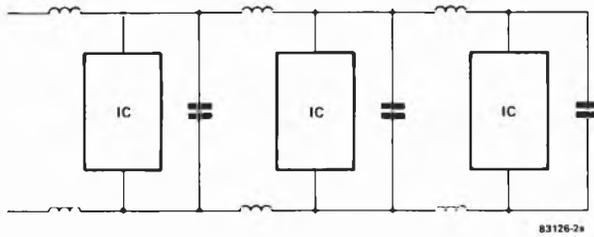
$$U = -L \cdot \frac{di}{dt}$$

Le circuit intégré possédant des flancs de commutation très secs, la vitesse de variation du courant (di/dt) est très élevée, de sorte que la variation de tension peut être relativement importante elle aussi dans chacune des lignes (en dépit de leur self-induction relativement faible). Ces variations de tension peuvent faire sortir la tension d'alimentation de la plage autorisée avec pour conséquence un risque de mauvais fonctionnement du circuit intégré concerné.

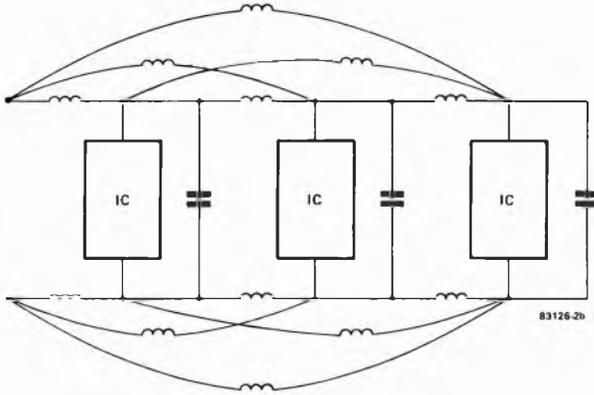
La mise en place d'un condensateur de découplage sur les lignes d'alimentation du circuit intégré (figure 1b) devrait permettre de se protéger contre ce genre de problème. Cette mise en place crée une nouvelle ligne de transmission dont l'impédance Z est égale à $\sqrt{L/C}$. L'étude de la formule donne une indication sur les deux manières de réduire l'impédance de la ligne au maximum: en donnant une forte valeur à C et/ou en diminuant L le plus possible. La solution "gros condensateurs" est viable, mais coûte les yeux de la tête. On sait d'autre part qu'aux fréquences élevées (100 MHz et au-delà), le comportement des gros condensateurs se détériore. Il est préférable, de ce fait, de découpler la ligne d'alimentation en plusieurs endroits par la mise en place de condensateurs de valeurs plus faibles. La seconde solution consiste à diminuer L . La mise en parallèle de plusieurs lignes d'alimentation, illustrée en figure 1c, donne le résultat escompté (petit rafraîchissement des mémoires: la mise en parallèle de plusieurs bobines diminue la self-induction). Ceci est possible par l'utilisation d'un réseau d'alimentation en "grille" ou en "matrice".

La présence de nombreux circuits intégrés est loin de faciliter les choses, comme l'illustre la figure 2a. Au fur et à mesure que l'on "étire" la ligne d'alimentation, les parasites augmentent. En effet, chaque circuit intégré "souffre" non seulement de ses propres parasites, mais encore de tous ceux produits par les circuits intégrés qui le précèdent sur la même ligne d'alimentation. La meilleure solution dans ces conditions est, à nouveau, la mise en place d'un réseau d'alimentation en matrice.

2a



2b

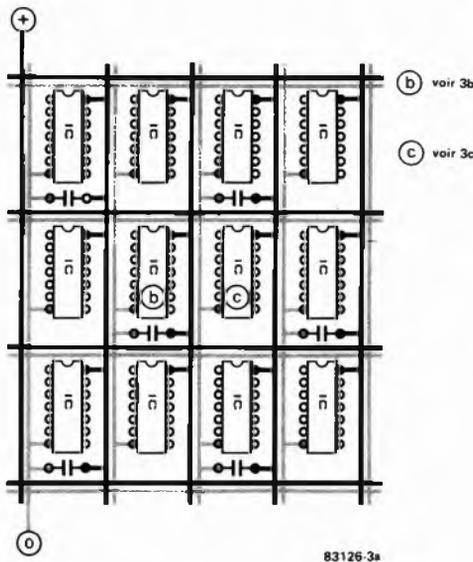


On obtient alors la situation décrite sur le dessin de la figure 2b. C'est la meilleure façon de réduire au minimum la self-induction des lignes d'alimentation.

Le schéma de la figure 3a donne un exemple de circuit numérique bien conçu du point de vue lignes d'alimentation. On voit que l'on y trouve deux matrices superposées; la première convoie la tension d'alimentation, la seconde représente la masse. Cette conception permet d'éviter de doter chaque circuit intégré de son propre condensateur de découplage: un condensateur pour deux circuits intégrés est plus que suffisant. Les dessins des figures 3b et 3c donnent un agrandissement de deux cases de la figure 3a. La première représente un circuit intégré doté d'un condensateur, la seconde la version sans condensateur. La disposition décrite en figure 3b répond à toutes les exigences posées au cours de cet article: lignes d'alimentation multiples vers les connexions des circuits intégrés et mise en place du condensateur de découplage aussi près que possible des broches d'alimentation du circuit intégré. Dans la seconde disposition (figure 3c), le circuit intégré non pourvu de son condensateur propre profite de la présence des condensateurs des quatre circuits intégrés les plus proches. La conjonction de cette disposition et de l'utilisation de lignes d'alimentation multiples assure un découplage parfait.

Il est fortement recommandé de prévoir pour chaque platine un condensateur de valeur élevée ($10...47 \mu F$) placé en son centre. Il doit supprimer les variations basse-fréquence (BF) qui peuvent naître de la résistance ohmique des lignes d'alimentation allant vers le circuit imprimé. Bien que ce découplage n'ait rien à faire avec la HF, il n'en est pas moins très important. Une remarque pour finir: en cas d'utilisation

3a



d'une matrice telle celle de la figure 3, il est fort possible que les différentes pistes aient une longueur identique. Elles ont alors toutes la même self-induction (L). L'utilisation de condensateurs de même valeur entraîne la construction d'un réseau en échelle qui peut produire des crêtes d'oscillations amorties ! En conséquence, il faut donner des valeurs différentes à ces condensateurs.

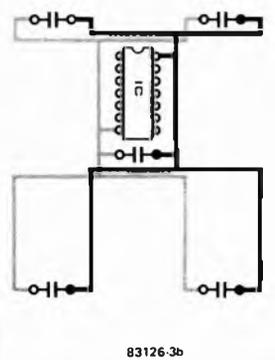
La disposition que nous venons de décrire comporte des avantages indéniables et nous ne saurions trop vous recommander de l'utiliser lors du prochain circuit que vous monterez sur une platine d'expérimentation.

problèmes d'alimentation en numérique
elektor mars 1985

Figure 2a. Résultat de l'alimentation de plusieurs circuits intégrés successifs à l'aide d'une seule ligne d'alimentation. Cette disposition est déconseillée, même si l'on dote chacun des circuits intégrés de son propre condensateur de découplage.

Figure 2b. L'utilisation de lignes d'alimentation en "matrice" permet de réduire sensiblement la self-induction des lignes d'alimentation.

3b



3c

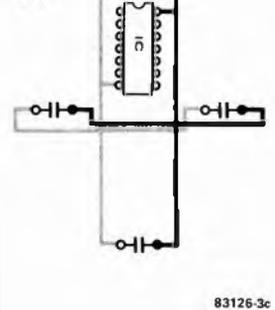


Figure 3a. Utilisant deux "matrices" d'alimentation, voici une disposition extrêmement favorable, au point qu'il suffit de mettre en place un condensateur de découplage pour 2 circuits intégrés.

Figure 3b. Agrandissement de l'une des cases de la matrice comportant un condensateur de découplage.

Figure 3c. Vue macro d'une case de la grille d'alimentation d'un circuit intégré non doté d'un condensateur de découplage.

Démarrer en FORTH

Paul Chirlian

Ce livre est une introduction au langage FORTH. Conçu pour des lecteurs n'ayant pratiquement pas d'expérience de la programmation, il doit être utile à des étudiants de premier ou second cycle universitaire, ou à toute personne désirant apprendre le FORTH par elle-même.

Les différents aspects du FORTH sont présentés de façon simplifiée afin de ne pas égarer le lecteur débutant. Le livre aborde les problèmes d'écriture et d'exécution de programmes. Bien qu'il soit supposé que l'utilisateur travaille sur un petit ordinateur, a plupart des idées présentées ici sont applicables à de plus gros systèmes fonctionnant en FORTH.

En plus de la présentation du FORTH, sont abordés les problèmes de détection d'erreurs dans les programmes. Des notions de base sur la programmation structurée y sont également introduites. Il est important que le débutant puisse être familiarisé avec ces notions.



Les différents aspects de FORTH sont étudiés de façon détaillée. Le FORTH STANDARD-79, tel qu'il est distribué par le "FORTH Interest Group", est traité en détail. De plus, des développements tels que ceux fournis par le MMSFORTH System, font aussi l'objet d'une discussion. Un glossaire du vocabulaire FORTH est inclus.

Ce livre est conçu de façon à permettre au débutant d'écrire presque immédiatement des programmes. Des exercices nombreux et variés sont présentés à la fin de chaque chapitre.

Editions du P.S.I.
BP 86
77400 Lagny/Marne

Tel un Phoenix, l'Apple II semble à chaque printemps, retrouver une nouvelle ardeur. Voici trois ouvrages qui lui sont consacrés.

102 programmes pour Apple II

Jacques Deconchat

Cet ouvrage de 255 pages donne le listing de plus de 100 programmes (essentiellement des jeux), rédigés en Basic Applesoft. Il s'agit bien évidemment de programmes courts ayant pour but d'initier le lecteur, à travers la réalisation et l'utilisation de programmes de jeux de bonne



qualité, à la connaissance et à la maîtrise progressive de cet outil extraordinaire qu'est un ordinateur individuel.

La brièveté d'un programme est un gage de sécurité, car primo on commet proportionnellement moins d'erreurs lors de l'entrée manuelle d'un programme de 40 lignes que, (la fatigue jouant), pendant l'introduction d'un programme de 1 000. Secondo, retrouver une erreur (le fameux déverminage!!!), est aussi bien plus rapide. Les abondants commentaires permettent de mieux saisir les particularités de chacun des programmes.

Ce livre est divisé non pas en chapitres, mais en niveaux de difficulté croissante. Les niveaux 4 et 5 donnent une idée sur l'utilisation de certaines techniques un peu spécifiques, comme les POKE ou les instructions graphiques.

Rien ne vous interdit d'utiliser les programmes proposés comme base pour la réalisation de jeux plus performants.

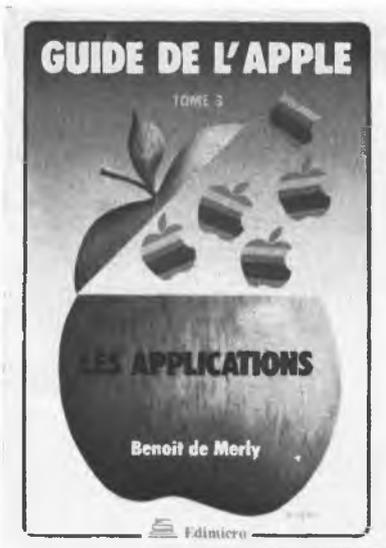
Editions du P.S.I.
BP 86
77402 Lagny/Marne

Guide de l'Apple

Tome 3
Les applications

Benoît de Merly

Il s'agit là d'un ouvrage décrivant les différents



domaines d'utilisation d'un Apple II, à savoir le traitement de texte, les plans de calcul électronique, les bases de données, la télématique et la présentation de résultats sous forme graphique.

Cet ouvrage est principalement destiné aux acheteurs récents d'un Apple II qui se posent des questions quant à savoir quel logiciel acquérir, quel système d'exploitation choisir etc. . . .

Passant en revue les logiciels les plus connus, disponibles dans chacune des catégories évoquées plus haut, cet ouvrage sert en quelque sorte de fil d'Ariane pour chacun d'entre eux, se limitant aux aspects les plus marquants des logiciels sous Apple DOS 3.3 ou CP/M.

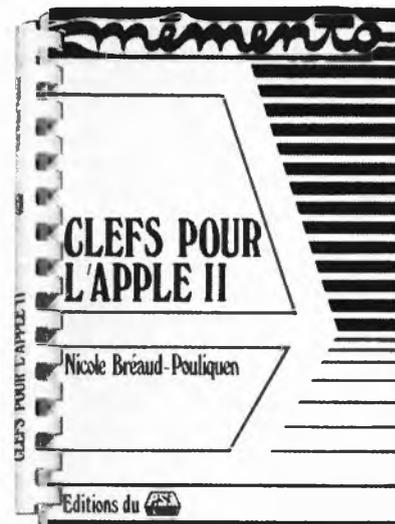
Il ne faut pas s'attendre à trouver dans cet ouvrage les listings de programmes, car en fait ce n'est pas son but. On pourrait presque dire qu'il s'agit là d'un ouvrage d'humaniste, puisqu'il touche aux diverses facettes des domaines d'application de l'ordinateur archi-connu qu'est l'Apple.

Edimicro
121-127, Avenue d'Italie
75013 PARIS

Clefs pour l'Apple II

Nicole Bréaud-Pouliquen

Comme le dit sa préface, "ce livre est destiné à se trouver en permanence à côté de votre Apple II lorsque vous l'utilisez. Il contient toutes les informations de référence que vous pouvez souhaiter retrouver rapidement: syntaxe des commandes, codes des caractères, messages d'erreur, langage machine, connecteurs, adresses utiles".



Divisé en plusieurs chapitres spécifiques, consacrés chacun à un domaine particulier de l'Apple tel que ceux indiqués plus haut.

Il s'agit sans doute d'un ouvrage indispensable à tout utilisateur potentiel sérieux de l'Apple II.

Editions du P.S.I.
BP 86
77400 Lagny/Marne

Techniques numériques

Cours et problèmes
726 exercices résolus

Roger L. Tokheim

L'électronique numérique est une technologie en plein développement. Les circuits numériques apparaissent de nos jours comme com-

posants de presque chaque nouveau produit de l'électronique, cette tendance ne faisant que s'accroître en raison de la diminution continue (avec quelques accrocs) des prix et l'accroissement des possibilités de ces circuits. Cet ouvrage apporte l'information nécessaire au lecteur pour qu'il puisse résoudre les problèmes numériques qu'il peut rencontrer en tant qu'étudiant, technicien, ingénieur ou amateur d'électronique. Une part importante de cet ouvrage est consacrée à démontrer comment appliquer les principes de l'électronique numérique; plus de 700 problèmes concrets, la plupart avec leur solution détaillée, servent de matière à réflexion. Le seul petit reproche que l'on puisse faire à cet ouvrage didactique est le fait que les réponses soient placées immédiatement en réponse aux questions. Il faut une volonté bien ancrée pour ne pas "loucher".

McGraw-Hill
28, rue Beaunier
75014 Paris

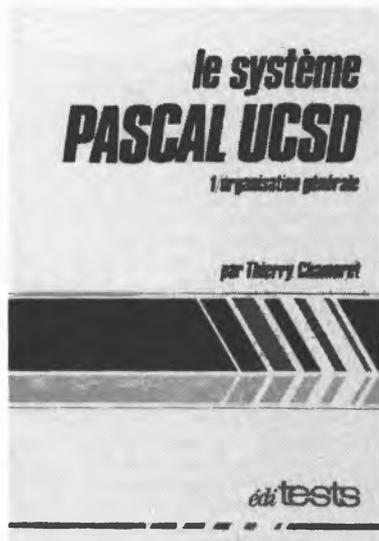
Si le PASCAL UCSD vous intrigue, voici deux ouvrages qui ne devraient pas manquer de intéresser.

