mensuel
no. 82
avril
1985

elektor électronique

13 FF
100 FB
5 FS

MODELISME:
commutation de voies,
la commande des aiguillages...

traceur X - Y

horloge en temps réel pour μP

tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur les moteurs pas à pas, les PAL...

M1531-82-13FF

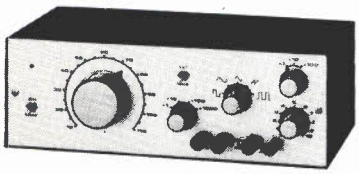
Selectronic

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 DÛ.

TARIF AU 01/04/85

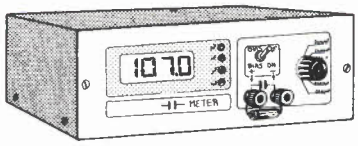
GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS
(décrit dans le n° 1 ELEKTOR EPS 9453)



- *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**

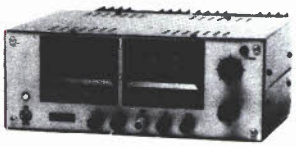
CAPACIMÈTRE DIGITAL
(décrit dans le n° 68 ELEKTOR EPS 84012)



- *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)



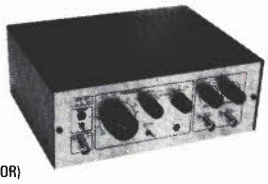
UNE ALIMENTATION DIFFÉRENTE !

- *Tension de sortie :* 0 à 30 v.
- *Limitation de courant :* réglable de 0 à 3 A
  stabilité à toute épreuve
  affichage numérique de la tension et du courant de sortie
  système de rattrapage des pertes en ligne
- *Encombrement total :* 300 × 120 × 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 !

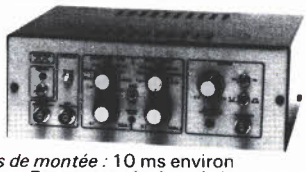


(Photo du prototype ELEKTOR)

- *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...

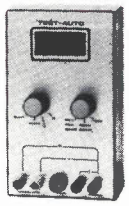
Le kit complet avec coffret, face avant gravée, boutons et accessoires . . . . . **15.1516** **840,00 F**

L'ANALYSEUR LOGIQUE D'ELEKTOR
(EPS 81094 - 81141 - 81577)

SÉRIE SPÉCIALE !
QUANTITÉ LIMITÉE !

Ce montage remarquable a été décrit dans les numéros 36 - 37/38 et 40 d'ELEKTOR. Si vous possédez 1 oscillo double trace, ce montage très sophistiqué vous permettra de visualiser jusqu'à 8 signaux digitaux simultanés, de le transformer en **oscillo à mémoire** et ce à un prix très abordable.
Caractéristiques générales : - Permet l'échantillonnage de 8 lignes de données de 256 états logiques. - Horloge interne 4 MHz. - Un curseur permet de pointer sur l'écran un mot logique de 8 bits. - L'extension mémoire permet de mémoriser des signaux analogiques. - Compatible TTL, TTL-LS, C-MOS.
LE KIT. Il comprend : - l'analyseur logique - l'extension mémoire - les tampons d'entrée pour circuits C-MOS.
Kit complet avec circuits imprimés, alimentations et accessoires (sans coffret ni face avant) . . . . . **15.6061** **2200,00 F**

TEST-AUTO
(décrit dans le n° 63 ELEKTOR EPS 83083)

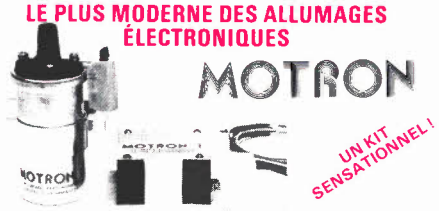


1re MULTIMÈTRE DIGITAL EN KIT POUR LE CONTRÔLE ET LA MAINTENANCE DES VÉHICULES AUTOMOBILES

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**

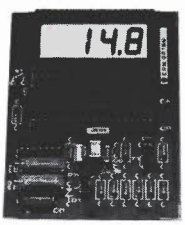
LE PLUS MODERNE DES ALLUMAGES ÉLECTRONIQUES



Notre système utilise les circuits les plus récents développés par les américains en électronique automobile. Son principal avantage réside dans l'exploitation maximale des possibilités de la bobine d'allumage. Energie constante et "DWELL" ajusté automatiquement à tous les régimes.
- Grande souplesse du moteur - Nervosité accrue - Réduction de consommation - Boitier compact - Idéal pour auto-moto-bateau, 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**
- Bougie LODGE spéciale pour ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE . . . . . **15.6055** **27,50 F**
  (Préciser le type exact du véhicule).

THERMOMÈTRE LCD
(décrit dans le n° 52 ELEKTOR EPS 82156)



NOUVELLE VERSION GRANDE AUTONOMIE. – 55 à + 150 °C. Résolution 0,1 °C (Sans boitier).
Le kit 1 sonde . . . . . **15.1465** **275,00 F**
Le kit 2 sondes . . . . . **15.1467** **320,00 F**
EN OPTION : Boitier 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.
Le kit complet avec face avant gravée (sans réverb.) . . . . . **15.1403** **620,00 F**

MINI-CRESCENDO

AMPLI MOS-FET 2 × 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**

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 (condensateurs à 2,5 %) . . . . . **15.1525** **3390,00 F**

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

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 × 140 W avec alim. 2 × 500 VA + coffret + kit 83008 tempo + protection. Ce kit comprend : les dissipateurs et accessoires spéciaux prévu par ELEKTOR plus le coffret rack 19" avec poignées et le kit tempo et protection (83008).
  Le kit CRESCENDO 500 VA version "LUXE" . . . . . **15.0070** **3100,00 F**
  CES DEUX KITS ENSEMBLES (Prelude + Crescendo)
  AU PRIX EXCEPTIONNEL DE . . . . . **15.0072** **5550,00 F**

PROMO DU MOIS : CHRONOPROCESSEUR
(décrit dans ELEKTOR n° 40)

Horloge digitale programmable à MISE A 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, minustes, 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...
Le kit chronoprocesseur version intégrale . . . . . **15.6054** **1150,00 F**

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

elektor sommaire

8e année ELEKTOR sarl **avril 1985**

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

Horaire: 8h30 à 12h00 et 12h45 à 16h15 du lundi au vendredi.
Banque: Crédit Lyonnais à Armentières, n° 6631-70170E
CCP: à Lille 7-163-54R *Libellé à "ELEKTOR SARL".*

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

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. Krempelsauer (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 13h00 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 éditrice ni à fortiori contrefaits.
Certains circuits, dispositifs, composants, etc. décrits dans cette revue peuvent bénéficier des droits propres aux brevets; la Société éditrice n'accepte aucune responsabilité du fait de l'absence de mention à ce sujet.
Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les Brevets, les circuits et schémas publiés dans Elektor ne peuvent être réalisés que dans des buts privés ou scientifiques et non-commerciaux.
L'utilisation des schémas n'implique aucune responsabilité de la part de la Société éditrice.
La Société éditrice n'est pas tenue de renvoyer des articles qui lui parviennent sans demande de sa part et qu'elle n'accepte pas pour publication.
Si la Société éditrice accepte pour publication un article qui lui est envoyé, elle est en droit de l'amender et/ou de le faire amender à ses frais; la Société éditrice est de même en droit de traduire et/ou de faire traduire un article et de l'utiliser pour ses autres éditions et activités contre la rénumération en usage chez elle.

Annonceurs

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

Prochains numéros:

n° 84 Juin	→	**6 Mai**
n° 85/86 Juillet/Août	→	21 Juin
n° 87 Septembre	→	5 Août

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 **4-18**
La carte CP8, carte à microcalculateur, moyen d'identification, de paiement, de contrôle d'accès et de dossier individuel portable réputé infraudable.

radiocommande: commutation de voies **4-20**
G. Seegers
Utiliser le manche de sa radiocommande pour commander jusqu'à 7 fonctions différentes, en ne mobilisant qu'un seul canal de transmission.

compte-tours couplemètre **4-24**
Un instrument révolutionnaire qui combine la visualisation du régime à celle du couple moteur. Des économies d'essence en perspective.

hélio-radio **4-28**
L'été approche et le prix des cellules solaires commence à être abordable. Réalisez votre récepteur G.O. ou P.O. alimenté par le soleil.

10 ampères à l'arraché **4-31**
Une alimentation compacte capable de fournir n'importe quelle tension comprise entre 1,2 et 32 V, et cela sous 10, voire 20 A.

traceur graphique X-Y **4-34**
En réalisant l'électronique de commande d'une mini-imprimante disponible sur le marché, il est possible de construire une table traçante thermique dotée de son interface Centronics, de son tampon de données et d'un générateur de caractères.

tort d'Elektor **4-45**
Chargeur automatique. Etage d'entrée pour le fréquencemètre à µP. L'AXL, amplificateur de classe A(B).

coucou! **4-49**
D. Roth
Un coucou ne fait pas le printemps!!! La voix idéale de votre horloge importée de Forêt Noire via Taiwan.

une PAL® , c'est quoi? **4-52**
La logique évolue, et avec elle sa technologie. En une décennie, nous avons découvert les PROM, EPROM, EEPROM dont la mise en oeuvre devenait de plus en plus confortable. C'est au tour des réseaux logiques programmables (PAL) de faire leur apparition dans ce monde en perpétuelle (r)évolution qu'est celui de la logique progammable. La lecture de cet article vous ouvrira de nouveaux horizons.

commande d'aiguillages **4-60**
Quelques paragraphes consacrés à l'art et la manière de protéger le talon d'Achille des circuits miniatures ferroviaires, nous avons nommé les aiguillages.

horloge en temps réel pour µ-ordinateur **4-64**
Adaptable à tout ordinateur à 6502 ou Z80, voici l'horloge qui vous permettra de toujours savoir l'heure, de calculer la durée exacte d'une compilation, de savoir sans retard quelle est la version la plus récente d'un logiciel.

moteurs pas à pas **4-74**
Les moteurs pas à pas sont de plus en plus d'actualité, avec l'explosion de la robotique. Ce sont eux qui animent de la pointe de la table traçante, la fraise de la machine-outil numérique, les articulations des robots industriels.

petites annonces gratuites **4-83**

Le mois prochain:

- l'incroyable clepsydre, horloge programmable à 6809, le nec plus ultra du confort d'utilisation: 8 sorties, 149 cycles de commutation multiples ou 199 cycles simples.
- un moniteur automobile, à trois fonctions: tachymètre, indicateur de consommation horaire et visualisation de l'état de la charge de la batterie.
- un modulateur pour bougie d'allumage de moteur de modèle réduit.
- un bus d'entrées/sorties universel
- un convertisseur A/N pour ce bus universel, etc...

infocarte et encart entre les pages 4-02/4-03 et 4-90/4-91

BERIC BERIC BERIC BERIC BERIC BERIC BERIC BERIC BERIC BERIC

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 f: filtre céramique

Elektor		composants	C.I. seul
No 7	9965 clavier ASCII	456,–	116,–
No 8	9966 Elekterminal	722	113,–
No 20	80024 + C × 5 nouveau bus pour système à µP	300,–	88,20
No 22	80089 + 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 39	81155 + T jeux de lumière	232,–	48,40
No 40	81170-1-2 + T chronoprocesseur universel	710,–	le jeu: 106,20
No 44	82070 + T chargeur universel NiCad	88,–	31,–
No 46	82089 + T ampli 100 W	630,–	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 Photogénie + clavier	653,–	le jeu: 180,20
	82577 indicateur de rotation de phases	88,–	40,40
No 52	82142-1 photomètre	87,–	25,80
	82142-2 thermomètre	65,–	24,80
	82142-3 temporisateur	104,–	29,40
No 53	82157 + T éclairage pour modèles réduits ferroviaires	236,–	61,–
No 54	82180A + 2T 300 VA Crescendo ampli audio 2 × 140 W	1698,–	le jeu: 138,80
	82180B + 1T 500 VA Crescendo ampli audio mono 140 W	1125,–	69,40
	82178 + T + 2 × G alimentation de laboratoire	567,–	61,–
No 55	83002 + T 3A pour O.P.	195,–	27,80
	83006 milli 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 platine 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 linéaire	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	498,–	64,60
No 59	83058-A clavier ASCII	1148,–	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 + affichage	266,–	32,60
No 60	83051-2 + T + R Maestro récepteur	536,–	198,40
	83044 décodeur RTTY	189,–	39,40
No 61/62	83558 convertisseur N/A sans prétention	39,–	29,40
	83515 Micromaton	244,–	34,60
	83562 tampons pour Prélude	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
	83087 Baladin 7000	111,–	32,–
No 64	83088 régulateur pour alternateur	42,–	27,80
	83093 + R thermostat extérieur pour chauffage central	371,–	54,60
	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 FSK	152,–	43,–
No 65	83104 + T + R Phonophore 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	83113 + T ampli distributeur de signaux vidéo	85,–	28,80
	83121 + T alimentation symétrique réglable	444,–	57,80
	83120 déphaseur audio	246,–	le jeu: 108,60
	83102 + 7 × C Omnibus	420,–	127,–
No 67	84001 + T rose des vents	395,–	80,40
	83134 + R lecteur de cassette numérique	177,–	66,20
	83133 + T simulateur de stéréo	344,–	le jeu: 133,–
	84005 + T + G chronorégleur	525,–	le jeu: 107,60
No 68	84012 + T capacimètre	523,–	le jeu: 99,80
	84012B coffret + F capacimètre		116,50
	84009 + G tachymètre pour véhicule diesel	115,–	24,20
	84007 + T disco lights	925,–	le jeu: 168,40

ELEKTOR		composants	C.I. seul
No 69	84019 interface de puissance à triacs	198,–	72,40
	84023-1-2 + T Elabyrinthe	361,–	le jeu: 112,–
	84024-1 analyseur audio 1/3 octave: circuit 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 × T générateur d'impulsions	445,–	le jeu: 168,40
	84017 + T effaçeur d'EPROM intelligent	295,–	63,–
	84017L lampe UV avec douille	100,–	
	84035 + 2 × T alimentation alternative réglable	302,–	33,60
No 71	84024-5 analyseur audio 1/3 octave: générateur de bruit rose	88,–	54,50
	84024-6 super affichage 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 µ-ordinateur	489,–	71,40
	84408 + R ange gardien d'alimentation de µ-ordinateur	61,–	29,60
	84437 alarme frigo	44,–	30,40
	84427 commande de moteur économique	26,–	30,40
	84438 + Q convertisseur pour bande AIR	194,–	44,80
	84462 + Q + T fréquencemètre 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
	84081 flashmètre	304,–	52,–
	84072 Péritélisateur	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
	84089 Dynamic: préamplificateur MD	64,–	34,–
No 77	84106 + K mini imprimante (incluse)	1185,–	89,60
	84095 + T amplificateur à lampes	510,–	75,40
	84088 fausse alarme	34,–	32,20
	84096 Autodim	56,–	31,60
	84100 Téléphase (sans pile)	19,–	30,–
	84101 TV en moniteur	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 fréquencemètre 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
	85109 détecteur de ronflements	50,–	38,–
No 80	85006 Etage d'entrée pour fréquencemètre à µP	730,–	55,60
	85009 Adaptateur pour microphone	16,–	34,–
	84102 RLC-mètre avec transfo	331,–	85,60
	85007 Sélecteur d'EPROM dans une batterie	50,–	41,40
No 81	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

+ la possibilité d'avoir les autres kits sur demande suivant disponibilité. Certains circuits imprimés, parmi les plus anciens, non référencés ci-dessus et dont la fabrication a été définitivement suspendue, restent disponibles en quantité limitée. Avant de passer commande, nous vous conseillons de prendre contact avec BERIC au 657.68.33 (demander Jean-Luc). **+ TOUTE LA BIBLIOGRAPHIE ELEKTOR ainsi que les faces avants suivant liste PUBLITRONIC.**

CIRCUITS PROGRAMMES

74S387 ELEKTERMINAL 9966	55,–
MM5204Q jeu de trois progr. ELBUG 9851/9863	396,–
MM5204Q interface cassette µ-ordinateur 80050	132,–
2708 Disco 81012	80,–
2708 Junior computer 80089-1	80,–
2708 DOS, remplace celui du 80089	80,–
2716 Interface cassette µ-ordinateur 80112	100,–
2716 pour chrono 81170	100,–
2716 Dé parlant 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 RO32513 de 9966	100,–
2716 Morse pour JC83054	100,–
2716 RTTY pour JC83054	100,–
2716 Clavier 83058	100,–
2716 Quantificateur 83095	100,–
2716 Elabyrinthe 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 × 2716-1 × 82S23 interface du J.C. jeu de 3 circuits	260,–
2 × 2716 Smith Corona	200,–
2732 Générateur de caract. 83082	110,–
2732 CPU 83108	110,–
82S23 Analyseur audio 84024	60,–
2 × 82S23 Extension fréquencemètre 82028, le jeu	120,–
2732 Fréquencemètre 85013	110,–

OPTO

Ensemble émission – réception infrarouge	
ϕ 3 diode TIL32 + capteur TIL78	15,–
ϕ 5 CQY99 + 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 ϕ3 ou ϕ5 mm	0,50
Bicolore ou clignotante ϕ 5 au choix	10,–

Afficheurs		**Optocoupleur**	
7756	18,–	TIL111/MCT2/ICT260 simple	12,–
7750	18,–	6N136	37,–
7760	18,–	ICT600-MTC6 double	22,–
MAN4640	33,–	CNY47A	14,–
7730/TIL312/DL707	12,–	MCS2400 thyristor	18,–
FND567	16,50	FPT100	10,–
LCD afficheur 3½ digits	114,–	MCA7 par réflexion	37,–
Photorésistance LDR		MTC81 fourche	23,–
Miniature genre LDR03	7,50	MOC3020 triac	17,–
Standard genre LDR05	12,–	**Photo diode**	
Phototransistor		BPW21	47,–
TIL81 pour MCA7	14,–	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 Hélitrim	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 unitaire	100,–
Autres fréquences sur commande	N.C.

DANS CE NUMERO:

		composants	C.I.
84094	Horloge en temps réel pour µ-ordinateur sans pile, avec connecteur	414,–	79,–
85020	Traceur X-Y, sans plotter, avec transfo	952,–	150,–
	411-256 Plotter		n.c.
85044	Alim. 10 A avec transfo	674,–	81,20
85042	Radio à cellules solaires (non-fournies)	n.c.	35,80
85016	Coucou printanier	102,–	56,60
85043	Compte-tours à indication de couple	170,–	73,40

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 TO5	3,–
ML25 2,4°C/W 2 × TO3 (simple U)	21,–
ML40 1,5°C/W 2 × TO3 (double U)	40,–
ML41 1,2°C/W 2 × 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 × 25 broches F HE902 sur fils	30,–
2 × 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 Cerbère	93,–

BERIC

REMISES PAR QUANTITES. Nous consulter. – EXPEDITION RAPIDE dans la limite des stocks disponibles. Nous garantissons a 100% la qualite de tous les produits proposes. Ils sont tous neufs en de marques mondialement connues. REGLEMENT A LA COMMANDE • PORT PTT ET ASSURANCE: 25,– F forfaitaires • EXPEDITIONS SNCF: facturees suivant port reel • COMMANDES PTT SUPERIEURES a 400 F Franco • COMMANDE MINIMUM 100 F (+ port) • B.P. No 4-92240 MALAKOFF • Magasin: 43 rue Victor Hugo (Metro porte de Vanves) 92240 Malakoff – Telephone: 657-68-33. Ferme dimanche et lundi. Heures d'ouverture: 10 h – 12 h 30, 14 h – 19 h sauf samedi 8 h – 12 h 30, 14 h – 17 h 30. Tous nos prix s'entendent T.T.C. mais port en sus. Expedition rapide. En CR majoration 15,– F. C.C.P. PARIS 15578-99.

AVEC EN PLUS LA GARANTIE APRES-KIT BERIC
Tout kit monte conformement a la notice de montage *beneficie d'une garantie totale d'un an, pieces et main d'œuvre.* En cas d'utilisation non conforme, de transformations ou de montages defectueux, les frais de reparations seront factures et le montage retourne a son proprietaire contre-remboursement. CECI NE CONCERNE QUE NOS KITS COMPLETS (CI + COMPOSANTS).

TTL

74LS–			
00	5,40	141	12,90
01	5,50	143	35,—
02	6,—	144	35,—
03	5,50	145	12,80
04	5,90	148	19,70
05	5,80	151	10,40
08	6,—	153	9,50
10	5,50	154	18,10
11	6,—	155	13,60
12	5,40	156	12,30
13	7,40	157	10,40
14	10,40	160	14,70
15	6,—	161	13,60
17	5,50	163	13,60
20	6,—	164	12,90
21	6,—	165	19,10
26	6,—	166	27,—
27	6,—	173	12,—
30	5,40	174	12,90
32	5,80	175	10,20
37	6,—	182	11,80
38	6,—	185	14,—
40	5,40	190	13,60
42	10,50	191	13,70
45	14,70	192	13,10
47	18,40	193	13,10
51	6,—	194	11,—
53	6,—	196	16,80
54	6,—	221	17,70
60	5,50	240	16,90
73	8,—	241	16,90
74	6,10	243	16,90
75	8,10	244	16,90
76	8,20	245	20,60
83	12,30	247	18,30
85	11,60	251	9,50
86	6,90	253	9,50
89	30,70	258	9,50
90	10,40	259	18,40
91	8,10	266	7,20
92	10,40	273	15,90
93	10,40	279	7,40
95	9,50	283	13,40
107	8,—	290	12,60
109	8,—	293	14,—
113	7,80	324=624	
114	9,50	365	9,20
120	14,80	366	8,20
122	7,80	367	9,30
123	13,60	373	21,—
124	21,70	374	21,—
125	8,20	377	18,20
132	12,30	378	7,40
133	10,50	390	16,70
136	8,—	393	16,70
137	14,90	395	16,40
138	10,20	624	20,10
139	12,90	688	81,—

PRODUITS TOKO

Selfs fixes miniatures
Suivant valeurs disponibles

de 0,15 µH à 82 µH	P.U. 6,—
de 100 µH à 33 mH	P.U. 10,—
de 39 mH à 120 mH	P.U. 16,20
de 150 mH à 1,5 H	P.U. 32,40
SFD455 - SFZ455 (5 br.)	25,—
BFB455	7,50
SFE5,5/6,5 ou 10,7 au choix	7,50
SFD455 (3 br.)	55,—
Mandrin VHF S18	14,—
Mandrin Kashke 12 x 12	20,—
BLR3107	130,—
BL30HA	25,—
BBR3132	125,—
Tore T50-6 ou T50-12	10,—
Tore antiparasitage triac	15,—
Self variable Baladin	15,—
D11N - 84029	14,—
Cond. var. 84040	38,—
Perle ferrite	0,50
KAC1506A	7,—
CFW455IT	80,—

THYRISTOR

TH1 8 A/400 V TO220	7,—

TRIAC

TR1 8 A/400 V TO220	7,—

DIAC

DC1 32 V	3,—

MEMOIRES

MM2101	N.C.
MM2102	N.C.
MM2112	N.C.
MM2114	38,—
MM2708	N.C.
MM2716	70,—
MM2732	90,—
MM2764	150,—
MM4116	28,—
MM4164	85,—
MM5204Q	132,—
HM6116LP	110,—
HM6147P	78,—

C.I. DIVERS

SO41P	19,—	LM378	16,—	µA747	14,—	TDA2003	12,—	XR4151	20,—
SO42P	21,—	LM380	16,—	TBA790K	24,—	ULN2003 =		TCA4500	36,—
74C926	108,—	LM386	16,—	TBA800	12,—	XR2203	18,—	4558	7,—
74C928	129,—	LM387	15,—	TBA810	14,—	TDA2004	26,—	NE5532	32,—
TL071	7,—	ZN426	86,—	TCA830	18,—	TDA2020	30,—	SL6601	N.C.
TL072	8,—	ZN427	188,—	TCA910	5,—	TDA2030	14,—	TDA7000	35,—
TL074	19,—	SL440	35,—	ML926	NC	XR2206	56,—	FCM7004	67,—
TL081	7,—	TCA440	20,—	ML927	NC	XR2207	80,—	ICL7106	180,—
TL082	8,—	LM458	7,—	ML928	NC	XR2211	70,—	ICL7126	150,—
TL084	19,—	SL486	71,—	ML929	NC	CA3060	26,—	LS7220	N.C.
L120	33,—	SL490	40,—	TCA940	16,—	CA3080	17,—	ICL7226B	484,—
TBA120	13,—	NE555	5,—	TDA1003	29,—	CA3086	10,—	ICM7555	13,—
µAA170	30,—	NE556	12,—	TDA1024	22,—	CA3089	26,—	ICL8063	78,—
µAA180	30,—	NE557	16,—	LM1035	70,—	CA3130	17,—	ICL8211	59,—
TCA210	34,—	NE564	45,—	LM1037	50,—	CA3140	13,—	LM13600 =	
ZNA234	N.C.	NE565	17,—	TDA1045	15,—	CA3161	25,—	LM13700	24,—
L296	135,—	S566B = S576	42,—	TDA1046	33,—	CA3162	64,—	NE5534 =	
LM301	8,—	NE567	19,—	TDA1054	18,—	CA3189	44,—	TDA1034 =	
LM307	9,—	SAB0600	46,—	AY3-1350	80,—	TDA3420	30,—	MC14411	131,—
LM308	12,—	TAA611	12,—	MC1350	11,—	TDA3810	45,—	MK50398	170,—
LM311	8,—	TAA661	20,—	LM1458	7,—	LM3900	15,—	SN76477	74,—
LM324	10,—	µA709	6,—	MC1496	15,—	LM3914	57,—	MC145151	170,—
LM339	10,—	µA710	10,—	TDA1510	32,—	LM3915	57,—		
LF356	16,—	µA733	25,—	LM1812	156,—	XR4131	15,—		
LF357	18,—	µA741	6,—	TDA2002	10,—	XR4136	23,—		

DIVERS

HP 8/25 ou 50 ohms ø 50 mm	16,—
Buzzer 6/12 V	10,—
Ampoule Digit 1	5,—
Transducteur accoustique piézo	18,—

REGULATEURS DE TENSION

FIXES	
78L— TO92	8,—
79L— TO92	8,—
78—UC TO220	8,—
79—UC TO220	8,—
78—KC TO3	24,—
79—KC TO3	24,—
78H05 TO3	120,—
VARIABLES	
78GUIC TO220	25,—
79GUIC TO220	25,—
78HGKC TO3	130,—
79HGKC TO3	130,—
L146	15,—
L200	18,—
LH0075	222,—
LM305	18,—
LM309K TO3	25,—
LM317K TO3	12,—
LM317T TO220	10,—
LM323K TO3	76,—
LM334 TO92	28,—
LM337K TO3	42,—
LM350K TO3	76,—
LM723 DIL	8,—

CAPTEURS

2 transducteurs E + R 40 kHz	58,—
KTY10 capteur de température	24,—
LM335 capteur de température	19,—
Capteur d'humidité	187,—
Micro Electret	25,—
Ventouse téléphonique	15,—
CTN (suivant valeurs disponibles)	10,—
Transducteur 200 kHz	780,—

TRANSFOS D'ALIMENTATION

Imprégnation classe B.
600 modèles de 2 à 1000 VA.
Tension primaire 220 V à partir de 100 VA, 220-240 V
Tensions secondaires:
une tension: 6 ou 9 ou 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V
deux tensions: 2 x 6 ou 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V

Puissance	une tension	deux tensions
3 VA	36,—	39,—
5 VA	39,—	43,—
12 VA	50,—	54,—
25 VA	72,—	76,—
40 VA	98,—	102,—
60 VA	108,—	113,—

Torique

225 VA 2 x 30 V	392,—
300 VA 2 x 25 V	437,—
500 VA 2 x 50 V	481,—

Autres modèles sur commande

µPROCESSEURS

DAC08	43,—
Z80A CPU	70,—
DM81LS95	18,—
DM81LS97	18,—
AY3-1015 = AY5-1013	80,—
TMS1601NLL	110,—
AY5-2376	NC
RO-3-2513	110,—
3341	30,—
TMS5100	110,—
R6502P	115,—
R6522	100,—
R6532P	142,—
6551	90,—
6821	24,—
6845 = 6545	90,—
6850	24,—
7910	595,—
8088	407,—
AY3-8910	117,—
9368	53,—
MK50240	138,—
SN75188 = 1488	15,—
SN75189 = 1489	15,—
SFF96364	130,—

CONDENSATEURS

Condensateurs céramiques
Type disque ou plaquette

de 2,2 pF à 8,2 nF:	0,50
de 10 nF à 0,47 µF:	0,70

Condensateurs électrolytiques
Modèle axial, faible dimension

µF	16 V	40 V	63 V
1	1,20	1,20	1,20
2,2	1,20	1,20	1,20
4,7	1,20	1,20	1,20
10	1,20	1,20	1,50
22	1,20	1,70	1,80
47	1,20	1,70	1,80
100	1,50	2,—	2,80
220	1,80	2,50	3,60
470	2,50	3,10	5,—
1000	4,70	5,70	9,30
2200	6,—	10,—	19,—
4700	11,—	19,50	28,—

Condensateurs tantale goutte

0,1 µF / 0,15 / 0,22 / 0,33 / 0,47 / 0,68 µF, 35 V	2,—
1 µF / 1,5 / 2,2 / 3,3 / 4,7 / 6,8 µF, 35 V	3,—
10 / 15 / 22 µF, 16 V	5,—
47 µF, 6,3 V	6,—
100 µF, 12 V	8,—
470 µF, 3 V	10,—

Condensateurs type MKH Siemens / LCC
Utilisés par ELEKTOR

de 1 nF à 18 nF	0,90
de 22 nF à 47 nF	1,—
de 56 nF à 100 nF	1,20
de 120 nF à 220 nF	1,50
de 270 nF à 470 nF	2,—
de 560 nF à 820 nF	3,60
1 µF	3,80
1,5 µF	5,—
2,2 µF	6,50

Condensateurs ajustables

2/6, 3/12, 4/25, 10/40, 10/60, 10/80 prix uniforme	4,—

Capas + pont Crescendo

NB2000	322,—

DIODES - PONTS

Diodes Varicap

BA102 - BA111 simple	6,—
BA104 - BB204	8,—
BB105 - BB405	3,—
BB142 - BA142	6,—
KV1236Z = 2 x BB112 double	50,—

Diodes de redressement

1N4007, 1 A 1000 V	1,—
1N5408, 3 A 1000 V	3,—
TV18	10,—

Diodes zener 0,5 W
Toutes les valeurs entre 1,4 et 47 V, pièce 1,50

Diodes Schottky

HP2800	20,—

Ponts redresseurs

PR1: 0,5 A 110 V rond	4,—
PR2: 1,5 A 80 V ligne	8,—
PR3: 3,2 A 125 V ligne	15,—
PR4: 10 A 40 V carré	20,—
PR21: 1,5 A 80 V ligne alterné	8,—
PR5: 25 A 40 V	30,—

Diodes de commutation

AA119 germanium	1,50
BAX13 silicium	1,—
1N914 - 1N4148 silicium	0,50
OA85 - OA95 germanium	0,50
OA202 silicium	1,—
Diodes 5 A 50 V TO220	15,—

C-MOS

40–									
		23	4,10	50	5,40	81	3,—	16	9,10
00	4,40	24	8,—	51	7,40	93	13,10	18	11,—
01	4,—	25	4,—	52	9,60	98	5,—	19	7,80
02	4,—	26	9,80	53	10,90	99	14,30	20	8,—
07	4,—	27	4,80	56	14,—	102	16,—	26	13,30
09	4,—	28	6,—	60	9,20	103	19,—	28	13,—
10	5,40	29	5,80	61	N.C.	106	4,60	31	12,20
11	4,—	30	4,80	66	6,30	147	17,10	38	21,40
12	4,50	31	15,80	67	33,60	45–		55	13,—
13	3,80	34	15,—	68	6,30	02	13,50	56	11,50
14	7,—	35	8,—	69	6,30	03	9,70	57	39,—
15	6,60	40	8,—	70	4,—	07	4,80	66	22,70
16	4,10	42	9,90	71	4,—	08	26,90	85	13,80
17	5,90	43	7,—	72	4,—	10	10,—	102	35,—
18	7,30	44	7,50	73	5,—	11	9,—	106	12,20
20	12,20	46	15,—	75	4,—	12	7,60		
21	6,20	47	7,—	77	4,—	14	16,—		
22	6,40	49	8,—	78	4,40	15	18,—		

RESISTANCES

1/4 W 5% prix uniforme	0,25
1/4 W 1% ou 2%	1,—
5 W bobinée	6,—
10 W bobinée	10,—

TRANSISTORS

AC125	3,—	BF246	6,—
AC126	3,—	BF256	7,—
AC127	3,—	BF323	3,50
AC128	3,—	BF324	4,—
AC132	3,50	BF337	6,—
AC187K	4,50	BF451	4,50
AC188K	4,50	BF469	6,—
AD149	11,—	BF470	6,—
AD161	6,—	BF494	2,—
AD162	6,—	BF900	15,—
AF125	5,—	BF905 =	
AF126	5,—	BF907	18,—
AF127	5,—	BF910	19,—
AF139	6,—	BF981	16,—
AF239	7,20	BFR90	25,—
BC107	2,50	BFR91	16,50
BC108	2,50	BFT66	35,—
BC109	2,50	BFX89	12,—
BC140	4,—	BFY90	10,—
BC141	4,—	BS107	5,—
BC143	5,—	BS170	10,—
BC160	4,—	BS250	4,—
BC161	4,—	BSX20	6,—
BC172	1,50	BU208	20,—
BC177	3,50	BUX37	27,—
BC178	2,50	E300 =	
BC179	2,50	J300	10,—
BC182	2,—	FT2955	10,—
BC183	2,—	FT3055	10,—
BC184	2,—	J310	12,—
BC192	2,20	MPSA06	2,50
BC213	2,50	MPSU51	14,—
BC237	1,50	TIP29	5,—
BC238	1,50	TIP30	5,—
BC239	1,80	TIP31	7,—
BC261	2,—	TIP32	7,—
BC307	2,—	TIP35	16,—
BC308	2,—	TIP36	16,—
BC321	2,—	TIP41	6,—
BC327	2,50	TIP42	6,—
BC328	2,—	TIP142	30,—
BC347	1,50	TIP620	15,—
BC408	2,—	TIP625	15,—
BC516	5,—	TIP2955	10,—
BC517	5,—	TIP3055	10,—
BC546	1,50	TIS43	10,—
BC547	1,—	U310	28,—
BC548	1,—	2N706	4,—
BC549	1,30	2N708	3,—
BC550	2,—	2N709	7,—
BC556	1,50	2N914	4,—
BC557	1,—	2N918	8,—
BC558	1,—	2N930	3,—
BC559	1,50	2N1302	4,—
BC560	2,50	2N1613	4,—
BC639	4,—	2N1711	3,—
BC640	4,—	2N1889	3,—
BC647	5,—	2N1893	3,50
BD131	7,—	2N2218	3,50
BD135	3,—	2N2219	3,—
BD136	3,50	2N2222	3,—
BD137	3,50	2N2369	3,—
BD138	4,—	2N2484	4,—
BD139	4,—	2N2646	
BD140	4,—	2N2904	3,—
BD232	8,—	2N2905	3,—
BD239	4,—	2N2907	3,—
BD240	6,—	2N3053	4,—
BD241	6,—	2N3054	19,—
BD242	7,—	2N3055	11,—
BD433	4,—	2N3553	25,—
BD435	5,—	2N3711	2,50
BD436	5,—	2N3819	7,—
BD437	5,—	2N3866	22,—
BD440	6,—	2N4416	15,—
BD639	3,—	2N4427	13,—
BD647	10,—	2N5109	35,—
BD679	6,50	2N5179	33,—
BD680	7,—	2N5457	7,—
BDX18	15,—	2N5548	6,—
BDX66	37,—	2N5672	15,—
BDX67	37,—	2SJ50	65,—
BF167	5,—	2SK135	65,—
BF173	4,—	3N201	12,—
BF178	4,50	3N204	19,—
BF179	4,50	3N211	20,—
BF180	5,50	40673 = 3N204	
BF185	2,—	40841 = 3N201	
BF199	2,—		
BF200	5,50		
BF224	4,—		
BF245	5,—		

SUPPORTS DE C.I.