Le système Pascal UCSD

1/organisation générale

Thierry Chamoret

Ce livre décrit le système d'exploitation développé en Pascal à l'UCSD (pour tous ceux d'entre vous qui se sont toujours demandé ce que pouvaient bien signifier ce sigle, UCSD = University of California at San Diego), sous son aspect implémentation, c'est-à-dire qu'il décrit son mode de fonctionnement interne. Il ne s'agit pas là d'un ouvrage consacré au langage Pascal qui ne prétend pas non plus remplacer le manuel de référence de ce système, mais est un complément de celui-ci. Il s'adresse aux personnes utilisant ce système d'exploitation et qui désirent mieux le comprendre et utiliser le plus complètement ses possibilités.



5 chapitres illustrés d'exemples parlants et 3 annexes donnent un premier aperçu des possibilités de ce système.

Editests
5, place du Colonel Fabien
75491 Paris Cedex 10

Introduction au p-SYSTEM UCSD

Charles W. Grant
Jon Butah

Cet ouvrage se propose d'expliquer de façon claire ce qu'est le p-System UCSD, système d'exploitation qui supporte le langage Pascal sur de nombreux micro-ordinateurs. Guide sûr, il permet un voyage facile à travers toutes les possibilités du système de gestion de fichiers et de l'éditeur d'écran; il guide également le lecteur dans une exploration de certaines possibilités du compilateur du Pascal UCSD et explique la façon d'écrire, de compiler et de faire exécuter de gros et de petits programmes Pascal.



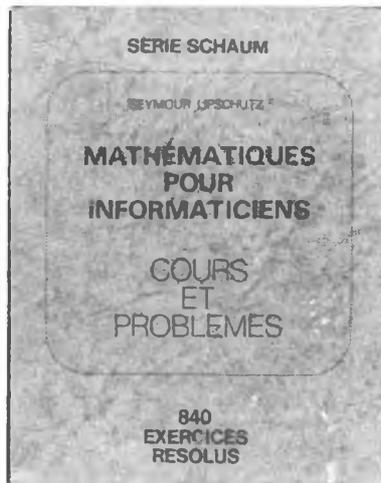
Comme dans le cas de nombreux ouvrages de son genre, la meilleure manière de l'assimiler est de se mettre au clavier de son propre micro-ordinateur. Bien que les données affichées à l'écran puissent varier d'un micro-ordinateur à l'autre, l'information présentée dans cet ouvrage est valable pour toutes les versions p-System y compris la version IV.

Sybex
4, place Felix-Eboué
75583 Paris Cedex 12

Mathématiques pour informaticiens

840 exercices résolus
Seymour Lipschutz

Les ordinateurs s'introduisent dans la plupart des domaines de l'activité humaine. De plus, avec l'apparition des micro-ordinateurs bon marché, un nombre sans cesse croissant d'utilisateurs individuels achètent leur machine. Pour ces raisons, certains sujets mathématiques relatifs à l'informatique et aux sciences de l'information - le système de numération binaire, les circuits logiques, la théorie des graphes, les systèmes linéaires, les probabilités et la statistique. ... sont étudiés actuellement par un public de plus en plus large. Dans les 350 pages que comporte cet ouvrage, l'auteur introduit ces notions et celles qui leur sont associées sous une forme complète bien qu'élémentaire. Les chapitres peuvent être étudiés séparément les uns des autres et leur



étude ne nécessite qu'une connaissance préalable d'un minimum de mathématiques. Les exercices et problèmes permettent une révision complète de la matière de chaque chapitre.

McGraw-Hill
28, rue Beaunier
75014 Paris

L'électronique numérique

par la pratique

Edward J. Pasahow

Un livre est conçu, comme l'indique son titre, pour apprendre à utiliser les circuits intégrés dans des projets pratiques. Une expérience préalable de l'électronique n'est pas nécessaire pour comprendre les exemples. L'ouvrage se base sur les circuits TTL de la série 7400 et CMOS de la série 4000. Les principes sont illustrés par des circuits intégrés existants, fournissant ainsi un grand nombre de circuits utiles, visualisant la réalité du matériel.



Chaque chapitre est consacré à un jeu de circuits intégrés effectuant une fonction déterminée. Les illustrations choisies constituent une sorte d'exposé visuel, si facile à comprendre qu'un lecteur pressé pourrait même (à l'extrême rigueur), se passer de lire le texte.

McGraw-Hill
28, rue Beaunier
75014 Paris

marché

Interface universelle CREATIC

Une jeune société, CREATIC, a lancé sur le marché, une interface universelle pour micro-ordinateur. Le cahier des charges auquel devait répondre ce matériel était relativement chargé.

1. Facilité d'emploi

Utilisable directement, sans connaissances particulières en électronique.

Pilotable par de simples ordres en BASIC.

2. Universalité

Ne pas être spécifique d'un type de micro-ordinateur, mais pouvoir être utilisé sur différents modèles.

3. Modularité

Permettre la réalisation d'un grand nombre d'applications par simple raccordement de différents éléments.

4 Homogénéité

Gamme de produits suffisamment diversifiée pour permettre à l'utilisateur d'y trouver le matériel nécessaire à son application.

5 Coût faible

Homogénéité de prix d'une application moyenne avec le coût du micro-ordinateur proprement dit.

C'est à partir de ces éléments que fut conçue la gamme de produits baptisée interface CREATIC, produits répondant à l'attente de trois groupes d'utilisateurs au moins:

— Une partie du grand public possédant un micro-ordinateur et désirant faire autre chose que de la gestion familiale ou jouer à la guerre de l'espace

De multiples utilisations en application domestique ou hobbyiste leur sont offertes: régulation du chauffage, centrale d'alarme, simulation de présence, centrale météorologique, programmation et optimisation des éclairages, contrôle du laboratoire photographique, de l'aquarium, de la serre, optimisation de l'arrosage du jardin en fonction des paramètres météorologiques, etc. ...

— En utilisation professionnelle, un grand nombre d'applications d'instrumentation, d'animation, de contrôle, etc. ... peut être mis en oeuvre pour un coût très faible comparé à celui du matériel professionnel existant.

— En application spécifique, il est possible de réaliser simplement et rapidement une configuration.

Deux exemples:

Education:

étude des automatismes, des régulations, etc. ...

Aide aux handicapés:

contrôle de l'environnement, communications etc. ...

Le matériel permettant de raccorder simplement et à faible coût le micro-ordinateur au monde extérieur existe. L'interface est personnalisée en fonction de l'ordinateur auquel elle est destinée: SINCLAIR, TRS-80, Commodore, Apple, TO7 ...

On trouvera de nombreuses applications à cette interface universelle.

CREATIC

7, rue du Chant des Oiseaux

78360 MONTESSON

Tél: (3) 976 51 23

(3187M)

Nouveaux produits de Syrelec

Un afficheur de grande visibilité

Le dispositif d'affichage à distance "TA 1006" se compose de 6 afficheurs du type LED, visibles de très loin. En effet, la hauteur de chaque chiffre est de 45 mm. Il se connecte directement par l'intermédiaire d'un câble aux nouveaux compteurs électroniques à présélection "1000P" sur prise BCD. Pourvu d'une alimentation 110/220 V autonome, cet afficheur permet de visualiser à distance le contenu de ces compteurs et l'état des présélections.

Compteur électronique fonctionnant à piles

A base d'un module de comptage à cristaux liquides, Syrelec présente sur le marché un compteur totalisateur 8 chiffres à cristaux liquides, alimenté par piles au lithium, qui lui donnent une durée de vie de 8 ans. De présentation identique à celle des compteurs électromécaniques, et bénéficiant des mêmes systèmes de modularité, ce compteur peut être embrochable, encastrable, fixation par ressort, ou par vis etc. ...

Différents dispositifs d'entrée permettent des commandes aussi bien par contact que par des tensions de 220V ou par du courant continu.

Cet appareil porte la référence "6108" et existe



avec ou sans remise à zéro, et une variante est disponible en compteur horaire.

Compteur à présélection programmable

Dérivé du microprocesseur qui équipe les



compteurs de la série "1000", voici un nouveau produit encore (bien) plus performant. Il s'agit de la série "1000P", entièrement reconçue autour d'une face avant moulée en Zamac, d'un nouveau clavier à touches caoutchouc



siliconé et d'un boîtier monobloc en ABS

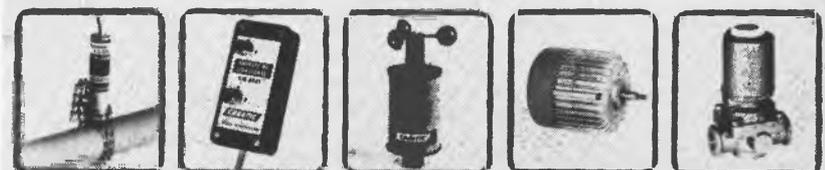
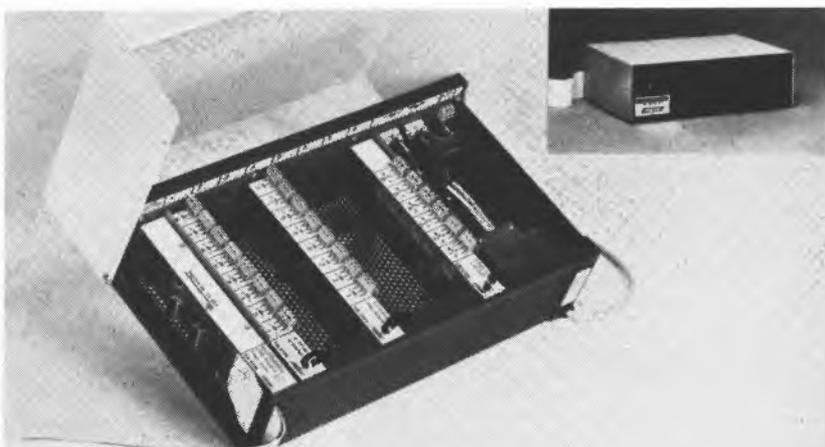
Ce compteur est entièrement programmable par l'utilisateur. Des DIP switches placés sur le côté permettent de définir toutes les fonctions possibles, (compteur, décompteur, chronomètre, minuterie, version comptante ou décomptante, cycle unique ou répétitif). On peut également obtenir le déplacement d'un point lumineux permettant l'utilisation en heure-minute-seconde. Tous les appareils sont bitempension 24/48 V ou 110/220 V. Cette série de compteurs accepte tous les dispositifs d'entrée classiques sur le marché, tels que détecteurs de proximité, détecteurs inductifs 8 ou 24 V, cellules photoélectriques entrée contact, entrée tension. Il peut fournir une tension 24 V pour alimenter les éléments extérieurs. Il est également le seul compteur de sa catégorie sur le marché mondial à avoir non seulement une sortie BCD mais également une entrée BCD qui permet de modifier à distance les registres internes. Une mémoire de 1 500 heures est assurée par batterie étanche. L'affichage est permanent.

(3188M)

Syrelec 13, rue d'Avron

93250 Villemomble

Tél: 854 05 59



Nouveaux circuits de TRW LSI

TRW LSI PRODUCT DIVISION, leader réputé dans le domaine du traitement des signaux numériques à haute vitesse, annonce le TMC 2010, le premier MAC CMOS à vitesse bipolaire. Premier d'une nouvelle génération de multiplicateurs/accumulateurs à haute vitesse, ce nouveau composant n'en est pas moins entièrement compatible avec le TDC 1010 standard.



Le TMC 2010 dissipe 10 fois moins de puissance que le TDC 1010, et exécute une multiplication/accumulation 16×16 en 165 ns (6 MHz). Le format d'entrée peut être spécifié complètement à 2 ou magnitude non signée, et donne un produit en double précision sur 32 bits. Les produits peuvent être accumulés jusqu'à 35 bits.

Des registres d'entrée et de sortie à horloge individuelle améliorent encore les rendements du système et simplifient l'interfaçage des bus. Ces registres sont des bascules de type D à déclenchement par front positif. D'autre part, la soustraction, l'arrondi et le préchargement de constantes sont également offerts en option.

Fabriqué en technologie CMOS à 2 microns, le TMC 2010 est disponible sous deux formes, DIP céramique à 64 broches ou "chip carrier" à 68 contacts avec ou sans connexions. Son prix est de 166 dollars pièce par 1000.

(M3095)

TRW LSI annonce le TDC 1028, un nouveau circuit par tranches de bits compatible TTL destiné aux filtres numériques FIR et aux corrélateurs numériques multi-bits. Fonctionnant à une vitesse de 20 MSPS, ce circuit pipeline

$4 \times 4 \times 8$ peut traiter et additionner les produits de 8 multiplications sur 4 bits. Deux modes d'opération, complément à 2 ou magnitude sans signe peuvent être sélectionnés à la fois pour les coefficients et les mots de données. L'implantation du TDC 1028 peut s'effectuer en cascade (jusqu'à 36 boîtiers et plus), tout composant externe est superflu. Huit registres de stockage de coefficient sont également fournis pour faciliter la programmation des caractéristiques des filtres. Un coefficient peut être changé à chaque cycle d'horloge.

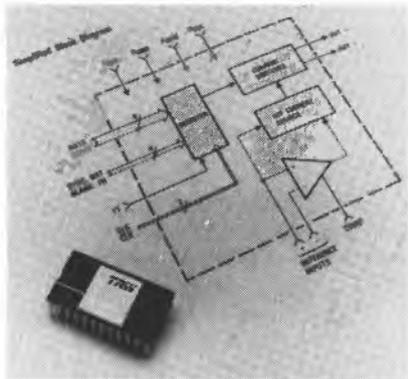
Le TDC 1028 est principalement destiné à des applications intégrant des filtres vidéo-numériques, des filtres à compression d'impulsion et des filtres apairés.

Disponible sous deux formes: DIP à 48 broches ou "chip carrier" à 68 broches avec ou sans connexions, son prix est de 59 dollars en quantités de 1000.

(M3096)

TRW LSI vient d'annoncer le premier convertisseur N/A vidéo monolithique 8 bits pour applications de visualisation graphique disponible sur le marché.

Ce nouveau convertisseur N/A offre aux concepteurs une interface vidéo sur une simple puce et assure des visualisations graphiques à haute résolution.



Le TDC 1018 utilise OMICRON-B TM, technologie bipolaire 1 micron. La densité accrue obtenue autorise une vitesse d'échantillonnage de 125 MSPS avec une dissipation de puissance inférieure à 800 mW.

Les commandes vidéo de synchronisation, de fond, de brillance et d'intensité sont toutes compatibles avec des travaux exigeant de hautes résolutions. Des applications telles qu'effets spéciaux vidéo, visualisations graphi-

ques, CAO/FAO et synthétiseurs à ondulation n'ont généralement besoin d'aucune mémoire tampon supplémentaire ni de suppression de pics.

La conception monolithique du TDC 1018 permet une plus grande fiabilité à moindre coût, et ses dimensions réduites - DIP 24 broches - permettent de gagner de la place.

Ce composant est proposé au prix de 39 dollars pièce, en quantité de 1000. La gamme des produits LSI TRW comprend un large assortiment de convertisseurs analogiques/numériques et numériques/analogiques, de multiplicateurs et multiplicateurs/accumulateurs haute vitesse, de corrélateurs numériques et de registres à décalage. Ils sont utilisés dans l'informatique, les télécommunications, les radars et les sonars, les produits vidéo et dans de nombreuses autres applications.