Contacts double lyre

	souder	wrapper
2 x 3 br.	1,50	3,—
2 x 4 br.	2,—	4,—
2 x 7 br.	3,50	7,—
2 x 8 br.	4,—	8,—
2 x 9 br.	4,50	9,—
2 x 10 br.	5,—	10,—
2 x 11 br.	5,50	11,—
2 x 12 br.	6,—	12,—
2 x 14 br.	7,70	14,—
2 x 20 br.	10,—	20,—

SIN28 support 2 x 12 / 2 X 14 à insertion nulle NC
PT16 pince de test pour CI max 2 x 8 53,—

BERIC BERIC BERIC BERIC BERIC BERIC BERIC 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. : 293.41.33
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.

- PENTA COMPOSANTS PENTA - COMPOS

CIRCUITS INTEGRES TTL

74 LS00	2,50	74 LS107	6,95	74 LS260	9,60
74 LS01	6,50	74 LS109	5,50	74 LS261	16,90
74 LS02	4,70	74 LS112	7,20	74 LS266	10,20
74 LS03	5,75	74 LS121	10,80	74 LS273	21,90
74 LS04	3,40	74 LS122	7,80	74 LS280	19,20
74 LS05	7,80	74 LS123	12,50	74 LS283	14,90
74 LS06	10,50	74 LS124	38,00	74 LS290	11,50
74 LS07	19,80	74 LS125	6,50	74 LS293	6,50
74 LS08	6,50	74 LS126	6,90	74 LS295	12,50
74 LS09	5,80	74 LS128	6,80	74 LS299	29,20
74 LS10	5,75	74 LS132	14,50	74 LS322	73,50
74 LS11	7,00	74 LS136	8,50	74 LS323	43,25
74 LS12	6,50	74 LS138	12,90	74 LS324	29,50
74 LS13	7,20	74 LS139	11,50	74 LS373	27,60
74 LS14	14,40	74 LS141	22,20	74 LS374	27,60
74 LS16	11,80	74 LS145	8,20	74 LS375	8,25
74 LS17	8,40	74 LS147	19,20	74 LS378	21,60
74 LS20	3,50	74 LS148	18,50	74 LS379	21,60
74 LS21	5,50	74 LS150	16,80	74 LS386	12,60
74 LS22	5,00	74 LS151	10,75	74 LS390	13,00
74 LS23	5,00	74 LS153	11,20	74 LS393	20,80
74 LS25	4,60	74 LS154	27,60	74 LS395	14,20
74 LS26	4,80	74 LS155	5,90	74 LS398	24,00
74 LS27	7,90	74 LS156	7,20	74 LS541	22,50
74 LS28	6,25	74 LS157	17,80	74 LS640	32,90
74 LS30	4,50	74 LS158	11,80	74 LS645	32,40
74 LS32	9,75	74 LS160	7,50	74 LS670	21,50
74 LS37	5,90	74 LS161	15,20	74 S 00	9,80
74 LS38	6,50	74 LS162	8,90	74 S 04	11,20
74 LS40	4,00	74 LS163	15,25	74 S 05	12,90
74 LS42	7,20	74 LS164	7,50	74 S 08	12,80
74 LS43	7,80	74 LS165	13,60	74 S 32	13,80
74 LS44	9,60	74 LS166	39,60	74 S 40	8,20
74 LS45	14,10	74 LS167	43,20	74 S 74	18,95
74 LS46	8,85	74 LS170	14,40	74 S 86	18,00
74 LS47	19,50	74 LS172	75,00	74 S 124	49,60
74 LS48	10,60	74 LS173	10,50	74 S 138	25,20
74 LS50	4,20	74 LS174	18,50	74 S 157	23,80
74 LS51	7,80	74 LS175	9,20	74 S 158	19,50
74 LS53	2,80	74 LS176	9,30	74 S 163	15,80
74 LS54	2,40	74 LS180	8,90	74 S 174	38,50
74 LS55	4,50	74 LS181	19,30	74 S 175	25,90
74 LS60	2,50	74 LS182	18,50	74 S 188	36,00
74 LS70	3,70	74 LS190	9,50	74 S 195	39,00
74 LS72	6,50	74 LS191	15,30	74 S 201	34,20
74 LS73	4,90	74 LS192	10,50	74 S 374	48,20
74 LS74	9,50	74 LS193	15,60	74 C 00	5,25
74 LS75	8,25	74 LS194	14,60	74 C 04	5,10
74 LS76	8,60	74 LS195	7,80	74 C 48	9,80
74 LS80	13,50	74 LS196	9,20	74 C 90	8,10
74 LS81	14,80	74 LS198	13,20	74 C 221	10,50
74 LS83	7,30	74 LS199	14,90	74 H 74	9,60
74 LS85	9,50	74 LS221	24,00	58 167	192,00
74 LS86	18,80	74 LS240	23,75	58 174	196,00
74 LS89	41,20	74 LS241	17,50	75 138	30,25
74 LS90	12,50	74 LS242	12,50	75 140	13,80
74 LS91	6,40	74 LS243	10,50	75 150	12,33
74 LS92	6,20	74 LS244	31,90	75 183	4,50
74 LS93	9,90	74 LS245	22,80	75 451	11,50
74 LS94	8,40	74 LS251	11,40	75 452	9,90
74 LS95	6,50	74 LS257	13,50	75 477	13,50
74 LS96	6,50	74 LS258	12,00	75 492	8,15
74 LS100	18,50	74 LS259	15,50		

MICROPROCESSEURS

N 8T 26	19,40	MM 2764	208,50	MI 8080	60,90
N 8T 28	19,40	MC 3242	157,20	MI 8085	91,80
N 8T 95	13,20	MC 3423	15,00	COM8126	140,00
N 8T 37	13,20	MC 3459	25,20	INS8154	176,00
N 8T 98	19,20	MC 3470	114,00	INS8155	117,60
74 S287	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	130,00	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	59,60	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 5841	48,00	MI 8238	50,80
AY 1015	93,60	MM 6116	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 6809	119,40	MC 8602	34,80
MM 2102	24,00	MC 68B09	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	Z80 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 7611/6331	48,00	Z80 CIO	160,00
MM 2716	46,80	AM 7910	596,00		
MM 2732	102,00	SCMP 600	210,00		

CMOS

4000	2,80	4028	8,50	4075	5,10
4001	3,60	4029	10,50	4078	4,30
4002	3,30	4030	5,20	4081	7,20
4006	9,60	4035	9,90	4082	5,30
4007	4,20	4036	39,00	4085	3,00
4008	8,50	4040	9,50	4093	12,50
4009	3,90	4042	11,20	4503	9,80
4010	7,50	4044	7,20	4508	24,80
4011	3,80	4046	12,25	4510	13,20
4012	4,80	4047	7,80	4511	14,20
4013	7,20	4048	3,50	4512	10,60
4015	7,20	4049	5,40	4513	19,25
4016	6,50	4050	11,40	4514	20,60
4017	10,50	4051	10,50	4515	20,50
4018	7,20	4052	8,50	4518	10,60
4019	4,20	4053	14,80	4520	9,60
4020	9,50	4060	10,20	4528	9,50
4022	10,20	4066	7,40	4536	30,00
4023	4,40	4068	7,20	4538	16,80
4024	10,50	4069	5,40	4539	14,50
4025	4,25	4070	7,60	4553	42,20
4026	20,40	4071	4,50	4555	11,75
4027	6,10	4072	2,90	4575	39,60
		4073	4,20	4584	8,50
				4585	13,80
				145-151	187,00

LINEAIRES

		NE 558	37,70	CA 3060	28,00
		NE 570	52,80	CA 3086	13,50
		AD 590	56,40	CA 3146	29,50
78 P 05	144,00	UPC 575	18,25	CA 3161	29,80
AD1 NO5	115,20	SABO600	49,00	CA 3162	86,40
MF10	48,80	TMS 1000	80,60	LA 3300	32,10
11 C 90	189,00	VAA 1003-3	150,00	MC 3301	8,50
UA 95 H 90	99,40	TEA 1020	31,50	MC 3302	8,40
78 H 12	128,00	SAD 1024	216,80	MC 3403	10,80
AD1 D12	124,80	UPC1032	24,90	TMS3874	162,00
SO 41 P	19,20	SAA1043	143,20	UAA4000	70,80
SO 42 P	22,50	SAA1059	61,50	MC 4024	80,40
TL 071	9,00	SAA1070	165,00	MC 4044	74,40
TL 072	11,90	TMS1122	99,00	LA 4100	14,50
TL 074	18,50	TDA 1151	8,80	LA 4102	13,00
TL 081	10,80	TDA 1170	21,20	XR 4136	23,50
TL 082	11,40	UPC1181	30,80	LA 4400	47,20
TL 084	19,50	UPC1185	46,20	LA 4422	24,50
LD 114	142,00	SAA1250	68,00	LA 4430	28,50
L 120	28,50	SAA1251	132,00	MM 5314	99,00
LD 120	130,80	MC 1310	24,00	MM 5316	211,20
LD 121	172,70	MC 1312	24,50	MM 5318	95,00
LI 144	72,00	HA 1339A	38,20	NE 5532	50,40
L 146	10,10	MC 1350	28,80	TEA5620	43,20
UAA 170	25,60	MC 1408	38,40	TEA5630	43,20
TL 172	12,50	MC 1437	12,50	ICM 7038	48,00
UAA 180	28,80	MC 1456	15,60	TA7204P	20,40
L 200	13,20	MC 1458	6,80	TA7208P	14,80
CR 200	39,60	XR 1488	16,30	ICM 7209	72,00
SFC 200	46,20	XR 1489	13,50	ICM 7216	349,00
DG 201	77,80	MC 1495	152,90	ICM 7217	168,00
XR 210	69,50	MC 1496	16,20	TA 7222	20,00
LF 351	10,80	XR 1554	224,00	ICM 7224	205,00
LF 353	7,80	XR 1568	102,80	ICM 7226	396,00
LF 356	11,00	MC 1590	60,80	ICM 7555	21,80
LF 357	15,40	MC 1648	72,00	MEA 8000	157,00
B 391	98,00	MC 1733	22,20	MD 8002	84,00
ZN 414	38,40	ULM2003	17,25	ICL 8038	109,70
ZN 425	108,00	XR 2206	69,60	AY 3-8500	54,00
TL 431	9,00	XR 2208	39,60	AY 3-8600	162,00
TL 497	26,40	XR 2211	75,00	UA 9368	63,60
SABO529	47,25	XR 2240	44,50	UA 95 H 90	99,40
NE 529	28,30	SFC2812	24,00	51513	32,20
NE 544	28,60	CA 3018	19,90	51515	29,30
NE 556	16,80	MOK3020	19,50	76477	70,00
TBA120S	9,90	TBA790	18,20	TDA1042	32,40
TBA120T	9,60	TAA790	19,20	TDA1046	38,50
TCA160	25,30	TBA800	12,00	TDA1054	15,50
TBA231	12,00	TBA810	12,00	TDA1151	10,80
TBA240	23,80	TBA820	8,50	TDA1200	36,40
TBA400	18,00	TCA830	10,80	TDA2002	15,60
TCA420	23,50	TBA860	28,80	TDA2003	17,00
TAA440	23,70	TAA861	17,30	TDA2004	45,00
TAA550	5,90	TCA900	6,50	TDA2020	26,90
TBA570	14,40	TBA920	13,80	TDA2030	18,50
TAA611	11,50	TCA940	15,80	TDA2542	18,80
TAA621	16,80	TBA950	28,80	TDA2593	26,80
TCA650	45,10	TCA965	29,25	TDA3300	69,50
TBA651	16,20	TBA970	59,20	TDA3560	68,40
TCA660	45,10	TDA1002	16,80	TDA3590	69,60
TAA661	15,60	TDA1004	28,50	TCA4500	40,20
TBA720	28,70	TEA1009	12,60	TDA4560	45,60
TCA730	38,40	TDA1010	15,90	TDA7000	32,00
TCA740	45,40	TDA1034	29,00	TA7313	5,55
TCA750	27,60	TDA1035	28,60	TDA9400	48,50
TCA760	20,80	TDA1037	19,00	TDA9513	48,50
78L05	9,50	336	9,80	710	8,10
78M05	8,20	337	13,20	720	24,40
78L12	9,50	338	126,90	723	7,50
78L15	9,50	339	12,90	725	33,20
78L24	9,50	340-5	9,90	733	20,20
79L05	9,50	340-12	10,45	741	4,80
79L12	9,50	348	12,80	747	10,10
79L15	9,50	349	14,50	748	5,60
79L24	9,50	350	72,50	758	19,60
204	61,40	358	7,90	761	19,50
301	6,50	360	64,00	1437	12,50
304	10,80	377	37,20	1800	38,25
305	11,30	380	14,75	1877	40,80
307	10,70	381	38,60	2907	38,40
308	13,00	382	26,50	2917	39,20
309	24,10	386	18,00	2917	22,30
310	25,50	387	24,00	3009	9,50
311	12,50	389	28,50	3075	22,30
317T	15,50	391	13,90	3900	13,70
317K	28,50	555	4,80	3909	9,50
318	23,50	561	52,95	3915	58,20
320	8,75	565	14,50	7905	12,40
323	45,60	566	24,40	7908	12,40
324	7,20	567	22,10	7912	12,40
334	20,10	592	36,00	7915	12,40
335	14,10	709	7,40	13700	25,00

COUPLEUR OPTO

MCA7 a reflexion	33,20	Clips plastique	0,40
MCA81 a fourche	25,90	Rct R.V.J.	3,90
MC T2 simple	12,50	Clips plastique	1,00
MC T6 double	21,00	6 leds en ligne	15,40
4N 33 darlington	12,00	Led bicolore	7,60
4N 36 simple	12,40	Led clignotante	7,10
LED 3 mm R.V.J.	1,30	Led infra rouge	5,00
Clips plastique	0,25	BPW 34 recept IR	22,50
5 mm R.V.J.	1,60		

TUBES

		GY 802	17,00
		PCF 802	14,00
PCF 80	11,00	ECL 805	20,00
ECC 82	12,50	PCL 805	19,00
ECL 86	13,00	THT 05/3105	79,50
EY 88	17,00	THT 08/2098	98,25
PY 88	11,00	THT 25/3125	87,00
ST/EY 500	98,00	THT 31/3118	75,50
EL 504	24,00	THT 36/3618	85,50
PL 504	24,00	Tripleurs WO	88,60
EL 519	70,00	TWR 52	88,60
DY 802	16,50	Diode TV185	12,00

RESISTANCES

Résistances 1% : couche métallique 1/2 W substrat verre.
De 10 Ω à 1 MΩ 1,10
Résistance bobinées : 5 W sur céramique.
De 0,1 Ω à 10 KΩ 4,70
Résistances 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 200V/WS005	6,20		
Pont 4A 200V/KBL 02	6,50		
Pont 5A 100V/B 250C 5000	11,00		
Pont 6A 200V/PW 02	14,00		
Pont 10A 200V/KBPC 1002	18,00		
Pont 25A 200V/KBPC 2502	27,80		

DIODES

A 14 U 2.5A 25V	1,40	BA 224-300 300V 100M	4,30
24 R 2 20A 400V	21,60	BY 227 1A75 1350V	2,70
35P4 45V 75MA	2,10	BY 251 3A 600V	3,10
64 R 2	17,00	1N 649 600V 0.4A	2,90
0A 47 25V 110MA	1,55	1N 823 Référence	9,60
0A 95 115V 50MA	1,90	MSS 1000	2,90
BA 102 VARIPAC 15 PF	4,20	MZ 2361 Référence	6,50
BB 105 G VARICAP	4,30	1N 3595	5,80
EMS 181-300 300V 4A	6,95	1N 4007 diode 1000 V 1A	1,20
0A 202	0,90	1N 4148 com.	0,40
BY 214 200 6A 200V	8,90		

QUARTZ

		6 MHZ	45,00
		8 MHZ	42,20
32.768k	39,00	9 MHZ	45,00
1 MHZ	50,00	10 MHZ	47,50
1.006 MHZ (Vidéo)	45,00	12.240 MHZ	425,00
1.8432 MHZ (Gene Baud)	45,00	12.6 MHZ	42,00
2.4576 MHZ	45,00	14 MHZ	45,00
3.2768	46,00	14.25045 MHZ (APPLE 1+)	47,00
3.6864	57,40	14.31818	47,00
4 MHZ	42,20	15.75 MHZ	42,00
4.19 MHZ	41,00	16 MHZ	45,00
5.0688	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	97,10
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 — **Connecteur Berg à sertir**

CANON A SOUDER		CONNEC BERG A SERTIR	
DB9 male	17,50	2*5 male	52,50
DB9 femelle	19,50	2*5 femelle	17,25
Capot	19,20	2*5 embase	17,50
DB15 male	46,30	2*8 femelle	24,20
DB15 femelle	49,90	2*8 embase	18,50
Capot	19,50	2*10 male	58,60
DB25 male	29,70	2*10 femelle	28,60
DB25 femelle	39,80	2*10 embase	20,50
Capot	17,90	2*13 male	64,20
DB37 male	47,00	2*13 femelle	32,00
DB37 femelle	59,00	2*13 embase	23,20
Capot	21,00	2*17 male	73,10
DB50 male	54,00	2*17 femelle	46,20
DB50 femelle	67,00	2*17 embase	29,50
Capot	27,40	2*20 male	85,60
CANON A SERTIR		2*20 femelle	49,50
DB15 male	46,30	2*20 embase	33,70
DB15 femelle	48,90	2*25 male	106,90
DB25 male	49,50	2*25 femelle	54,10
DB25 femelle	55,60	2*25 embase	41,10

Connecteur DIL — **Connecteur encartable**

CONNECTEUR DIL		CONNECTEUR JACK	
14 broches	12,00	2.5 male mono	2,80
16 broches	18,00	2.5 femelle mono	2,00
24 broches	23,70	2.5 embase mono	2,50
40 broches	39,90	3.5 male mono	2,25
CONNECTEUR DIN		3.5 femelle mono	2,00
5 broches male	2,80	3.5 embase mono	2,50
5 broches femelle	3,20	3.5 male stéréo	7,50
5 broches embase	2,30	3.5 femelle stéréo	6,50
6 broches male	2,90	3.5 embase stéréo	7,20
6 broches femelle	2,80	6.35 male mono	4,10
6 broches embase	2,80	6.35 femelle mono	4,00
7 broches male	4,20	6.35 embase mono	6,80
7 broches femelle	4,80		

CONNECTEUR AMP

	2b	4b	6b
Male	1.95	2.20	2.40
Femelle	1.95	2.20	2.25
Embase	4.80	6.75	8.40
Picots male ou femelle			0,65

POTENTIOMETRES

Rotatif simple	3,80
Rotatif double	9,60
Rectiligne simple	10,50
Rectiligne double	19,50
Ajustable Pas de 2.54	1,30
Pas de 5.08	1,50
Multitours	10,80
10 Tours FACE AVANT	65,40

CONDENSATEURS CHIMIQUES

16 V		470 MF	3,50	100 MF	3,30
150 MF	1,80	1000 MF	6,70	220 MF	4,25
320 MF	2,00	2200 MF	9,90	470 MF	7,50
470 MF	2,50	4700 MF	19,20	1000 MF	9,20
10.000 MF	47,00	63 V		2200 MF	17,70
22000 MF	90,00	1 MF	1,35	4700 MF	28,70
25 V		2.2 MF	1,45	10000 MF	108,20
4.4 MF	1,45	4.7 MF	1,60	22.000 MF	89,80
10 MF	1,50	10 MF	1,70	33.000 MF	248,00
22 MF	1,60	15 MF	2,00	47 MF 100V	4,10
47 MF	1,70	22 MF	1,80	220 + 100 + 47 + 22 MF 350 V	42,50
100 MF	2,00	47 MF	2,70		
220 MF	2,20	68 MF	3,20		

CHIMIQUES RADIAUX 35 V

1 MF	1,10	47 MF	1,60
2.2 MF	1,10	100 MF	1,90
4.7 MF	1,10	220 MF	2,00
10 MF	1,20	470 MF	3,20
22 MF	1,30	1000 MF	5,80

ACCESSOIRES

PERCEUSES

Perceuse 42W 12V 18000 Trs/mn. ⌀ de perçage max 3.2 mm ..... *94,00 F*
Mandrin par pince.
Support avec butée basse ..... *74,80 F*

Perceuse 80W 12V 18000 Trs/mn. ⌀ de perçage 3.2 ..... *215,60 F*
Mandrin à serrage linéaire.
Support tout acier
avec butée basse ..... *220 F*

RADIATEURS

To3	20,80 F
2 x To3	27,70 F
Triac PM	3,50 F
Triac GM (1)	6,90 F
To5 (2)	3,40 F
Tulipe (3) To3	8,50 F
CI (4)	4,50 F
To66	5,90 F
To18	3,10 F
Kit d'isolation To3 (avec vis, canon, mica)	3,70 F
Kit d'isolation Triac	3,00 F

Potentiomètre haut-parleur (impédance constante) 8 Ohms. Echelle des aigus. ..... 33,75 F
Identique a BF40H mais échelle des médiums. ..... 33,75 F

Capteur téléphonique avec câble et jack. Impédance 1 K ..... 14,50 F
Capsule micro a condensateur. Sortie BF a travers une résistance de 1Kohms. BP 30-20000 Hz. Se 0,6mV. Signal/bruit 40 dB. ..... 17,50 F
Capsule céramique à ultra son. 40 Khz +/– 1K. Pression 105 Phon ..... 31,00 F
Ecouteur simple, basse impédance, dynamique. ..... 9,20 F
Petit micro à cristal très compétitif. Sensibilité 1,8 mV 200-8000 Hz ..... 18,90 F
Enceinte miniature 3 voies, métal, haute fidélité. Equipée du support montage. Puissance 50 Watts ..... 356 F (la paire)
Ventilateur à débit axial pour alim, ampli, etc. 220 V Faible bruit. ..... 198 F
Tube à éclat au xenon pour la fabrication de flash ou de stroboscope. ..... 45 F
Haut-parleur a chambre de compression, resistant aux intempéries bonne reproduction de la parole. De 400 a 8000 Hz. Puissance 25 W85 F

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

73 F

75 F

77 F

990 F — **1180 F** — **1535 F**

Numéro 1 mondial du multimètre numérique a créé une série de prestige. Prestige surtout au niveau de la technicité 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**

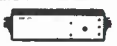
Réservé à un usage professionnel du fait de leur prix, ces deux appareils vous feront gagner du temps et forcement de l'argent. L'atout n° 1 de ces testeurs réside dans la possibilité de tester les transistors (définition du gain, polarité, bon ou mauvais) sans dessoudage.

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 a 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 sinusoïdaux avec possibilité d'ajouter une tension d'offset : c'est ce champs d'application qui en fait leur succès.

DU NEUF CHEZ BECKMAN

DM10 — DM15 — DM20

DM 10	**445 F**	DM 15	**598 F**
DM 20	**698 F**	DM 25	**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

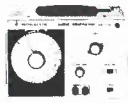
LE PLURI... MULTIMETRE

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.
Etonnant ! non !

VDC 200mV à 1000V réso 100µ
VAC 200mV à 750V réso 100µV
200 Ohms à 20M réso 0.1
ADC 2 mA à 10A réso 1µA
AAC 2mA à 10A réso 1µA
Capa 2 nF à 20µF reso 1 pF
Précision 2%
Transistor Mesure les HFE de 0 à 1000 NPN ou PNP

760 F

MONACOR



AG 1000 Générateur BF
Idéal pour le travail du Hobbiste ou de l'atelier de maintenance, ce générateur bien que d'une esthétique assez classique, présente l'avantage d'une bonne excursion des tensions.

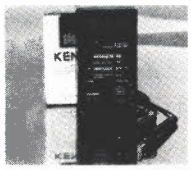
Plage de fréquence : 10 Hz — 1 MHz, 5 calibres
Précision : ± 3% + 2 Hz
Taux de distorsion : 400 Hz — 20 KHz 0,3%
50 Hz — 200 KHz 0,8%
10 Hz — 1 MHz 1,5%
Tension de sortie : min. 5 V eff. sinus
min. 17 V cc carré
Impédance de sortie : 600 Ohms

Prix **1590 F**

SG 1000. *Même esthétique très classique que le AG 1000, mais effort incontestable quant à la facilité de lecture du vernier. 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 Gitane, 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.

NOUVELLE GAMME PANTEC

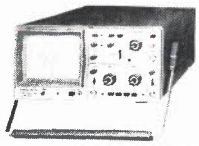
Voici une nouvelle gamme très originale. Le BANANA surprend par sa couleur et sa forme mais se caractérise surtout par sa solidité et sa facilité d'utilisation. Le ZIP multimètre numérique sera bientôt l'outil indispensable de tous les dépanneurs. Sa forme mais surtout sa possibilité de mémoriser les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

ZIP
590 F

BANANA
299 F

OSCILLOSCOPES HAMEG

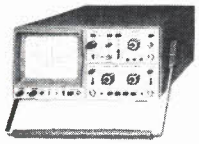
Si vous demandez une démonstration d'un de ces 3 appareils, la qualité, le professionnalisme et les performances de cette gamme suffiront à vous convaincre. Le «petit» de la marque, le HM 103 (pas en photo) est l'oscilloscope idéal pour commencer.



HM 103

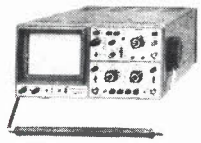
Simple trace 10 MHz
Sensibilité 2 mV à 20 V.
Testeur de composants.

2395 F



HM 203 + 2 SONDES **3650 F**

Bi courbe 2×20 MHz tube rectangulaire
Sensibilité 5mV à 20V. Rise time 17nS.
Addition soustraction des traces.
Testeur de composants. Fonctions XY.



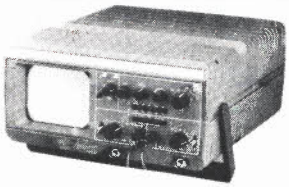
HM 204 + 2 SONDES **5270 F**

Bi courbe 2×20MHz 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 + 2 SONDES **7080 F**

Bi courbe 2×60 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



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.

Sensibilité 5mV 20V
Addition soustraction traces
Testeur de composants (transis)
Mode déclenché ou relaxé avec réglage niveau de déclenchement
Fonctionnement XY possibilité
base de temps inter ou extérieur
Matériel fabriqué en FRANCE
LIVRE AVEC 2 SONDES *1 *10

OX 710 B + 2 sondes 3190 TTC

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 MΩ*
- *Zéro 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

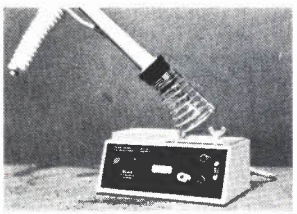
Il est évident que peu de techniciens ont besoin de mesurer des courants de 400 A. Cet appareil a une vocation industrielle et sa conception mécanique est faite en conséquence.
DC volts 0,5 µ 0,8% de 200 mV à 1000 V
AC volts 1% 200 V à 750 V
Résistances 1% 200 Ω à 2 MΩ.
AC courant 1% de 20 A à 500 A. Protection jusqu'à 1000 A.
Possibilité de mémoriser une valeur (Deak hold).