International Business Consultants
10, rue Cambon
75001 PARIS
Tél. 261.14.08

(M 3097)

Baisse de prix des RAM dynamiques 8K x 8 de INMOS

INMOS a sensiblement abaissé le prix de ses IMS2630, circuits de RAM dynamique 8K x 8. Sa compatibilité broche à broche avec les RAM statiques 8K x 8, (bien plus onéreuses) et EPROM de taille identique, en font une alternative économique.

Acheté en nombre, son prix est pratiquement inférieur de moitié à celui des 8K x 8 SRAM et même à celui des 16K x 4 DRAM, de sorte que son utilisation entraîne une réduction sensible des prix lorsque la taille mémoire nécessaire ne dépasse pas 8K octets.



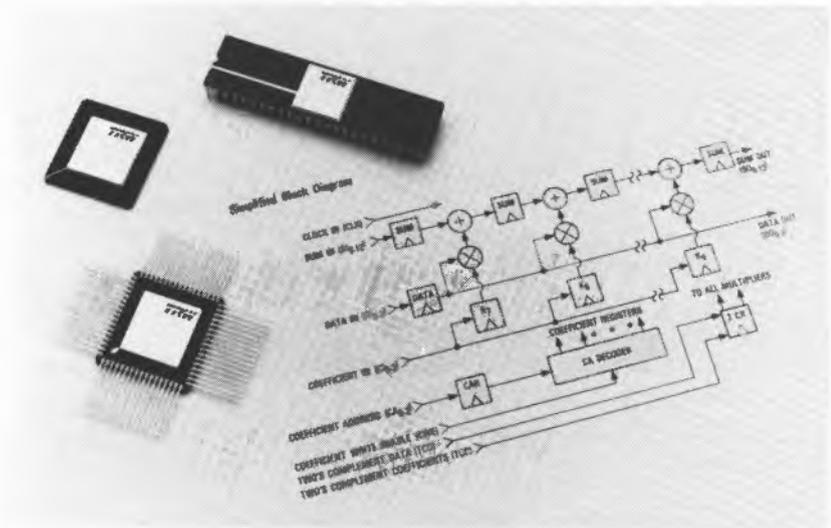
Par cent, son prix unitaire varie entre £11.92 et £13.71 selon la version, (temps d'accès 150 ou 120 ns).

Fabriqué en technologie NMOS 2µm, le IMS2630 possède un boîtier 28 broches et se contente d'une seule tension d'alimentation. Doté d'un circuit de rafraîchissement interne, il se passe de compteur de rafraîchissement externe. L'application d'une impulsion sur la broche 1 (RFSH) met en fonction la circuiterie de rafraîchissement interne.

Son faible coût en fait un circuit idéal pour des applications spécifiques tels qu'imprimantes, terminaux, teletext.

INMOS est représenté par
TEKELEC AIRTRONIC
B.P. N2
92310 SEVRES
Tél: (1)534 75 35

(3186M)



PUBLITRONIC

BP 55 - 59930 La Chapelle d'Armentières

Liste des Points de Vente

FRANCE

14000	CAEN	Miralec - 4, parvis Notre Dame
14000	CAEN	Electronic 14 - 54, rue d'Auge
18000	BOURGES	CAD Electronique - 8, r. Edouard Vaillant
27200	VERNON	Digitronic - 83, r. Carnot
27930	EVREUX	Varlet Elec - 37, Les Prévostes - Boulay-Morin
28100	DREUX	ChT - 13, r. Rotrou
29110	CONCARNEAU	Décibel - 39, av. de la gare
35000	RENNES	Computerland Bretagne - 13, av. du Mail
35000	RENNES	Labo "H" - 57, r. Manoir Servigné, ZI r. de Lorient
35000	RENNES	Seltronic - 109, av. A. Briand
35100	RENNES	Electronic System - 166, r. de Nantes
35400	ST MALO	Public Electronic - 86, r. Ville Pepin
36000	CHATEAUROUX	Flotek Sarl - 44, rue Grande
37000	TOURS	BG Electronic - 10, r. N. Destouches
37000	TOURS	Radio Son - 31, r. N. Destouches
44000	NANTES	Atlantique Composants - 27, chauss. de la Madeleine
44029	NANTES Cedex	Silicone Vallée - 87, quai de la Fosse
45200	MONTARGIS	Electronique Service - 90, r. de la Libération
49000	ANGERS	Atlantique Composants - 40, r. de la Larevellière
49000	ANGERS	Electronic Loisirs - 11-13, r. Beaurepaire
49000	ANGERS	Silicone Vallée - 22, rue Boisnet
56100	LORIENT	Electro-Kit - 24, bd Joffre
56100	LORIENT	Ets Majchrzak - 107, r. P. Guieysse
61000	ALENCON	Orn'Electronic - 4, rue de l'écusson
72000	LE MANS	Electronic Loisirs - 231, av. Bollée
72000	LE MANS	S.V.A. - 14, r. Wilbur Wright
75008	PARIS	Penta 8 - 34, r. de Turin
75009	PARIS	Albion - 9, r. de Budapest
75010	PARIS	Acer - 42, r. de Chabrol
75010	PARIS	Mabel Electronique - 35, r. d'Alsace
75010	PARIS	Sté Nlle Radio Prim - 5, r. de l'Aqueduc
75011	PARIS	Magnétic France - 11, pl. de la Nation
75012	PARIS	Les Cyclades - 11, bd Diderot
75012	PARIS	Reuilly Composants - 79, bd Diderot
75013	PARIS	Penta 13 - 10, bd. Arago
75014	PARIS	Compokit - 174, bd du Montparnasse
75014	PARIS	Montparnasse Composants - 3, r. du Maine
75014	PARIS	Radio Beaugrenelle - 6, r. Beaugrenelle
75016	PARIS	Penta 16 - 5, r. Maurice Bourdet
75018	PARIS	Electro Puce - 4, rue de Trétaigne
75019	PARIS	Tcicom - 87, rue de Flandre
75341	PARIS Cedex 07	Au pigeon Voyageur - 252, bd St Germain
76000	ROUEN	Courtin Electronique - 52, r. de la Vicomté
76600	LE HAVRE	Sonokit Electronique - 74, r. Victor Hugo
76600	LE HAVRE	Sonodis - 42, r. des Drapiers
77000	MELUN	G'Elec - 22, av. Thiers
77500	CHELLES	Chelles Electronique - 19, av. du Mal. Foch
79000	NIORT	E.79 - 59, rue d'Alsace Lorraine
79300	BRESSUIRE	S.L.E. - Passage de la Poste
86000	POITIERS	MCC Electronic Carlouet - Centre de gros
91260	JUVISY	Limko - 10, r. Hoche
92190	MEUDON	Ets Lefevre - 22, pl. H. Brousse
92220	BAGNEUX	B.H. Electronique - 164, av. Aristide Briand
92240	MALAKOFF	Béric - 43, bd Victor Hugo, BP 4
92300	LEVALLOIS PERRET	Electronic System - 38, rue Pierre Brossolette
92700	COLOMBES	QSA Electronics - 3, r. du 8 Mai 1945
94450	LIMEIL BREVANNES	Limko - 24, rue H. Barbusse
94700	MAISONS ALFORT	Les Passionnés d'Electronique - 73, rue R. François
95021	CERGY Cedex	Avena - square Colombia BP 94 Centre gare

ETRANGERS

ITALIE: SAN PROSPERO (MO) Proceeding Electronic System - Via Bergamini, 2
 LIBAN: JAL EL DIB ITEC - BP 6004 (415767)

LUXEMBOURG:

DUDELANGE Paul Breistroff - route du Burange, 20

NOUVEAUX... BIENVENUE AUX NOUVEAUX REVENDEURS

02100 SAINT QUENTIN AISNELEC - 17, rue des Corbeaux



LIMITED STOCK-LIST OF IC'S

T	T	L	74 LS 158	37	74 LS 679	109	74 HC 564	114	4076	45	68705 P3	2797	1995
74 LS 00	24	74 LS 159	119	74 LS 629	119	74 HC 573	164	4077	20	1495	1691		
74 LS 01	24	74 LS 160	39	74 LS 669	58	74 HC 589	159	4078	18	1468705 G2	UPD745	899	
74 LS 02	25	74 LS 161	39	74 LS 630		74 HC 595	104			2990	TMS 4500		
74 LS 03	25	74 LS 162	39		1009	74 HC 597	104	4081	18	146805 E2	7959		
74 LS 04	25	74 LS 163	51	74 LS 640	105	74 HC 640	126	4082	18	68P05 V07	TMS 5110		
74 LS 05	25	74 LS 164	39	74 LS 641	99	74 HC 643	126	4085	31	3990	759		
7406	43	74 LS 165	53	74 LS 642	92	74 HC 646	309	4089	70	68P05 M0	TMS 9929		
7407	37	74 LS 166	79	74 LS 643	105			4093	49	6990	1495		
74 LS 08	24	74 LS 167	77	74 LS 644	105	74 HC 688	169	4094	46	8031-8	799	TR 1863	
74 LS 09	24	74 S 169	78	74 LS 645	105	74 HC 4002	30	4099	56	8031-12	899	325	
74 LS 10	26	74 LS 170	92	74 LS 668	92	74 HC 4017	63	40101	57	8035	199	ULN 2002	
74 LS 11	26	74 LS 173	43	74 LS 669	58	74 HC 4020	54	40102	85	8039	199	49	
74 S 11	26	74174	29	74 LS 670	119	74 HC 4024	66	40103	80	80 C 35	630	ULN 2003	
74 LS 12	26	74 LS 174	40	74 LS 679	109	74 HC 4040	48	40106	49	80 C 39	750	40	
7413	20	74 LS 175	40	74 LS783	1009	74 HC 4049	66	40161	48	8741	1295	280 CTC	
74 LS 13	24	74 LS 181	69	74 LS 795	81	74 HC 4050	66	40163	48	8748	1495	4 Mhz	239
74 LS 14	33	74 LS 183	150	74 LS 796	99	74 HC4051	161	40174	49	8749	1895	6 Mhz	419
74 LS 15	25	74 LS 190	49	74 LS 797	99	74 HC4052	160	40175	49	8080	239	280 PIO	
7416	25	74 LS 191	20	74 LS 798	99	74 HC4053	165	40192	57	8085	329	4 Mhz	239
7417	25	74192	49			74 HC 4060	66	40193	57	8086	1750	6 Mhz	439
7420	20	74 LS 192	49			74 HC 4075	30	40244	135	8088	1195	280 SIO	
74 LS 20	24	74193	29			74 HC 4078	30	40245	135	80C86		4 Mhz	549
74 LS 21	24	74 LS 193	49			74 HC4511	114	40373	115	80C88		MC14411	515
74 LS 22	24	74 LS 194	42			74 HC4514	169	40374	115	Z-80		MC 1408	107
7425	20	74 LS 195	42			74 HC4538	104	4501	29	1 Mhz LP	499	MC 3470	479
7426	20	74 LS 196	56			74 HC4543	164	4502	49	2.5 Mhz	179	MC 3480	550
74 LS 26	24	74 LS 197	56			74 HCT 240	87	4503	54	4 Mhz	227	MC 3423	49
74 LS 27	24	74 LS 221	66			74 HCT 244	92	4508	127	4 M Cmos	695	MC 3242	525
74 LS 28	25	74 LS 241	59			74 HCT245	294	4510	61	6 Mhz	395	ICL7660	329
74 LS 30	25	74 LS 242	77			74 HCT373	124	4511	52				
74 LS 32	24	74 LS 243	77			74 HCT374	124	4512	40				
74 LS 33	24	74 LS 244	77			74 HCT533	124	4513	49				
74 LS 37	24	74 LS 245	75			74 HCT534	127	4514	117				
7438	20	74 LS 247	64			74 HCT541	169	4515	117				
74 LS 38	24	74 LS 248	64			74 HCT640	174	4516	51				
74 LS 40	24	74 LS 249	64			74 HCT643	174	4517	175				
7442	20	74 LS 251	35					4518	429				
74 LS 42	34	74 LS 253	43					4522	569				
7447	20	74 LS 254	56					4521	82				
74 LS 47	52	74 LS 257	42					4522	64				
7451	20	74 LS 258	44					4526	89				
74 LS 51	26	74 LS 259	73					4527	40				
74 LS 54	25	74 S 260	20					4528	40				
74 LS 55	25	74 LS 260	33					4529	64				
74 LS 63	56	74 LS 266	33					4531	45				
74 LS 73	29	74 LS 273	63					4532	56				
74 LS 74	29	74 LS 275	217					4534	229				
74 LS 75	34	74 LS 279	39					4536	135				
7476	20	74 LS 280	150					4538	73				
74 LS 76	28	74 LS 283	51					4539	38				
74 LS 78	26	74 LS 290	50					4541	71				
74 LS 83	47	74 LS 293	46					4543	50				
7485	29	74 LS 322	199					4544	64				
74 LS 85	54	74 LS 323	119					4547	44				
7486	20	74 LS 325	54					4549	171				
74 LS 86	33	74 LS 326	67					4553	99				
7489	50	74 LS 327	74					4554	58				
74 S 89	99	74 LS 347	49					4555	35				
7490	20	74 LS 348	101					4556	35				
74 LS 90	34	74 LS 348	101					4557	131				
74 LS 91	20	74 LS 352	92					4558	47				
74 LS 92	36	74 LS 353	81					4559	175				
7493	20	74 LS 363	94					4560	81				
74 LS 93	34	74 LS 365	40					4561	48				
74 LS 95	46	74 LS 364	94					4562	126				
74 LS 96	49	74 LS 365	38					4566	58				
74 LS 107	32	74 LS 366	38					4568	113				
74 LS 109	29	74 LS 367	39					4569	65				
74 LS 112	33	74 LS 368	38					4572	38				
74 LS 113	34	74 LS 373	73					4573	264				
74 LS 114	48	74 LS 374	71					4580	133				
74 LS 122	45	74 LS 375	33					4581	89				
74 LS 123	49	74 LS 377	64					4582	22				
74 LS 125	36	74 LS 378	72					4583	49				
74 LS 126	36	74 LS 379	40					4584	33				
74 LS 132	42	74 LS 385	167					4585	49				
74 S 133	27	74 LS 386	25					4597	99				
74 LS 133	38	74 LS 393	67					4598	120				
74 S 134	27	74 LS 395	73					4599	89				
74136	20	74 LS 396	92										
74 LS 136	31	74 LS 398	122										
74 S 138	29	74 LS 399	59										
74 LS 138	40	74 LS 445	81										
74 LS 139	40	74 LS 447	50										
74 LS 145	74	74 LS 490	84										
74 LS 147	109	74 LS 540	97										
74148	20	74 LS 541	79										
74 LS 148	109	74 LS 568	79										
74150	50	74 LS 569	225										
74 LS 151	37	74 LS 606	719										
74153	20	74 LS 620	119										
74 LS 153	39	74 LS 621	119										
74 LS 154	87	74 LS 622	119										
74 LS 156	42	74 LS 624	108										
74154	50	74 LS 625	119										
74 LS 155	37	74 LS 626	119										
74159	112	74 LS 627	119										
74 LS 156	42	74 LS 668	92										
74157	20	74 LS 669	47										
74 LS 157	35	74 LS 670	119										

Commande minimum: 1500,—
 Paiement par mandat postal international ou euro-chèque.
 * Pour l'exportation, veuillez diviser le total de votre commande par 1,19 (expédition hors TVA).



Elak ELECTRONICS (un département de la S.A. Dobby Yamada Serra), rue des Fabriques, 27/31 1000 BRUXELLES tel. 02/5 12.23.32 à 200 m des portes de Ninove et d'Anderlecht-Ouvvert du lundi au vendredi de 9 h à 12 h 30 et de 13 h 15 à 18 h, le samedi jusque 16 h.