FREQUENCEMETRE METEOR

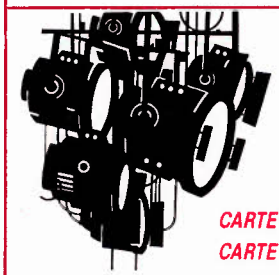
ME 600 **2270 F**
Destination tous usages, du fait de sa très grande bande passante c'est le NOUVEAU fréquencemètre !
Un prix hobbiste pour un usage professionnel.

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



SPECIAL COMPATIBLE IBM PC XT

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

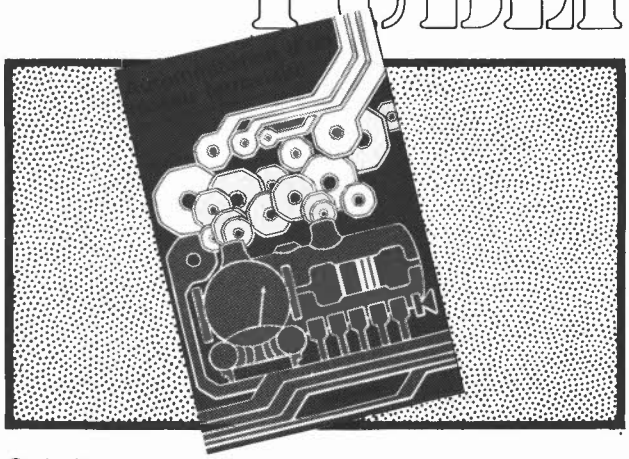
CARTE MEGABOARD	**310 F**
CARTE FLOPPY	**155 F**
CARTE VIDÉO NOIR ET BLANC	**139,50 F**
CARTE VIDÉO COULEUR	**232,50 F**
CARTE MULTIFONCTION	**232,50 F**
COFFRET TYPE IBM-PC	**697 F**

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 NICR NIAL est utilisée comme capteur.

866 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 "piloté" 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

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

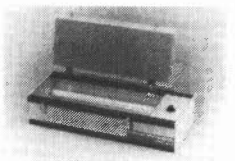
Disponibles depuis plusieurs années déjà dans les réseaux français spécialisés en électronique, nos produits font désormais l'objet d'un programme étendu de vente directe. Ce qui se traduit pour vous par une sensible réduction des prix. **Le port et l'emballage sont gratuits pour commandes de 450 FF et plus.**

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, équipés d'un support pour le circuit à graver. La manipulation est plus facile, il ne subsiste aucun risque de contact de la peau avec le perchlorure.
Tous les appareils sont thermostatés (sauf le Type 1) à 50°C et munis d'un couvercle en PVC transparant, évitant odeurs et éclaboussures.
Type IA Surface utile
110 × 170 mm **DM 79,- FF 252,67**
Type II Surface utile
165 × 230 mm
DM 181,- FF 578,91
Type III Surface utile
260 × 400 mm
DM 245,- FF 783,60
Nous fournissons également des appareils pour applications industrielles (notice technique disponible).

Banc à insoler



Ces appareils permettent l'exposition aux ultra-violets de platines présensibilisées (positif), à l'aide de tubes UV placés sous une plaque de verre. Le couvercle, dont le dessous est recouvert de mousse, est assujetti par deux brides dont le serrage procure une bonne répartition de la pression sur le circuit imprimé.
Chaque appareil est doté d'une minuterie (5 mn).
Tous les appareils sont fournis prêts à l'emploi (pas de kit).

Type I Surface utile 200 × 460 mm, 2 tubes UV	DM	190,–
	FF	607,69
Type II Surface utile 350 × 460 mm, 4 tubes UV	DM	295,–
	FF	943,52

Perceuses miniature

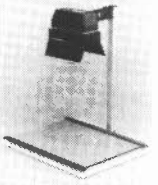
Perceuse pour circuit imprimé Type 2000 — DM 29,– / FF 92,75
CC 12 ... 18 V/1-A
12000 ... 20000 tours/min

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 perceuse — DM 36,– / FF 115,14

Mèches 0,8 1,0 1,3 mm la pièce — DM 1,60 / FF 5,12

Support d'insolation HOBBY



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

Support complet	
DM	169,–
FF	540,53

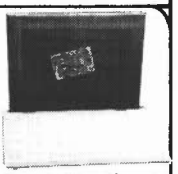
Matériau présensibilisé positif

1,5 mm/0,035 mm Cu
Simple ou double face
avec film de protection inactinique
Epoxy ou pertinax

	DM	FF
Epoxy simple face		
80 × 100	1,86	5,95
100 × 160	3,73	11,93
150 × 200	7,–	22,39
200 × 300	14,20	45,42
300 × 400	28,–	86,15
Epoxy double face		
80 × 100	2,20	7,04
100 × 160	4,30	13,75
150 × 200	8,20	26,23
200 × 300	16,40	52,46
300 × 400	32,90	105,23
Pertinax simple face		
80 × 100	1,–	3,20
100 × 160	2,05	6,56
150 × 200	3,76	12,03
200 × 300	7,50	23,99
300 × 400	15,–	47,98

Réduction de 10% à partir de 20 pièces
Réduction de 20% à partir de 50 pièces
Révélateur pour circuits présensibilisés 100 g — DM 2,50 / FF 8,32

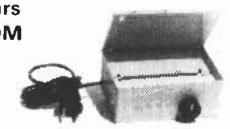
Châssis pour sérigraphie



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

Type I Dimensions: 27 × 36 cm	DM	153,–
avec cadre en aluminium	FF	489,36
Type II Dimensions: 36 × 49 cm	DM	226,–
avec cadre en aluminium	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 circuiterie 220 V et d'une minuterie 0 ... 15 mn.

Type I Appareil complet	DM	112,–
	FF	358,82
Type II Appareil complet	DM	135,–
	FF	431,78

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.

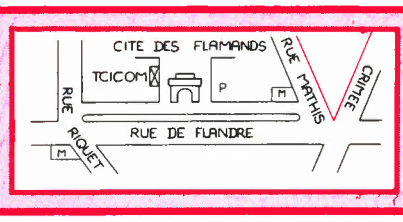
A monter soi-même:
1 tube UV, 2 douilles, 1 ballast, 1 starter avec support, le schéma électrique — DM 53,– / FF 169,51

Tous les montants en DM sont indiqués TVA incluse (14%).
Tous les montnts en FF sont indiqués TVA incluse (18,6%).
Demandez notre catalogue en langue francaise!
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 contre-remboursement. Pour une commande de 450 FF et plus, le port et l'emballage sont gratuits.
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.

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.

TCICOM

87, rue de Flandre - Paris 19e
Tél. : 239.23.61
Métro Riquet et Crimée - Parking très facile



LINEAIRES ET DIVERS

S041P	22,00 F
S042P	26,00 F
TL044	11,20 F
TL071	14,00 F
TL081	10,00 F
TL082	12,00 F
TL084	19,50 F
TCA 105	27,00 F
LM 108 A	172,00 F
LM 110 H	195,50 F
LM 112 H	190,00 F
LM 118 H	145,00 F
L 120	27,00 F
TBA 120 S	11,50 F
TCA 150	35,40 F
LF 157 H	110,00 F
UAA 170/180	29,00 F
L 200	18,50 F
LM 201 AD	84,00 F
TCA 205 A	41,00 F
LM 207 H	58,00 F
SAJ 210 AX 7	
LM 211 H	13,00 F
TBA 231 A	14,00 F
ZNA 234	315,00 F
TCA 280	24,00 F
TAA 300 H	NC
LM 300 H	12,00 F
LM 301 N	8,85 F
LM 304 H	60,00 F
LM 305 H	18,00 F
LM 307 H	19,00 F
LM 307 D	21,00 F
LM 308 H	32,00 F
LM 308 N	16,00 F
LM 309 K	35,00 F
LM 310 H	195,00 F
LM 311 H	16,50 F
LM 311 N (8)	8,00 F
LM 311 (14)	6,50 F
LM 311 DM	16,50 F
LM 312 D	80,00 F
LM 317 K	64,00 F
LM 318 H	24,00 F
LM 320 K5	79,00 F
LM 320 K15	79,00 F
LM 320 K24	79,00 F
LM 323 K	52,00 F
LM 324 N	7,90 F
LM 335 H	49,00 F
LM 337 K	53,00 F
LM 339 N	9,70 F
TCA 340	NC
LM 345 K	52,00 F
LM349 · HA462	580,00 F
TCA 350	60,00 F
LF 351	15,00 F
LF 355 N	25,00 F
LF 356 N	25,00 F
LF 357 N	27,00 F
LM 358	11,00 F
LM 360 N	35,00 F
LM 363 AN	250,00 F
LM 363 N	230,00 F
LM 377 N	67,50 F
LM 380 N	26,00 F
LM 381 N	46,00 F
LM 386 N	32,50 F
LM 387 N	32,00 F
ZN 409 CE	42,00 F
TDA 440	38,50 F
TL 440	31,50 F
SL 440	56,00 F
SL 441	48,00 F
TDA 470	22,00 F
SL 486	70,00 F
SL 490	61,00 F
TBA 540	27,50 F
NE 555	7,80 F
NE 556	15,00 F
NE 558	49,90 F
SAS 560 S	38,00 F
SL 560	59,00 F
NE 564	41,00 F
LM 566	15,00 F
LM 567	32,80 F
SAS 570	32,00 F
NE 570	52,80 F
S 576 B	45,00 F
SAB 600	57,50 F
TAA 611 CX 1	18,00 F
TAA 611 B 12	18,00 F
TAA 621 AX 1	31,00 F
TCA 650	45,10 F
TBA 651	27,60 F
TAA 661 B	32,00 F
TL 702	NC
LM 709 H	39,70 F
LM 710	18,00 F
LM 715 HC	49,00 F
LM 723 N	8,80 F
LM 723 H	18,00 F
LM 725 HC	27,00 F
LM 733 HC	31,50 F
LM 733 HM	29,00 F
LM 739	49,00 F
LM 741 HC	11,00 F
LM 741 (8)	6,80 F
LM 741 (14)	6,80 F
LM 747 N	18,00 F
LM 747 DM	22,00 F
LM 747 HM	18,00 F
LM 747 Y	142,80 F
LM 747 HC	16,00 F
LM 748 HEC	NC

TCA 760 B	24,70 F
TAA 765 A	15,40 F
TBA 790 K	18,20 F
TBA 800	8,80 F
TBA 810 S	9,90 F
TBA 810 AS	7,90 F
TBA 820	8,80 F
TCA 830 S	11,80 F
TAA 861	15,00 F
TCA 900	8,50 F
TBA 900	40,00 F
TCA 910	10,40 F
TBA 920	14,60 F
ML 926	54,00 F
ML 927	54,00 F
ML 928	77,00 F
TCA 940	15,00 F
TBA 950	22,50 F
TCA 965	28,95 F
TBA 970	55,00 F
SAA 1005	49,00 F
TDA 1006 A	37,00 F
TDA 1010 A	22,50 F
TEA 1014	24,75 F
TEA 1020	49,00 F
TDA 1022	28,70 F
TDA 1023	28,70 F
SAD 1024	290,00 F
TDA 1028	42,00 F
LM 1035 N	120,00 F
LM 1037	NC
TDA 1037	21,00 F
TEA 1039	30,60 F
TDA 1040	NC
TDA 1041	16,50 F
TDA 1042 N	30,50 F
TDA 1045	36,00 F
TDA 1046	45,00 F
TDA 1047	48,00 F
TDA 1054 A	16,50 F
TDA 1059 B	19,00 F
MC 1309	29,00 F
MC 1310	24,00 F
TDA 1420	NC
SL 1430	45,00 F
MC 1436 L9	180,00 F
MC 1456	15,60 F
LM 1458	8,00 F
MC 1463 R	190,00 F
MC 1469 R	198,00 F
TEA 1510	21,70 F
TDA 1510	48,00 F
MC 1539	NC
MC 1558	58,50
LM 1748	18,80 F
LM 1830	46,00 F
TDA 2002	16,00 F
TDA 2003	16,50 F
ULN 2003 A	21,00 F
ULN 2004 A	42,00 F
TDA 2004	42,00 F
TDA 2006	27,00 F
TDA 2010	21,00 F
TDA 2020	38,00 F
TDA 2030	27,90 F
XR 2206	68,00 F
XR 2207	64,00 F
XR 2240	39,50 F
TDA 2654 S	NC
ULM 2803 A	59,00 F
LM 2900	NC
LM 2902	10,80 F
CA 3021 E	42,00 F
CA 3045 E	42,00 F
CA 3080 E	18,00 F
CA 3081 E	NC
CA 3052 E	NC
CA 3086 E	14,50 F
TMS 3120	NC
CA 3140 E	28,00 F
CA 3146 E	33,00 F
CA 3161 E	27,00 F
CA 3162 E	78,50 F
MC 3340	55,00 F
MC 3401	19,50 F
MC 3403	13,00 F
MC 3441	72,00 F
TDA 3501	85,00 F
TMS 3614 N	32,00 F
TMS 3615 N	33,00 F
TMS 3616 N	35,00 F
TMS 3617 N	38,00 F
TMS 3874	65,00 F
LM 3900 N	12,20 F
UA 4136 DC	33,00 F
HA 4625	
LM 349	80,00 F
NE 5532 N	39,90 F
NE 5533 N	43,50 F
SL 6270 C	65,00 F
SL 6310 C	65,00 F
SL 6640	78,90 F
TDA 7000	43,00 F
MD 8002	72,40 F
SL 8003	76,20 F
SL 8660	79,00 F
SL 9935	NC
S 50240	NC
SN 76477	39,50 F
7805 1 A	7,50 F
78 L05 CP	6,20 F
7805 CT 1 A 5	12,50 F
7805 CK 1A 5	24,00 F
7808 1 A	7,50 F
7812 1 A	7,50 F
78 L12 CP	6,20 F
7812 CT 1A5	12,50 F
7812 CK 1 A 5	24,00 F

7815 1 A	7,50 F
78 L15 CP	6,20 F
78 15 CT 1A5	12,50 F
78 15 CK 1 A 524	00 F
7824 1A	7,50 F
7824 CT 1 A5	12,50 F
7905 1A	7,70 F
79 L 05 CP	6,90 F
7905 CT 1A 5	15,00 F
7905 CK 1 A 5	26,50 F
7912 1A	7,70 F
79L12 CP	6,90 F
7912 CT 1A5	15,00 F
7912 CK 1A5	26,50 F
7915 1A	7,70 F
79 L 15 CP	6,90 F
7915 CT 1A5	15,00 F
7915 CK 1A5	26,50 F
7924 1A	7,50 F

MICRO-PROCESSEURS

Z80 CPU	40,00 F
Z80 CPUL	47,00 F
Z80A CTC	65,00 F
Z80A PIO	65,00 F
Z80A SIO	158,00 F
Z80A DMA	220,00 F
6PO 256 AL2	185,00 F
UPD 444	86,00 F
ADC 803	195,00 F
ADC 804	90,00 F
TMS 1000	90,00 F
AY 1013	115,00 F
AY 1015	145,00 F
TMS 1122	127,00 F
AY 1350	120,00 F
MC 1408L6	32,00 F
MC 1408L8	52,00 F
MC 1488	17,00 F
MC 1489	17,00 F
WD 1771	345,00 F
WD 1791	350,00 F
WD 1793	395,00 F
WD 1795	395,00 F
CDP 1802 AC	135,00 F
CDP 1822CE	96,00 F
CDP 1822E	110,00 F
CDP 1823ACE	199,00 F
CDP 1824	69,00 F
CDP 1851	155,00 F
CDP 1852	66,00 F
CDP 1853	63,00 F
CDP 1854	105,00 F
BR 1943	135,00 F
TMM 2016	128,00 F
ER 2051	105,00 F
SY 2114P	32,00 F
MB 2114L	35,00 F
UPD 2115L	90,00 F
UPD 2115A-2L	90,00 F
UPD 2128	128,00 F
AY 2513	138,00 F
AM 2708L	125,00 F
AM 2716M	59,00 F
TMS 2716 3Tensions	45,00 F
AM 2732-35	97,00 F
HM 2764	180,00 F
HM 2764-4	130,00 F
UPD 3214	NC
MC 3242	135,00 F
ER 3400	139,00 F
MC 3423	15,00 F
MC 3470	110,00 F
AY 3600 PRO	140,00 F
UPD 4016 P25	128,00 F
TMS 4033	90,00 F
TMS 4043	90,00 F
TMS 4116P	28,00 F
TMS 4116L	32,00 F
UPD 4164-15	58,00 F
UPD 4416-15	148,00 F
MK 4516-15	58,00 F
COM 5016	225,00 F
CRT 5027	390,00 F
M 5516	145,00 F
IM 5624	NC
MSM 5832	110,00 F
HM 6116-5	128,00 F
HM 6116 PL2	140,00 F
Z 6132	305,00 F
HM 6147-P	144,00 F
HM 6264-15	570,00 F
MMI 6301	51,00 F
MMI 6309	80,00 F
MMI 6335 IJ	115,00 F
MMI 6336 IJ	105,00 F
MMI 63S81	150,00 F
IN 6402	125,00 F
SY 6502	105,00 F
SY 6502A	120,00 F
SY 6520	95,00 F
SY 6522	105,00 F
SY 6522A	115,00 F
SY 6532	115,00 F
SY 6532A	139,00 F
SY 6551	115,00 F
MCM 6674	130,00 F
MC 6800	52,00 F
MC 6801 L1	235,00 F
MC 6802 P	55,00 F
MC 6808 P	60,00 F
MC 6809 P	105,00 F
MC 6809 EP	185,00 F
MC 68A09 P	115,00 F
MC 68B09 P	145,00 F
MC 68B09 EP	245,00 F

MC 6810 P	29,50 F
MC 68A10 L	37,00 F
MC 6821 P	27,00 F
MC 68A21 P	36,00 F
MC 68B21 P	43,00 F
MC 6840	92,00 F
MC 68A40 P	98,00 F
MC 68B40 P	106,00 F
MC 6844 L	144,00 F
MC 6845 P	115,00 F
MC 6847 P	132,00 F
MC 6850 P	32,00 F
MC 68A50 P	39,00 F
MC 68B50 P	43,00 F
MC 6852 P	60,00 F
MC 6860 P	190,00 F
MC 6875 L	145,00 F
MC 6883	286,00 F
MC 6890 L	215,00 F
ICL 7104-16	450,00 F
ICL 7213	169,00 F
ICM 7216	360,00 F
ICM 7217	195,00 F
ICM 7224	225,00 F
MH 7611	51,00 F
MI 7621-5	NC
MI 7640-5	NC
MI 7643-5	NC
AM 7910	595,00 F
Z 8001	650,00 F
UPD 8035	115,00 F
UPD 80C35	137,00 F
ICL 8038	81,00 F
ICL 8039	148,00 F
P 8041 A	NC
UPD 8080 AF	120,00 F
UPD 8080	72,00 F
UPD 8085 AC	95,00 F
UPD 8085 AHC	127,00 F
IN 8086	NC
IN 8088	175,00 F
AY 8116	195,00 F
AM 8115 P	138,00 F
AM 8155 H	158,00 F
AM 8156 P	110,00 F
JN 8212 P	105,00 F
UPD 8214 P	70,00 F
UPD 8214 L	91,00 F
UPB 8216 P	58,00 F
UPB 8216 L	65,00 F
AM 8224 P	68,00 F
UPB 8226 P	90,00 F
UPB 8228 P	88,40 F
ICL 8238 L	NC
IN 8243 P	143,00 F
UPD 8251 P	156,00 F
AM 8253 P	125,00 F
AM 8253-5	140,00 F
IN 8255A-5	125,00 F
UPD 8257	108,00 F
UPD 8259	102,00 F
UPD 8279	125,00 F
UPB 8284	60,00 F
UPB 8286	85,00 F
UPB 8288	137,00 F
Z 8671	700,00 F
IN 8741	390,00 F
IN 8748	445,00 F
IN 8755	345,00 F
NS 8867	NC
AY 8910	125,00 F
AY 8912	125,00 F
EF 9364	115,00 F
EF 9365	390,00 F
EF 9366	320,00 F
EF 9367	490,00 F
TMS 9901	139,00 F
TMS 9902	190,00 F
TMS 9927	275,00 F
TMS 9929	290,00 F
MC 14411	175,00 F
MC 14412	261,00 F
AM 27128-4	340,00 F
UPD 41256-15	390,00 F
NS 58174	247,00 F
MC 68000L8	490,00 F
MC 68000L10	590,00 F
MC 68488	190,00 F
MC 68701	509,00 F
MC 68705LP3	490,00 F
MC 146805E	255,00 F
MC 146818	170,00 F

COMPOSANTS JAPONAIS

AN 214	35,00 F
AN 240	92,50 F
AN 313 U	70,00 F
AN 318	140,00 F
AN 612	97,80 F
AN 7145	108,00 F
AN 7218	66,00 F
BA 301	42,00 F
BA 311	42,00 F
BA 313	34,00 F
BA 511	56,00 F
BA 521	37,00 F
BA 532	47,00 F
HA 1156	53,00 F
HA 1306 W	79,00 F
HA 1366 W	43,00 F
HA 1366 WR	46,00 F
HA 1367	92,00 F
HA 1368	47,00 F
HA 1377	96,00 F
HA 1388	190,00 F
HA 1389	89,00 F
HA 1392	60,00 F

HA 1398	105,00 F
HA 11226	121,00 F
HA 11227	85,00 F
HA 11244	70,00 F
HA 12016	60,00 F
HA 12412	125,00 F
LA 1201	30,00 F
LA 1210	48,00 F
LA 3210	34,00 F
LA 3300	49,00 F
LA 3350	59,00 F
LA 3361	65,00 F
LA 4100	26,00 F
LA 4102	27,00 F
LA 4400	59,00 F
LA 4420	51,00 F
LA 4422	46,00 F
LA 4430	40,00 F
LA 4460	88,00 F
LA 4461	88,00 F
LB 1416	
MB 3705	54,00 F
MB 3712	54,00 F
MB 3756	84,50 F
M 51513 L	46,00 F
M 51515 BL	71,00 F
M 51517 L	88,00 F
PLL 02 A	113,00 F
2 SA 495	7,00 F
2 SA 659	15,00 F
2 SA 679	102,00 F
2 SA 734	12,00 F
2 SA 777	27,00 F

PROMOTION DU MOIS

4164	58,00 F
Z 80 A CPU militaire	67,00 F
Z 80 CPU militaire	47,00 F
68705 LP3	490,00 F
41256 RAM D 256 K	390,00 F

2 SA 872	13,00 F
2 SA 1015	9,00 F
2 SB 471	58,00 F
2 SC 373	8,00 F
2 SC 517	70,00 F
2 SC 536E 2A	9,00 F
2 SC 536 F	12,00 F
2 SC 710	8,00 F
2 SC 789	39,00 F
2 SC 930 E	12,00 F
2 SC 945	8,00 F
2 SC 1098	36,00 F
2 SC 1213	12,00 F
2 SC 1306	27,00 F
2 SC 1307	58,00 F
2 SC 1384	13,00 F
2 SC 1413	90,00 F
2 SC 1775	7,00 F
2 SC 1817	85,00 F
2 SC 1909	24,00 F
2 SC 1945	92,00 F
2 SC 1957	13,00 F
2 SC 1969	58,00 F
2 SC 1971	140,00 F
2 SC 2028	27,00 F
2 SC 2029	50,00 F
2 SC 2166	32,00 F
2 SC 2314	27,00 F
2 SD 234	41,00 F
2 SD 325	27,00 F
2 SD 355	16,00 F
2 SD 439 E	37,00 F
2 SD 439 F	37,00 F
2 SD 880	22,00 F
SK 30	13,00 F
SK 34	19,50 F
SK 61	
UPC 575 C2	37,00 F
UPC 1026	53,00 F
UPC 1030	87,00 F
UPC 1032	33,00 F
UPC 1156 H	44,00 F
UPC 1161	56,50 F
UPC 1181 H	38,00 F
UPC 1182 H	36,00 F
UPC 1185 H	90,00 F
UPC 1186 H	47,00 F
UPC 12 30 H	92,00 F
UPC 1350	65,00 F
STK 0039	148,00 F
STK 040	279,00 F
STK 043	302,00 F
STK 084	475,00 F
STK 435	142,00 F
STK 437	250,00 F
STK 441	265,20 F
STK 459	265,00 F
STK 463	229,00 F
STK 465	260,00 F
STK 3042	204,80 F
TA 7120 P	36,00 F
TA 7122 BP	39,00 F
TA 7129 AP	45,00 F
TA 7137 P	45,00 F
TA 7139 P	40,00 F
TA 7204 P	40,00 F
TA 7205 P	35,00 F
TA 7208	40,00 F
TA 7215 P	75,00 F
TA 7217 AP	39,00 F
TA 7222 AP	49,00 F

SN 74C74	18,50 F
SN 74C85	19,00 F
SN 74C93	17,00 F
SN 74C221	27,00 F
SN 74C922	90,00 F
SN 74C923	90,00 F
SN 74C926	85,00 F
SN 74C928	80,00 F
SN 74H74	13,00 F
SN 74LI21	9,50 F
SN 74S02	8,00 F
SN 74S03	7,00 F
SN 74S11	9,00 F
SN 74S20	12,00 F
SN 74S32	18,20 F
SN 74S51	9,30 F
SN 74S74	16,50 F
SN 74S86	22,00 F
SN 74S124	29,20 F
SN 74S138	18,00 F
SN 74S139	13,50 F
SN 74S151	27,00 F
SN 74S153	24,00 F
SN 74S157	18,00 F
SN 74S158	13,50 F
SN 74S161	51,00 F
SN 74S163	51,00 F
SN 74S168	66,40 F
SN 74S174	24,00 F
SN 74S175	26,00 F
SN 74S195	34,00 F
SN 74S240	29,00 F
SN 74S241	26,00 F
SN 74S251	29,50 F
SN 74S258	26,50 F
SN 74S299	59,50 F
SN 74S374	31,00 F
DP 8304	59,40 F
F 9368	54,00 F
F 81LS95	27,00 F
F 81LS97	33,20 F
F 81LS98	51,00 F
SN 75150	26,00 F
SN 75152	42,00 F
SN 75154	37,00 F
SN 75182	18,00 F
SN 75322	51,00 F
SN 75361	44,00 F

OPTO + DIVERS

MCT 06	23,50 F
BTW 34	24,00 F
BP 104	26,00 F
TIL 111	13,20 F
TIL 116	16,20 F
TIL 118	22,50 F
6N 136	72,00 F
MCT 276	25,00 F
LD 271	4,50 F
TIL 302	95,00 F
TIL 303	95,00 F
TIL 305	149,00 F
TIL 311	135,00 F
TIL 312	26,00 F
TIL 313	26,00 F
TIL 322	32,00 F
HD 1077	46,00 F
DL 1416	290,00 F
MOC 3020	27,00 F

TA 7223 P	89,00 F
TA 7225 P	128,00 F
TA 7226 P	112,00 F
TA 7227 P	84,00 F
TA 7229 P	108,00 F
TA 7230	92,00 F
TA 7313 AP	31,00 F
TA 7317	46,00 F
TA 7614	48,00 F
TA 7621 P	142,00 F
TA 7622	151,00 F

TTL DIVERS

N8T26	28,00 F
N8T28	28,00 F
N8T97	22,50 F
TBP 24SA10	60,00 F
TBP 24S10	57,00 F
TBP 18S030	49,00 F
TBP 18SA030	51,00 F
TBP 18SA46	60,00 F
25LS2518	68,00 F
25LS2538	59,50 F
26LS31	49,00 F
26LS32	49,00 F
TBP 28L22	80,00 F
SN 74C00	7,50 F
SN 74C02	7,50 F
SN 74C04	7,50 F
SN 74C08	7,50 F
SN 74C14	12,20 F
SN 74C32	14,50 F

LDR P.M.	12,00 F
LDR G.M.	18,00 F
LED ∅ 5 mm :	
Rouge	1,60 F
Verte	2,10 F
Jaune	2,10 F
Réseaux DIL	8,00 F
Réseaux SIL	6,00 F
Résistance 1/2 et 1/4	
Par 10 pcs	0,20 F
Résis. variable	2,10 F
Condo céramique	
1 PF à 100 nF	1,00 F
Condo multicouches	
10 NF à 100 nF	1,90 F
Condo variable	3,80 F
Buzzer 12 V	13,50 F

QUARTZ

32 768	43,00 F
1 000 000	58,00 F
1 008 000	51,00 F
1 843 200	50,00 F
2 000 000	49,00 F
2 097 152	47,00 F
2 457 000	47,00 F
2 500 000	47,00 F
3 000 000	43,00 F
3 276 800	48,00 F
3 579 454	48,00 F
3 686 400	49,00 F
4 000 000	45,00 F
4 194 304	43,00 F
4 433 618	45,00 F
4 915 200	47,00 F
5 000 000	43,00 F
5 068 800	46,00 F
5 185 000	44,00 F
5 585 000	43,00 F
5 714 300	49,00 F
6 000 000	42,00 F
6 144 000	42,00 F
6 400 000	41,00 F
6 553 600	42,00 F
7 000 000	48,00 F
8 000 000	48,00 F
8 830 000	48,00 F
9 830 400	45,00 F
10 000 000	47,00 F
10 738 635	43,00 F
11 000 000	42,00 F
12 000 000	41,00 F
12 096 000	41,00 F
12 516 800	47,00 F
14 318 180	52,00 F
15 000 000	45,00 F
16 000 000	44,00 F
18 000 000	42,00 F
18 432 000	43,00 F
19 354 000	47,00 F
19 660 000	47,00 F
20 000 000	48,00 F
22 118 400	42,00 F
23 400 000	45,00 F
23 684 000	47,00 F
24 000 000	46,00 F
27 000 000	44,00 F
32 768 000	43,00 F
36 000 000	47,00 F
48 000 000	44,00 F
175 000 000	41,00 F

Autres références, nous consulter au 239.23.61

DIVERS

1N 4004	1,20 F
1N 4007	1,30 F
1N 4148	0,60 F
BB 105B	5,10 F
BY 251	2,80 F
BY 253	2,90 F
BY 254	3,00 F
PONT 1A	4,50 F
PONT 1,5A	5,50 F
PONT 10A	25,00 F
PONT 25A	35,00 F
PONT 5A	19,00 F
Zener 1/2W	1,50 F
Zener programmable 2,7 V à 37 V µ A 431	28,00 F
BA 111	5,70 F

TRANSISTORS

BC 109	3,70 F
BC 140	4,70 F
BC 141	4,40 F
BC 147	3,20 F
BC 160-10	6,00 F
BC 172	1,80 F
BC 181	2,40 F
BC 182	2,00 F
BC 184	2,80 F
BC 212	2,80 F
BC 212L	3,40 F
BC 237	2,00 F
BC 239	2,10 F

BC 308	2,00 F
BC 317	2,00 F
BC 318	2,10 F
BC 327	2,10 F
BC 328	2,20 F
BC 337	2,10 F
BC 338	2,00 F
BC 413	6,50 F
BC 517	8,80 F
BC 547C	2,00 F
BC 549B	2,10 F
BC 550	2,20 F
BC 556	2,10 F
BC 557	2,20 F
BC 558	2,00 F
BD 135	3,60 F
BD 136	4,70 F
BD 232	15,70 F
BD 234	5,70 F
BD 241C	7,20 F
BD 242C	6,50 F
BD 243	6,20 F
BD 244	6,20 F
BD 535	6,20 F
BD 536	9,90 F
BD 897	21,40 F
BD 898	19,70 F
BDX 18	20,00 F
BDX 33	19,00 F
BDX 62	22,00 F
BDX 63	26,00 F
BF 115	5,90 F
BF 167	3,90 F
BF 173	3,90 F
BF 244	11,50 F
BF 245	4,90 F
BF 256C	12,00 F
BF 494	1,90 F
BU 800	27,00 F
BUX 37	44,00 F
MPSA 06	3,50 F
MPSA 13	6,20 F
MPSA 14	6,20 F
MPSA 18	6,20 F
MPSU 51	18,00 F
TIP 30	7,60 F
TIP 31	7,70 F
TIP 34	28,20 F
TIP 2955	9,70 F
TIP 3055	12,00 F
TRIAC 6A	6,00 F
TRIAC 8A	12,00 F
TRIAC 12A	14,50 F
TRIAC 15A	18,00 F
THYR 8A	9,70 F
BTW 27R	23,40 F
DIAC 32 V	2,50 F

CONNECTIQUE

DIL à sertir

16 broches	16,50 F
24 broches	22,00 F
40 broches	32,00 F
Fil en nappe 26 cds le mètre	19,00 F
HE 902. 2 × 17 à sertir	56,60 F
HE 902 2 × 25 a souder	49,00 F
HE 902, 2 × 31 à souder	52,00 F
HE 902. 2 × 31. mâle	58,00 F
HE 902, 2 × 43 wrapper	58,00 F

DB 25

Femelle	39,00 F
Femelle 90°	48,00 F
Mâle	48,00 F
Capot	13,00 F
DIP Switch 4	22,00 F
DIP Switch 6	24,00 F
DIP Switch 8	28,00 F
Relais Européen	25,00 F à 45,00 F
Relais DIL 5 V	25,00 F
Relais DIL 12 V	25,00 F

RADIATEURS

1 TO3 25/40	13,60 F
2 TO3 75	18,40 F
2 TO3 30/57	56,00 F
1 TO220 ML7	2,00 F
1 TO220 ML26	3,20 F
1 TO220 ML9	4,60 F
Kit-isol	3,50 F

COMPATIBLE APPLE

DRIVE 5"1/4 Half size
48 TPI
40 pistes
1790F
2050F
Capacité 143 Ko sous DOS 3,3

PROMO – 10 %

CARTES DISPONIBLES
circuit imprimé sans composant

MERE bi-processeurs Z80/6502	600,00 F
Carte RS232	190,00 F
Carte 6809	190,00 F
Carte Z80	180,00 F
Carte 16 K	180,00 F
Carte 128 K	180,00 F
Carte 80 colonnes	180,00 F
Interface // EPSON	180,00 F
Disk II	160,00 F
Programmation EPROM 2716, 2732, 2764	180,00 F

CLAVIER COMPATIBLE APPLE

CLAVIER + PUPITRE	1190,00 F
CLAVIER SEUL	990,00 F
PUPITRE SEUL	230,00 F

Clavier 65 touches. Code ASCII 7 bits. Alimentation 5 V/100 mA + 2 Enables + Parités + Break.