U UNITRON 2000



22.950, —

- 6502 PROCESSOR AT 1 MHZ
- 48K RAM - 10K EPROM POSSIBLE
- TEXT SCREEN 24 LINES, 40 COLUMNS
- HIGH RESOLUTION 280 x 192 DOTS
- 50 CONTACT EXPANSION SLOTS
- 4K SDMMON INSTALLED FROM \$F000-\$FFFF
- SDMMON SYSTEM DEVELOPMENT MONITOR INCLUDES LINE-ASSEMBLER, DISASSEMBLER, MEMORY DUMP, BREAKPOINT, INSTRUCTION CYCLE TIME DISPLAY



26.950, —

Same specif. as UNITRON-2000 but:
64KRAM & DETACHABLE KEYBOARD WITH 83 KEYS.
w/o Disk drives.

Multitech MPF-III



32.950, —

FULL APPLE SOFT COMPATIBLE

- MPF-3 w/o Floppy Card & CP/M **32.950**
- MPF-3 w. Floppy Card & CP/M **39.950**
- FDDD Cabinet incl. 2 Floppies **29.950**
- FDO Empty case for 2 Floppies **4.695**

MPF-3 is supplied with User's manual & Basic Programming Manual containing more than 400 pages instructive literature.

Specifications

Central Processing Unit
6502 microprocessor, 8 bit, running at 1 MHz

Memory Specifications:

User Memory:

64k dynamic RAM

2K static RAM for 80 column buffer area

ROM Memory: 24K ROM

Video Display:

Text Mode:

Two pages of 40 x 24 text

Two pages of 80 x 24 text, with upper/lower case letters

Low Resolution Graphics Mode:

16 colors, two pages with 40 x 48 resolution

High Resolution Graphics Mode:

6 colors, two pages with 280 x 192 resolution

Keyboard:

Detachable, 90 keys, low profile, scapture keys, numeric keypad, user definable keys. one-key BASIC

Sound Generation Chip:

Monitor supported routines for different sound effects, run by six standard BASIC commands

Inputs and Outputs:

Video Output:

NTSC Composite signal with both monitor and TV interface provided

Speaker Output:

Adjustable volume

Cassette Input and Output

Floppy Disk Drive:

Onboard piggyback port for dual floppy disk drive interface

Three On-Board Expansion Ports:

Piggyback options for Multitech CP/M card, Chinese Character Generator Card, and Floppy Disk Interface Card.

Paddle Interface:

Nine pin male D connector, on-board Apple compatible interface socket

Hardware Compatible Expansion Port:

Fully hardware compatible with most Apple compatible OEM peripheral cards

Printer Interface:

Centronics type with both Epson MX-80 and C. Itoh 8510 software drivers, switch selectable

*Specifications subject to change without notice.

*Registered Trademarks: Apple and Apple II - Apple Computer Incorporated. CP/M-Digital Research Incorporated, Z-80-Zilog Incorporated.

ACCES for APL - 2 & U - 2000

POWER SUPPLY	4.750
KEYBOARD	4.450
w. NUMERIC PAD	4.750
CASE FOR DITO	795
EMPTY PC BOARD	1.990
COMPL 48K RAM MAINBOARD w/o rom	10.450
CASE FOR U-2000 & CV-777	2.990
SLOT	139
8 SLOTS	999
CHRYSTAL 14,318 MHz	139

JOYSTICK	1.495
----------	-------

FLOPPY

FOR APL-2 & U-2000

- FLOPPY	11.950
- FLOPPY + CARD	13.950
- 2 FLOPPIES + CARD	24.950
- DOUBLE SIDE	16.950

PRINTERS

CP-80 (80 cps)	16.950
CPA-80 (100 cps)	18.450
CPB-80 (130 cps) For IBM PC	19.990
CP-136 (132 columns) for IBM or APL-2	29.950

PAPER

PLAIN 2000 SHEETS	975
LISTING 2000 SHEETS	975
1000 SHEETS 3 COPY	3.295
5000 TABULABELS	1.950

MONITORS

- 9" GREEN	6.450
- 12" NATIONAL GREEN	6.990
- 12" GREEN NON GLARE	7.950
- 12" ORANGE NON GLARE	7.950

CARDS

DISK CARD	2.650
13/16 SEC DISK	2.650
16K LANGUAGE	2.990
80 COL W SWITCH	4.950
Z-80 + CARD	2.990
PRINTER CARD	2.990
SERIAL FOR CP-80	4.450
128K RAM CARD	11.950

PROGRAMMING CARDS

FOR 2716-32-64	3.990
FOR 2708-16-32	3.990
FOR 2716-32-64-128	11.990
FOR 8748-8749	13.950

VARIOUS

WILD CARD	2.950
CLOCK CARD	3.990
MUSIC CARD	3.450
COMMUNICATION	2.950
RS-232 w/o prom	1.695
PIO/PIA CARD	2.795
VIA CARD	2.950
GRAPPLER w. CABLE	4.250
AD/DA 8BIT 8CH	8.950
A/D CARD	5.450
IEEE 488 CARD	5.450
6809 CARD	6.450
FOX 8088 CARD	12.450
7710 SERIAL	6.450
SUPER SERIAL	3.990
16K BUFF exp. to 64K	8.950
FORTH CARD	2.990
LS + CMOS IC's TEST	6.950
PROTOTYPE CARD	245
PROTOTYPE CARD +	395

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.
Ask for our quantity-
or dealer prices

**Full Mega-Byte Ram Capacity!
On board!**

- (With parity)
- 256K Bytes using 64K chips
- 1 Mega Bytes using 256K chips

Ideal for

- **COMPUTERISTS**
- **OEM MANUFACTURERS**
- **DEVELOPMENT LABS**
- **UNIVERSITIES**
- **INDUSTRIAL APPLICATIONS**

**FULL IBM-PC/XT
COMPATIBILITY !!**

**Eight Compatible
I/O Interface
Connectors**

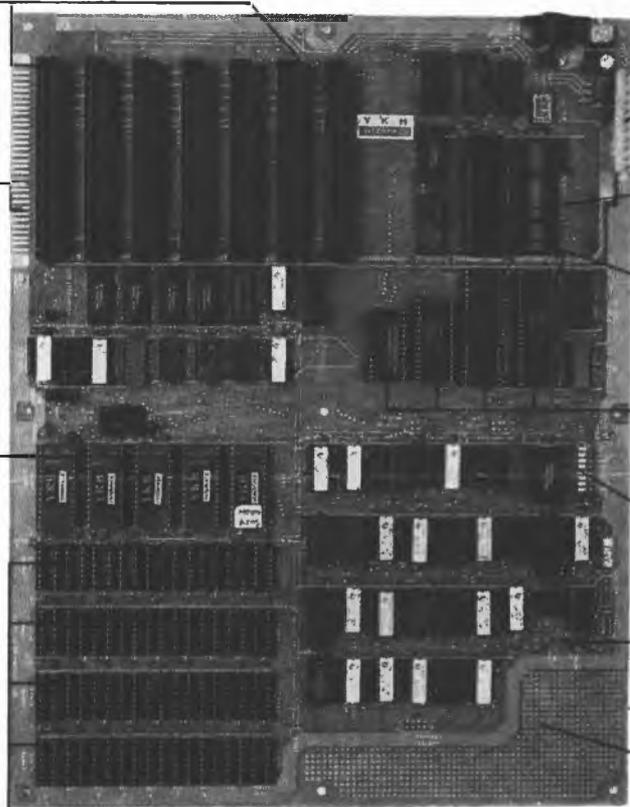
(Full PC compatible)
(compatible with all
IBM-PC* plug-in cards)

**Special J1
Interface**

(Allows horizontal mounting of compatible expansion cards for easy bus expansion and custom configuring) (Board has 62 pin gold plated compatible connector)

**Extended ROM
Capability**

(Runs all compatible PC ROMS) (Jumper programmable to accommodate all popular 8K, 16K, 32K and 64K ROM chips and NEW EE ROMS! VPP power pin available for EP ROM burning!) (External VPP voltage required)



Power Connector

(Full IBM* pinout compatible)

8088 Processor

(Same as PC)

8087 Numeric Processor

(Same as PC)

Peripheral Support Circuits

(Same as PC)

Configuration Switches

(Same as PC)

Speaker/Audio Port

(Same as PC)

Wire Wrap Area

To facilitate special custom applications!

A) PC Board 3.450, —

C) Fully functional I.B.M. comp. mainboard with 64K Ram inst. 32.950, —

B) PC Board fully socketed incl. all components, except IC's (tested) 14.750, —
— add. RAM-Kit for IBM and comp.

64K 3.495, —
128K 6.495, —
192K 9.495, —



D) Empty case 5.795, —



G) KEYBOARD 7950, —

- *Key Tronic or others.
- *LED status indicators.
- *83 keys include function keys & numeric key.



E) **COLOR GRAPHICS ADAPTER**
*Has standard 6845 color graphics controller chip.
*Capable of driving R G B monitor, color monitor, black and white monitor, home TV (user-supplied RF modulator)
*Test mode 40 column x 25 row color/black and white
80 column x 25 row color/black and white
*Graphics mode 320 dot x 200 line color/black and white
640 dot x 200 line black and white
Light-Pen interface is available

..... 14.450



H) **POWER SUPPLY**

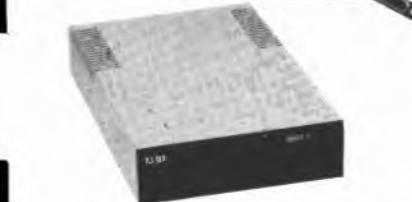
- *130W with fan inside*Input 90V-130V/180-260V
- *With overload protection. 60Hz/50Hz
- *Output +5V 5% 15AMP -5V 10% 0.5AMP
- +12V 5% 4.2AMP -12V 10% 0.5AMP

..... 7950, —



F) **FLOPPY DISK DRIVE ADAPTER**
*Connects main board with floppy disk drive
*One card can handle four floppy disk drives without any adjustment.
*With Printer Port

..... 13.750, —



I) Floppy drive DS/DD 360 Kb

..... 13.450, —

Complete easy-to-assemble kit incl. C/D/E/F/G/H/I items. **Special Introduction Price** ~~99.950~~ **89.950** VAT OF 19% incl.

MAQUETTE • MODELE REDUIT

6^e SALON INTERNATIONAL



avec cette année

MANU-ARTEC Carrefour des Loisirs Manuels Artistiques et Techniques
Produits • Matériaux • Outillages • Activités artistiques • Initiations techniques
• Ateliers...

1^{re} Convention Nationale du **JEU DE REFLEXION**

Jeux de rôles, de simulation, wargames, légendes, sortilèges...



AVIONS • AUTOS • TRAINS
BATEAUX • FIGURINES • HOBBIES
(1 000 modèles et maquettes)

4^e CHAMPIONNAT EUROPEEN

BOURSES D'ECHANGES (6-7-8 Avril)
EVOLUTIONS PERMANENTES
200 EXPOSANTS SPECIALISES



30 MARS AU 8 AVRIL 1985

DE 10 à 19 H
NOCTURNE VENDREDI 5 AVRIL 22 H

CNIT. PARIS

R.E.R. - LA DEFENSE

ORGANISATION : SPODEX - 101, rue Saint Lazare - 75009 PARIS



COMMENT RÉALISER ET RÉPARER TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES

NOUVEAU

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

240 pages de montages testés

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

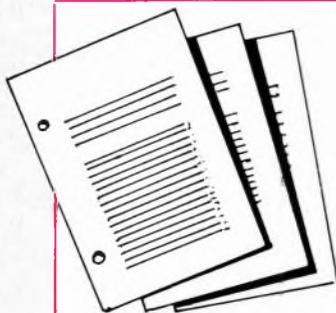
Ça marche parce que les explications et les schémas sont clairs, et parce que tous les modèles sont testés avant parution. Les vrais amateurs savent ce que cela veut dire.

Comment construire vous-même...

Une chaîne hi-fi, un magnéto, un orgue électronique, une alarme anti-vol, des appareils de mesure, un MICRO-PROCESSEUR ! (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 : 150 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: 375 F franco TTC.

Nom

Prénom

Signature

Adresse

Tél

"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 interfaçage:

Ce livre traite en détail les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et les périphériques, le traitement des interruptions, et le circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80 **prix: 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, 8080 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 de l'Électronique 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 semi-conducteurs 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 et Transi n°1 "Echec aux Mystères de l'Électronique": Construisez soi-même testeur de continuité, un manipulateur de morse, un amplificateur, et réalisez les expériences proposées pour s'initier à l'électronique et à ses composants **prix: 67 FF** avec le circuit imprimé d'expérimentation et le résistimètre.

Rési et Transi n°2 "Touche pas à ma bécane":

Construction d'une alarme et d'une sirène à monter sur son vélo, dans sa voiture ou sa maison etc. Apprendre l'électronique en associant l'utile à l'agréable. Prix de l'album: **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. Écrit 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. **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**

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 **prix: 59 FF**
9 montages

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 sa 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: 87 FF**

Le SON, amplification/filtrage/effets spéciaux

Nous invitons le hobbyste à faire preuve de créativité en réalisant lui-même un ensemble de reproduction sonore et d'effets spéciaux. **prix: 61 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 rend indispensable à tout amateur d'électronique. **prix: 110 FF**

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec

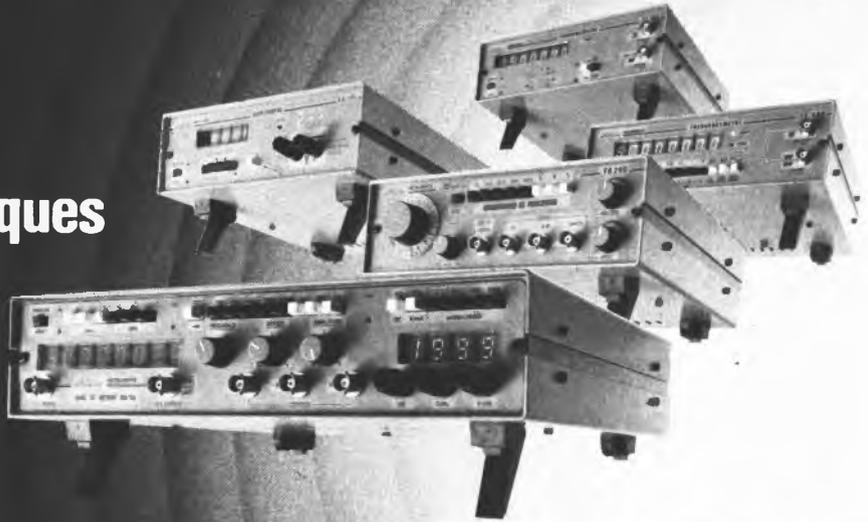
— chez Publitronec, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 14 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

Appareils électroniques de mesure

- Fréquence-mètre 600 MHz.
- Fréquence-mètre 250 MHz.
- Générateur de fonctions 200 KHz.
- Capacimètre 1 pF à 9999 µF.
- Banc de mesure :
 - fréquence-mètre 600 MHz,
 - générateur de fonctions 200 KHz,
 - multimètre 2000 pts.

- Boîtiers métalliques peinture Epoxy et pieds béquilles.
- Faces avant inaltérables en polycarbonate.
- Circuits imprimés en Epoxy.
- Facilité de lecture, affichage vert.
- Grande précision et bonne sensibilité.



EISA

CONSTRUCTEUR : EISA - 74250 Viuz-en-Sallaz - Tél. (50) 36.95.81 - Télex 385 269 F

TechnicPhoto

FABRICANT IMPORTATEUR
VENTE EN GROS ET 1/2 GROS



Ouvert du lundi au samedi de 10 h à 20 h
Remise aux administrations
revendeurs et installateurs

EXPORT VENTE HORS TAXES (15 %) - CARTE BLEUE - CRÉDIT 3 à 60 mois ± 13 % l'an

32, rue Louis-Braille, 75012 PARIS - (1) 342.15.50 + - Métro : Bel-Air - Bus 62

Prix TTC - T.V.A. : 18,60 % incluse - SONO T.V.A. 33,33 % incluse

BANCINO				LINESAIME				TRANSISTORI									
80 CPU	38	MC 6809	98	MC 6815	120	2 716	34	80 135	3 000	3008	1 800	2673	9 000	2458	5 560	753	4 580
80 C/C	50	ME 6810	31	MC 6883	218	2 732	80	80 136	3 000	3009	1 800	2686	9 000	2458	5 570	718	3 780
80 D/D	50	ME 68 21 21	24	MC 6800	218	7 764	188	80 137	3 000	3117	2 000	2677	12 000	2599	2 000	300	3 900
80 DMA	150	MC 6840	98	MC 6800C	640	211 8	190	80 138	3 000	3221	2 500	435	6 000	336	5 000	1613	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 139	3 000	3295	2 500	436	6 500	337	5 000	17114	3 100
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 140	3 000	3337	3 200	437	6 000	338	5 500	1889	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 141	3 000	3337	3 200	438	6 000	339	5 500	1890	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 142	3 000	3337	3 200	439	6 000	340	5 500	1891	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 143	3 000	3337	3 200	440	6 000	341	5 500	1892	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 144	3 000	3337	3 200	441	6 000	342	5 500	1893	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 145	3 000	3337	3 200	442	6 000	343	5 500	1894	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 146	3 000	3337	3 200	443	6 000	344	5 500	1895	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 147	3 000	3337	3 200	444	6 000	345	5 500	1896	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 148	3 000	3337	3 200	445	6 000	346	5 500	1897	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 149	3 000	3337	3 200	446	6 000	347	5 500	1898	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 150	3 000	3337	3 200	447	6 000	348	5 500	1899	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 151	3 000	3337	3 200	448	6 000	349	5 500	1900	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 152	3 000	3337	3 200	449	6 000	350	5 500	1901	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 153	3 000	3337	3 200	450	6 000	351	5 500	1902	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 154	3 000	3337	3 200	451	6 000	352	5 500	1903	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 155	3 000	3337	3 200	452	6 000	353	5 500	1904	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 156	3 000	3337	3 200	453	6 000	354	5 500	1905	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 157	3 000	3337	3 200	454	6 000	355	5 500	1906	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 158	3 000	3337	3 200	455	6 000	356	5 500	1907	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 159	3 000	3337	3 200	456	6 000	357	5 500	1908	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 160	3 000	3337	3 200	457	6 000	358	5 500	1909	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 161	3 000	3337	3 200	458	6 000	359	5 500	1910	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 162	3 000	3337	3 200	459	6 000	360	5 500	1911	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 163	3 000	3337	3 200	460	6 000	361	5 500	1912	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 164	3 000	3337	3 200	461	6 000	362	5 500	1913	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 165	3 000	3337	3 200	462	6 000	363	5 500	1914	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 166	3 000	3337	3 200	463	6 000	364	5 500	1915	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 167	3 000	3337	3 200	464	6 000	365	5 500	1916	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 168	3 000	3337	3 200	465	6 000	366	5 500	1917	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 169	3 000	3337	3 200	466	6 000	367	5 500	1918	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 170	3 000	3337	3 200	467	6 000	368	5 500	1919	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 171	3 000	3337	3 200	468	6 000	369	5 500	1920	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 172	3 000	3337	3 200	469	6 000	370	5 500	1921	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 173	3 000	3337	3 200	470	6 000	371	5 500	1922	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 174	3 000	3337	3 200	471	6 000	372	5 500	1923	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 175	3 000	3337	3 200	472	6 000	373	5 500	1924	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 176	3 000	3337	3 200	473	6 000	374	5 500	1925	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 177	3 000	3337	3 200	474	6 000	375	5 500	1926	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 178	3 000	3337	3 200	475	6 000	376	5 500	1927	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 179	3 000	3337	3 200	476	6 000	377	5 500	1928	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 180	3 000	3337	3 200	477	6 000	378	5 500	1929	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 181	3 000	3337	3 200	478	6 000	379	5 500	1930	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 182	3 000	3337	3 200	479	6 000	380	5 500	1931	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 183	3 000	3337	3 200	480	6 000	381	5 500	1932	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 184	3 000	3337	3 200	481	6 000	382	5 500	1933	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 185	3 000	3337	3 200	482	6 000	383	5 500	1934	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 186	3 000	3337	3 200	483	6 000	384	5 500	1935	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 187	3 000	3337	3 200	484	6 000	385	5 500	1936	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 188	3 000	3337	3 200	485	6 000	386	5 500	1937	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 189	3 000	3337	3 200	486	6 000	387	5 500	1938	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 190	3 000	3337	3 200	487	6 000	388	5 500	1939	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 191	3 000	3337	3 200	488	6 000	389	5 500	1940	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 192	3 000	3337	3 200	489	6 000	390	5 500	1941	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502	90	4118	22	80 193	3 000	3337	3 200	490	6 000	391	5 500	1942	3 500
800 M	100	MC 6841	148	SV 6502													

station électronique du centre

19, rue alexandre roche
42300 roanne

Composants — Kits — HP. — Livres
CB — Sono — etc.
tel (77)71.79.59

NOUVEAU au Gr.-D. de LUXEMBOURG !!

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

LA RADIO AMATEUR - téléph.: 51 88 06

PAUL BREISTROFF (LX1... MM1KBK) OUVERT: LU-VE: 13A19H, SA: 10A16
FERME: DERNIER LU & SA DU MOIS

Antennes CUE DEE AVEC 5 ans de garantie +

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

LE SPECIALISTE



4, rue Colbert - 59800 LILLE
(20)57.76.34

Magasin ouvert du mardi au samedi
de 9h à 12h et de 14h à 19h
Fermé le dimanche et le lundi toute la journée



electro'plus

A POITIERS

UNE SELECTION DE COMPOSANTS
DE GRANDES MARQUES AU SERVICE
DE L'AMATEUR ET DU PROFESSIONNEL

19 rue des TROIS ROIS
86000 POITIERS
(49) 41-24-72

Magasin ouvert du Mardi au Vendredi de 9h 30 à 12h et de 14h à 19h
Le samedi de 9h à 12h30 et de 14h à 19h
Fermé Dimanche et Lundi

Composants Electroniques/Micro-Informatique



34, rue d'Arènes - 25000 Besançon/France
Tél. (81) 81.02.19 - Telex 360593 Code 0542
Magasin industrie: 72, rue de Trépillot - Besançon
Tél. (81) 50.14.85

à Strasbourg
DAHMS ELECTRONIC
KARCHER

34 Rue Oberlin
tél: (88) 36.14.89 — Telex 890858



B.H. ELECTRONIQUE
COMPOSANTS ELECTRONIQUES

164, av. A. Briand - 92220 BAGNEUX - Tél. 664.21.59



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

Publicité

MEDELOR

Tartaras 42800 Rive de Gier
Tel. (77) 75.80.56

**tarif 1985
gratuit.**



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

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

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.

DIGITRONIC

— 83, rue Carnot — 27200 VERNON —

Composants électroniques, kits, appareils de
mesure, accessoires hi-fi, jeux de lumières, livres.
tél: (32) 51.36.77



Générale Electronique
Service Pyrénées
28, rue de Chassin
64600 ANGET —
tel (59)23.43.33

tous composants micro.
compatibles — kits OK — kits PLUS

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 +

A tous les lecteurs d'elektor en SUISSE
Pour mieux vous servir Elektor et Publitrone
ont créés un réseau de distribution
Circuits imprimés EPS - Livres et Logiciels ESS Publitrone
Revue Elektor - Cassette de rangement
par vos revendeurs habituels et

URS MEYER ELECTRONIC 2052 Fontainemolain
Rue de Bellevue 17
Téléphone 038 53 43 43
Tél. 852 876 unel.ch

3 POINTS DE VENTE SUR PARIS des kits ELEKTOR

CIRCUITS INTEGRES LINEAIRES ET SPECIAUX

JOSTIKIT et JOKIT

AY 3-1270 92.00 3-1350 75.00 3-1260 148.00 3-8603 138.00 3-910 110.00 5-1013 66.00	ICL 7106 185.00 7107 148.00 7109 250.00 7126 150.00 7135 280.00 8038 89.00 8040 250.00	BPW 34 26.00	CA 3028 28.00 3030 32.00 3040 48.00 3045 45.00 3046 12.00 3052 20.00 3055 32.00 3062 24.00 3080 20.00 3084 30.00 3086 8.00 3089 23.00 3130 13.00	LH 0075 22.00 10C 85.00 301 7.50 304H 50.00 305 15.00 307 9.00 309H 25.00 309K 22.00 310 35.00 311 7.50 317H 25.00 318 25.00 323 32.00 323H 55.00 324 31.00 331 47.00 334 20.00 335 19.00 336 19.00 337 12.00 338 140.00	339 6.30 349 15.00 350 80.00 350K 80.00 358 8.00 360 65.00 377 26.00 378 61.00 379 62.00 380N8 15.00 381AN 47.00 382N 29.00 383AT 42.00 383T 38.00 384 32.00 386 15.00 387 12.00 388N 18.00 389N 22.00 390N 28.00 391 26.00 392 26.00 393N 47.00 394 11.00 395 11.00 396N 22.00 397 11.00 398 11.00 399N 13.00 391N 23.00 394N 36.00	109H 12.00 109 5.80 111N 12.00 1360N 18.00 170 24.00 172H 12.00 173 12.00 174 11.00 175 11.00 176 11.00 177 11.00 178 11.00 179 11.00 180 11.00 181 11.00 182 11.00 183 11.00 184 11.00 185 11.00 186 11.00 187 11.00 188 11.00 189 11.00 190 11.00 191 11.00 192 11.00 193 11.00 194 11.00 195 11.00 196 11.00 197 11.00 198 11.00 199 11.00	NE 527 24.00 528 24.00 529 24.00 530 24.00 531 24.00 532 24.00 533 24.00 534 24.00 535 24.00 536 24.00 537 24.00 538 24.00 539 24.00 540 24.00 541 24.00 542 24.00 543 24.00 544 24.00 545 24.00 546 24.00 547 24.00 548 24.00 549 24.00 550 24.00 551 24.00 552 24.00 553 24.00 554 24.00 555 24.00 556 24.00 557 24.00 558 24.00 559 24.00 560 24.00 561 24.00 562 24.00 563 24.00 564 24.00 565 24.00 566 24.00 567 24.00 568 24.00 569 24.00 570 24.00 571 24.00 572 24.00 573 24.00 574 24.00 575 24.00 576 24.00 577 24.00 578 24.00 579 24.00 580 24.00 581 24.00 582 24.00 583 24.00 584 24.00 585 24.00 586 24.00 587 24.00 588 24.00 589 24.00 590 24.00 591 24.00 592 24.00 593 24.00 594 24.00 595 24.00 596 24.00 597 24.00 598 24.00 599 24.00 600 24.00	SAA 1058 45.00 1059 45.00 1060 45.00 1061 45.00 1062 45.00 1063 45.00 1064 45.00 1065 45.00 1066 45.00 1067 45.00 1068 45.00 1069 45.00 1070 45.00 1071 45.00 1072 45.00 1073 45.00 1074 45.00 1075 45.00 1076 45.00 1077 45.00 1078 45.00 1079 45.00 1080 45.00 1081 45.00 1082 45.00 1083 45.00 1084 45.00 1085 45.00 1086 45.00 1087 45.00 1088 45.00 1089 45.00 1090 45.00 1091 45.00 1092 45.00 1093 45.00 1094 45.00 1095 45.00 1096 45.00 1097 45.00 1098 45.00 1099 45.00 1100 45.00 1101 45.00 1102 45.00 1103 45.00 1104 45.00 1105 45.00 1106 45.00 1107 45.00 1108 45.00 1109 45.00 1110 45.00 1111 45.00 1112 45.00 1113 45.00 1114 45.00 1115 45.00 1116 45.00 1117 45.00 1118 45.00 1119 45.00 1120 45.00 1121 45.00 1122 45.00 1123 45.00 1124 45.00 1125 45.00 1126 45.00 1127 45.00 1128 45.00 1129 45.00 1130 45.00 1131 45.00 1132 45.00 1133 45.00 1134 45.00 1135 45.00 1136 45.00 1137 45.00 1138 45.00 1139 45.00 1140 45.00 1141 45.00 1142 45.00 1143 45.00 1144 45.00 1145 45.00 1146 45.00 1147 45.00 1148 45.00 1149 45.00 1150 45.00 1151 45.00 1152 45.00 1153 45.00 1154 45.00 1155 45.00 1156 45.00 1157 45.00 1158 45.00 1159 45.00 1160 45.00 1161 45.00 1162 45.00 1163 45.00 1164 45.00 1165 45.00 1166 45.00 1167 45.00 1168 45.00 1169 45.00 1170 45.00 1171 45.00 1172 45.00 1173 45.00 1174 45.00 1175 45.00 1176 45.00 1177 45.00 1178 45.00 1179 45.00 1180 45.00 1181 45.00 1182 45.00 1183 45.00 1184 45.00 1185 45.00 1186 45.00 1187 45.00 1188 45.00 1189 45.00 1190 45.00 1191 45.00 1192 45.00 1193 45.00 1194 45.00 1195 45.00 1196 45.00 1197 45.00 1198 45.00 1199 45.00 1200 45.00	720A 27.00 720 27.00 721 27.00 722 27.00 723 27.00 724 27.00 725 27.00 726 27.00 727 27.00 728 27.00 729 27.00 730 27.00 731 27.00 732 27.00 733 27.00 734 27.00 735 27.00 736 27.00 737 27.00 738 27.00 739 27.00 740 27.00 741 27.00 742 27.00 743 27.00 744 27.00 745 27.00 746 27.00 747 27.00 748 27.00 749 27.00 750 27.00 751 27.00 752 27.00 753 27.00 754 27.00 755 27.00 756 27.00 757 27.00 758 27.00 759 27.00 760 27.00 761 27.00 762 27.00 763 27.00 764 27.00 765 27.00 766 27.00 767 27.00 768 27.00 769 27.00 770 27.00 771 27.00 772 27.00 773 27.00 774 27.00 775 27.00 776 27.00 777 27.00 778 27.00 779 27.00 780 27.00 781 27.00 782 27.00 783 27.00 784 27.00 785 27.00 786 27.00 787 27.00 788 27.00 789 27.00 790 27.00 791 27.00 792 27.00 793 27.00 794 27.00 795 27.00 796 27.00 797 27.00 798 27.00 799 27.00 800 27.00 801 27.00 802 27.00 803 27.00 804 27.00 805 27.00 806 27.00 807 27.00 808 27.00 809 27.00 810 27.00 811 27.00 812 27.00 813 27.00 814 27.00 815 27.00 816 27.00 817 27.00 818 27.00 819 27.00 820 27.00 821 27.00 822 27.00 823 27.00 824 27.00 825 27.00 826 27.00 827 27.00 828 27.00 829 27.00 830 27.00 831 27.00 832 27.00 833 27.00 834 27.00 835 27.00 836 27.00 837 27.00 838 27.00 839 27.00 840 27.00 841 27.00 842 27.00 843 27.00 844 27.00 845 27.00 846 27.00 847 27.00 848 27.00 849 27.00 850 27.00 851 27.00 852 27.00 853 27.00 854 27.00 855 27.00 856 27.00 857 27.00 858 27.00 859 27.00 860 27.00 861 27.00 862 27.00 863 27.00 864 27.00 865 27.00 866 27.00 867 27.00 868 27.00 869 27.00 870 27.00 871 27.00 872 27.00 873 27.00 874 27.00 875 27.00 876 27.00 877 27.00 878 27.00 879 27.00 880 27.00 881 27.00 882 27.00 883 27.00 884 27.00 885 27.00 886 27.00 887 27.00 888 27.00 889 27.00 890 27.00 891 27.00 892 27.00 893 27.00 894 27.00 895 27.00 896 27.00 897 27.00 898 27.00 899 27.00 900 27.00 901 27.00 902 27.00 903 27.00 904 27.00 905 27.00 906 27.00 907 27.00 908 27.00 909 27.00 910 27.00 911 27.00 912 27.00 913 27.00 914 27.00 915 27.00 916 27.00 917 27.00 918 27.00 919 27.00 920 27.00 921 27.00 922 27.00 923 27.00 924 27.00 925 27.00 926 27.00 927 27.00 928 27.00 929 27.00 930 27.00 931 27.00 932 27.00 933 27.00 934 27.00 935 27.00 936 27.00 937 27.00 938 27.00 939 27.00 940 27.00 941 27.00 942 27.00 943 27.00 944 27.00 945 27.00 946 27.00 947 27.00 948 27.00 949 27.00 950 27.00 951 27.00 952 27.00 953 27.00 954 27.00 955 27.00 956 27.00 957 27.00 958 27.00 959 27.00 960 27.00 961 27.00 962 27.00 963 27.00 964 27.00 965 27.00 966 27.00 967 27.00 968 27.00 969 27.00 970 27.00 971 27.00 972 27.00 973 27.00 974 27.00 975 27.00 976 27.00 977 27.00 978 27.00 979 27.00 980 27.00 981 27.00 982 27.00 983 27.00 984 27.00 985 27.00 986 27.00 987 27.00 988 27.00 989 27.00 990 27.00 991 27.00 992 27.00 993 27.00 994 27.00 995 27.00 996 27.00 997 27.00 998 27.00 999 27.00 1000 27.00	511 25.00 512 25.00 513 25.00 514 25.00 515 25.00 516 25.00 517 25.00 518 25.00 519 25.00 520 25.00 521 25.00 522 25.00 523 25.00 524 25.00 525 25.00 526 25.00 527 25.00 528 25.00 529 25.00 530 25.00 531 25.00 532 25.00 533 25.00 534 25.00 535 25.00 536 25.00 537 25.00 538 25.00 539 25.00 540 25.00 541 25.00 542 25.00 543 25.00 544 25.00 545 25.00 546 25.00 547 25.00 548 25.00 549 25.00 550 25.00 551 25.00 552 25.00 553 25.00 554 25.00 555 25.00 556 25.00 557 25.00 558 25.00 559 25.00 560 25.00 561 25.00 562 25.00 563 25.00 564 25.00 565 25.00 566 25.00 567 25.00 568 25.00 569 25.00 570 25.00 571 25.00 572 25.00 573 25.00 574 25.00 575 25.00 576 25.00 577 25.00 578 25.00 579 25.00 580 25.00 581 25.00 582 25.00 583 25.00 584 25.00 585 25.00 586 25.00 587 25.00 588 25.00 589 25.00 590 25.00 591 25.00 592 25.00 593 25.00 594 25.00 595 25.00 596 25.00 597 25.00 598 25.00 599 25.00 600 25.00 601 25.00 602 25.00 603 25.00 604 25.00 605 25.00 606 25.00 607 25.00 608 25.00 609 25.00 610 25.00 611 25.00 612 25.00 613 25.00 614 25.00 615 25.00 616 25.00 617 25.00 618 25.00 619 25.00 620 25.00 621 25.00 622 25.00 623 25.00 624 25.00 625 25.00 626 25.00 627 25.00 628 25.00 629 25.00 630 25.00 631 25.00 632 25.00 633 25.00 634 25.00 635 25.00 636 25.00 637 25.00 638 25.00 639 25.00 640 25.00 641 25.00 642 25.00 643 25.00 644 25.00 645 25.00 646 25.00 647 25.00 648 25.00 649 25.00 650 25.00 651 25.00 652 25.00 653 25.00 654 25.00 655 25.00 656 25.00 657 25.00 658 25.00 659 25.00 660 25.00 661 25.00 662 25.00 663 25.00 664 25.00 665 25.00 666 25.00 667 25.00 668 25.00 669 25.00 670 25.00 671 25.00 672 25.00 673 25.00 674 25.00 675 25.00 676 25.00 677 25.00 678 25.00 679 25.00 680 25.00 681 25.00 682 25.00 683 25.00 684 25.00 685 25.00 686 25.00 687 25.00 688 25.00 689 25.00 690 25.00 691 25.00 692 25.00 693 25.00 694 25.00 695 25.00 696 25.00 697 25.00 698 25.00 699 25.00 700 25.00 701 25.00 702 25.00 703 25.00 704 25.00 705 25.00 706 25.00 707 25.00 708 25.00 709 25.00 710 25.00 711 25.00 712 25.00 713 25.00 714 25.00 715 25.00 716 25.00 717 25.00 718 25.00 719 25.00 720 25.00 721 25.00 722 25.00 723 25.00 724 25.00 725 25.00 <
---	--	------------------------	--	--	---	--	---	--	--	---