DRIVES

5"1/4
6128, 48 TPI, DF-DD **2090 F**
500 Ko, slim line ~~2125 F~~
6138, 96 TPI, DF-DD
1 MO ~~2525 F~~
2490 F

8" EXCEPTIONNEL
Documentation sur demande
PRIX UNIQUE ~~3990 F~~
Quantité limitée **2990 F**

IMPRIMANTES

TCI 80
80 colonnes condensées expansées 120 cps
Bi-directionnelle aiguilles matricielles.

Livré sortie //	3990 F
Option série 9600 bauds	868 F
Connexion minitel copie écran	1268 F
Option graphisme	185 F
CENTRONIC'S 779	5140 F

MONITEURS COULEUR

PROMOTION
Moniteur 31 cm BP 15 MHz, résolution 380 × 350, prise péritel avec son et prise DIN 8 broches, entrée RVB, pied orientable.
2990F

AUTRES REFERENCES DISPONIBLES EN STOCK CONSULTEZ NOUS

VENTE PAR CORRESPONDANCE

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

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

Appareils électroniques de mesure

- Fréquencemètre 600 MHz.
- Fréquencemètre 250 MHz.
- Générateur de fonctions 200 KHz,
- Capacimètre 1 pF à 9999 µF.
- Banc de mesure :
  - fréquencemètre 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

TechniMédia

electro-puce

OFFRE SPÉCIALE

RÉALISEZ VOTRE APPLE II

Carte Mère 6502 48 K	500,00 F
Carte CPM Z80	130,00 F
Carte contrôleur	130,00 F
Carte 128 K SATURNE	150,00 F
Carte 16 K langage	130,00 F
Carte RUB CHAT MAUVE	150,00 F
Carte 80 colonnes	130,00 F
Carte GRAPPLER//	150,00 F
Carte EPROM WRITTER	130,00 F

Boitier clavier avec pavé numérique	1.200,00 F
Alimentation + 5 V : 5A, - 5 V : 0,5 A, + 12 V : 2,5 A, - 12 V : 0,5 A	550,00 F
Lecteur de disquette compatible APPLE	1.650,00 F
Disquette NASHUA SF/DD la boîte	170,00 F

EFCIS	prix T.T.C.
9340	64,00
9341	79,00
9345	143,00
9365/66	372,50
9367	455,50
7910	464,00

GI	Prix T.T.C.
KB 3600	92,50
AY-3-1015	66,00
AY-5-8910/12	137,50
SPO 256	175,00

MOTOROLA	prix T.T.C.
6802	36,50
6809	69,00
6821	19,50
6840	41,00
6845	85,50
6850	19,50
68000 P8	250,00
68705 P3	350,00

NS	prix T.T.C.
NSC 800	225,00
NSC 810 A	335,00
ADC 809	100,00
NEC	
µPD 7201	300,00
µPD 765 A	265,00

INTEL	prix T.T.C.
8085 A	70,50
8088	175,00
8237 A-5	210,00
8251 A	62,00
8253 A-5	62,00
8255 A-5	60,50
8259 A	78,50
8279 A-5	69,50
8284	65,00
8288	130,00

ZILOG	prix T.T.C.
Z 80 A CPU	39,50
Z 80 A PIO	39,50
Z 80 A CTC	39,50
Z 80 A SIO/O	111,00
Z 80 A DART	111,00
Z 80 A DMA	131,50
Z 8530	284,50
Z 8531	284,50
Z 8536	210,50
Z 8671	150,00

MÉMOIRES SRAM	prix T.T.C.
6116	75,00
5565 pour x 07	250,00

DRAM	prix T.T.C.
4116	16,00
4416	75,00
4164	55,00
41256	250,00

EPROM	prix T.T.C.
2716	35,00
2732	60,00
2764	90,00
27128	150,00

ROCKWELL	prix T.T.C.
6502	88,50
65C02	158,50
6522	78,00
6545	135,00
6532	100,00
6551	95,00
65F11	383,50

WESTERN DIGITAL	prix T.T.C.
1770/72	520,00
1771	225,00
179 x	265,00
279 x	520,00
1691	150,00
9216	110,00
8250	150,00

4, rue de Trétaigne 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

CIRCUITS INTEGRES C MOS

4000-02-07-23-25-82	4,—
4010	4,70
4027-71-72-75	5,—
4009-12-30-50-73	6,50
4016-69-70-77-81	7,—
4011-13-14-18-19-27-28-44-52-56-93	9,—
4008-15-40-49-51-56-60	12,—
4001-29-42-43	13,—
4053-94-99-106	14,—
4006-4046	16,—
4020-21-22-24-41-76	20,—
40102-40103	33,—
4033	34,—
4034	46,—
40147	50,—
4067	98,—

CIRCUITS intégrés TTL

7425-26-27-30-50-60-72-73-74-76-86-88	5,—
7408-09-10-11-40-51-53-54-70	6,—
7406-13-20-22-38-95-151	7,—
7400-01-02-03-42-93-121	9,—
7404-05-37-90-91-92-96-107-123-192-193	10,—
7483-85	11,—
7432-41-46-47-48	12,—
7417-45-75	14,—
74120	16,—
7407-154-184	18,—
7416-122	20,—
74150	21,—
74181	25,—
74145	28,—
7489	30,—
74141	35,—
74143	66,—
74185	96,—
74F74	20,—

74 LS

74LS08-09-11-12-15-20-22-26-28-51-54-55-73-78-109-114-133	5,—	74LS134-144-145-164-175-249-393-394	15,—
74LS00-01-27-30-38-40-51	6,—	74LS85-86-147-193-283-295	16,—
74LS03-10-21	7,—	74LS156-242-244	17,—
74LS05-13-32-33-37-42-112-122-125-222	8,—	74LS63-161-166-170-377	18,—
74LS44-91-96-107-113-126-139-158-163-293-378	9,—	74LS247-251	19,—
74LS75-136-157-253-365-366-377	10,—	74LS148-190-196-221-240-273-293	20,—
74LS 02-04-93-95-123-155-174-257-367-395	11,—	74LS90-154-160-162-165-259-541	22,—
74LS137-138-151-153-192-193-248-258-260-261-266	12,—	74LS197-280-290-324-373-390-624	25,—
74LS47-48-49-92-191-241-279	13,—	74LS168-374-629	28,—
74LS74-76-83-132-173-194	14,—	74LS169-181-183	30,—
		74LS243	35,—
		74LS275	39,—
		74LS688	44,—
		74LS124	60,—
		74LS292	197,—

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	160,—	KR 2376	290,—
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 3130	21,—	L 130	15,—
CA 3140	20,—	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	159,—
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	46,—
ER 2051	138,—	LM 301AN8	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	60,—	LM 312 H	30,—
HN 482764	177,—	LM 317 HVK	101,—
ICL 7106	212,—	LM 317 K	53,—
ICL 7107	290,—	LM 317 MP	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 146818P	90,—
LM 336 Z	24,—	MC 145151	186,—
LM 337 K	71,—	MC 146805-2	250,—
LM 337 MP	18,—	MC 6802	64,—
LM 338 K	110,—	MC 6810 P	42,—
LM 338 N1	11,—	MK 3880 N4	140,—
LM 339 N24	24,—	MK 50240	180,—
LM 346	30,—	MK 50398	284,—
LM 348	13,—	ML 920	103,—
LM 349	22,—	ML 926	32,—
LM 350 K	117,—	ML 927	86,—
LM 358	10,—	ML 928	43,—
LM 377	48,—	ML 929	37,—
LM 378	35,—	MM 2102 4L	45,—
LM 379 S	66,—	MM 2111 C4	49,—
LM 380 N8	35,—	MM 2112 4N	42,—
LM 380 N14	15,—	MM 2114	32,—
LM 381	24,—	MM 5318	79,—
LM 382	44,—	MM 5377	79,—
LM 386	17,—	MM 5387	196,—
LM 387	32,—	MM 5406	105,—
LM 388 N1	15,—	MM 5407	50,—
LM 389	25,—	MM 5556	95,—
LM 391 N80	26,—	MM 5837	80,—
LM 393	10,—	MM 6116 LP3	210,—
LM 394	52,—	MM 74C04	8,—
LM 396 K	175,—	MM 74C85	16,—
LM 555	16,—	MM 74C86	8,50
LM 556	14,—	MM 74C90	19,—
LM 564	42,—	MM 74C93	12,—
LM 565	33,—	MM 74C173	20,—
LM 566	37,—	MM 74C174	18,—
LM 567	20,—	MM 74C221	24,—
LM 571	50,—	MM 74C912	130,—
LM 709 CN8	6,50	MM 74C922	70,—
LM 709 CN14	6,—	MM 74C923	64,—
LM 710	9,—	MM 74C925	88,—
LM 723	9,—	MM 74C926	88,—
LM 733 CN	24,—	MM 74C928	88,—
LM 741 CH	15,—	MM 74C935	102,—
LM 747 CN	14,—	MM 78S40	35,—
LM 748 CN	11,—	MM 80C97	9,—
LM 1035	77,—	MM 80C98	10,—
LM 1037	48,—	MM 82S23	32,—
LM 1303	17,—	NE 555	6,—
LM 1309	35,—	NE 5532	43,—
LM 1310	15,—	NE 5534	32,—
LM 1330	16,—	NJ 8812 DP	60,—
LM 1403	35,—	R 6502	202,—
LM 1408 L6	37,—	R 6522	183,—
LM 1413	18,—	R 6532	190,—
LM 1416	15,—	R 6551	163,—
LM 1458	14,—	RO3 2513	160,—
LM 1468	103,—	R10937-50	183,—
LM 1488	14,—	S 89	227,—
LM 1489	13,—	S 178 A	372,—
LM 1496	16,—	S 187 B	280,—
LM 1508 L8	133,—	S 180	250,—
LM 1800	26,—	S 576 B	44,—
LM 1812	136,—	SAA 1004	34,—
LM 1868	28,—	SAA 1005	40,—
LM 1877 NIO	60,—	SAA 1030	115,—
LM 1897	22,—	SAA 1058	45,—
LM 2904	17,—	SAA 1059	77,—
LM 2896-2	58,—	SAA 1070	150,—
LM 2907 N8	60,—	SAA 1250	121,—
LM 2907 N14	25,—	SAA 1251	180,—
LM 2917 N8	36,—	SAB 0600	50,—
LM 3080	15,—	SAB 3210	60,—
LM 3086	9,—	SAB 3271	53,—
LM 3089	11,—	SAD 1024	260,—
LM 3301	14,—	SDA 5680	337,—
LM 3302	15,—	SL 440	39,—
LM 3340	33,—	SL 486	68,—
LM 3357	34,—	SL 5500	9,—
LM 3380	18,—	SL 6600	63,—
LM 3401	7,—	SP 8680	165,—
LM 3456	10,—	SP 8695	465,—
LM 3900	17,—	SP8755B	568,—
LM 3905	19,—	TDA 1524	57,—
LM 3914	62,—	TDA 2593	32,—
LM 3915	81,—	TDA 3000	39,—
LM 13700	30,—	TDA 3420	31,—
LS 204	10,—	TDA 3501	90,—
LS 7060	270,—	TDA 3810	53,—
LS 7220	68,—	TDA 7010	75,—
MC 10131 L	140,—	TFA 1001 K	40,—
MC 10531L	150,—	TL 71	9,—
MC 14175BCL	30,—	TL 072	13,—
MC 14411	142,—	TL 496	10,—
MC 14433	146,—	TLO 81	11,—
MC 14501UBC	4,50	TLO 82	16,—
MC 14503BCP	9,—	TLO 84	21,—
MC 14504BCP	20,—	TMS 1000	100,—
MC 14507CP	8,—	TMS 1122	110,—
MC 14508BCP	15,—	TMS 1601	190,—
MC 14510CP	12,—	TMS 3874	100,—
MC 14511BCN	19,—	U 410 B	13,—
MC 14512BCP	12,—	U 440	45,—
MC 14514	62,—	U 1096 B	90,—
MC 14515P	26,—	UA 431	8,—
MC 14516BCP	15,—	UA 714	40,—
MC 14518PC	15,—	UA 739	21,—
MC 14520BCP	12,—	UA 758	26,—
MC 14526	10,—	UA 796	19,—
MC 14527	45,—	UAA 180	30,—
MC 14528BCN	36,—	UPB 7555	15,—
MC 14538BCP	21,—	UPB 8226	38,—
MC 14539BCP	12,—	UPB 8228	73,—
MC 14541BCP	15,—	UPB 8257	186,—
MC 14543BCP	29,—	UPB 8259 C	180,—
MC 14553BCP	42,—	XR 210	68,—
MC 14555BCP	13,—	XR 2203	20,—
MC 14556BE	20,—	XR 2206	66,—
MC 14558NP	36,—	XR 2207	63,—
MC 14560BCP	33,—	XR 2211	68,—
MC 14566BCP	18,—	XR 2240	30,—
MC 14584BCP	14,—	XR 4136	20,—
MC 14585BCP	18,—	XR 4151	25,—

XR 4156	18,—	ZN 425	120,—
XR 4212	34,—	ZN 426-E-8	98,—
XR 4217	34,—	ZN 427-E-8	190,—
XR 4741	25,—	ZNA 234	338,—
ZN 414	36,—	4164 150mS	115,—
ZN 419	50,—	9368PC	59,—

Eprom programmée pour

2708 Disco	286,—	2716 Elektermin	120,—
2708 Junior EA	120,—	2716 Photo Génie	120,—
2716 Junior PM	120,—	2716 Chronopro	120,—
2716 Junior TM	120,—	2716 Synthé Poly	120,—
82S23 Interf. Junior			77,—
74S387 Prog. Elekterm.			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 100-I	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 4Z	222,—	2 SK 135	69,—
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,—
Sonde 104553001			810,—

MODULES CABLES POUR TABLES DE MIXAGE

Préampl	54 F	• Correcteur	37 F
Mélangeur	37 F	• Vumètre	37 F
PA correct.	101 F	• Mélang. V.mèt.	79 F

TRANSFO TORIQUES METALIMPHY

Qualité professionnelle
Primaire : 2 x 110 V professionelle

Tous ces modèles en 2 secondaires

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

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,—

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

RAM (Mémoire Vive) :
4 K d'origine avec extension possible de 16 et 64 K
- Clavier anti-erreur
- Correction plein écran
- Adaptations écran et micro-cassette
- Extension à l'infini possible
- Choix énorme de programmes en Basic

- *Nombreuses possibilités avec des interfaces*

PRIX 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, Cassette au choix	79 F
Interface M.F permettant l'utilisation de n'importe quel lecteur de cassette pour son utilisation LASER 200	280 F
Cassettes informatiques vierges 6 minutes : 8 frs, 15 minutes : 8 frs, 30 minutes : 10 frs	
Lecteur disquettes 5 1/4 76K Formate et interface	2 490 F

NOUVEAU : Le LASER 3000 est arrivé ! 5 980 F

PIECES DETACHEES POUR ORGUES

Claviers	NU	1 C	2 C	3 C
1 octave	160,—	290,—	330,—	390,—
2 octaves	245,—	360,—	420,—	490,—
3 octaves	368,—	515,—	650,—	780,—
4 octaves	480,—	660,—	840,—	930,—
5 octaves	600,—	820,—	990,—	1250,—
7 1/2	960,—	1520,—	1760,—	

NOUVEAU - Prise PERITEL spéciale informatique. Totalement blindée - Faible diaphonie - Réversible. Evite les erreurs de programmation provoquées par l'éclateur du téléviseur. Prix : 20 frs. Remise par quantité.

PEDALIERS

1 octave	600,— F
1 octave 1/2	800,— F
2 octaves 1/2 Bois	2750,— F
Tirette d'harmonie	8,— F
Clé double inverseur	9,— F

MODULES

Vibrato	130,— F
Repeat	140,— F
Percussion	200,— F
Sustain avec clés	600,— F
Boîte de timbre	440,— F

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 boitier 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,—
81575 Voltmètre digital universel 350,—

ELEKTOR N° 39
EPS 81171 Compteur de rotations.850,—

ELEKTOR N° 40
81170-1 et 2 Chronoprocesseur 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 Programmateur 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 Syntétiseur : 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 Règlage 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 ASCI 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 Audioxcope .....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 sinusoïdes 120,—
83563 Radiathermimètre ..... 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 Phonophore à flash ... 240,—
83114 Pseudo-Stéréo ..... 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 Chronorègleur ... 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 triac ..... 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 Géné. 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,—

ELEKTOR N° 73/74
EPS 84452 Testeur de lignes 1 voie ..... 56,—
EPS 84477 Alim. p/ pré-ordinateur 627,—
EPS 84408 Parasurtension ... 120,—
EPS 84437 Alarme p/ réfrigér. . 106,—
EPS 84427 Cde de moteur ... 83,—
EPS 84462 Fréquencemètre ..1160,—

ELEKTOR N° 75
84073 Harpagon ..... 60,—
84083 Harpagon économique . 50,—
84071 Filtre électron. enceinte 560,—
84079-1 et 2 Tachymètre ..... 417,—
84081 Flashmètre sans boitier 655,—
84072 Peritalisateur ..... 95,—

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 ..... 986,—
Transfos d'alim. ..... 250,—
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 695,—
(Prix avec coffret et face avant).
EPS 84107 Tempo charg. Nicad .. 150,—
EPS 84112 Régul fer à souder .... 148,—
EPS 84130 Control. pour circuit auto miniature sans manche de cde 328,—
EPS84115-1 Fondu enchainé progr. circ. principal .....826,—
EPS 84115-2 Fondu enchainé 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 fréquencemètre .....1018,—
EPS 85009 Adapt. de micro .. 102,—
EPS 84102 RLC - mètre ..... 547,—
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,—

ELEKTOR N° 82
EPS 85094 Horloge µP sans accu 478,—
EPS 85044 Alimentation 10A . 828,—
EPS 85016 Coucou printanier 217,—
EPS 85043 Compte-tours à indication de couple 237,—

ELEKTORSCOPE Modules livrés : avec circuits imprimés epoxy, 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 Elektornado ..... 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 2 voies ..... 340,—
9407 Phasing et vibrato ..... 390,—
9786 Filtre Passe Haut et Passe Bas 18 db ..... 220,—

MAGNETIC FRANCE

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

CREDIT
Nous consulter

FERME DIMANCHE ET LUNDI

PRIX AU 1-4-85 DONNES SOUS RESERVE

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

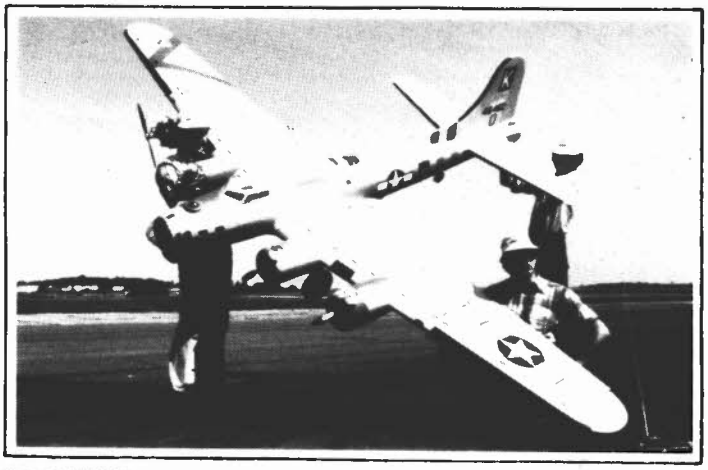
MAQUETTE • MODELE REDUIT

6e SALON INTERNATIONAL

avec cette année

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

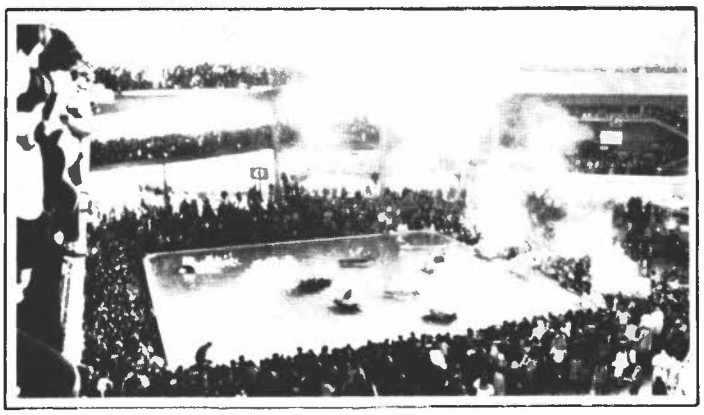
1re Convention Nationale du **JEU DE REFLEXION**
Jeux de rôles, de simulation, wargames, légendes, sortilèges...

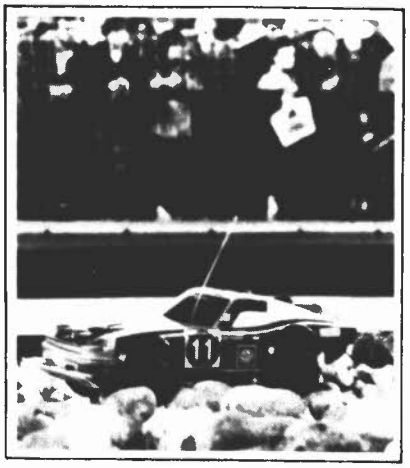


4e CHAMPIONNAT EUROPEEN

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

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





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

AVENA®

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

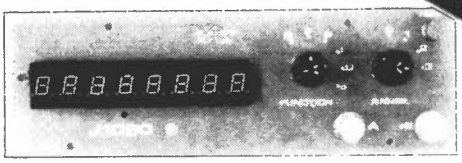
Les Kits professionnels
elincom®
en France

		Prix F.F. 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 3½ 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

FREQUENCEMETRE
COMPTEUR 10 MHz UNIVERSEL



KIT J1060

COMPTEUR UNIVERSEL:
Ce compteur est construit autour de l'intégré ICM 7216B de la marque Intersil. L'intégré exécute toutes les fonctions nécessaires telles que: oscillateur, base de temps, compteur-mémoire et commande des huit afficheurs.
Avec ce compteur, des fréquences de DC (courant continu) à 10 MHz et des temps de période de 0,5 µS à 10 S peuvent être mesurés.
C'est en plus un compteur d'unités et l'on peut déterminer la proportion de fréquence fA/fB et un intervalle de temps (A start-B stop).
Le circuit intégré est muni d'autres dispositifs tels que test des afficheurs (display test), oscillateur externe, point décimal externe, blank display et hold (maintien de la dernière valeur mesurée).
La lecture est normalement faite en KHz, µS ou unités.
Tous les composants, ainsi que les interrupteurs et connecteurs peuvent être montés sur le circuit imprimé. Les entrées A et B sont des entrées digitales et pour certaines applications, une adaptation du niveau où une amplification sera nécessaire.
L'intégré fait partie de la série 7216/7226. Le 7216A et le 7216B s'utilisent respectivement avec des afficheurs anode commune et cathode commune; le 7216C et le 7216D également, mais ceux-ci ne font que des mesures de fréquence. Le 7226A et le 7226B sont des intégrés à 40 broches (respectivement anode commune et cathode commune) avec comme extra des sorties BCD et plus de signaux de commande.

MESURES
- Mesure de fréquence de DC à 10 MHz
- Temps de périodes de 0,5 µS à 10 S
- Compteur d'unités
- Intervalle de temps
- Proportion de fréquence
- ICM7216B; 8 digits + dépassement
- Alimentation 5 à 6 V

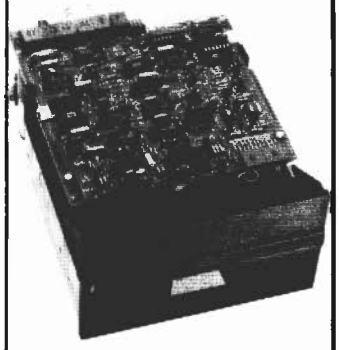
micropross

79, avenue du Gal de Gaulle
68000 COLMAR (89) 23.25.11

composants electroniques

Expéditions:
Port + emballage urgent: 25,00
Contre remboursement: + 20,00
Catalogue général 52 pages.
3,20 F en timbres poste.
Gratuit avec commande.

Lecteurs de disquettes
Prix en baisse



TANDON hauter normale
TM100-1 40 pistes 1 face **2100,00**
TM100-2 40 pistes 2 faces **2900,00**
TM100-4 80 pistes 2 faces **3300,00**
TEAC demi-hauteur
FD55A 40 pistes 1 face **1900,00**
FD55B 40 pistes 2 faces **2300,00**
FD55F 80 pistes 2 faces **2850,00**

TMM2016	88,00
MM2114	23,00
TMS4116	20,00
MK4118	75,00
D2164	70,00
MCM6665	76,00
TMM5565	375,00
les 4	1400,00
R6502	93,00
R6522	85,00
R6532	113,00
MC6800	39,00
MC6802	39,00
MC6809	92,00
MC6821	20,00
MC6840	60,00
MC6845	95,00
MC6850	20,00
EF9340	60,00
EF9341	75,00
EF9365	360,00
EF9366	360,00
EF9367	410,00
EF7910	470,00
FD1771	260,00
FD1795	300,00
FD2795	550,00
MEA8000	136,00
ZN426E-8	51,00
ZN427E-8	131,00

74LS00	4,00
74LS04	4,60
74LS05	3,80
74LS14	7,70
74LS30	4,40
74LS32	5,80
74LS42	6,00
74LS86	7,00
74LS93	5,90
74LS123	11,00
74LS132	9,80
74LS138	9,30
74LS139	8,20
74LS241	14,20
74LS244	14,50
74LS245	17,00
74LS373	14,40
74LS541	12,90
74LS640	22,00
CD4001	4,00
CD4011	3,60
CD4013	3,60
CD4016	4,90
CD4049	5,30
CD4081	4,00
CD4511	9,00
CD4520	8,50
CD4528	10,00
74C926	56,00
74C928	56,00

CA3130E	12,60
CA3140E	8,50
CA3161E	16,40
CA3162E	62,50
ICL7106	90,00
ICL7107	90,00
ICL7116	92,00
ICM7226B	355,00
L200	13,00
LF356N	7,00
LF357N	7,60
LF317T	10,50
LM334Z	12,00
LM741	3,60
LM3915	33,50
NE5532	26,00
NE5534N	16,50
TDA2003	13,50
TL071	6,80
TL084	14,00

Support, C.I.

	Std	Tulipe
8	1,00	2,80
14	1,20	4,90
16	1,40	5,60
18	2,00	6,30
20	2,00	7,00
24	3,00	8,40
28	3,00	9,80
40	4,50	14,00

CANNON	DE9 mâle	12,00
	DE9 femelle	13,20
	DA15 mâle	15,50
	DA15 femelle	20,00
	DB25 mâle	17,00
	DB25 femelle	22,50
	DC37 mâle	26,80
	DC37 femelle	33,00
CAPOTS	plastique 25 br	17,00
	clipsable 25 br	12,00
DIN 41612	mâle 64 br	29,00
	femelle 64 br	38,00
Connecteurs cable plat		
2 × 10 mâle		16,80
2 × 10 femelle		18,00
2 × 17 mâle		26,00
2 × 17 femelle		29,50
2 × 20 mâle		29,50
2 × 20 femelle		34,50
2 × 25 mâle		36,00
2 × 25 femelle		42,50
2 × 17 encastrable		48,00
Connecteurs		
2 × 43 br 3,96 mm		59,00
2 × 25 br 2,54 mm		41,50

PROMOTION DU MOIS
liste sur demande

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
NOVEMBRE-DECEMBRE 1978		
● modulateur UHF-VHF	9967	23,20
F7: JANVIER 1979		
clavier ASCII	9965	116,–
F8: FEVRIER 1979		
● Elekterminal	9966	113,–
F20: FEVRIER 1980		
nouveau bus pour système à µP	80024	88,20
F22: AVRIL 1980		
junior computer:		
● circuit principal	80089-1	188,–
● affichage	80089-2	19,–
● alimentation	80089-3	45,20
F27: SEPTEMBRE 1980		
carte 8k RAM + EPROM	80120	198,–
F34: AVRIL 1981		
carte bus	80068-2	72,40
vocodeur: détecteur de sons voisés/dévoisés:		
● carte détecteur	81027-1	51,–
● carte commutation	81027-2	60,40
F36: JUIN 1981		
carte d'interface pour le Junior Computer:		
● carte d'alimentation	81033-2	21,60
● carte de connexion	81033-3	19,40
F39: SEPTEMBRE 1981		
jeux de lumière	81155	48,40
● compteur de rotations	81171	73,–
F40: OCTOBRE 1981		
chronoprocesseur universel:		
circuit principal	81170-1	61,–
circ. clavier + affichage	81170-2	45,20
F41: NOVEMBRE 1981		
orgue junior		
● circuit principal	82020	52,60
transverter 70 cm	80133	188,–
FMN + VMN		
● (fréquence + voltmètre)	81156	64,–
F42: DECEMBRE 1981		
high boost	82029	28,40
F43: JANVIER 1982		
● arpeggio gong	82046	24,20
F44: FEVRIER 1982		
● hétérophote	82038	24,20
chargeur universel nicad	82070	31,–
F46: AVRIL 1982		
carte 16K RAM dynamique	82017	119,80
amplificateur 100 W:		
ampli 100 W	82089-1	38,80
alimentation	82089-2	35,80
● mini-carte EPROM	82093	24,80
F47: MAI 1982		
ARTIST:		
● préampli pour guitare	82014	150,80
carte CPU à Z80	82105	106,–
F48: JUIN 1982		
gradateur universel	82128	24,80
amorçage électronique pour tube luminescent	82138	21,–
F49/50: CIRCUITS DE VACANCES 1982		
● interrupteur photosensible	82528	24,20
5 V: l'usine	82570	33,60
F51: SEPTEMBRE 1982		
photo-génie:		
processeur	81170-1	61,–
clavier*	82141-1	56,20
● logique/clavier	82141-2	29,40
affichage	82141-3	33,60
téléphone intérieur:		
● alimentation	82147-2	22,–
indicateur de rotation de phases	82577	40,40

* le circuit imprimé du clavier est recouvert d'un film de filtrage inactinique rouge

F52: OCTOBRE 1982		
photo-génie:		
photomètre	82142-1	25,80
thermomètre	82142-2	24,20
temporisateur	82142-3	29,40
antenne active:		
amplificateur	82144-1	23,20
atténuateur et alimentation	82144-2	23,20
convertisseur de bande pour le récepteur BLU:		
bandes 14 MHz	82161-1	31,–
bandes 14 MHz	82161-2	34,60
F53: NOVEMBRE 1982		
éclairage pour modèles réduits ferroviaires	82157	61,–
interface pour disquettes	82159	113,20
F54: DECEMBRE 1982		
alimentation de laboratoire	82178	61,–
lucipète	82179	44,20
crescendo: amplificateur audio 2 x 140 W	82180	69,40
F55: JANVIER 1983		
3 A pour O.P.	83002	27,80
milli-ohmmètre	83006	29,–
crescendo:		
temporisation de mise en fonction et protection CC	83008	45,20
F56: FEVRIER 1983		
● protège-fusible II	83010	23,20
● modem	83011	93,40
Prélude:		
amplificateur pour casque	83022-7	62,–
alimentation	83022-8	57,80
platine de connexion	83022-9	92,40
gradateur pour phares	83028	23,20
F57: MARS 1983		
carte mémoire universelle	83014	110,20
Prélude:		
bus	83022-1	179,60
amplificateur linéaire	83022-6	74,–
visualisation tricolore	83022-10	32,–
luxmètre à cristaux liquides	83037	31,–
F58: AVRIL 1983		
Prélude:		
préamplificateur MC	83022-2	57,20
préamplificateur MD	83022-2	70,40
réglage de tonalité	83022-5	54,–
Interlude:		
● module de commande	83022-4	53,–
horloge programmable	83041	64,60
wattmètre	83052	40,40
F59: MAI 1983		
Maestro:		
télécommande:		
émetteur + affichage	83051-1	32,60
convertisseur pour le morse	83054	41,–
trafic BF dans l'IR:		
émetteur + récepteur	83056	57,80
clavier ASCII	83058	258,40
F60: JUIN 1983		
Décodeur RTTY	83044	39,40
Maestro:		
récepteur	83051-2	198,40
Elektromètre	83067	43,60
Audioscope spectral:		
● filtres	83071-1	50,40
● commande	83071-2	48,80
● affichage	83071-3	58,20
F61/62: CIRCUITS DE VACANCES 1983		
cres-thermomètre	83410	42,60
chenillard à effet de flash	83503	28,80
micromaton	83515	34,60
● préampli pour micro	83552	31,60
convertisseur N/A sans prétention	83558	29,40
tampons pour Prélude	83562	26,80
radiothermimètre	83563	24,60
F63: SEPTEMBRE 1983		
sémaphore:		
émetteur	83069-1	41,40
récepteur	83069-2	40,40
carte VDU	83082	118,60
● test-auto	83083	70,40
baladin 7000	83087	32,–
F64: OCTOBRE 1983		
● régulateur pour alternateur	83088	27,80
thermostat extérieur pour chauffage central	83093	54,60
interface Basicode-2 pour le Junior Computer	83101	23,20
anémomètre:		
carte de mémorisation	83103-1	57,20
carte de mesure	83103-2	23,20
remise en forme de signaux FSK	83106	43,–
F65: NOVEMBRE 1983		
métronome à 2 sons:		
circuit principal	83107-1	43,60
alimentation + ampli	83107-2	24,60
carte CPU:		
circuit principal	83108-1	109,20
circuit superposable	83108-2	68,20
régulateur pour train électrique	83110	52,–
● pseudo-stéréo	83114	25,80
F66: DECEMBRE 1983		
omnibus	83102	127,–
amplificateur/distributeur de signaux vidéo	83113	28,80
déphaseur audio:		
● circuit de retard	83120-1	67,20
● circuit de l'oscillateur	83120-2	41,40
alimentation symétrique réglable	83121	57,80
avertisseur de conditions givrantes	83123	30,–
F67: JANVIER 1984		
simulateur de stéréo	83133-1	36,20
	83133-2	52,60
	83133-3	44,20
lecteur de cassette numérique	83134	66,20
rose des vents	84001	80,40
chronorégleur	84005-1	54,60
	84005-2	53,–
F68: FEVRIER 1984		
disco lights:		
circuit principal	84007-1	122,80
circuit d'affichage	84007-2	45,60
tachymètre pour véhicule diesel	84009	24,20
capacimètre:		
circuit principal	84012-1	63,–
circuit d'affichage	84012-2	36,80
F69: MARS 1984		
interface de puissance à triacs	84019	72,40
Elabyrinthe:		
circuit principal	84023-1	59,40
circuit d'affichage	84023-2	52,60
analyseur audio 1/3 octave:		
circuit des filtres	84024-1	63,20
circuit d'entrée + alimentation	84024-2	51,40
modulateur vidéo UHF	84029	40,40
F70: AVRIL 1984		
effaceur d'EPROM intelligent	84017	63,–
analyseur audio 1/3 octave:		
circuit de visualisation à LED	84024-3	185,80
circuit de base	84024-4	259,40
alimentation alternative réglable	84035	33,60
générateur d'impulsions:		
circuit des potentiomètres	84037-1	76,60
circuit des commutateurs	84037-2	91,80
F71: MAI 1984		
analyseur audio 1/3 octave		
générateur de bruit rose	84024-5	54,50
super affichage vidéo	84024-6	90,50
● récepteur portatif ondes courtes	84040	72,–
mini-crescendo	84041	74,–
alimentation à découpage	84049	45,50
F72: JUIN 1984		
fanal de secours à éclats portatif	84048	39,40
tampons de bus pour ZX81	84054	46,–
interface pour imprimante à marguerite (Smith Corona)	84055	61,80
sonar		
circuit principal	84062	71,20
circuit d'affichage	81105-1	60,00
micro FM		
émetteur	84063	46,40
récepteur	83087	32,00
F73/74: CIRCUITS DE VACANCES 1984		
ange-gardien d'alimentation de µ-ordinateur	84408	29,60
commande de moteur économique	84427	30,40
alarme frigo	84437	30,40
convertisseur pour bande AIR	84438	44,80
analyseur de lignes RS 232	84452	41,60
sonnette de porte mélodieuse	84457	36,40
fréquencemètre		
circuit principal	84462	68,50
circuit d'affichage	80089-2	19,00
alimentation pour µ-ordinateur	84477	71,40
F75: SEPTEMBRE 1984		
filtre électronique	84071	71,60
péritélisateur	84072	42,60
harpagon, l'économiseur d'ampoules:		
version 1	84073	30,80
version 2	84083	28,60
tachymètre numérique:		
circuit de mesure	84079-1	40,60
circuit d'affichage	84079-2	55,–
flashmètre	84081	52,–

●
Certains circuits imprimés, parmi les plus anciens dont la fabrication a été définitivement suspendue, restent disponibles en quantité limitée. Avant de passer commande, nous vous conseillons de prendre contact avec PUBLITRONIC, en utilisant le bon de commande en encart.

LES DERNIERS 6 MOIS

F76: OCTOBRE 1984		
modem	84031	214,–
peaufineur d'impulsions pour ZX81	84075	53,80
convertisseur parallèle ⟷ série	84078	79,20
inverseur vidéo	84084	48,40
dynamic:		
préamplificateur MD	84089	34,–
F77: NOVEMBRE 1984		
fausse alarme	84088	32,20
QuadriTube	84095	75,40
autodim	84096	31,60
téléphase	84100	30,–
TV → moniteur	84101	32,20
mini-imprimante	84106	89,60
F78: DECEMBRE 1984		
temporisateur pour chargeur d'accus NiCad	84107	32,80
générateur de fonctions	84111	97,60
thermorégulateur pour fer à souder	84112	31,20
interface pour fondu-enchaîné programmable		
– circuit principal	84115-1	135,60
– circuit de commande	84115-2	83,20
contrôleur de circuit automobile miniature	84130	46,50
F79: JANVIER 1985		
détecteur de ronflement	84109	38,–
Combo	84128	67,20
amplificateur 30 W hybride	85001	41,80
modulateur TV UHF/VHF	85002	29,80
interface cassette pour C64 et VIC 20	85010	34,60
fréquencemètre à µP		
circuit principal	85013	138,80
– circuit d'affichage	85014	56,60
– circuit de l'oscillateur	85015	28,60
F80: FEVRIER 1985		
RLC-mètre	84102	85,60
étage d'entrée pour le fréquencemètre à µP	85006	55,60
EPROM gigognes	85007	41,40
préamplificateur pour microphone	85009	34,–
F81: MARS 1985		
compteur/décompteur universel	85019	38,–
interrupteur crépusculaire	85021	33,60
pH-mètre	85024	58,–
chenillard de science-fiction	85025	47,40
amplificateur AXL	85027	85,–

NOUVEAU

F82: AVRIL 1985		
horloge en temps réel pour µ ordinateur	84094	80,20
coucou	85016	56,60
traceur X-Y	85020	150,–
hélio-radio	85042	35,80
compte-tours/couplemètre	85043	73,40
10 A à l'arraché	85044	81,20

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	83051-1F	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
+ fréquencemètre à µP	84097-F	126,–
+ face avant en matériau préimprimé autocollant		

ess software service

CASSETTES ESS

cassette contenant 15 programmes de l'ordinateur pour jeux TV	ESS007	63,–
cassette contenant 15 nouveaux programmes	ESS009	70,80
cassette contenant 16 nouveaux programmes	ESS010	70,80
cassette contenant 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, eprom programming utilities	27,–
Paperware 2	
moniteur hexadécimal et amorce 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 la carte VDU sur le Junior Computer avec interface pour disques souples deux programmes de démonstration graphique	34,–

UTILISER LE BON DE COMMANDE PUBLITRONIC EN ENCART

elektor copie service

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

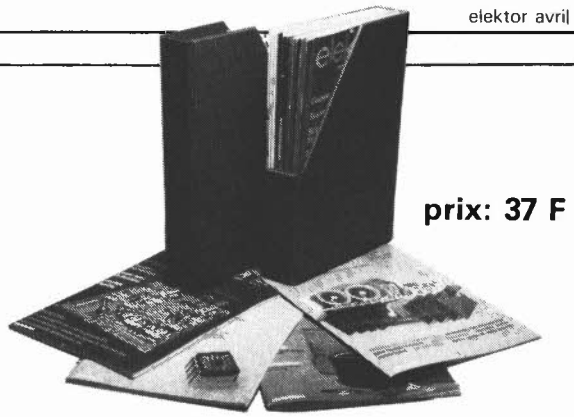
Le forfait est de 12 Frs par article (port inclus).

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

Utilisez, de préférence le bon en encart.

elektor copie service

elektor copie service



La cassette de rangement ELEKTOR

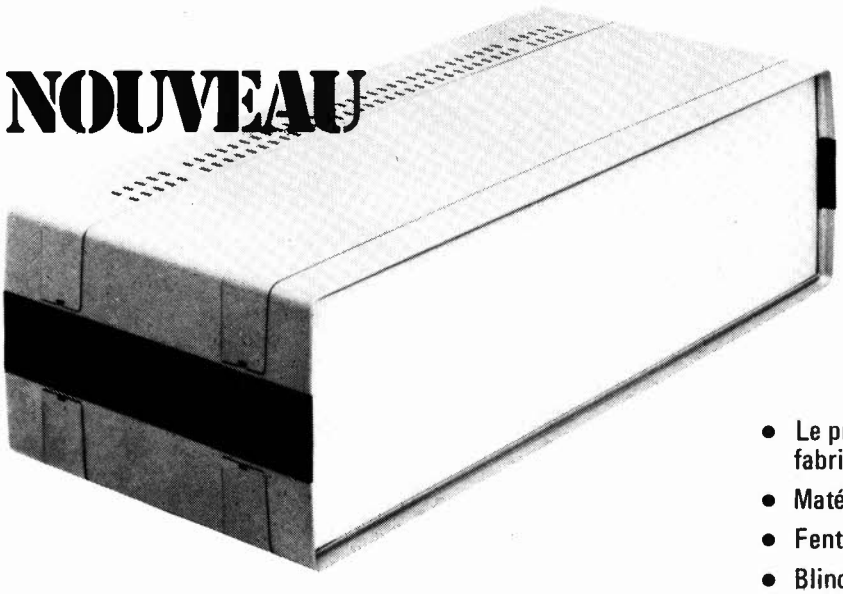
Ne laissez plus votre magazine à la traîne...
Avec le temps il prend de la valeur...
Une solution élégante...

ELEKTOR a conçu cette cassette de rangement pour vous faciliter la consulation 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

OKW Boîtiers en éléments modulaires

NOUVEAU



19"

Norme DIN 41494

- Le premier boîtier entièrement plastique fabriqué par injection.
- Matériau (ABS) antichocs et antistatique.
- Fentes d'aération.
- Blindage : peut-être obtenu, avec un vernis conducteur ou par métallisation sous vide.
- Combinable : 2U - 3U - 4U - 6U.

documentation, prix, stock.

okatron sa 118,130 Av. Jean Jaurès 75942 Paris cedex 19 - Tél. :203 60.77 - Télex 240286 F

La carte à puce

Cela fait maintenant une dizaine d'années qu'un inventeur français, Roland MORENO, proposa le concept d'une carte intégrant un microprocesseur, et destinée à certaines utilisations nécessitant un haut niveau de sécurité. Vu la vitesse inhabituelle à laquelle se font les mises au point, expériences et autres accords (inter)nationaux, son entrée dans les moeurs n'est plus qu'une question de mois.
Aussi avons-nous pensé qu'il vous intéresserait de faire connaissance avec votre futur porte-monnaie, avant qu'il ne devienne votre futur porte-feuilles.
On peut définir la Carte à Mémoire comme un support autonome d'informations personnalisées protégées par des codes secrets.
Ses dimensions, forme et composition matérielle sont conformes aux normes ISO des cartes de crédit. Elle peut d'ailleurs également comporter une ou plusieurs pistes magnétiques. Mais sa particularité est cachée dans son épaisseur (0,76 mm !): un microcircuit regroupant:

- un microprocesseur 8 bits gérant les communications avec le lecteur de carte.
- une mémoire EPROM ou EEPROM.
- un système interface bidirectionnel, incluant les 8 contacts dorés (dont 6 sont utilisés).

Cette (petite) prouesse technique a été rendue possible grâce aux recherches du LEP sur la circuiterie double face sur film polyimide, qui ont été effectuées dans le cadre d'un projet interbancaire développé pour le compte du Groupement d'Intérêt Economique Carte à Mémoire et de la Direction Générale des Télécommunications. La "puce" est actuellement fabriquée, pour l'Europe, par Motorola et Eurotechnique. Enfin, il semblerait que l'on s'oriente vers une norme "en peigne" pour l'emplacement de la puce, ceci afin de rendre compatibles les différentes cartes à mémoire, dont les japonaises (Casio...).

La mémoire est organisée en quatre zones dont les dimensions sont fonction de l'application:

- zone secrète: informations de référence inscrites de façon permanente:
  - code confidentiel du porteur de la carte
  - code(s) confidentiel(s) du (des) prestataire(s) de services
  - la chaîne (secrète) de 96 bits utilisés pour le calcul des clés de chiffrement.
- zone de transaction: données afférentes aux opérations effectuées avec la carte:
  - références de paiement, d'abonnements, etc... (le montant des transactions est codé sur 19 bits)
  - contenu d'un dossier (santé, étudiant,...)
- zone de contrôle d'accès: enregistrement des accès à la zone transaction si celle-ci est protégée, conditions de gestion des erreurs lors des contrôles de code, et états de blocage/déblocage temporaires de la carte.
- zone de lecture libre: informations de nature non confidentielle.

Le format interne des mots enregistrés dans la carte est de 32 bits.

Fonctionnement

L'utilisation de la carte se fait en trois étapes:

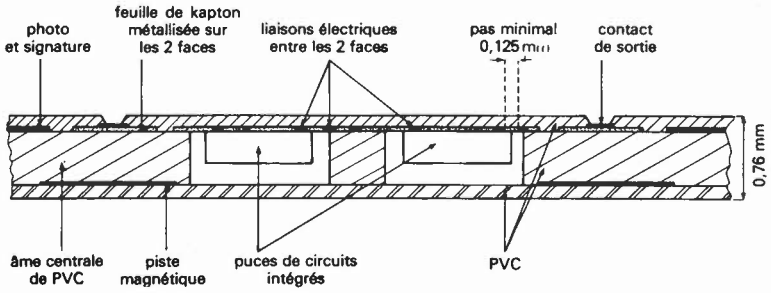
- Procédure automatique d'authentification entre carte et machine.
- Procédure d'identification: le porteur doit se faire reconnaître de la carte par entrée de son code confidentiel. La carte gère elle-même toutes les erreurs de code et s'auto-invalide après un certain nombre d'essais erronés. Ce code porteur est aléatoire à la création et peut encore être modifié une seule fois en présence de la carte-clé prestataire (banque, etc...).

Du reste, certaines opérations spéciales ne sont exécutables par la carte qu'avec la présence simultanée du code confidentiel porteur et de la clé banque, tel le chargement d'un plafond de dépenses, ou l'entrée de résultats universitaires (carte d'étudiant Paris VII).

- Procédure d'échange d'informations: vérification du pouvoir d'achat résiduel, chargement d'un programme, etc...

Ces procédures sont cryptées selon le schéma suivant:

- les données émises par la carte le sont sous la forme d'une fonction de deux paramètres: une clé aléatoire générée à partir d'une chaîne secrète de 96 bits et l'information proprement dite codée selon un algorithme de transformation.
- les données reçues sont décryptées en calculant la clé aléatoire à partir de la fonction inverse de celle utilisée à l'émission et à l'aide de celle-ci, en décodant le message émis.

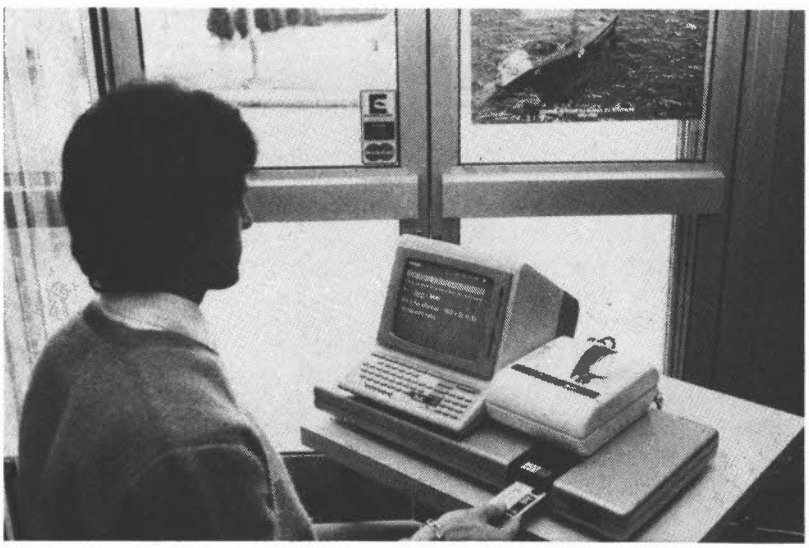


Coupe schématique d'une carte à mémoire (il s'agit ici d'un prototype, les modèles actuels regroupent toutes les fonctions sur une seule puce de circuit intégré!).

A noter que la clé aléatoire peut varier dans le temps, selon une période prédéterminée.

Applications

- La première qui vient à l'esprit est le paiement électronique:
  - Le paiement à la caisse chez les commerçants (70 à 80% des terminaux points de vente en seront équipés en 1988). La sécurité et la responsabilité du porteur de la carte sont renforcées par le fait que c'est la carte elle-même et non la machine qui contrôle les paramètres tels que période de validité et pouvoir d'achat.
  Point délicat: les commerçants sont dans leur ensemble, opposés à la généralisation des commissions prélevées par les banques sur les ventes, si celles-ci ne correspondent pas à un service supplémentaire ou à une garantie.
  - Le publiphone (150 000 prévus): ce sont des cabines téléphoniques acceptant trois types de cartes: la Télécarte (pré-paiement), la Télécom (post-paiement par report sur la facture de l'usager) et la Carte à Mémoire "multiservices". Ce type de paiement devrait éliminer le problème de vol, sinon celui du vandalisme.
  - Autres, tels paiements de services Vidéotex.
- L'accès aux lieux protégés (armée, laboratoires de recherches, etc...). L'autorisation peut être permanente ou limitée à une période ou un nombre d'accès fixé au préalable et les passages peuvent être mémorisés.
- Le dossier portable "électronique":
  - Les étudiants de l'Université Paris VII possèdent depuis la rentrée 1983 un dossier pédagogique de 47 cm² environ qui renferme les principaux éléments de leur cursus universitaire. La consultation de la carte est libre, mais la saisie de nouvelles données est réservée aux porteurs d'une carte d'habilitation (personnels administratifs) similaire à la carte clé prestataire évoquée plus haut.
  - Le Dossier Santé: il sera le futur dossier des assurés sociaux et regroupera les principales données médicales les concernant.
  - Ultérieurement viendront les cartes d'affiliation, d'assurances, de transport.
  Outre le dossier médical, nous aurons aussi un dossier bancaire, professionnel (curriculum vitae, dossiers de gestion...)
  Dans quelques années, nous aurons peut-être tous une carte d'identité sous la forme d'une carte à puce??? Finies les fraudes...
- La protection du logiciel: la carte dialogue avec un jeu de fonctions "fondu" dans le logiciel d'application par messages aléatoires et codés que le logiciel devra reconnaître. Cette application permet de nouveaux modes de commercialisation des logiciels (facturés au temps d'utilisation, au nombre d'utilisations, ou mise à l'essai), mais n'est réservé actuellement qu'aux logiciels de prix assez élevé.

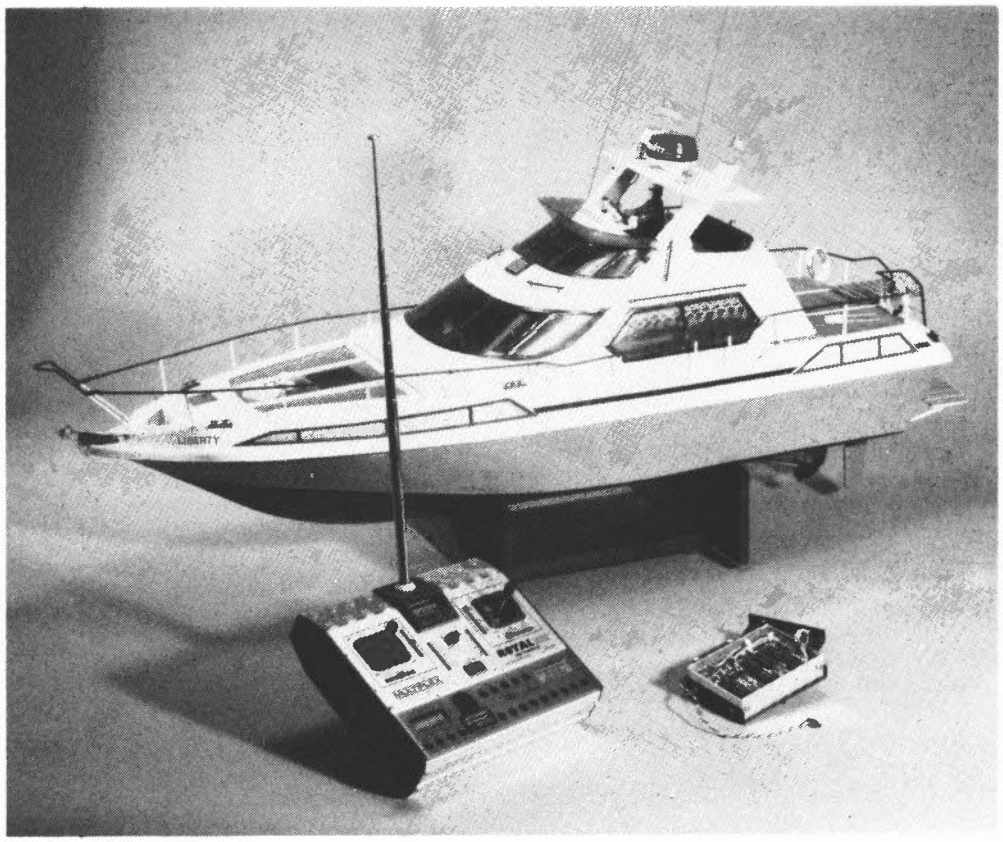


Le Futur Proche

Les choses vont vite, très vite, pour la Carte à Mémoire. Des accords ont été conclus avec la RFA, l'Italie, la Norvège dans le domaine monétique. Bull et Philips se sont entendus sur un standard commun de Carte à Mémoire, et cet "axe européen", renforcé par Motorola (qui fournit le microcircuit) et l'appui inattendu des firmes japonaises, devrait pouvoir faciliter sensiblement l'entrée de la Carte à Puce dans le club très fermé des normes ISO internationales.
D'autant plus que les Etats-Unis s'y intéressent de près et viennent de démarrer un test à Chicago où 50 000 cartes CP8 de Bull seront en concurrence avec le même nombre de cartes à Mémoire Casio.
Que le meilleur gagne, mais on dit déjà que le marché américain est assez grand pour deux!

documents photos: **Bull**

Références:
LEP Laboratoires d'Electronique et de Physique Appliquée
BULL-CP8
Le Monde Informatique
Acta Electronica
Philips Data Systems France



G. Seegers

radiocommande: commutation de voies

Avec le printemps, revient la saison favorite des amoureux de la radiocommande. Les longues nuits d'hiver leur ont permis de fourbir leur attirail en vue d'entraînements futurs. Nous avons imaginé à leur intention ce montage relativement simple, dont la réalisation ne leur demandera guère plus d'une soirée, (+ nuit??). Il s'agit d'une extension pour radiocommande permettant à l'aide d'un seul manche de commande de commander jusqu'à 7 fonctions différentes.

7 fonctions marche-arrêt avec un unique manche de commande

La majorité des radiocommandes ont un trait commun: elles comportent un ou plusieurs manches de commande. Grâce à lui, (ou eux), le pilote peut assurer la commande analogique (proportionnelle) des différentes fonctions que possède son modèle réduit (positions des ailerons, de la profondeur et de la manette des gaz, par exemple), les appareils les plus sophistiqués disposant en outre de quelques fonctions de commutation. Ces dernières permettent de rendre le modèle réduit plus réaliste, le "pilote" pouvant allumer et éteindre les feux de positions, sortir le train d'atterrissage et pour les plus guerriers, larguer des bombes ou des torpilles. Quel est le modéliste qui n'ait rêvé de doter son modèle de fonctions de ce genre, mais en règle générale, les émetteurs en question sont très onéreux.
L'une des solutions les usitées consiste à réaliser une fonction de commutation en dotant le modèle d'un micro-interrupteur actionné par l'intermédiaire d'une servocommande. Ce procédé nécessite la réservation d'un canal de servo par fonction à exécuter. D'autres techniques exigent une intervention sur l'émetteur. Aucune de ces solutions ne nous ayant semblé optimale, nous avons décidé d'aborder le problème sous un angle différent. Le circuit né de ces cogitations possède plusieurs qualités: il n'exige aucune modification de l'émetteur, un unique canal analogique permet de commuter 7 fonctions, son utilisation est en outre fort simple.
La commutation des différentes fonctions se fait par action sur le manche de commande, un mouvement vers l'avant pour l'activation de la fonction, une action vers l'arrière pour sa coupure. Le nombre de mouvements nécessaire, (vers l'avant ou

vers l'arrière), correspond au numéro de la fonction concernée. Ainsi si l'on veut activer la fonction du canal 4, il faut pousser le manche de commande 4 fois vers l'avant; 3 actions vers l'arrière coupent la fonction commandée par le canal 3. Ce montage possède un avantage supplémentaire, à savoir qu'il mémorise le dernier mouvement du manche de commande, de sorte que la fonction correspondante reste active lorsque le manche de commande retrouve sa position centrale (neutre).

Une entrée, sept sorties

Chaque canal d'un récepteur MDI (modulé en durée d'impulsion) d'une radiocommande est conçu pour fournir des impulsions ayant une largeur comprise entre 1 et 2 ms. Chaque seconde il reçoit 50 impulsions dont la largeur est fonction de la position du manche de commande, situation illustrée par la **figure 1a**. Le neutre du manche de commande correspond à une impulsion de 1,5 ms à la sortie du récepteur; l'une des positions extrêmes (vers l'avant par exemple), à une impulsion de 2 ms, l'autre extrême correspondant elle à une impulsion de 1 ms. Pour éviter tout malentendu, il nous faut préciser ce que nous entendons par impulsion du manche de commande. Le terme "impulsion" n'est pas totalement correct, sachant que "l'impulsion" en question est en fait constituée par un train d'impulsions dont les impulsions ont toutes la même largeur. Dans ce montage, les impulsions intéressantes sont d'une part celles ayant une largeur comprise entre 1,0 et 1,2 ms et d'autre part celles dont la largeur est comprise entre 1,8 et 2,0 ms (en grisé sur la **figure 2a**).

Le schéma synoptique de la **figure 1b** et le chronodiagramme de la **figure 2b** explicitent le fonctionnement du montage. La première phase consiste à détecter à la sortie du récepteur les impulsions du manche de commande. Le multivibrateur MMV1 prend en compte les impulsions dont la largeur dépasse 1,8 ms, celles qui ont une largeur inférieure à 1,2 ms sont détectées par MMV2. La bascule R/S est selon le cas, soit positionnée, soit remise à zéro. Dans les deux cas, le multivibrateur MMV3 est activé; ses impulsions de sortie servent d'impulsions d'horloge pour le compteur IC5 et MMV4. Le compteur compte les impulsions de sortie de MMV3 dont le nombre correspond à celles produites par le manche de commande. Chaque impulsion d'entrée provoquant le redéclenchement de MMV4, ses sorties restent actives pendant une durée approximative de 2,5 secondes après la dernière impulsion de MMV3. Dans ces conditions, le verrou octuple (IC6) est activé par MMV4, quelque 2 secondes et demie après la dernière action sur le manche. A cet instant, l'information présente à l'entrée de données de la bascule est envoyée au verrou choisi, le verrou concerné étant désigné par le signal de sortie du compteur, ce dernier nous le savons, dépendant du nombre d'impulsions fournies par le manche de commande.

L'information mémorisée dans le verrou est envoyée à la sortie par l'intermédiaire d'un tampon, de sorte que l'une des sept lignes est activée ou désactivée. MMV4 remet ensuite le compteur à zéro.