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» D'INTERIEUR TV AMPLIFIEE

Pour la reception en caravane camping résidence secondaire. Réglage de gain par potentiomètre. VHF 10-88 UHF 30-88. Aliment. 220 V 12 V.

Prix **379'**

INTERRUPTEUR HORAIRE JOURNALIER THYRISTOR

3 coupures, 3 mises en route par 24 heures. Puissance 16 A. max. Dim. 70 x 70 x 42 mm.

Prix **106'**

COFFRETS «ESM»

SÉRIE «EB»		SÉRIE «ER-EL-ET»		SÉRIE «EP»		SÉRIE «EM»	
Mod.	Prix	Mod.	Prix	Mod.	Prix	Mod.	Prix
EB 1100 FP	115 x 40 x 125	ER 2701	250x200x110	EP 2114	270 x 140 x 120	EM 100	100 x 100 x 100
EB 1100 FA	115 x 40 x 135	ER 2702	300 x 200 x 110	EP 2115	270 x 140 x 130	EM 101	100 x 100 x 110
EB 1100 FB	115 x 70 x 125	ER 2703	300 x 200 x 120	EP 2116	270 x 140 x 140	EM 102	100 x 100 x 120
EB 1100 FC	115 x 70 x 135	ER 2704	300 x 200 x 130	EP 2117	270 x 140 x 150	EM 103	100 x 100 x 130
EB 1600 FA	165 x 40 x 135	ER 2705	350 x 200 x 110	EP 2118	270 x 140 x 160	EM 104	100 x 100 x 140
EB 1600 FB	165 x 40 x 145	ER 2706	350 x 200 x 120	EP 2119	270 x 140 x 170	EM 105	100 x 100 x 150
EB 1600 FC	165 x 70 x 135	ER 2707	350 x 200 x 130	EP 2120	270 x 140 x 180	EM 106	100 x 100 x 160
EB 1600 FD	165 x 70 x 145	ER 2708	350 x 200 x 140	EP 2121	270 x 140 x 190	EM 107	100 x 100 x 170
EB 2100 FA	210 x 40 x 135	ER 2709	350 x 200 x 150	EP 2122	270 x 140 x 200	EM 108	100 x 100 x 180
EB 2100 FB	210 x 40 x 145	ER 2710	350 x 200 x 160	EP 2123	270 x 140 x 210	EM 109	100 x 100 x 190
EB 2100 FC	210 x 70 x 135	ER 2711	350 x 200 x 170	EP 2124	270 x 140 x 220	EM 110	100 x 100 x 200
EB 2100 FD	210 x 70 x 145	ER 2712	350 x 200 x 180	EP 2125	270 x 140 x 230	EM 111	100 x 100 x 210
EB 2100 FE	210 x 70 x 155	ER 2713	350 x 200 x 190	EP 2126	270 x 140 x 240	EM 112	100 x 100 x 220
EB 2100 FF	210 x 70 x 165	ER 2714	350 x 200 x 200	EP 2127	270 x 140 x 250	EM 113	100 x 100 x 230
EB 2100 FG	210 x 70 x 175	ER 2715	350 x 200 x 210	EP 2128	270 x 140 x 260	EM 114	100 x 100 x 240
EB 2100 FH	210 x 70 x 185	ER 2716	350 x 200 x 220	EP 2129	270 x 140 x 270	EM 115	100 x 100 x 250
EB 2100 FI	210 x 70 x 195	ER 2717	350 x 200 x 230	EP 2130	270 x 140 x 280	EM 116	100 x 100 x 260
EB 2100 FJ	210 x 70 x 205	ER 2718	350 x 200 x 240	EP 2131	270 x 140 x 290	EM 117	100 x 100 x 270
EB 2100 FK	210 x 70 x 215	ER 2719	350 x 200 x 250	EP 2132	270 x 140 x 300	EM 118	100 x 100 x 280
EB 2100 FL	210 x 70 x 225	ER 2720	350 x 200 x 260	EP 2133	270 x 140 x 310	EM 119	100 x 100 x 290
EB 2100 FM	210 x 70 x 235	ER 2721	350 x 200 x 270	EP 2134	270 x 140 x 320	EM 120	100 x 100 x 300
EB 2100 FN	210 x 70 x 245	ER 2722	350 x 200 x 280	EP 2135	270 x 140 x 330	EM 121	100 x 100 x 310
EB 2100 FO	210 x 70 x 255	ER 2723	350 x 200 x 290	EP 2136	270 x 140 x 340	EM 122	100 x 100 x 320
EB 2100 FP	210 x 70 x 265	ER 2724	350 x 200 x 300	EP 2137	270 x 140 x 350	EM 123	100 x 100 x 330
EB 2100 FQ	210 x 70 x 275	ER 2725	350 x 200 x 310	EP 2138	270 x 140 x 360	EM 124	100 x 100 x 340
EB 2100 FR	210 x 70 x 285	ER 2726	350 x 200 x 320	EP 2139	270 x 140 x 370	EM 125	100 x 100 x 350
EB 2100 FS	210 x 70 x 295	ER 2727	350 x 200 x 330	EP 2140	270 x 140 x 380	EM 126	100 x 100 x 360
EB 2100 FT	210 x 70 x 305	ER 2728	350 x 200 x 340	EP 2141	270 x 140 x 390	EM 127	100 x 100 x 370
EB 2100 FU	210 x 70 x 315	ER 2729	350 x 200 x 350	EP 2142	270 x 140 x 400	EM 128	100 x 100 x 380
EB 2100 FV	210 x 70 x 325	ER 2730	350 x 200 x 360	EP 2143	270 x 140 x 410	EM 129	100 x 100 x 390
EB 2100 FW	210 x 70 x 335	ER 2731	350 x 200 x 370	EP 2144	270 x 140 x 420	EM 130	100 x 100 x 400
EB 2100 FX	210 x 70 x 345	ER 2732	350 x 200 x 380	EP 2145	270 x 140 x 430	EM 131	100 x 100 x 410
EB 2100 FY	210 x 70 x 355	ER 2733	350 x 200 x 390	EP 2146	270 x 140 x 440	EM 132	100 x 100 x 420
EB 2100 FZ	210 x 70 x 365	ER 2734	350 x 200 x 400	EP 2147	270 x 140 x 450	EM 133	100 x 100 x 430
EB 2100 FA	210 x 70 x 375	ER 2735	350 x 200 x 410	EP 2148	270 x 140 x 460	EM 134	100 x 100 x 440
EB 2100 FB	210 x 70 x 385	ER 2736	350 x 200 x 420	EP 2149	270 x 140 x 470	EM 135	100 x 100 x 450
EB 2100 FC	210 x 70 x 395	ER 2737	350 x 200 x 430	EP 2150	270 x 140 x 480	EM 136	100 x 100 x 460
EB 2100 FD	210 x 70 x 405	ER 2738	350 x 200 x 440	EP 2151	270 x 140 x 490	EM 137	100 x 100 x 470
EB 2100 FE	210 x 70 x 415	ER 2739	350 x 200 x 450	EP 2152	270 x 140 x 500	EM 138	100 x 100 x 480
EB 2100 FF	210 x 70 x 425	ER 2740	350 x 200 x 460	EP 2153	270 x 140 x 510	EM 139	100 x 100 x 490
EB 2100 FG	210 x 70 x 435	ER 2741	350 x 200 x 470	EP 2154	270 x 140 x 520	EM 140	100 x 100 x 500
EB 2100 FH	210 x 70 x 445	ER 2742	350 x 200 x 480	EP 2155	270 x 140 x 530	EM 141	100 x 100 x 510
EB 2100 FI	210 x 70 x 455	ER 2743	350 x 200 x 490	EP 2156	270 x 140 x 540	EM 142	100 x 100 x 520
EB 2100 FJ	210 x 70 x 465	ER 2744	350 x 200 x 500	EP 2157	270 x 140 x 550	EM 143	100 x 100 x 530
EB 2100 FK	210 x 70 x 475	ER 2745	350 x 200 x 510	EP 2158	270 x 140 x 560	EM 144	100 x 100 x 540
EB 2100 FL	210 x 70 x 485	ER 2746	350 x 200 x 520	EP 2159	270 x 140 x 570	EM 145	100 x 100 x 550
EB 2100 FM	210 x 70 x 495	ER 2747	350 x 200 x 530	EP 2160	270 x 140 x 580	EM 146	100 x 100 x 560
EB 2100 FN	210 x 70 x 505	ER 2748	350 x 200 x 540	EP 2161	270 x 140 x 590	EM 147	100 x 100 x 570
EB 2100 FO	210 x 70 x 515	ER 2749	350 x 200 x 550	EP 2162	270 x 140 x 600	EM 148	100 x 100 x 580
EB 2100 FP	210 x 70 x 525	ER 2750	350 x 200 x 560	EP 2163	270 x 140 x 610	EM 149	100 x 100 x 590
EB 2100 FQ	210 x 70 x 535	ER 2751	350 x 200 x 570	EP 2164	270 x 140 x 620	EM 150	100 x 100 x 600
EB 2100 FR	210 x 70 x 545	ER 2752	350 x 200 x 580	EP 2165	270 x 140 x 630	EM 151	100 x 100 x 610
EB 2100 FS	210 x 70 x 555	ER 2753	350 x 200 x 590	EP 2166	270 x 140 x 640	EM 152	100 x 100 x 620
EB 2100 FT	210 x 70 x 565	ER 2754	350 x 200 x 600	EP 2167	270 x 140 x 650	EM 153	100 x 100 x 630
EB 2100 FU	210 x 70 x 575	ER 2755	350 x 200 x 610	EP 2168	270 x 140 x 660	EM 154	100 x 100 x 640
EB 2100 FV	210 x 70 x 585	ER 2756	350 x 200 x 620	EP 2169	270 x 140 x 670	EM 155	100 x 100 x 650
EB 2100 FW	210 x 70 x 595	ER 2757	350 x 200 x 630	EP 2170	270 x 140 x 680	EM 156	100 x 100 x 660
EB 2100 FX	210 x 70 x 605	ER 2758	350 x 200 x 640	EP 2171	270 x 140 x 690	EM 157	100 x 100 x 670
EB 2100 FY	210 x 70 x 615	ER 2759	350 x 200 x 650	EP 2172	270 x 140 x 700	EM 158	100 x 100 x 680
EB 2100 FZ	210 x 70 x 625	ER 2760	350 x 200 x 660	EP 2173	270 x 140 x 710	EM 159	100 x 100 x 690
EB 2100 FA	210 x 70 x 635	ER 2761	350 x 200 x 670	EP 2174	270 x 140 x 720	EM 160	100 x 100 x 700
EB 2100 FB	210 x 70 x 645	ER 2762	350 x 200 x 680	EP 2175	270 x 140 x 730	EM 161	100 x 100 x 710
EB 2100 FC	210 x 70 x 655	ER 2763	350 x 200 x 690	EP 2176	270 x 140 x 740	EM 162	100 x 100 x 720
EB 2100 FD	210 x 70 x 665	ER 2764	350 x 200 x 700	EP 2177	270 x 140 x 750	EM 163	100 x 100 x 730
EB 2100 FE	210 x 70 x 675	ER 2765	350 x 200 x 710	EP 2178	270 x 140 x 760	EM 164	100 x 100 x 740
EB 2100 FF	210 x 70 x 685	ER 2766	350 x 200 x 720	EP 2179	270 x 140 x 770	EM 165	100 x 100 x 750
EB 2100 FG	210 x 70 x 695	ER 2767	350 x 200 x 730	EP 2180	270 x 140 x 780	EM 166	100 x 100 x 760
EB 2100 FH	210 x 70 x 705	ER 2768	350 x 200 x 740	EP 2181	270 x 140 x 790	EM 167	100 x 100 x 770
EB 2100 FI	210 x 70 x 715	ER 2769	350 x 200 x 750	EP 2182	270 x 140 x 800	EM 168	100 x 100 x 780
EB 2100 FJ	210 x 70 x 725	ER 2770	350 x 200 x 760	EP 2183	270 x 140 x 810	EM 169	100 x 100 x 790
EB 2100 FK	210 x 70 x 735	ER 2771	350 x 200 x 770	EP 2184	270 x 140 x 820	EM 170	100 x 100 x 800
EB 2100 FL	210 x 70 x 745	ER 2772	350 x 200 x 780	EP 2185	270 x 140 x 830	EM 171	100 x 100 x 810
EB 2100 FM	210 x 70 x 755	ER 2773	350 x 200 x 790	EP 2186	270 x 140 x 840	EM 172	100 x 100 x 820
EB 2100 FN	210 x 70 x 765	ER 2774	350 x 200 x 800	EP 2187	270 x 140 x 850	EM 173	100 x 100 x 830
EB 2100 FO	210 x 70 x 775	ER 2775	350 x 200 x 810	EP 2188	270 x 140 x 860	EM 174	100 x 100 x 840
EB 2100 FP	210 x 70 x 785	ER 2776	350 x 200 x 820	EP 2189	270 x 140 x 870	EM 175	100 x 100 x 850
EB 2100 FQ	210 x 70 x 795	ER 2777	350 x 200 x 830	EP 2190	270 x 140 x 880	EM 176	100 x 100 x 860
EB 2100 FR	210 x 70 x 805	ER 2778	350 x 200 x 840	EP 2191	270 x 140 x 890	EM 177	100 x 100 x 870
EB 2100 FS	210 x 70 x 815	ER 2779	350 x 200 x 850	EP 2192	270 x 140 x 900	EM 178	100 x 100 x 880
EB 2100 FT	210 x 70 x 825	ER 2780	350 x 200 x 860	EP 2193	270 x 140 x 910	EM 179	100 x 100 x 890
EB 2100 FU	210 x 70 x 835	ER 2781	350 x 200 x 870	EP 2194	270 x 140 x 920	EM 180	100 x 100 x 900
EB 2100 FV	210 x 70 x 845	ER 2782	350 x 200 x 880	EP 2195	270 x 140 x 930	EM 181	100 x 100 x 910
EB 2100 FW	210 x 70 x 855	ER 2783	350 x 200 x 890	EP 2196	270 x 140 x 940	EM 182	100 x 100 x 920
EB 2100 FX	210 x 70 x 865	ER 2784	350 x 200 x 900	EP 2197	270 x 140 x 950	EM 183	100 x 100 x 930
EB 2100 FY	210 x 70 x 875	ER 2785	350 x 200 x 910	EP 2198	270 x 140 x 960	EM 184	100 x 100 x 940
EB 2100 FZ	210 x 70 x 885	ER 2786	350 x 200 x 920	EP 2199	270 x 140 x 970	EM 185	100 x 100 x 950
EB 2100 FA	210 x 70 x 895	ER 2787	350 x 200 x 930	EP 2200	270 x 140 x 980	EM 186	100 x 100 x 960
EB 2100 FB	210 x 70 x 905	ER 2788	350 x 200 x 940	EP 2201	270 x 140 x 990	EM 187	100 x 100 x 970
EB 2100 FC	210 x 70 x 915	ER 2789	350 x 200 x 950	EP 2202	270 x 140 x 1000	EM 188	100 x 100 x 980
EB 2100							