1a

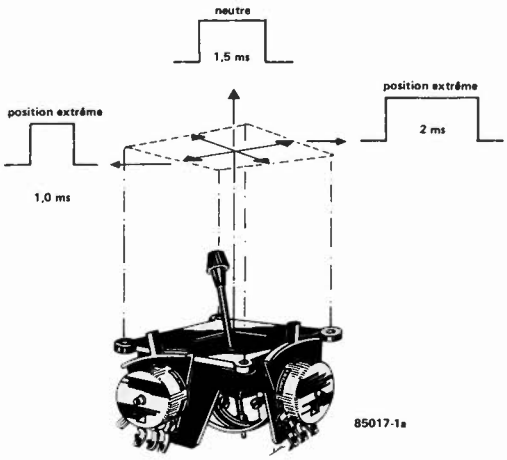


Figure 1a. Pour le passage d'une position extrême à l'autre d'un manche de commande, la largeur de l'impulsion de sortie du récepteur passe de 1 à 2 ms.

1b

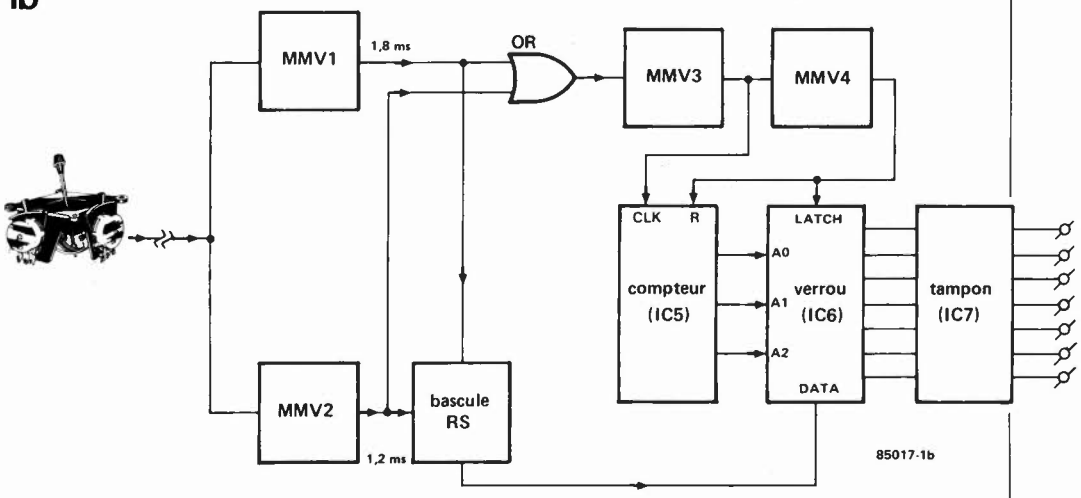
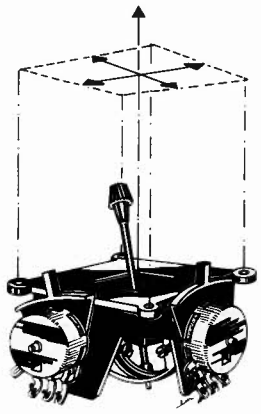


Figure 1b. Les impulsions fournies par le manche de commande servent de signal d'entrée au montage, dont on retrouve ici les principaux éléments constitutifs. On y retrouve deux *détecteurs d'impulsions* (MMV1 et MMV2) qui déterminent le type de donnée à stocker dans une *bascule bistable*. Un *compteur* totalise le nombre d'actions sur le manche de commande, information servant à déterminer quel est le *verrou* de IC6 devant stocker l'information de la bascule RS. Les sorties sont commandées par le *verrou*, à travers un *tampon*.

2a



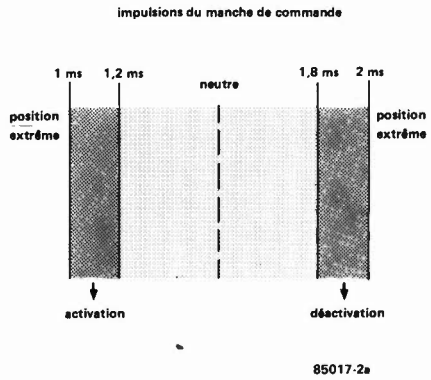


Figure 2b. Les impulsions provenant du manche de commande ont bien évidemment une influence sur les divers signaux du montage, comme l'illustrent les diagrammes ci-contre.

2b

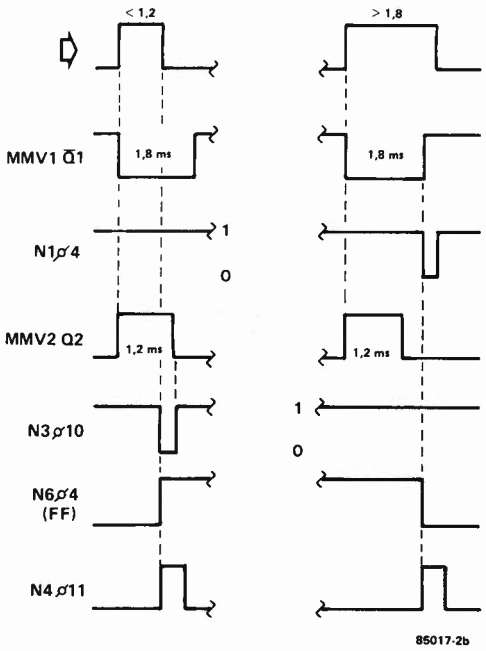


Figure 2b. Dans ce montage, les impulsions du manche de commande nous important sont celles dont la longueur est, soit comprise entre 1,0 et 12 ms, soit entre 1,8 et 2,0 ms, les premières servant à commander l'activation d'une fonction, les secondes sa désactivation (coupure).

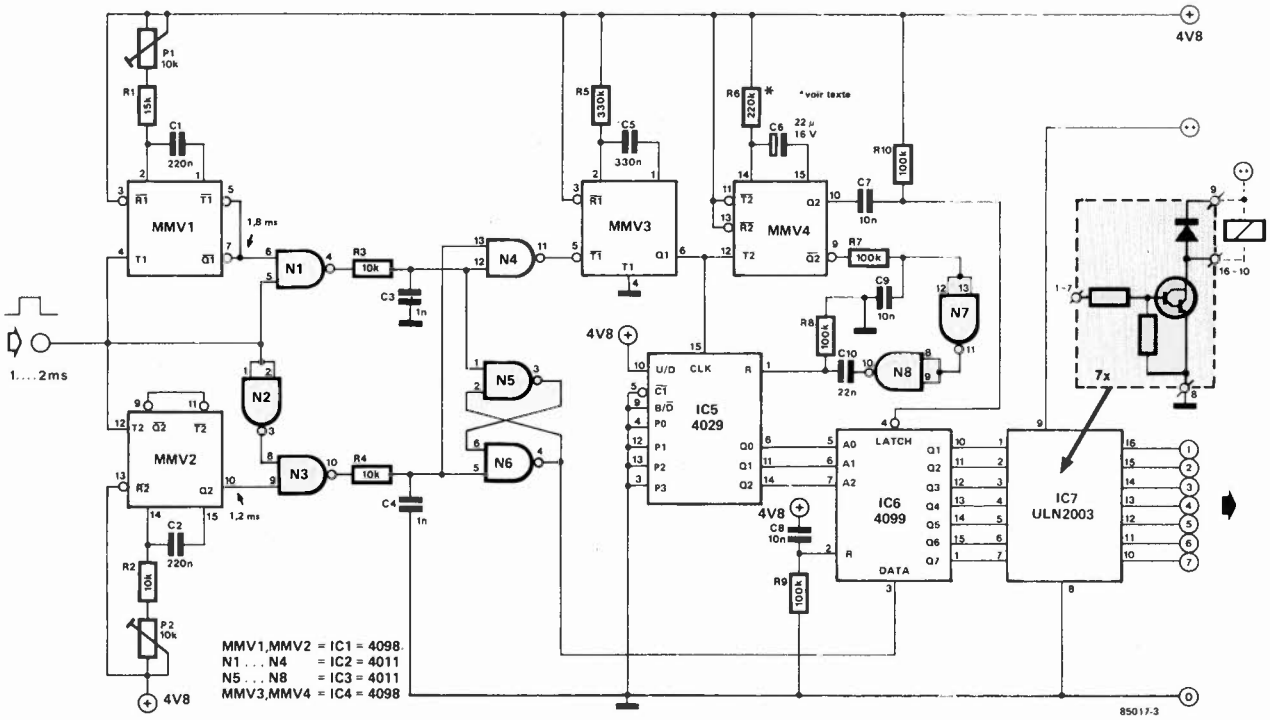
Du manche de commande au commutateur

Le schéma de principe du montage est illustré en **figure 3**. Rassurez-vous, il n'est pas nécessaire de modifier l'émetteur. Mais comme le circuit occupe un canal, il faudra se passer d'une servo. En cas de passage d'une position extrême à l'autre du manche de commande (de plein avant à plein arrière, par exemple), la durée des impulsions de sortie de ce canal passe de 1 à 2 ms. Une largeur d'impulsion inférieure à 1,2 ms est détectée par MMV2, ce multivibrateur faisant passer la sortie de la bascule N5/N6 au niveau haut. Ainsi le verrou IC6 reçoit un niveau logique haut. A l'inverse, si la largeur d'impulsion dépasse 1,8 ms, la sortie $\overline{Q1}$ de MMV1 fait passer la broche 4 de N6 au niveau logique bas, niveau transmis à IC6.
Les réseaux RC R3/C3 et R4/C4 servent d'une part à éliminer d'éventuels signaux parasites qui pourraient influer sur le contenu de la bascule et d'autre part à empêcher un déclenchement intempestif de MMV3.
Quelle que soit la caractéristique courte ou longue de l'impulsion du manche de commande, il importe que cette impulsion soit ajoutée au contenu de IC5, car seul compte le nombre d'actions vers une extrême ou l'autre. Un niveau bas à la sortie de N4 déclenche MMV3. Le flanc montant de l'impulsion de sortie de ce monostable possède une double action: il sert d'impulsion d'horloge pour IC5 (une impulsion par action sur le manche) et déclenche IC4b. Lorsque le pilote a envoyé le nombre d'impulsions correspondant au canal désiré, il remet le manche de commande au neutre, MMV4 ne reçoit plus d'impulsion de déclenchement. 2,5 secondes plus tard environ, l'état de la sortie de MMV4 change et l'entrée de validation ($\overline{E}$) du verrou IC6 passe au niveau bas. Le circuit intégré utilisé possède des caractéristiques particulières: lorsque sa broche 4 est mise au niveau logique bas, les données appliquées à la broche 3 constituent le signal d'entrée pour le verrou sélectionné par les entrées d'adresses (A0...A2). Le premier verrou n'est jamais utilisé, sachant qu'il constitue le point de départ du circuit intégré après une impulsion de remise à zéro. (Soit dit entre parenthèses, C8 et R9 remettent à zéro les bascules du verrou lors de la mise sous tension du circuit). Les sorties Q1...Q7 de IC6 sont connectées directement aux entrées de IC7 dont les sorties servent à commander les différentes fonctions de commutation.
Lorsque MMV4 envoie une impulsion de verrouillage à IC6, sa sortie $\overline{Q2}$ passe au niveau logique haut, provoquant la remise à zéro du compteur IC5 (après un court retard dû à N7 et N8).

Les sorties

Chaque sortie (broches 10...16 de IC7) peut servir à la mise en fonction ou à l'arrêt d'une fonction. Toutes ces sorties étant identiques, nous n'en représentons qu'une (encadré de la **figure 3**, qui dotée d'un darlington, est capable de supporter

3



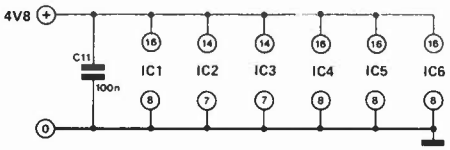


Figure 3. La photo d'illustration de cet article montre le prototype de ce montage dont le faible encombrement est une des caractéristiques remarquables, la seconde étant une consommation pratiquement négligeable, le montage étant réalisé exclusivement à l'aide de circuits intégrés CMOS.

un courant maximal de 500 mA et une tension maximale de 30 V.
Si ces sorties doivent attaquer une charge inductive (un relais par exemple), il est indispensable de mettre en circuit les diodes disponibles à l'intérieur du tampon, de façon à protéger le circuit à l'encontre d'éventuels pics inductifs. Pour ce faire, il suffit de relier la broche 9 de IC7 au pôle positif de l'alimentation.

Construction et réglage

En raison de sa simplicité nous n'avons pas conçu de circuit imprimé pour ce montage: un petit morceau de circuit d'expérimentation à pastilles fait parfaitement l'affaire. Prenant la place de l'une des servos, l'entrée du circuit est branchée à la sortie du récepteur. A la fin du réglage, les sorties du montage sont reliées aux fonctions à commander.
Avant de commencer le réglage on met l'ajustable P1 à sa valeur maximale, l'ajustable P2 étant mis lui à sa valeur minimale. On branche ensuite un multimètre (placé en gamme de mesure tension continue, 10 V) entre la broche 6 de IC4 et la masse. On met ensuite l'émetteur puis le récepteur en marche. La sortie, (broche 6), se trouvant au niveau logique bas, le multimètre doit indiquer 0 V.

- Actionner le manche de commande vers l'avant jusqu'à atteindre une position milieu entre le neutre et le débattement plein avant. Agir sur P2 jusqu'à obtenir une indication du multimètre, variation indiquant le passage à l'état haut de la sortie.
- En cas de relâchement du manche de commande, il revient au neutre. Le multimètre doit alors indiquer 0 V.
- Mouvoir le manche de commande à mi-chemin vers l'arrière. Agir sur P1 jusqu'à ce que le multimètre signale le passage au niveau logique haut de la broche 6.
- En cas d'interruption de l'action sur le manche, ce dernier revient au neutre, le multimètre indiquant alors 0 V.

Ce dernier ajustage termine la procédure de réglage.

Utilisation du manche de commande pour commuter

Une fois construit et branché ce montage aura vite fait de vous convaincre de son utilité. Avouons que la méthode choisie n'est pas celle qui permet la commande la plus rapide de fonctions de commutation, mais elle convient parfaitement à de nombreuses applications où la vitesse d'exécution n'est pas le critère primordial.
En cas de fonctions de commutation multiples, l'utilisateur ne devra pas oublier quelle fonction commande chaque "canal". Il serait du plus mauvais effet de voir votre maquette jeter l'ancre alors qu'après trois actions vers l'avant, vous auriez aimé allumer ses feux. Hormis cet effort de mémorisation, la mise en oeuvre du montage est d'une simplicité enfantine. X action(s) du manche de commande vers l'avant provoque(nt) l'activation de la fonction correspondant au canal X; Y action(s) vers l'arrière entraîne(nt) la coupure de la fonction commandée par le canal Y. Que demander de plus simple!

Un compte-tours ordinaire ne donne qu'une seule indication, à savoir le régime du moteur, alors qu'en fait, il est une information aussi importante voire plus, son couple, ce couple variant (malheureusement pas linéairement et dans un seul sens) en fonction de la vitesse de rotation. Le moteur culmine, à un régime donné, à son couple maximum; ce point correspond à son rendement optimal. Pour être ergonomique, le compte-tours optimal devrait visualiser simultanément et le régime et le couple, c'est très précisément ce que sait faire ce compte-tours couplemètre.

compte-tours couplemètre

à visualisation par rangée de LED multicolores

Trop peu de conducteurs savent que le compte-tours dont est pourvu leur véhicule, (le cas échéant, implanté par leurs soins), constitue un dispositif très efficace pour en contrôler la consommation, sachant qu'il suffit de connaître la relation entre le régime et le couple de la voiture en question. La **figure 1** donne la caractéristique du couple en fonction du régime pour la BMW 316, voiture-type dotée d'un moteur à combustion interne moderne. L'étude de la courbe montre que l'on atteint le couple maximum à 4 000 tr/mn, ce régime étant, pour le véhicule concerné, le plus économique et le plus respectueux de l'environnement. En généralisant, on peut dire ici que l'on roule "économiquement", tant que le régime adopté se situe entre 3 000 et 4 500 tr/mn.

La question qui vient immédiatement à l'esprit est de savoir comment construire un compte-tours visualisant cette information sans que l'on ait besoin de faire de gymnastique cérébrale. Une rangée de LED épousant la forme de la caractéristique évoquée plus haut nous a paru constituer l'une des solutions possibles. La **figure 2** donne un exemple de réalisation concrète pour le type de voiture indiqué, (pas trop de pub!). Nous avons "peint" en jaune la partie de la courbe correspondant aux régimes inférieurs à la plage optimale, en vert ceux de la plage optimale et en rouge ceux qui la dépassent. Un simple coup d'oeil au compte-tours couplemètre donne ainsi immédiatement l'information **et** de régime **et** de couple.

1

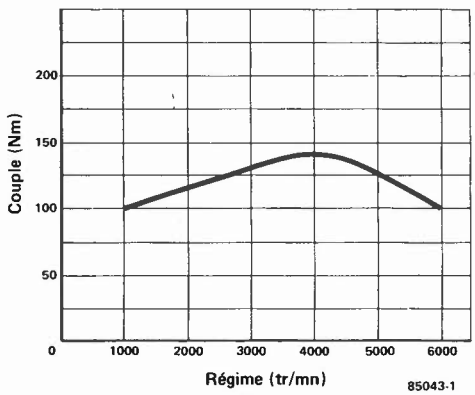


Figure 1. A titre d'exemple, voici une courbe visualisant la relation existant entre le couple et le régime; il s'agit de celle d'une BMW 316, voiture dotée d'un moteur de technologie moderne, nous aurions bien évidemment pu prendre celle d'une Renault 18, (à la prochaine occasion).

2

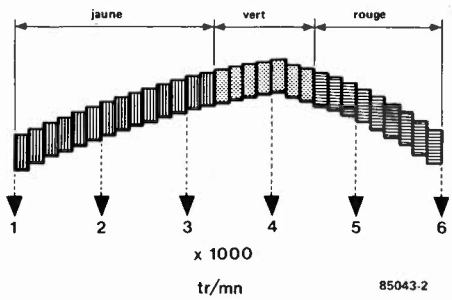


Figure 2. La particularité de ce compte-tours est de restituer la caractéristique couple/régime par une rangée de LED.

Schéma synoptique

Pour travailler avec une résolution suffisante, nous avons opté pour une visualisation comportant 30 LED. La seule fonction qu'ait à remplir le circuit est de faire en sorte que chaque LED s'allume au régime correspondant à sa place dans la rangée. A première vue il ne s'agit pas là d'une "mission impossible"...

Le schéma synoptique de la **figure 3** nous montre, une fois n'est pas coutume, combien le principe utilisé est simple. Nous extrayons de la connexion bobine-rupteur la fréquence d'allumage, qui a pour particularité d'être, tout mécanicien amateur le sait, proportionnelle au régime. Cette fréquence d'allumage est convertie en une tension continue proportionnelle, tension utilisée par le dispositif de commande des LED pour provoquer l'illumination de la LED "adéquate".

La **figure 4** illustre le schéma de principe correspondant. R11, D35 et C5 transmettent les impulsions d'allumage à l'entrée de la porte N1. Les portes N1 et N2 associées à C6, R12 et P3 constituent une bascule monostable dont l'impulsion de sortie est régénérée par les tampons N3 et N4. Le filtre passe-bas construit à l'aide des résistances R13...R15 et des condensateurs C7...C9 convertit l'impulsion de sortie de la bascule en une tension continue proportionnelle à la fréquence; il fonctionne en intégrateur.

L'ajustable P2 signale l'entrée du système de commande des LED, le dispositif de commande proprement dit étant constitué par les deux circuits intégrés du type

UAA 170 montés en cascade. Comme il ne s'agit pas là d'une nouveauté, (déjà décrit en mars 1979), nous ne ferons qu'effleurer les détails de leur fonctionnement. Le montage en cascade des deux UAA 170 et le fait que quelques-unes des sorties ne commandent pas de LED, expliquent la présence de P1 qui sert à assurer le transfert correct entre les deux circuits intégrés. La photo-résistance (LDR) R9 réalise une commande automatique de la luminosité des LED, diminuant cette dernière en cas d'obscurité (et inversement bien sûr). Une mini-alimentation centrée sur le régulateur de tension (IC3) fournit la tension stabilisée et régulée nécessaire au montage.

Construction

Comme le dirait le pâtissier, en ce qui concerne la partie électronique propre-

3

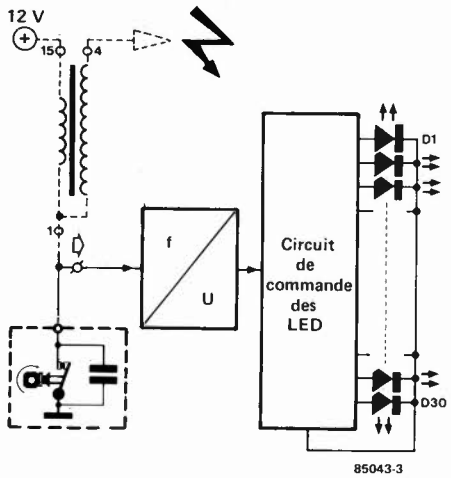


Figure 3. Schéma synoptique illustrant le principe de conversion d'impulsions en indication linéaire.

4

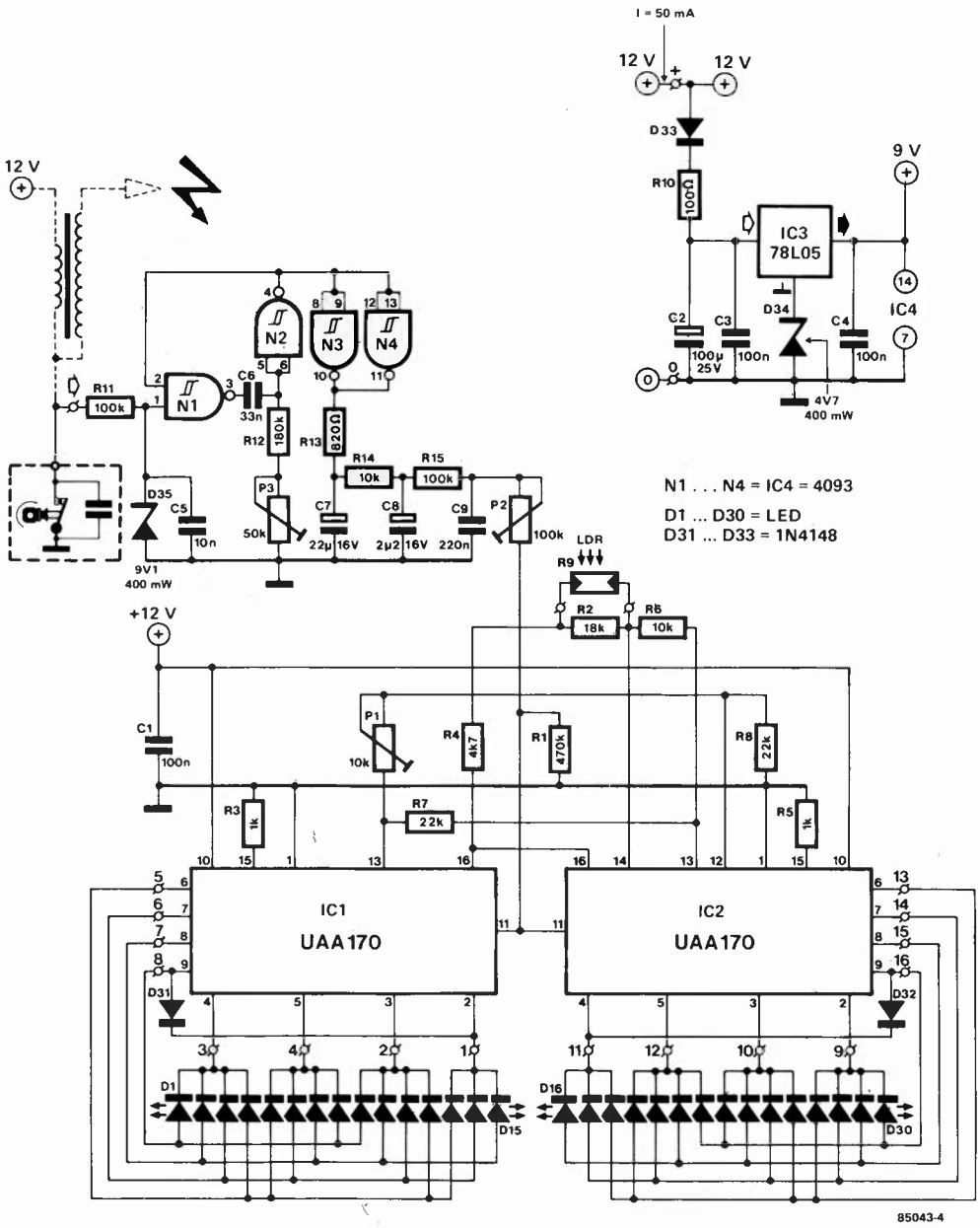
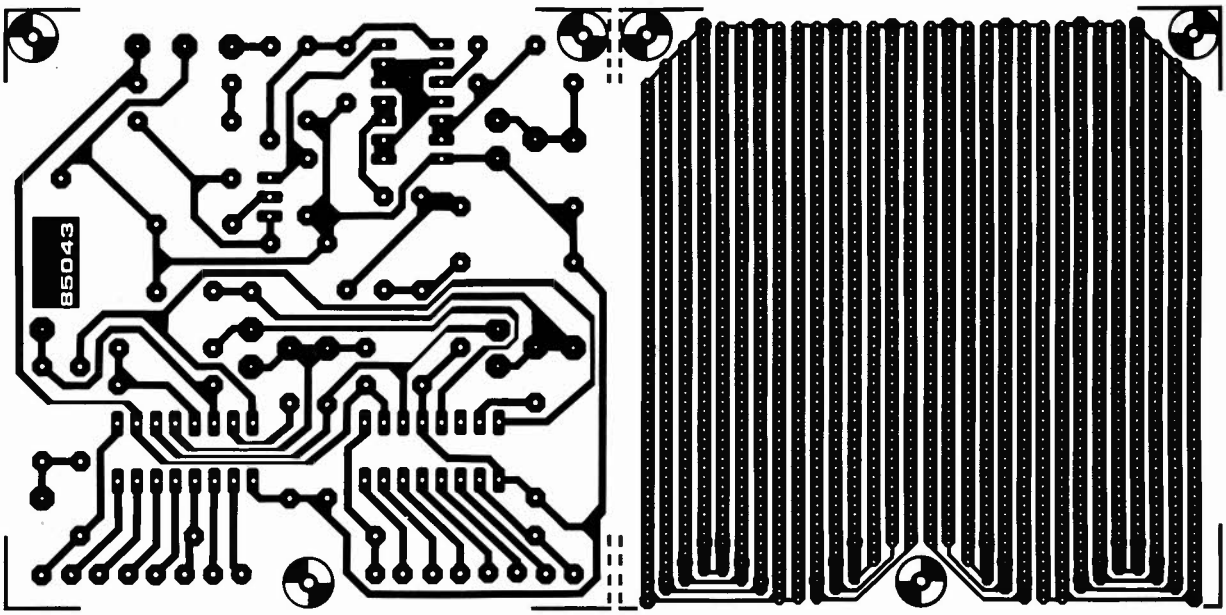


Figure 4. On retrouve aisément sur le schéma de principe du compte-tours couplemètre les deux sous-ensembles qui le constituent: convertisseur et visualisation.

5



Liste des composants

Résistances:
R1 = 470 k
R2 = 18 k
R3, R5 = 1 k
R4 = 4k7
R6, R14 = 10 k
R7, R8 = 22 k
R9 = LDR
R10 = 100 Ω
R11, R15 = 100 k
R12 = 180 k
R13 = 820 Ω
P1 = ajustable 10 k
P2 = ajustable 100 k
P3 = ajustable 50 k

Condensateurs:
C1, C3, C4 = 100 n
C2 = 100 μ/25 V
C5 = 10 n
C6 = 33 n
C7 = 22 μ/16 V
C8 = 2μ2/16 V
C9 = 220 n

Semiconducteurs:
D1...D30 = LED rectangulaire, (aux couleurs choisies en fonction de la courbe caractéristique couple/régime du moteur), épaisseur 1/10"
D31...D33 = 1N4148
D34 = diode zener 4V7/400 mW
D35 = diode zener 9V1/400 mW
IC1,IC2 = UAA 170
IC3 = 78L05
IC4 = 4093

ment dite, "c'est du gâteau", pour peu que l'on utilise un circuit imprimé similaire à celui illustré par la **figure 5**.
C'est la construction du sous-ensemble de visualisation qui constitue le point délicat de ce montage, sachant qu'il doit correspondre aux caractéristiques du moteur du véhicule auquel est destiné le compte-tours couplemètre, et qu'il nous est impossible pour cette raison, de proposer une solution toute faite.
Avant de commencer l'implantation des LED sur le circuit de visualisation, il faut connaître la courbe couple/régime du véhicule concerné. Dans la plupart des cas, le manuel technique du véhicule donne cette courbe, sinon, le régime correspondant au couple maximum y est certainement indiqué. Si on dispose de cette courbe, il faut l'agrandir pour lui donner une largeur de 7,5 cm. Cela donnera l'occasion à ceux d'entre nos lecteurs possédant un pantographe de l'utiliser; en ce qui concerne les autres, la solution la plus pratique (pas nécessairement la plus économique), consiste à aller voir un photographe et à lui demander un agrandissement de X%. Ceux auxquels restent quelques bribes de souvenirs des cours de géométrie dans l'espace de leurs tendres années, pourront tenter d'effectuer une projection parallèle, (une règle et un rapporteur sont alors les instruments nécessaires et suffisants).
Le dessin de la courbe concernée terminé, vous pouvez poursuivre la lecture de cet article. Comme vous vous en êtes sans doute rendu compte, le dessin du circuit imprimé de la **figure 5** comporte deux parties qu'il faudra séparer. On reporte sur le sous-ensemble prévu à cet effet, la fameuse courbe ressemblant à celle de la figure 2 (les possesseurs de BMW 316 sont chouchoutés cette fois-ci, il leur suffit d'utiliser le dessin de la courbe de la figure 2). On commencera par recopier la courbe sur papier calque. On place ensuite une feuille de papier carbone sur la face piste de cuivre du circuit imprimé, on superpose le calque **inversé** et on reproduit la courbe en appuyant modérément.
En se penchant sur l'épure obtenue, on voit que la ligne coupe chacune des colonnes à proximité d'une pastille. Le point (de chaque colonne) situé le plus près du tracé est soigneusement supprimé avec toutes les précautions d'usage (la piste est donc interrompue, vérifiez-le à l'aide d'un multimètre ou d'un testeur de continuité). On perce ensuite (avec une mèche de 0,8 mm, ne pas dépasser 1 mm !!!), les orifices correspondant aux pastilles situées immédiatement de part et d'autre de l'interruption effectuée sur chaque colonne. On implante dans les paires d'orifices ainsi percés, les 30 LED (en veillant à ne pas se tromper dans leur polarité).
Le travail d'orfèvre est terminé.

Réglage

Pour le réglage de ce montage, il vous faut disposer d'un générateur de fonctions ayant une échelle de fréquences correcte (si tel n'est pas le cas, s'aider d'un oscilloscope ou d'un fréquencemètre).
La fréquence du signal extrait du rupteur est fonction de la vitesse de rotation du moteur (son régime), et se calcule à l'aide de la formule suivante:

$$f = \frac{N \cdot C \cdot A}{60}$$

dans laquelle N est le régime (en tr/mn), C le nombre de cylindres et A le nombre d'allumages par cylindre et par tour. Sur la majorité des moteurs (la 2CV constituant l'une des exceptions françaises confirmant la règle), chaque cylindre est "allumé" un

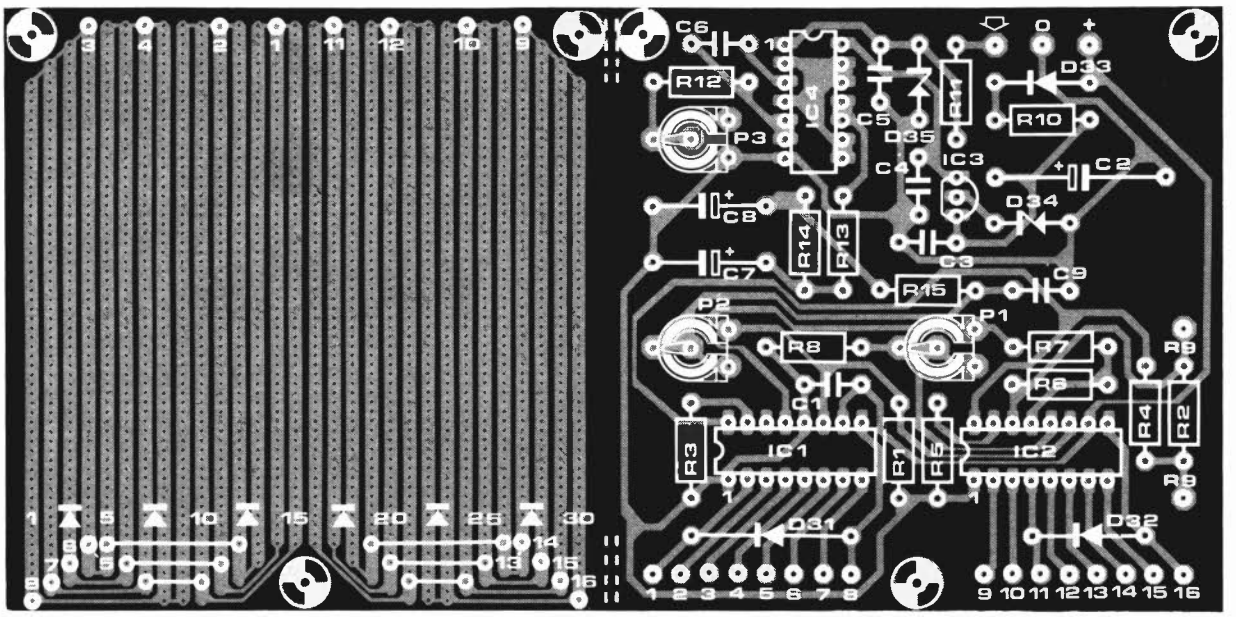


Figure 5. Représentation du dessin des pistes et implantation des composants d'un circuit imprimé en deux parties conçu pour le compte-tours couplemètre.

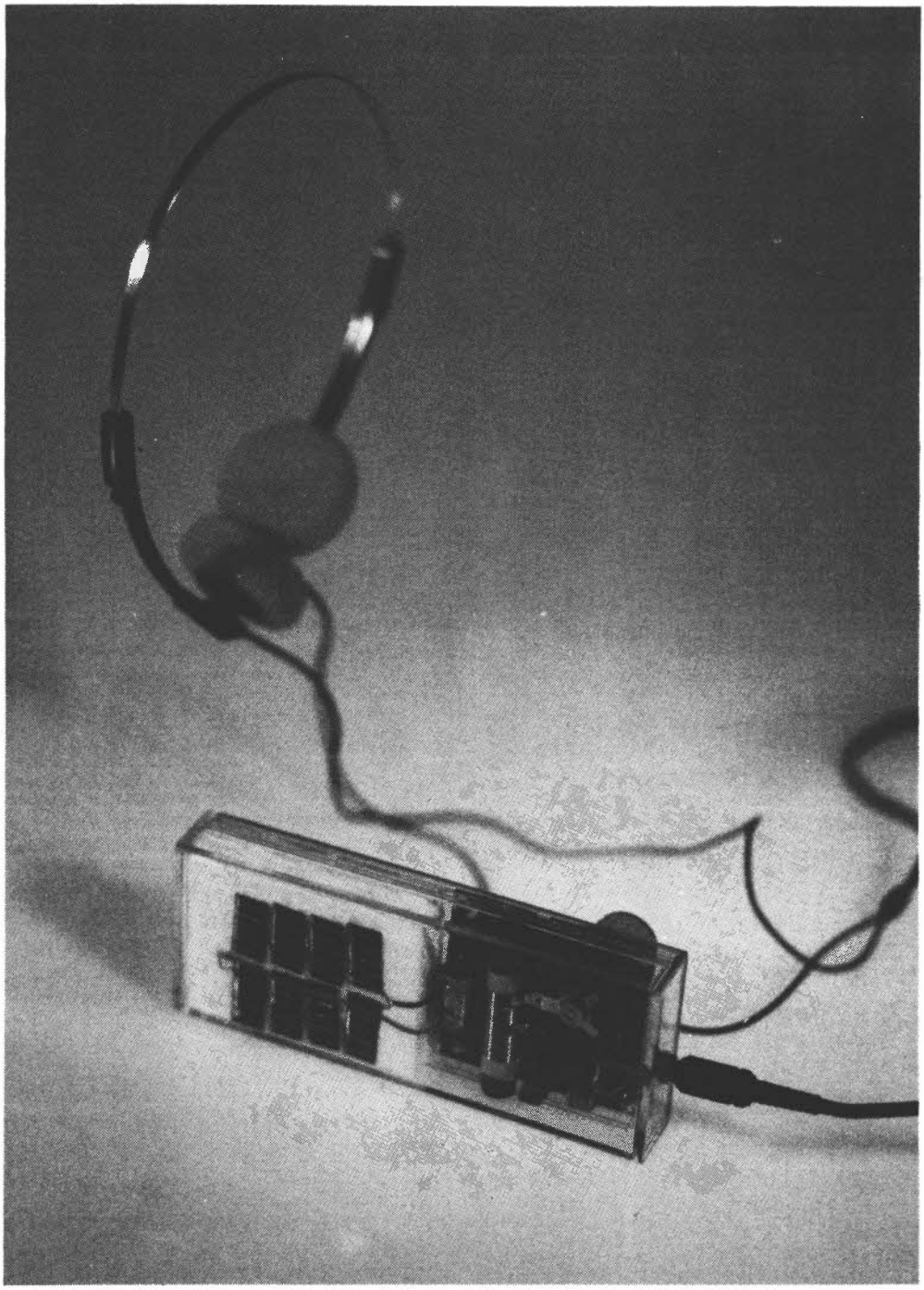
tour sur deux. Dans le cas d'un moteur 4 temps, le terme A est donc égal à 1/2. Pour illustrer la procédure de réglage, nous allons reprendre sur la courbe précédente les valeurs de couple correspondant d'une part à un régime minimal de 2 000 tr/mn et d'autre part à un régime maximal de 6 000 tr/mn.
Pour la vitesse de rotation minimale on calcule une fréquence de:

$$f = \frac{2000}{60} \cdot 4 \cdot \frac{1}{2} = 66{,}67 \text{ Hz}$$

pour le régime maximal on a une fréquence de:

$$f = \frac{6000}{60} \cdot 4 \cdot \frac{1}{2} = 200 \text{ Hz}$$

En début de procédure de réglage, on mettra les ajustables P1...P3 en position médiane et le générateur de fonctions sur 130 Hz environ. On ajuste P2 et P3 de façon à obtenir l'illumination de l'une des LED située au centre de l'échelle. On ajuste ensuite P1 de façon à ce que le passage de la LED D15 à la LED D16 se fasse sans heurt, (l'allumage de D16 succédant immédiatement l'extinction de D15 et vice-versa). Il nous va falloir peaufiner ce réglage grossier. Par ajustages successifs on détermine les positions de P2 et P3 telles que l'on ait l'illumination de D1 à 66,67 Hz et celle de D30 à 200 Hz. En fin de réglage, on vérifie le bon fonctionnement du montage (et des LED en particulier) en balayant lentement le domaine des fréquences situé entre les deux extrêmes indiquées et en s'assurant qu'à l'extinction d'une LED succède immédiatement l'illumination de la suivante, (il n'est pas exclu qu'il soit, pour atteindre le résultat recherché, nécessaire de jouer sur la position de P1). Pour d'autres valeurs de régime ou un nombre de cylindres différent, il vous faudra recalculer les fréquences minimale et maximale, le principe restant valable. Ainsi, le lecteur désirant utiliser le compte-tours couplemètre pour obtenir une indication permanente du régime, devra refaire les calculs en se basant sur un régime minimal de ralenti (800 tr/mn environ) et trouver pour les ajustables les positions correspondant à l'affichage recherché. Si la courbe que l'on possède ne descend pas jusqu'au ralenti, on pourra extrapoler sans trop d'inconvénients, le domaine important étant celui situé de part et d'autre du régime de couple maximum.
On pourra ensuite faire quelques calculs permettant d'associer certaines des LED à certains régimes-clés, (1 000, 1 500, 2 000...5 000, 5 500 tr/mn) et d'indiquer ces derniers en regard. Il ne reste plus qu'à trouver pour ce montage un emplacement ergonomique sur ou à proximité du tableau de bord et à effectuer la connexion au rupteur. Nous ne pouvons guère vous donner de conseils à ce sujet, il vous faudra improviser en fonction des circonstances.
Une indication cependant: c'est volontairement que le côté composants de la platine de visualisation peinte en noir ne comporte pas d'indications. Elle peut ainsi faire office de face avant pour le compte-tours couplemètre, le circuit de l'électronique monté en sandwich derrière. Après avoir mis le montage dans un petit boîtier, on pourra fixer la platine de visualisation sur un morceau de matériau transparent (plexiglass par exemple).



mini-récepteur alimenté par cellules solaires

hélio-radio

Les baladeurs, ont une caractéristique commune que l'on peut qualifier d'inconvénient, et cela quelle que soit leur taille, celui de dévorer des piles à grande vitesse. Ces réservoirs énergétiques ont en effet l'habitude diabolique de rendre l'âme aux moments les plus importuns. Un mini-récepteur alimenté par le soleil devrait ne pas avoir cette tare, du moins tant qu'on ne le met pas dans l'obscurité...

Voici déjà plus de 10 ans que le moto "économisons l'énergie" a pris son envol et à première vue il ne semble pas près de quitter son piedestal. Parmi les diverses sources d'énergie possibles il en est une qui bénéficie d'un préjugé favorable: l'énergie solaire. Dans certaines contrées une bonne part de l'électricité domestique est fournie par de grands panneaux solaires implantés sur les toits. La tendance actuelle est à la miniaturisation, raison pour laquelle la volonté d'assurer l'alimentation des montages de petite taille à l'aide d'une énergie alternative se répand telle une avalanche, d'autant plus que le rendemement des cellules solaires augmente et que leur prix baisse. Résultat, on retrouve ce type de composants de plus en plus fréquemment sur nombre d'appareils, montres, calculatrices, pour ne citer que ceux là.

La suite logique de ces considérations est bien évidemment la conception d'un mini-baladeur dont les piles seraient remplacées par quelques cellules solaires. Lors de vos prochaines vacances, vous n'aurez plus à vous soucier du remplacement de la source d'alimentation. Il vous suffira de prendre le récepteur en main, de l'orienter vers le soleil, (ce qui ne devrait pas poser trop de problème en été), et vous pourrez faire une petite sieste musicale. Pour réduire la consommation de ce genre de récepteur radio au minimum, il faut arriver à le miniaturiser le plus possible, car plus il est grand, plus il lui faut d'énergie, plus la surface de cellules solaires nécessaire est importante, plus... Comme il n'est pas dans nos intentions de vous forcer à traîner un lourd panneau solaire, nous avons réalisé un mini-récepteur. Personne ne niera les charmes d'un baladeur logé dans une poche de veston.

1

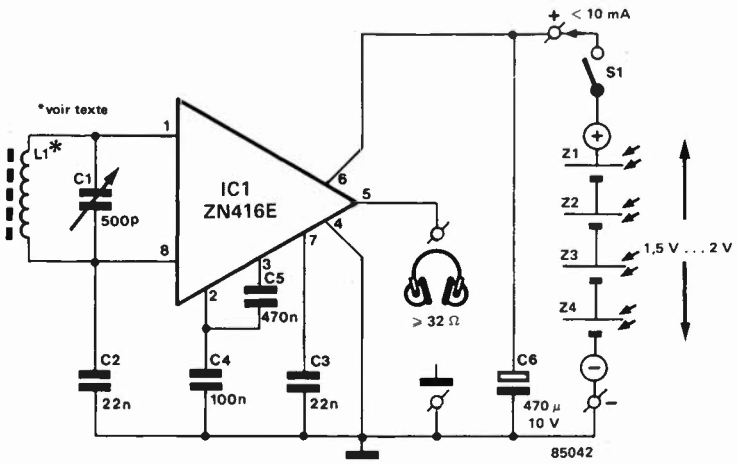


Figure 1. Schéma de principe du récepteur. L'énergie solaire permet l'écoute des Petites ou des Grandes Ondes. On peut supprimer l'interrupteur S1 sans autre forme de procès, l'énergie solaire étant gratuite.

L'idée de base

Nous avons opté pour un récepteur P.O. (il est facile de le modifier pour le faire travailler en G.O.). Un poste AM est bien moins énergie-vorace qu'un récepteur FM. Un unique circuit intégré conçu spécialement pour la réception AM, le ZN416 en constitue le coeur. "Il me semble déjà avoir entendu ce nom-là", allez-vous dire. Et avec raison. Les prédécesseurs du ZN416, les ZN414 et ZN415 pour ne pas les nommer, sont des circuits intégrés très utiles, déjà utilisés dans différents montages publiés précédemment dans Elektor (voir les numéros de mai 82 et décembre 83). Le ZN416 est en fait un ZN414 (un récepteur AM complet doté d'une CAG (commande automatique de gain séparée) associé à un petit amplificateur BF capable d'attaquer un casque haute-impédance. Le ZN415, compatible broche à broche avec le ZN416 lui est très similaire à la seule différence près qu'il est doté d'une puissance moindre. L'adjonction d'une demi-douzaine de composants externes permet de réaliser un récepteur P.O. ou G.O. La tension d'alimentation nécessaire, comprise entre 1,5 et 2 V est fournie par les cellules solaires.

Le schéma de la **figure 1** vous surprendra sans doute par sa simplicité: un circuit intégré, un circuit d'accord (syntonisation) et quelques condensateurs, il n'en faut pas plus. Le condensateur variable C1 et la bobine sur ferrite L1 constituent le circuit d'accord, cette dernière formant le détecteur du signal HF. Pour obtenir un fonctionnement correct du montage, il faut rechercher un facteur Q (qualité) élevé. Les valeurs des condensateurs C2...C5 sont choisies en fonction des caractéristiques HF et LF du circuit intégré et ne doivent pas être modifiées. On branche à la sortie un casque d'écoute d'impédance supérieure à 32 Ω, tels ceux vendus pour les baladeurs du commerce. Il suffit de mettre les deux haut-parleurs qu'ils comportent en série pour avoir une impédance de 64 Ω, valeur parfaitement convenable.

Quelques mots concernant la source d'alimentation. Nous avons utilisé des cellules solaires de 20 x 10 mm, cellules capables

Liste des composants

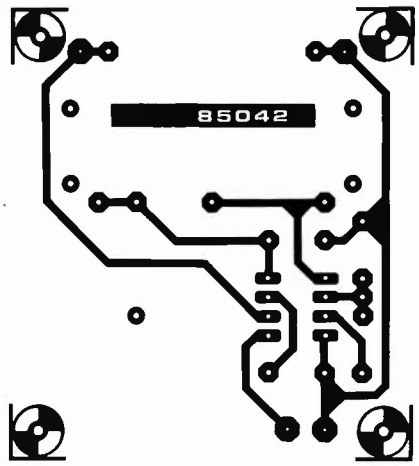
Condensateurs:
C1 = condensateur variable d'accord 500 p
C2, C3 = 22 n
C4 = 100n
C5 = 470 n
C6 = 470 µ/10 V

Semiconducteurs:
IC1 = ZN 416E (Ferranti)

Bobines:
L1 = voir texte

Divers:
S1 = interrupteur simple
Casque d'écoute d'impédance supérieure à 32 Ω
Z1...Z4 = cellule solaire ou pile de 1,5 à 2 V
boîtier (pastique) transparent (éventuellement)

2



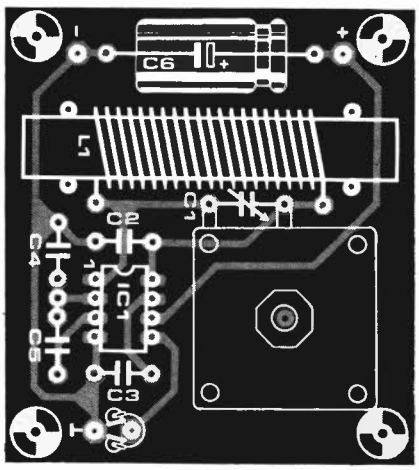


Figure 2. Représentation du dessin des pistes et de la sérigraphie de l'implantation des composants d'une platine étudiée pour l'hélio-radio. Après avoir implanté les composants, il restera à connecter les cellules solaires.

de fournir chacune une tension de 0,5 V à un courant de 45 mA au maximum; quatre d'entre elles connectées en série fournissent 2 V à un courant de 45 mA (un jour ensoleillé s'entend!). Pour une luminosité plus faible, le courant maximal fourni diminue. La consommation de courant du circuit intégré dépend du signal et de la charge appliquée en sortie; elle peut de ce fait, varier entre 5 et 8 mA. Comme on ne peut ici parler de micro-courant, nous avons quelque peu "sur"dimensionné la taille des cellules solaires. Il est possible de faire chuter la consommation à une valeur de 1,5 mA environ, en utilisant un casque d'écoute d'impédance très élevée (4 kΩ) ou un écouteur à cristal.
C6 sert à filtrer les variations de la tension d'alimentation pouvant naître d'un changement de la luminosité frappant les cellules solaires. Les amateurs de musique noctambules pourront bien évidemment doter leur pseudo-"hélio"-radio d'une pile de 1,5 V.

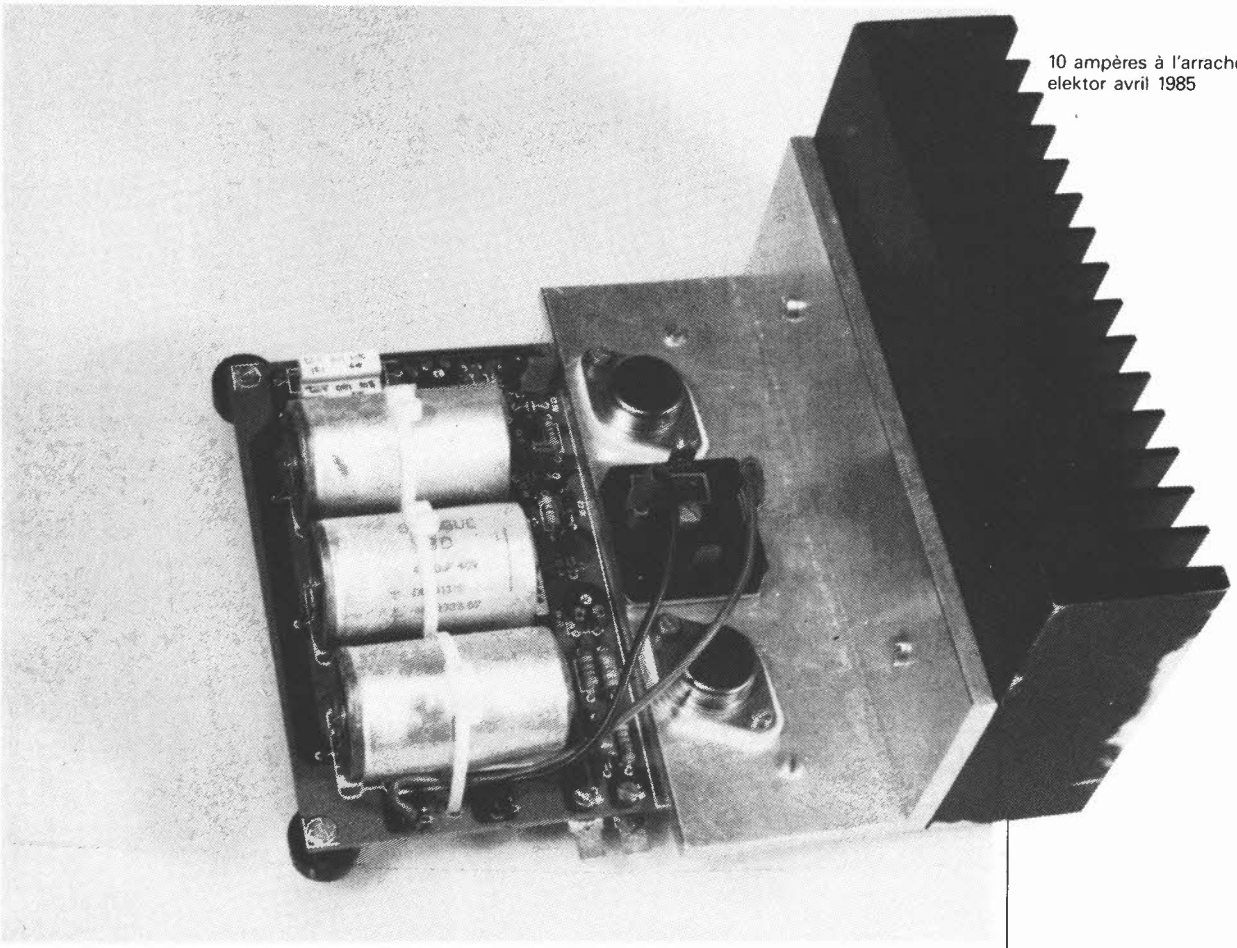
Réalisation

Etant donnée la simplicité de ce montage, nous ne pensons pas que sa construction puisse poser le moindre problème. La **figure 2** donne le dessin des pistes et la sérigraphie de l'implantation des composants d'un circuit imprimé conçu pour l'hélio-radio. Pour éviter des effets d'ombre lors de la recherche d'accord, il faut veiller à ce que la connexion "froide" de C1 soit reliée à la broche 8 du circuit intégré; par connexion froide, on entend celle reliée à la partie rotative du condensateur d'accord, (le rotor). Il peut être nécessaire d'inverser les connexions vers la platine. Prudence donc.
La bobine L1 est réalisée sur un bâtonnet de ferrite de 1 cm de diamètre et de 5 cm de long. On commence par doter d'une (ou plusieurs) couche(s) de papier ou de film plastique la partie du bâtonnet de ferrite destinée à recevoir la bobine. Pour la réception de station P.O., la bobine comporte 60 spires serrées de fil de cuivre émaillé de 0,3 à 0,5 mm de section. Pour la réception en G.O., on multipliera ce nombre par 3,5 (soit 210 spires). On pourra donner à la bobine une certaine résistance mécanique en la fixant à l'aide de vernis à ongle ou de colle à prise rapide. On peut éventuellement remplacer le fil de cuivre émaillé par un fil multibrins émaillés (facteur Q plus élevé). Il faudra dans ce cas veiller à ce que chacun des brins soit pris dans les soudures des extrémités. Le bâtonnet de ferrite est fixé au circuit imprimé à l'aide d'un collier en plastique (ne pas utiliser de fil de cuivre ou de fer!!! dont l' effet sur le facteur Q est désastreux!!!).
Une fois terminé, le montage est placé dans un boîtier non métallique, sur lequel on pourra fixer les cellules solaires à l'aide d'adhésif double face. La photographie ci-contre et celle de la couverture donnent un exemple de réalisation. Les cellules solaires sont montées en série. On utilisera un multimètre pour en déterminer la polarité. Les liaisons sont réalisées à l'aide de fil de faible section souple, la soudure devant se faire le plus rapidement possible, car la cellule solaire est un composant adorant la lumière, mais détestant la chaleur!

Photo. Exemple d'application "pratique" du ZN416E: une visière musicale.

Performances

Lorsque la construction est terminée, il doit être possible, de jour, de recevoir bon nombre de stations. Le soir, la réception est encore meilleure, à condition de se mettre sous un éclairage artificiel de forte puissance, le soleil étant allé se coucher!
Si le récepteur présente des tendances au sifflement ou à l'entrée en oscillation, on pourra commencer par essayer l'inversion des connexions de la bobine sur la ferrite. Le domaine d'accord s'étend selon la version choisie, soit approximativement de 450 kHz à 2,2 MHz (en P.O.), soit de 125 kHz à 650 kHz (en G.O.). Si les gammes obtenues ne correspondent pas à ces valeurs, il suffira selon le cas d'ajouter ou d'enlever quelques spires.
Comme nous l'indiquions en début d'article, le niveau de courant dépend de la quantité de lumière frappant les cellules. Si leur surface s'avère trop faible, il faudra l'augmenter soit en ajoutant 4 autres cellules connectées en parallèle, soit en en prenant d'autres de surface plus importante.



10 ampères à l'arraché
elektor avril 1985

Quoi que l'on fasse, en électronique tout commence par une alimentation. Il n'y a pas grand-chose à attendre d'un circuit quelconque, qu'il soit micro-ordinateur ou CB, si son garde-manger n'est pas fourni en proportion de ses besoins.
Avec deux régulateurs de puissance, voici une alimentation qui de 1,2 V à 32 V, peut délivrer n'importe quelle tension sous 10 A, et même 20 A!

10 ampères à l'arraché

une alimentation baraquée

Il serait intéressant de comparer, à performances égales, une alimentation comme celle-ci et une alimentation de fabrication industrielle; la différence de prix est de quelques centaines de francs. Et encore faut-il trouver le modèle d'alimentation industrielle qui donne précisément la tension comprise entre 1,2 et 32 volts que l'alimentation d'Elektor vous permet de déterminer vous-mêmes! **Attention**: ce n'est pas une alimentation réglable; il convient ici de choisir et d'appliquer soi-même la tension d'entrée non stabilisée convenable par rapport à la tension de sortie souhaitée.
Les régulateurs intégrés sont freinés dans leur ardeur par une limitation de courant, de sorte que l'ensemble du circuit acquiert une fiabilité remarquable. Bien entendu, nous n'avons pas négligé de faire une étude de circuit imprimé.

Une régulation série classique

Le circuit de l'alimentation 10 A se décompose en deux parties: l'une pour l'établissement d'une tension brute, c'est-à-dire non stabilisée, et l'autre pour la régulation, avec IC1, IC2 et IC3. Le transformateur devra être choisi de telle sorte que sa tension de sortie efficace soit d'environ 4 V supérieure à la tension de sortie stabilisée souhaitée. Voici quelques exemples: 5 V ⊙→ environ 9 V_{eff}, 12 V ⊙→ environ 16 V_{eff}, 14 V ⊙→ environ 18 V_{eff}.
Le pont redresseur est moulé dans un boîtier métallique qu'il convient de refroidir, bien que le courant maximal ne soit que

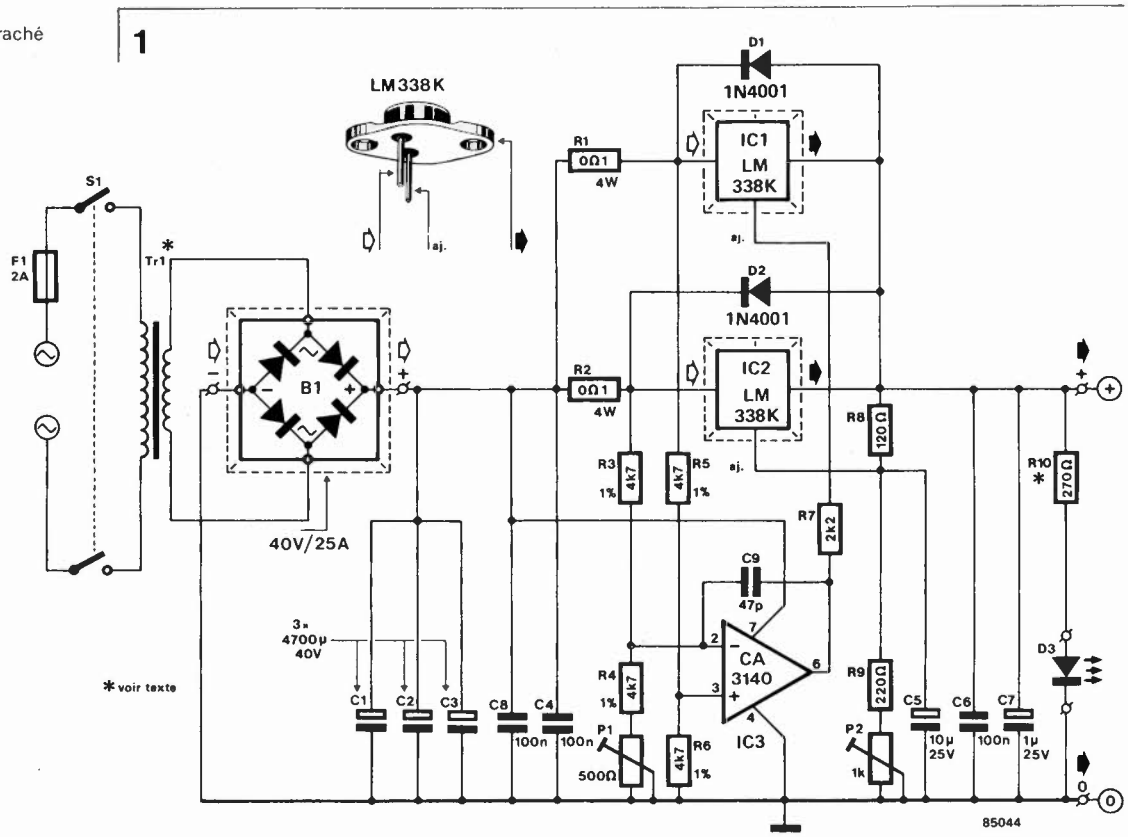


Figure 1. Le circuit de l'alimentation 10 A est sans surprise. La tension redressée par B1 est lissée par C1...C3, puis stabilisée par IC1 et IC2. L'amplificateur opérationnel répartit le courant entre les deux régulateurs.

de 10 A, alors qu'il en supporterait 25. Les condensateurs électrochimiques de filtrage restent les mêmes, quelle que soit la valeur de la tension de sortie.
Le courant de charge est réparti entre deux régulateurs intégrés du type LM 338K en boîtier TO-3, capables de fournir chacun 5 A. L'amplificateur opérationnel IC3, monté en comparateur, assure une répartition équitable du courant entre les deux régulateurs.

Electromécanique

La réalisation d'une alimentation 10 A ne comporte pas de pièces mobiles, et pourtant la mécanique y joue un rôle certain. Nous attirons votre attention sur le fait qu'au début il vaut mieux ne pas monter IC1 (voir le paragraphe "réglage"). La photographie du dispositif de refroidissement indique clairement comment le réaliser à partir d'une cornière en aluminium.
N'oubliez pas la pâte thermoconductrice sur les surfaces de contact.
La valeur de la résistance de limitation de courant R10 pour la LED varie en fonction de la tension de sortie choisie.
Si vous décidez de mettre l'ensemble dans un boîtier, radiateur compris, n'oubliez pas de prévoir une aération passive, voire une ventilation active. Les liaisons à établir entre le circuit imprimé et le redresseur seront aussi courtes que possible et en fil de cuivre de forte section. Si vous ne soudez pas les câbles directement sur les pistes, proscrivez tout type de connection autre que celui que nous avons nous-mêmes adopté pour le prototype. A savoir des cosses poignard de type automobile, à visser. Il n'est pas superflu de rajouter une goutte de soudure entre la tête de la vis (ou le boulon), la rondelle et la piste de cuivre. Cela améliore à la fois le contact électrique et la rigidité mécanique. Les liaisons du redresseur seront soudées, de préférence, directement sur les broches (évitez l'usage des cosses).