**OUVERTURE DES MAGASINS : de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h. Du lundi au samedi, sauf Reully (fermé le lundi matin)
Montparnasse de 14 h 30 à 19 h du mardi au vendredi. Samedi toute la journée**

● OSCILLOSCOPES ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 59 F

SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

HM 8001 Module de base avec aim. pour recevoir 2 modules simultanément 1399^F

HM 8011. Multimètre numérique 3 1/2 chiffres 1945^F

HM 8012. Multimètre numérique 4 1/2 chiffres 2478^F

HM 8020 Fréquence-mètre 8 chiffres 0 à 15 MHz 1760^F

HM 8030 Générateur de fonctions. Tensions continues, sinusoidales. Carré. Triangle. De 0 à 1 MHz 1760^F

HM 8032 Générateur de fonctions. Tensions continues, sinusoidales. Carré. Triangle. De 20 Hz à 20 MHz 2680^F

HM 8035. Générateur d'impulsions 22 Hz à 20 MHz

MULTIMÈTRE «TEKELC» TE 3303

FRÉQUENCE MÈTRE

NOS PROMO

THANDAR

+ 2000 points + 0,5% en Vcc + Acc et Acc jusqu'à 10A + Teste de continuité sonore

TE 3301 689^F

TE 3302 565^F

PMF 200 899^F

Affichage digital de 20 Hz à 250 Hz

HAMEG

tous modèles vendus avec 2 sondes

HAMEG 204

Double trace 20 MHz

2 mV à 20 Vcc. Montée 17,5 ns. Retard balay. de 100 nS à 1 S. BT 2 S à 0,5 µS + expansion par 10 test de compos inconnu + TV

Prix..... 5270^F

Avec tube rémanent 5650^F

NOUVEAU HM 2034

Double trace 20 MHz

2 mV à 20 Vcc. Montée 17,5 ns. BT XY de 0,2 S à 0,5 µS à 1 S. 285 + 145 + P 380 Réglage lin et tube

Prix..... 3650^F

Avec tube rémanent 4030^F

HM 605

Double trace 60 MHz limit. expansion Y x 5 Ligne retard

Prix 6748^F

Avec tube rémanent 7120^F

HM 103

Avec 1 sonde 2390^F

METRIX

tous modèles vendus avec 2 sondes

NOUVEAU OX 710 B

2 x 15 MHz à 5 mV à 20 Vcc. Fonctionnement en X et Y. Testeur de composants

Avec 2 sondes

Prix 3290^F

NOUVEAU OX 712 D

2 x 20 MHz 1 mV Posti acc. 3 kV XY. Addition et soustraction des voies

Avec 2 sondes

Prix 4890^F

ETUIS POUR «METRIX»

AE 104 pour MX53 462 200
AE 181 pour MX30 430 230
AE 182 pour MX 522 62 62 75
AE 185 pour MX111

Prix 129^F

● GENERATEUR HF, BF, FM et MIRE ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 39 F

Nouveau ! BECKMANN FG2

GENE DE FONCTION

Sinus carré triangle

Fréquence 0,2 Hz à 2 MHz. Sortie pulsée de 10 à 100%. Inverseur de signal. Entrée modulation. Distorsion meilleure que 30 dB

Prix..... 1698^F

MONACOR GENE BF AG 1000

10 Hz à 1 MHz
- 5 V en sinus
- 10 V CC carré

Prix 1580^F

MONACOR GENE HF SC1000

Module inter. ext. Sonde BNC de 100 KHz à 70 MHz en 6 calibres

Precision de calbrage 25%. T sortie min 20 mV/0 A. Aliment. 2 x AC 230 V. env. 400 Hz T sortie BF env. 2 V et 100 KHz env. 2 V et 10 KHz

Prix 1453^F

ELC GENE BF 791 S

1 Hz à 1 MHz

Sortie 5 V

Prix 945^F

GENE FONCTIONS BK 3010

Signaux sinus, carrés, triangulaires. Fréquence 0 à 1 MHz. Temps de montée < 100 ns. Tension de charge réglable. Entrée VCO permettant la modulation

Prix 3000^F

GENE FONCTIONS BF 2431

5 Hz à 500 kHz. 5 calibres. Sortie 2 V sinus eff. 10 V crête crête carré. Distorsion < 0,1%. Imp. 600 Ω. Sortie TTL

Prix 1879^F

GENE FONCTIONS BF 2432

0,5 Hz à 5 MHz. 7 gam. mes. 3 fonctions. Sortie max. 10 V crête crête. Imp. 50 Ω. Sortie TTL

Prix 1897^F

SADELTA MC11L

SEB carter. UHF/VHF. Secam. barres couleur. pureté, convergences pointes, lignes verticales. Garantie 1 an

Prix 2950^F

MC 11 Version PAL

Avec 2 sondes 2590^F

SADELTA LABO MC 32 L

Mire performante de la laboratoire version Secam

Prix 4490^F

Version PAL

Version PAL 4150^F

● MILLIVOLTMETRES, CAPACIMETRES et FREQUENCMETRES ● + Frais de port : forfait 25 F
● MULTIMETRES DIGITAUX, ANALOGIQUES et TRANSISTORS-TESTEUR ● Frais de port : forfait 21 F

METRIX

BECKMANN

MX 563

2000 points 26 calibres

Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température

Prix..... 2000^F

MX 522

2 000 Points de mesure 3 1/2 digits. 6 fonctions. 21 calibres 1 000 mVDC. 750 VAC

Prix 849^F

MX 502

2000 points 21 calibres 2 gam. mes. Comp. de fréquence

Prix 889^F

MX 562

2000 points 3 1/2 digits. précision 0,2%. 6 fonctions. 25 calibres

Prix 1142^F

MX 575

2000 points 21 calibres 2 gam. mes. Comp. de fréquence

Prix 2205^F

MX 202 C

T. DC 50 mV à 1 000 V. T. AC 15 à 1 000 V. Int. DC 25 µA à 5 A. Int. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ω à 12 MΩ. Di. cib. 0 à 55 Ω. 40 000 Ω/V

Prix 929^F

MX 462 G

20 000 µV CC/AC. Classe 1,5. V.C. 1,5 à 1 000 V. V. A. 3 à 1 000 V. V.C. 100 µA à 5 A. I.A. 1 mA à 5 A. Ω 5 Ω à 10 MΩ

Prix 709^F

MX 430

Pour électronique. 40 000 Ω V DC. 4 000 Ω V AC. Avec cordon et piles

Prix 117^F

TRANSISTORS TESTER

Contrôle l'état des diodes transistors et FET. NPN. PNP. en circuit sans de montage. Quantité limitée

Prix 399^F

PANTEC

Très grande précision

Contrôle des semi-conducteurs. Nous créant indication du collecteur émetteur base

Prix 1800^F

BK 510

Le plus petit digital. 2000 points + LCD 5. 3 1/2 digits

Selection automatique que des calibres

Polarité automatique

Test de continuité

Etat des piles - idéal pour dépannage sur le site

Prix 590^F

T 100 B

3 1/2 digits 3 1/2 Autonomie 200 heures. Précision 0,5%. Calibre 10 ampères. V = 100 µV à 1 000 V. V_Ω = 100 nA à 10 A. R = 1 Ω à 70 MΩ

Prix + étui..... 779^F

T 110 B

3 1/2 digits 3 1/2 Autonomie 200 heures. Précision 0,25%. Calibre 10 ampères

Prix + étui..... 936^F

TECH 300 A

2 000 Points. Affich. cristaux liquides. 7 fonctions. 29 calibres

Prix 1180^F

ACCESSOIRES MULTIMÈTRE :

Etuil pour T 100 T 110 78 20

Etuil Tech 300 81 10

Etuil Tech 300 297 00

Diverses sondes de température

NOUVEAU «BECKMANN» CIRCUITMATE

DM15

+ Multimètre compact toutes fonctions (Vcc, Vcc, Acc, Acc, R, A, Ω, m, AC, 50 mA à 5 A, 100 µA à 5 A, I.A. 1 mA à 5 A, Ω 5 Ω à 10 MΩ)

Prix 599^F TTC

DM20

+ Comme DM15 plus + Mesure de gain de transistors + Mesure de conductance + Position HILLO pour mesure de résistance + Test de continuité sonore (buzzer)

Prix 669^F TTC

DM25

+ Comme DM15 plus + Mesure de capacité + Mesure de conductance + Position HILLO pour mesure de résistance + Test de continuité sonore (buzzer)

Prix 799^F TTC

DM40

+ Multimètre robuste. toutes fonctions (Vcc, Vcc, Acc, Acc, R, A, Ω, m, AC, 50 mA à 5 A, 100 µA à 5 A, I.A. 1 mA à 5 A, Ω 5 Ω à 10 MΩ)

Prix 725^F TTC

ZIP

+ Le plus petit digital. 2000 points + LCD 5. 3 1/2 digits

Selection automatique que des calibres

Polarité automatique

Test de continuité

Etat des piles - idéal pour dépannage sur le site

Prix 590^F

FLUKE PROMOTIONS : LIVRES AVEC ETUI DE PROTECTION DE LUXE

73

3200 points. Affichages num. et analogique par Bargraph. gamme autom. précision 0,7%

Prix 1099^F

75

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

Prix 1199^F

77

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

Prix 1499^F

CENTRAD

20 000 Ω V CC. 4000 Ω V AC. 36 calibres. Livré avec piles et sonde

Prix 469^F

312 + 20 KΩCC + 2 x 10 CA

Prix 347^F

NOVOTEST T 250

20 000 Ω V DC. 32 calibres

Prix 289^F

T 141

Prix 468^F

T 161

Prix 492^F

PERIFELEC

Testeur

Prix 1897^F

680 R

20 000 Ω V DC. 4 000 Ω V AC

Prix 499^F

DIGETEST 82

Testeur

Prix 1897^F

680 R

20 000 Ω V DC. 4 000 Ω V AC

Prix 499^F

680 G

20 000 Ω V CC. 4 000 Ω V AC

Prix 420^F

ICE 80

10 000 Ω V CC. 4 000 Ω V AC

Prix 329^F

MILLIVOLTMETRE LEADER

LMV 181 A

Fréquences 100 µV à 300 V. Réponse en fréquence de 5 Hz à 1 MHz

Prix 2190^F

PANTEC

MAJOR 20 K

Universel. Sensibilité 20 kΩ/V. AC/DC. 39 calibres

Prix 399^F

MAJOR 50 K

40 000 V = et VC de 0 à 1 000 V. VA de 3 à 1 000 V. IC 30 mA à 3 A. IA 30 mA à 3 A. I1 de 0 à 200 MΩ

Prix 499^F

PAN 3003

59 calibres. A.C./D.C. 1 µA à 5 A. V.A.C./D.C. 10 mA à 1 kv. 10 Ω à 10 MΩ sur une seule échelle linéaire

Prix 799^F

PORTATIF BANANA

CC 20 kΩ V. CA 10 kΩ V. CC - 2%. CA - 4%

Prix 399^F

NOUVEAU ! BECKMANN

CAPACIMETRE CM20

8 gammes de 200 pF à 2 000 pF. Affichage digital. Précision 0,5%. Protection sous tension par fusible. Résolution 1 pF

Prix 990^F

CAPACIMETRE BK 820

Affichage digital. mesure des condens. comprises entre 0,1 pF et 1 F

Prix 2190^F

CAPACIMETRE PANTEC A LECTURE ANALOGIQUE

50 000 - 500 - 5000 - 50000

Prix 490^F

MILLIVOLTMETRE LEADER

LMV 181 A

Fréquences 100 µV à 300 V. Réponse en fréquence de 5 Hz à 1 MHz

Prix 2190^F

ALIMENTATION SECTEUR 220 V

34 563 5312 volts

300 mA 500 mA 700 mA

Prix 38^F 59^F 69^F

● ALIMENTATIONS STABILISEES ● Frais de port : Forfait 25 F

AL 861

Alimentation universelle 3 x 4,5 6 7,5 9 12 V

1 A. Triple protection 196^F

AL 872

0 à 30 V x 2 A 593^F

AL 745 A1

2 à 15 V 0,3 A 474^F

AL 781

0 à 30 V x 5 A 1300^F

PERIFELEC (protection électronique)

Ref.	AS 121	AS 134	AS 133	AS 135
Sonde V	126 V	106 V	136 V	116 V
Sonde W	20 W	60 W	40 W	65 W
Prix	146 F	227 F	207 F	296 F

AUTO-TRANSFO VARIABLE

Modèles disponibles Prim : 250 V

Puissance	1ens. second	Prix
220 VA	De 0 à 250 V	380 F
350 VA	De 0 à 250 V	420 F
550 VA	De 0 à 250 V	490 F

NOUVEAU ALIM. VARIABLE

Se branche directement sur secteur par prise inconnue. Réglage intensité variable de 0,2 à 2 A, tension variable de 2,5 à 15 V primaire 220 V

Prix 499^F

PROMOTIONS

Testeur bipolaire de la classe des contrôleurs. avec source de tension auxiliaire. Gamme de mesure AC et DC : 6 10 24 50 110 220 380 560 volts. Testeur de continuité de 0 à 2 MΩ

20000 Volt = 0 à 1000 V + 0 à 500 V + 1 à 100 mA + 20 à 1 MΩ

Diodes - 10 Ω - 22 Ω

Prix 299^F

MULTIMETRE DE POCHÉ

2000 Volt = 0 à 1000 V + 0 à 500 V + 1 à 100 mA + 20 à 1 MΩ

Diodes - 10 Ω - 22 Ω

Prix sans étui 95^F

ALIMENTATION SECTEUR 220 V

34 563 5312 volts

300 mA 500 mA 700 mA

Prix 38^F 59^F 69^F

Kit IMD UNE GAMME DE MONTAGES SIMPLES; L'INITIATION A L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE

KN1 Antivol électronique	78,00 F	TTC	KN18 Instrument de musique	115,00 F
KN2 Interphone à circuit intégré	88,00 F		KN19 Sirene électronique	70,00 F
KN3 Amplificateur téleph. à circ. int.	95,00 F		KN20 Convertisseur 27 MHz	65,00 F
KN4 Détecteur de métaux	49,00 F		KN21 Clignoteur secteur réglable	84,00 F
KN5 Injecteur de signal	50,00 F		KN22 Modulateur 1 voie	88,00 F
KN7 Circuit électronique	52,00 F		KN25 Vu-mètre à 12 LEDs	149,00 F*
KN9 Convertisseur de fréq. AM/VHF	48,00 F		KN26 Canillon de porte 2 tons	80,00 F*
KN10 Convertisseur de fréq. FM/VHF	55,00 F		KN28 Indicateur de verglas	91,00 F*
KN11 Modulateur de lumière	135,00 F		KN30 Modulateur de lumière psychédélique	145,00 F*
KN12 Module amplificateur	86,00 F		3 canaux avec micro incorporé	145,00 F*
KN13 Préampli pour cellule magnétique	54,00 F		KN32 Alimentation pour Kit IMD	125,00 F*
KN14 Correcteur de tonalité	86,00 F		KN33 Stroboscope semi-pro	150,00 F*
KN15 Tompeuseur	95,00 F		KN33 bis Réflecteur pour stroboscope	57,00 F*
KN16 Métromètre	55,00 F		KN34 Chenillard 4 voies	145,00 F*
KN17 Oscillateur de Morse	59,00 F		KN35 Gradateur de lumière	71,00 F*
			KN36 Régul. de vitesse (pulsé 1000 W)	106,00 F*
			KN40 Sirene 24 W réglable	143,00 F*
			KN45 Amplificateur d'antenne	37,00 F*
			KN46 Récepteur FM	90,00 F*
			KN47 Chasse mousses	74,00 F*
			KN49 Chenillard 6 voies - programmable - allumage séquentiel	289,00 F*
			KN50 Strobe 10 joules efficaces	169,00 F*
			KN52 Piano lumineux (livré avec clavier lumineux)	340,00 F*
			KN53 Modulateur de lumière à 3 voies pour automobile, fonctionne sur 9 LEDs en sortie. alimentation 12 V continue, la pièce	108,00 F*
			KN55 Trqueur de voix - effet canard - alimentation 12 V. la pièce	86,00 F*
			KN62 Alimentation symétrique double réglable de + - 6 V à + - 15 V 1 A livrée sans transfo. la pièce	108,00 F*
			KN63 Antivol pour automobile moto, appartement. alimentation 12 V sortie sur relais. la pièce	118,00 F*
			KN65 Récepteur FM livré avec HP 50 mm B. équipé du TDA 7000	178,00 F*
			KN66 Détecteur photoélectrique	105,00 F*
			KN67 Métromètre sonore à LEDs livrée avec HP	102,00 F*
			KN68 Horloge numérique digitale	220,00 F*

Chaque kit est livré sous pochette plastique et comprend tous les composants, un circuit imprimé et verre epoxy verni, avec la sérigraphie de l'implantation. la souder et une notice de montage

ACER composants
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. Tél. 770.28.31

REULLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. Tél. 372.70.17

MONTPARNASSE composants
3, rue du Maine,
75014 PARIS. Tél. 320.37.10

+ CREDIT SUR DEMANDE
+ CCP ACER 658 42 PARIS
+ TELEX : OCER 643 608

ATTENTION pour éviter les frais de contre-remboursement nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris les frais de port) ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT : 30% à la commande + port + frais de CR. Par poste 25 F. SNCF 35 F. Frais de port pour la métropole UNIQUEMENT. Autres destinations nous consulter.

AVIS AUX POSSESSEURS DE MINITEL

GARDEZ UNE TRACE ECRITE DES INFORMATIONS QUE VOUS DEMANDEZ A VOTRE MINITEL

Grâce à une interface reliée à une imprimante GP 50 Seikosha GP 50 + Interface en boîtier avec cordon de raccord



L'ensemble.....

2690^F TTC

RENDEZ VOTRE IBM P.C.* ET VOTRE APPLE* ENCORE "PLUS" Cartes et accessoires additionnels compatibles IBM P.C. et APPLE II

ADAPTATEUR PERITEL POUR CANAL +

1190^F



Permet de suivre et d'enregistrer CANAL + de la même façon que les autres chaînes et de recevoir CANAL + sur des télévisions non équipées de prise Peritel.

PHS 60 universelle PVP80-PAL/PERITEL PS 90 convertisseur
Prix **449^F** Prix **759^F** PALSECAM **1380^F**

FLOPPY DRIVE pour APPLE 5 POUCES

1790^F



PROMOTION DISQUETTE POUR FLOPPY

5" SF-DD 48 TPI, l'unité **21 F**
par 10 pièces l'unité **19 F**, par 50 pièces l'unité **18 F**
3" double face DD, 500 K octets. Unité..... **65 F**
3 1/2 simple face DD 80 pistes. Unité..... **69 F**

NOUVEAU DRIVE POUR APPLE 2C

1890^F

NOUVEAU SUPER DRIVE SD13 avec carte compatible APPLE

2 lecteurs de 1 MO chaque non formatés. Compatibilité logiciel DOS 3.3 • PASCAL • CP/M (en préparation) • PRO DOS MEM DOS (en préparation) commutable soit 2 x 640 K ou 2 x 143 K
Compatible tous logiciels APPLE 2



Livré avec carte et cordon de raccordement

10600^F

SUPER PROMO • DRIVE 3" MD3 HITACHI • 1299 F • DOS 3,3 • CP/M • PASCAL • PATCHER

CARTE LANGAGE 16 K RAM POUR APPLE II+



Pour extension du 48 K RAM en 64 K Compatible FORTRAN PASCAL, LISP, BASIC Entièrement équipée

479^F

CARTE D'EXTENSION 128 K RAM POUR II+ et IIE



Emulation disk-drive sous DOS, PASCAL ou CP/M Entièrement équipée

1899^F

CARTE 80 COLONNES



80 car. x 24 lignes. Résolution 7 x 9. Compatible avec la plupart des traitements de texte BASIC, PASCAL, CP/M, MODEM Entièrement équipé

699^F

INTERFACE GRAPHIQUE

GRAPPLER + BUFFERBOARD **1690^F**

Pour stocker jusqu'à 20 pages de texte **1890^F**

GRAPPLER + BUFFERED Alliance des propriétés des 2 cartes ci-dessus **2190^F**

CARTE «SPETCH» Carte langage en Anglais et phonèmes **695^F**

CARTE RVB Permet de brancher un moniteur couleur ou un téléviseur en modifiant le branchement de la prise Peritel. **695^F**

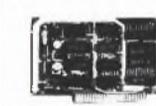
CARTE 6522 pour II+ et IIE Pour télécommander des périphériques à partir de votre unité centrale. Accepte 32 lignes E ou S ou panacheurs **395^F**

CARTE SUPER SERIE (II+ ou IIE) Connecte toutes imprimantes série ou MODEM. 9600 Bauds en FULL duplex. Avec câble **759^F**

CARTE MUSICALE (II + ou IIE) **850^F**

CARTE SERITEL Connecte une imprimante sur votre Minitel **1780^F**

CARTE INTERFACE POUR 2 FLOPPY-DRIVE



Entièrement équipée

395^F

PROMOTIONS

CARTE D'UNITE CENTRALE double processeur 6502 et 2 80 64 K RAM

Fonctionne sous CP/M 7 slots d'extensions. Entièrement équipée (sans ROM)

2999^F

CLAVIER ASC II 68 touches. Alphanumérique. Majuscules, minuscules, décimales, 8 touches de fonctions programmables **950^F**

ALIMENTATION 220 V, 5 A **779^F**

COFFRET pour carte de base, clavier et pavé **698^F**

L'ENSEMBLE **5426^F**

4999^F

CARTE Z 80



Fonctionne sous CP/M Utilisation de tout logiciel sous CP/M Entièrement équipée

435^F

MONITEURS

ZENITH 18" écran vert **999^F**

Ecran ambre **1090^F**

PHILIPS 12" écran vert **1050^F**

CARTE DE PROGRAMMATION 2716-2732-2764 POUR IIE et II+



Programmation lecture/copie chargement de programme directement sur 2716. Entièrement équipée.

799^F

CARTE DE CONNECTION série RS 232 C



Programmeur de programmation de la carte de base. Entièrement équipée.

795^F

IMPRIMANTE SEIKOSHA

GP 500 A Majuscules, minuscules. Graphisme haute résolution 50 cps 80 colonnes

2390^F

GP 50 A **1250^F**
Interface séritel pour branchement Minitel **1690^F**

MONITEUR COULEUR 14"

Alimentation 220 V - 10% + 15% 50/60 Hz. Désalimentation du tube image automatique 220/240 V. Isolation secteur faite par le système lui-même. THT 23 kV (avec protection rayons X). Signal d'entrée vidéo RVB positif 1 volt crête-crête. Sensibilité pré-réglable. Bande passante > 6 Mhz à -3 dB flasques en NORRYL. Couleur 14" monté en ordre de marche (sans coffret) **2099^F**

PROMO

CLAVIER MULTITECH POUR APPLE

• 90 touches sur un clavier ergonomique et esthétique
• 12 touches de fonction programmables par l'utilisateur
• 10 touches de fonctions définissables par l'utilisateur
• 52 touches pour les commandes en Basic ou DOS
• Cordon de 160 m
• LED pour «cap lock» et «num lock»
• Parfaitement adapté pour l'Apple

1170^F

IMPRIMANTE STAR GEMINI "10 X"



120 clés **3390^F**

SUPER PROMOTION

SOCLE ORIENTABLE POUR MONITEUR NB ou COULEUR



S'oriente en toutes directions **259^F**

VENTILATEUR "VAN" pour Apple



Type APPLE standard **695^F**

Look IBM PC **695^F**

CLAVIER ASC II

68 touches Alphanumérique. Majuscules, minuscules, décimales, **950^F**

EFFACEUR D'EPROM EN KIT

Complet avec notice **190^F**

ALIMENTATION A DECOUPAGE POUR APPLE

Plus de problème d'alimentation
+ 5 V - 5 A • + 12 V - 1,5 A •
- 12 V - 0,5 A • - 5 V - 0,5 A

779 F



* APPLE est une marque déposée et appartient à APPLE COMPUTER S.A.
** IBM PC est une marque déposée d'IBM Corp.
*** LOTUS est une marque déposée de Lotus Development Corp.

CONDITIONS GENERALES DE VENTES PAR CORRESPONDANCE
Pour éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris frais de port). FORFAIT DE PORT : 25 F

Ouvert du lundi au samedi de 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h. (Lundi matin à partir de 9 h 30)

ACER MICRO

42, rue de Chabrol, 75010 Paris.
Tél. 770.28.31.
Telex OCER 643 608

LE NOUVEAU METRIX OX 710 B



MULTIMETRE ANALOGIQUE MX111

42 gammes de mesures - 1600 V. CC/CA.
20.000 Ω V/CC - 6320 V/CA — Précision 2% CC - 3% CA
2 bornes d'entrée pour tous les calibres
galvanomètre à suspension antichoc,
Cadran panoramique. Miroir antiparallaxe.
Lecture directe et repérage des fonctions et échelles par couleurs.
DWELLMETRE AUTOMOBILE — CAPACIMETRE BALISTIQUE.
Sécurité conforme à la CEI 414.
Douilles de sécurité et pointes de touche
avec anneau de garde.
PROTECTION TOTALE CONTRE 220 V/CA.

NOUVEAU METRIX 469^F



Oscilloscope double-trace 15 MHz

- Écran de 8 x 10 cm.
- Le tube cathodique possède un réglage de rotation de trace pour compenser l'influence du champ magnétique terrestre.
- Bande du continu à 15 MHz (-3 db).
- Fonctionnement en XY.
- Inversion de la voie B (\pm YB).
- Fonction addition et soustraction (YA \pm YB).
- Testeur incorporé pour le dépannage rapide et la vérification des composants (résistances, condensateurs, selfs, semiconducteur).
Le testeur de composants présente les courbes courant/tension sur les axes à 90°.
- Le mode de sélection alterné choppé est commuté par le choix de la vitesse de la base de temps.

AVEC 2 SONDES

3.190^F

+ port 48 F

CRÉDIT SUR DEMANDE

metrix

DISTRIBUÉ PAR :

ACER COMPOSANTS
42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : 770.28.31

MONTFARNASSE COMPOSANTS
3, rue du Maine 75014 PARIS
Tél. : 320.37.10

REUILLY COMPOSANTS
79, bd Diderot 75012 PARIS
Tél. : 372.70.17