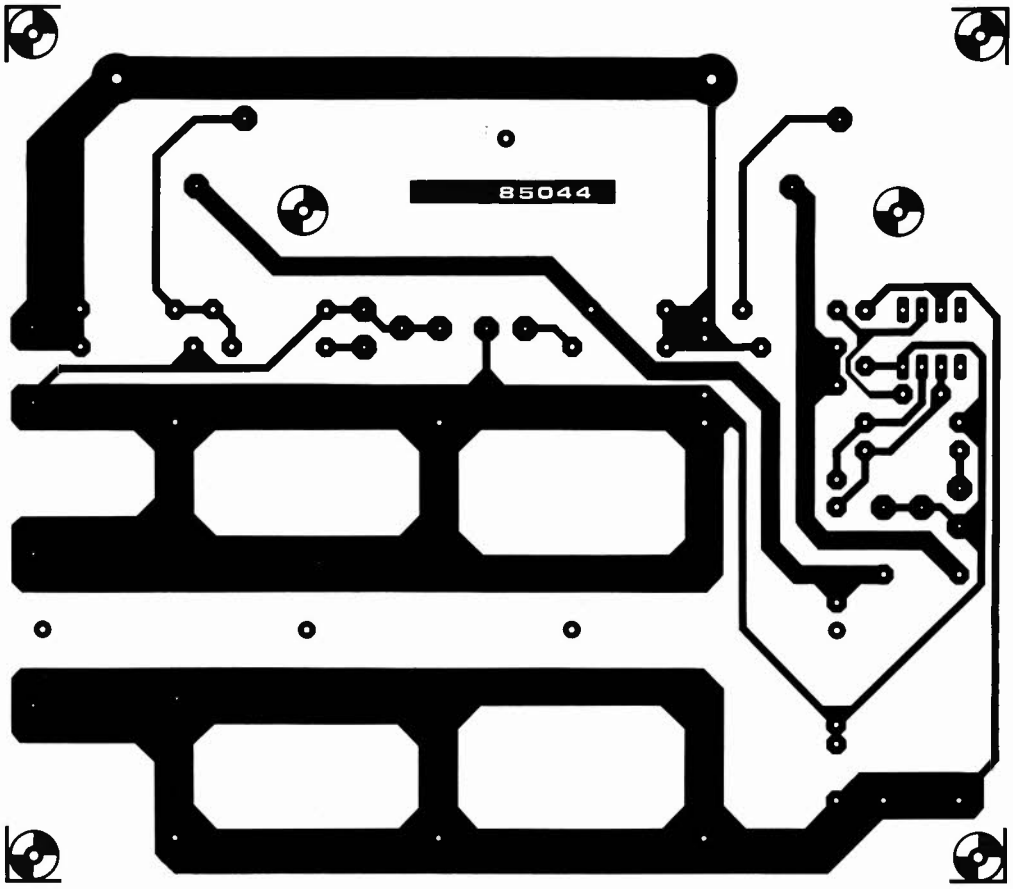
Réglage

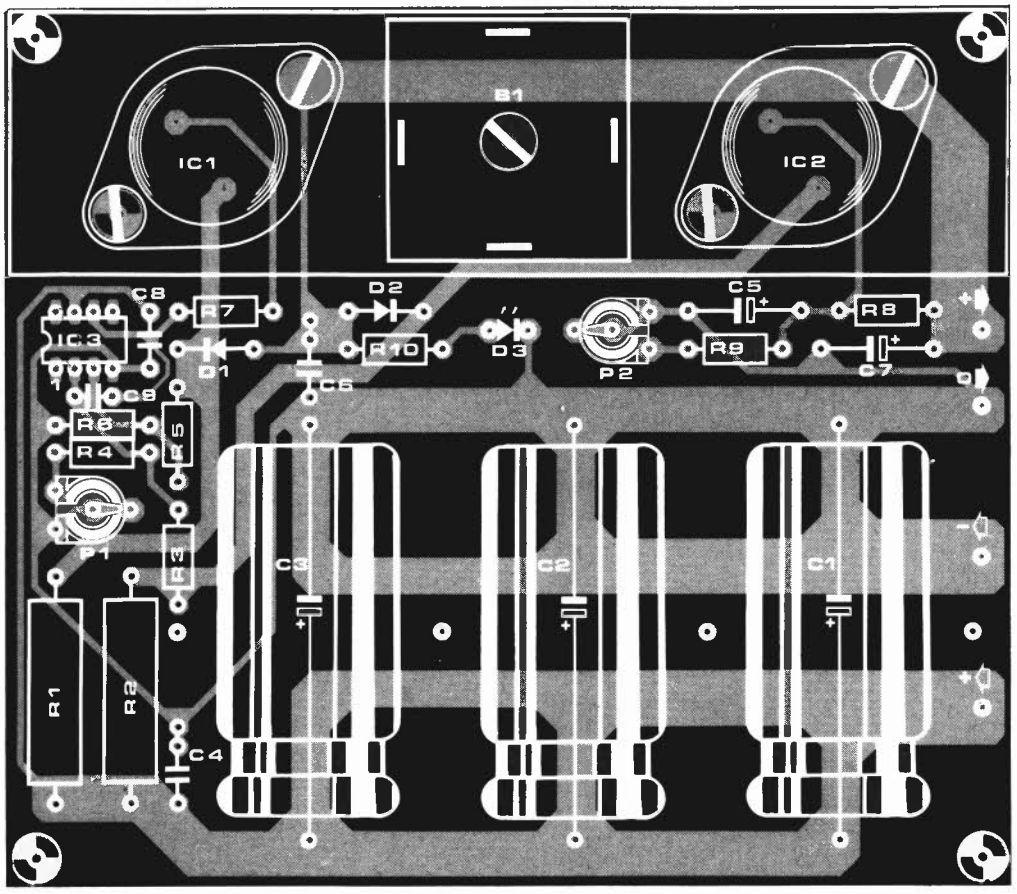
Avec P1 on commence par compenser la tension de décalage de l'amplificateur opérationnel. Il faut que l'alimentation soit hors charge (aucun circuit branché à la sortie) et que IC1 ne soit pas monté. Ajuster P1 de telle sorte que la tension de sortie d'IC3 soit nulle. On charge ensuite la sortie de l'alimentation, avec une résistance de sorte qu'il y circule un courant de 100 à 300 mA; on doit constater une augmentation de la tension de sortie d'IC3. Il suffit ensuite de régler, à l'aide de P2, avec précision la tension de sortie souhaitée.
Il y a également diverses possibilités de modifier le circuit. L'usage de deux LM 350K permet de réaliser une alimentation de 6 A. Avec deux LM 317K, le courant maximal n'est plus que de 3 A, tandis que deux LM 396 permettront d'atteindre 20 A! Dans ce dernier cas, la mise en service d'un ventilateur devient indispensable. Les résistances R3...R6 doivent en tous cas être pécises à 1% près. Leur valeur doit rester comprise en 4,7 et 5 K.
Et pour finir, nous rappelons la formule qui permet de calculer R10:

$$R10 = \frac{U_S - 1{,}5\ V}{25\ mA}$$

où le résultat est exprimé en kiloohm; une tolérance de 10...20% est acceptable.

2





10 ampères à l'arraché
elektor avril 1985

Liste des composants

Résistances:
R1,R2 = 0Ω1/4 W
R3...R6 = 4k7/1%
R7 = 2k2
R8 = 120 Ω
R9 = 220 Ω
R10 = (selon US)
P1 = 500 Ω aj. (Cermet!)
P2 = 1 k aj.

Condensateurs:
C1...C3 = 4700 μ/40 V
C4,C6,C8 = 100 n MKT
C5 = 10 μ/25 V
C7 = 1 μ/25 V
C9 = 47 p cér.

Semiconducteurs:
B1 = redresseur (en boîtier métallique) 40 V/25 A
D1,D2 = 1N4001
D3 = LED rouge
IC1,IC2 = LM 338K
IC3 = CA 3140E

Divers:
F1 = fusible 2 A retardé avec porte-fusible
S1 = interrupteur bipolaire 220 V/2 A
Tr1 = (selon US)
cornière en aluminium (longueur 16 cm) — voir photo et fig. 2 —
radiateur à ailettes (longueur 16 cm, hauteur 10 cm, par ex. SK 85/100 5 A, 100 mm)
4 cosses à visser (M3) avec vis et écrous
fil de forte section

Figure 2. A l'exception du transformateur et du fusible, tous les composants du schéma de la figure 1 peuvent être montés sur cette plaquette. IC1, IC2 et B1 sont montés sur une cornière en aluminium.

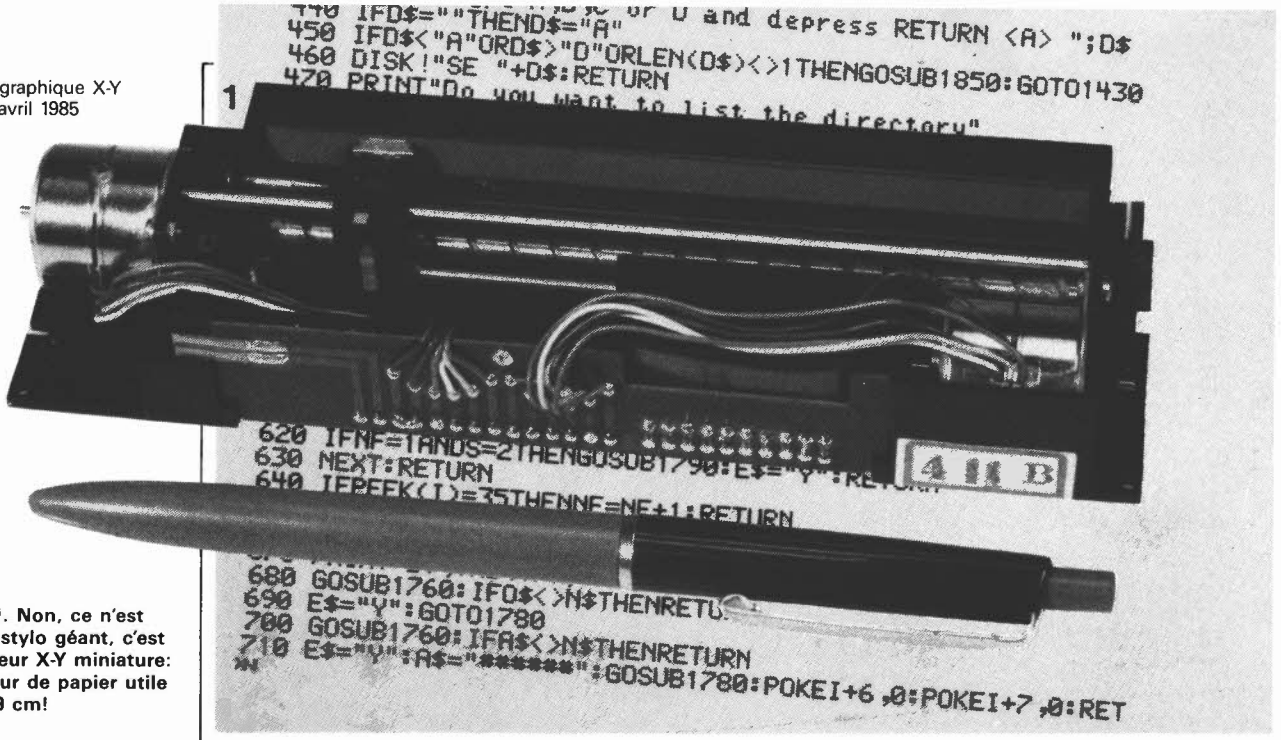


Photo 1. Non, ce n'est pas un stylo géant, c'est un traceur X-Y miniature: la largeur de papier utile est de 9 cm!

Construire soi-même une machine qui soit à la fois un traceur X-Y et une imprimante à matrice avec entrée Centronics, et tout cela sans toucher le moins du monde à la mécanique? Qu'est-ce que vous me chantez?
C'est impossible, trop difficile et trop cher!
Eh bien non, ce n'est ni impossible, ni hors de portée de la bourse d'un amateur, si, comme le propose Elektor dans cet article, on fait l'acquisition d'un mécanisme complet, avec deux moteurs et une tête d'impression thermique, du type de celui que nous avons utilisé pour le prototype. En fait de bricolage, il n'y a ni tringlerie ni roulements, ni aucun autre casse-tête de précision; tout juste quatre vis de fixation. Pour le reste, un circuit parfaitement mis au point dans notre laboratoire, et surtout un logiciel complet pour la gestion de l'interface Centronics, du tampon de données reçues, et du générateur de caractères; et un logiciel original pour le tracé de vecteurs point par point avec une bonne résolution.

traceur graphique X-Y

Réalisez une table traçante sans vous soucier de la mécanique!

A la fois imprimante à matrice et traceur X-Y à haute résolution, cette nouvelle réalisation d'Elektor est un morceau de choix pour tous ceux qui, par plaisir ou par nécessité — ou les deux — aiment mettre la main à la pâte. L'idée de réaliser un traceur graphique X-Y n'est pas nouvelle en soi; mais pour obtenir un résultat satisfaisant, il faut d'abord relever un périlleux défi: celui d'une mécanique de haute précision.

Un compromis réaliste

Or, si Elektor est en mesure de fournir à ses lecteurs un soutien vigoureux pour tout ce qui concerne l'électronique et le logiciel de commande, il n'en va pas de même pour le genre de mécanique de précision dont il est question ici.
On ne peut pas tout faire à la fois, n'est-ce pas?

C'est pourquoi notre traceur X-Y est conçu à partir d'un module mécanique de fabrication industrielle, tel que ceux que propose le fabricant japonais Seiko (voir **photo 1**). Précisons cependant d'emblée que ce choix n'est pas exclusif: **le circuit aussi bien que le logiciel pourront être adaptés facilement à d'autres modules mécaniques** (faits "maison" par exemple, ou récupérés sur des machines réformées, etc).
Avant de continuer, il conviendrait de définir ce que l'on entend ici par imprimante à matrice et traceur graphique X-Y. Les imprimantes à matrice ordinaires (Epson, Seikosha, Nec, etc) connaissent, certes, un mode (pseudo) graphique qui leur permet d'imprimer des dessins. Mais le logiciel résident n'est pas capable de traiter directement des coordonnées vectorielles sur un repère cartésien (X-Y) comme le fait une table traçante. Ce que

Caractéristiques

■ **Mécanisme d'impression thermique bidirectionnelle**
Seiko STP 411-256 ou STP 411-320 (type A, B ou C)
comportant
2 moteurs pas-à-pas
tête d'impression thermique à 8 ou 9 éléments
mécanisme d'entraînement du papier: tambour à friction
mécanisme d'entraînement de la tête: arbre hélicoïdal
micro-interrupteur "home position"

■ **Unité centrale 6502 avec logiciel complet**
pour le fonctionnement
en mode imprimante à matrice 7×5 ou 9×5
en mode traceur graphique X-Y (avec procédure de test automatique)

■ **Générateur de caractères en EPROM**
impression normale (noir sur blanc) ou impression inversée (blanc sur noir)

■ **Interface Centronics**
complète pour la réception
de caractères alphanumériques (code ASCII)
de coordonnées vectorielles X-Y (code ASCII des valeurs décimales)
de caractères de commande

■ **Tampon de réception de**
1½ Koctets } *selon la capacité de la*
ou 7½ Koctets } *RAM (2 K ou 8 K)*

■ **Vitesse d'impression**: en moyenne 0,5 s par ligne de texte

■ Résolution horizontale: 256 ou 320 points
45 ou 56 caractères par ligne de 9 cm

■ Dimensions du mécanisme (mm): 153 (L) × 45 (l) × 20 (h)

Poids du mécanisme : 135 g
Longévité du mécanisme : 500 000 lignes } taux d'impression
Longévité de la tête : 300 000 lignes } de 50%

■ Alimentation CC: 5 V/5 A (max)

2

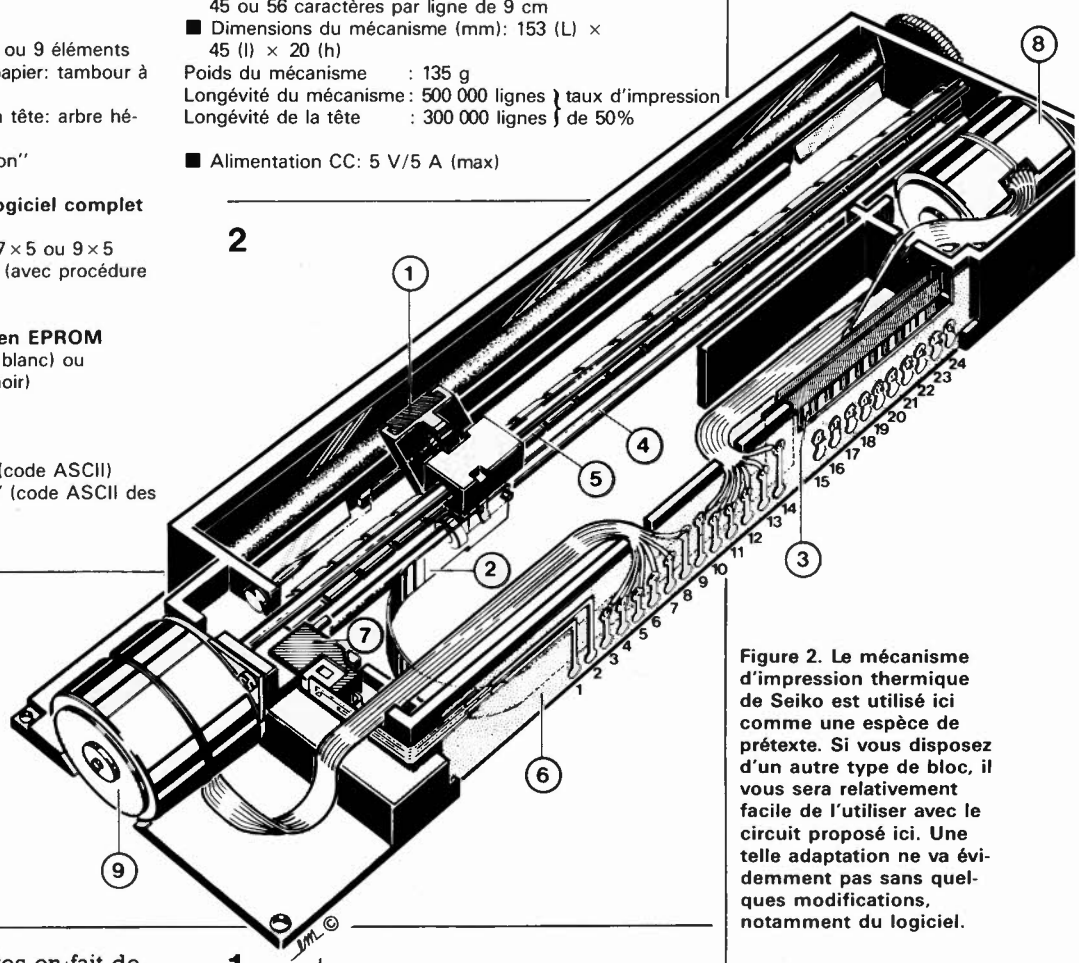


Figure 2. Le mécanisme d'impression thermique de Seiko est utilisé ici comme une espèce de prétexte. Si vous disposez d'un autre type de bloc, il vous sera relativement facile de l'utiliser avec le circuit proposé ici. Une telle adaptation ne va évidemment pas sans quelques modifications, notamment du logiciel.

permettent ces imprimantes en fait de dessin est plutôt un vidage (*hard copy*) intégral d'une mémoire (généralement la mémoire d'écran ou mémoire vidéo) dans laquelle le dessin à reproduire aura été "tracé" au préalable. De la même manière que le dessin existe **point par point** sur l'écran, il existe **bit par bit** dans la mémoire. Et c'est en envoyant le contenu de cette mémoire **octet par octet** vers l'imprimante à matrice (commutée au préalable en mode graphique) que l'on obtient **une copie** du dessin sur papier. Mais il n'est pas possible d'obtenir le tracé du dessin directement sur l'imprimante à partir d'un système de coordonnées (abscisse et ordonnée). Et c'est précisément cela que permet le traceur graphique que nous proposons de réaliser; la procédure est extrêment simple: on commence par envoyer, via l'interface Centronics bien sûr, le caractère ESC (*escape* = échappement) pour indiquer que les codes ASCII qui suivent ne sont pas ceux de caractères à imprimer, mais ceux des coordonnées d'un vecteur à tracer. Puis on envoie les coordonnées du vecteur, séparées par le caractère ASCII "/". On commence toujours par l'origine du vecteur,
par exemple X = 2, Y = 6
pour terminer avec la fin du vecteur,
par exemple X = 15, Y = 12 (voir **figure 1**).

1

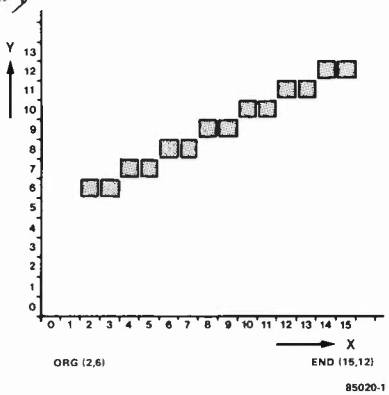


Figure 1. Comme il est impossible de tracer une "vraie" ligne droite d'un point ORG à un point END, on procède par segments d'approximations successives.

2

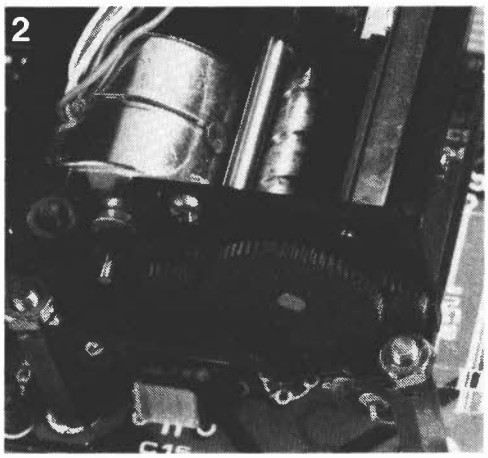


Photo 2. L'entraînement de la tête d'impression est effectué par un arbre hélicoïdal; on devine, au fond du boîtier, la liaison vers la tête d'impression, réalisée à l'aide d'un circuit imprimé souple.

3

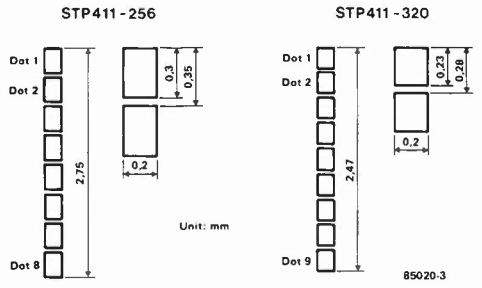


Figure 3. Selon que l'on est en présence d'une version à 256 ou 320 points, leurs dimensions sont différentes. La plus haute résolution de la version à 320 points la désigne pour les applications graphiques de précision.

tableau 2

Correction; 256/320

PL4 (fermé = "1"; ouvert = "0")

1-2	"1" = STP 411-320 "0" = STP 411-256
3-4	bit 2 } binary coded
5-6	bit 1 } 7 step correction
7-8	bit 0 } on paper feed

bits 2 1 0	nombre de pas	cavaliers 3-4	5-6	7-8
0 0 0	0	non	non	non
0 0 1	1	non	non	oui
0 1 0	2	non	oui	non
0 1 1	3	non	oui	oui
1 0 0	4	oui	non	non
1 0 1	5	oui	non	oui
1 1 0	6	oui	oui	non
1 1 1	7	oui	oui	oui

Pour ce vecteur, la séquence d'instructions sera donc la suivante:
PRINT CHR$ (27);
"/";"2";"/";"6";"/";"15";"/"12";"/"
A ce propos nous attirons votre attention sur le fait que la plupart des interpréteurs BASIC acceptent l'instruction PRINT sans le point-virgule entre les chaînes de caractères (elles-mêmes entre guillemets) et entre les variables (qui ne sont pas placées entre guillemets).
Pour revenir au tracé de vecteurs, précisons encore que lorsque la fin du vecteur est égale à l'origine de ce même vecteur, on obtient le tracé d'un point. En résumé, nous savons maintenant que pour le tracé de vecteurs, les paramètres sont les suivants:
<ESC>/OX/OY/EX/EY/<CR>
où OX et OY désignent l'origine du vecteur, et EX et EY la fin du vecteur.
C'est très simple. Mais pour en arriver là, il nous faut assurer une communication parfaite entre le circuit électronique, la mécanique et le logiciel.

La mécanique d'impression

Sur la **figure 2** nous découvrons le bloc d'impression avec ses deux moteurs pas-à-pas bidirectionnels et sa tête d'impression thermique sur un arbre d'entraînement hélicoïdal. Nous n'entrerons pas ici dans le détail du fonctionnement de ce dispositif d'entraînement de la tête d'impression: c'est une belle pièce de mécanique de

tableau 1

interface Centronics PL2	
1	$\overline{\text{STROBE}}$
2	DATA 0
3	DATA 1
4	DATA 2
5	DATA 3
6	DATA 4
7	DATA 5
8	DATA 6
9	DATA 7
10	BUSY
11	N.C.
12	Paper empty (voir PL3)
13	SELECT
14	GND
Paper empty PL3	
1-2	PAPER EMPTY
3-4	PAPER EMPTY

4

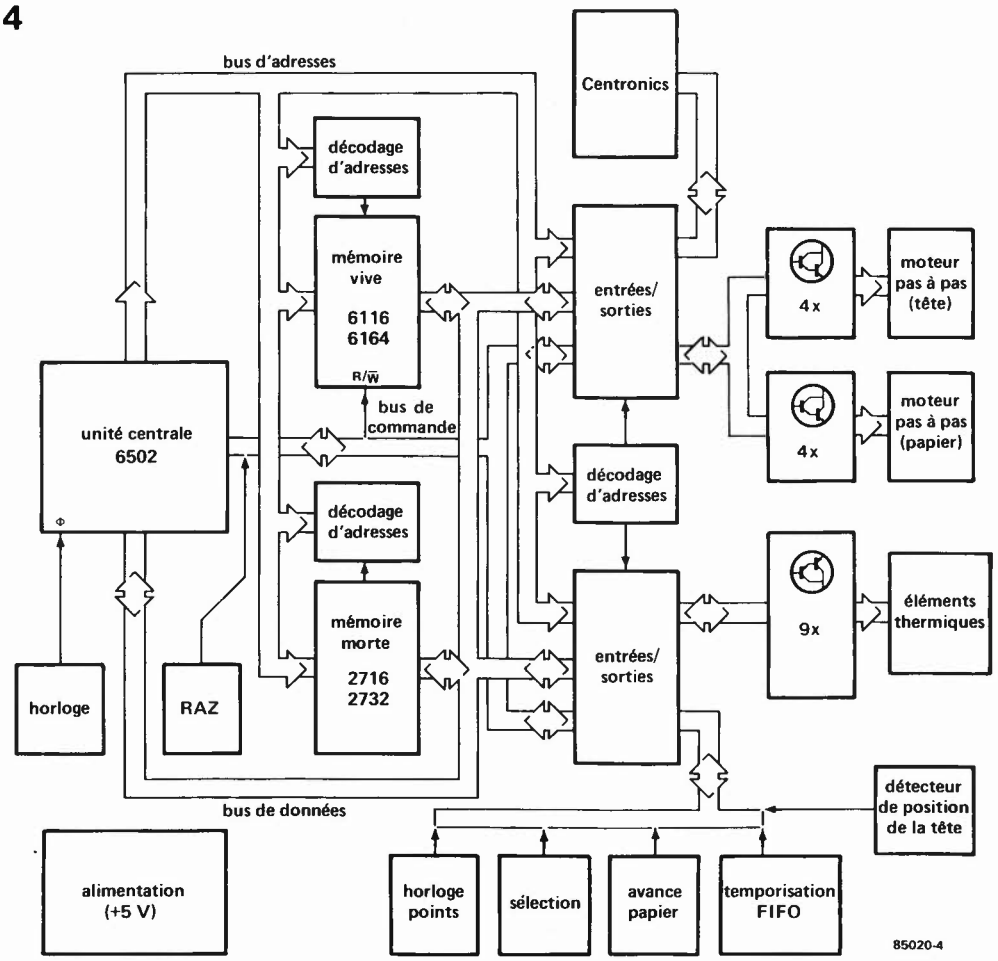


Figure 4. En fait d'électronique, c'est à un véritable mini micro-ordinateur que nous avons affaire ici.

précision (voir **photo 2**) mise en oeuvre avec des moyens somme toute assez simples, et par conséquent bon marché. Le moteur est bidirectionnel (les phases sont couplées deux à deux) et couplé directement à l'arbre hélicoïdal: à chaque impulsion la tête se déplace d'un pas (dans un sens ou dans l'autre). Selon le type de mécanisme choisi, la résolution horizontale est de 256 points ou de 320 points; la longueur du pas varie en conséquence. Elle est de 0,35 mm dans le premier cas et de 0,28 mm dans le second (figure 3). Le fabricant du bloc d'impression signale un angle mort équivalant 2 ou 3 points selon la version du bloc, dont il faut tenir compte lors du changement de direction de la tête d'impression. C'est le logiciel qui se chargera de cette correction.
Pour le déplacement du papier, la longueur du pas est la même que pour le déplacement de la tête et varie aussi avec la résolution (256 ou 320 points). Mais comme le second moteur pas à pas n'est pas couplé directement avec le tambour d'entraînement du papier, il faut tenir compte d'un facteur de démultiplication de 4 à 1: pour un pas de déplacement du papier (avance ou recul), il faut quatre pas du moteur.
La démultiplication (voir **photo 3**) est elle aussi affectée par un angle mort non négligeable lors des changements de direction dans le déplacement du papier. On imagine aisément les conséquences de cet échappement si l'on n'y remédie pas: le dessin est déformé par un décalage qui s'accentue à chaque changement de direction. Malheureusement pour nous, Seiko n'a pas jugé nécessaire (?) de mentionner ce détail, pourtant important, dans sa notice technique. Et il nous aura fallu quelques heures de recherche avant de mettre le doigt sur ce douloureux talon d'Achille!
Comme il n'était pas question de changer quoi que ce soit à la mécanique par ailleurs excellente, et comme l'erreur est parfaitement prévisible et qu'elle se répète toujours identique à elle-même, il a été relativement aisé de la corriger dans le logiciel. Nous reviendrons sur ce point.
Pour en finir avec les moteurs, signalons encore que leur consommation maximale à 5V5 est de 500 mA chacun au maximum.
Nous avons déjà signalé l'existence de deux types de bloc d'impression. C'est au niveau de la tête d'impression qu'ils diffèrent pour l'essentiel. Celle-ci comporte 8 éléments thermiques dans la version à 256 points et 9 éléments dans la version à 320 points. Comme le montre la **figure 3**, la dimension des points varie en conséquence. Le courant appliqué aux éléments thermiques est corrigé en fonction de la température ambiante. C'est en agissant sur le rapport cyclique du signal appliqué à la tête d'impression que l'on obtient cette régulation du courant. Sa valeur maximale est de 3,5 A lorsque tous les éléments thermiques sont activés simultanément.
En mode traceur X-Y, un seul élément

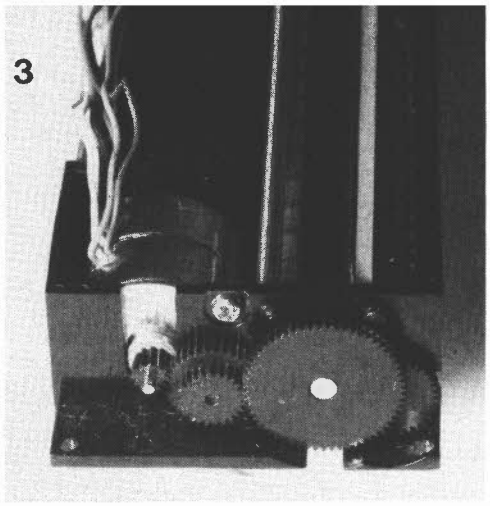


Photo 3. Le mécanisme de démultiplication au premier plan est affecté par un échappement (angle mort) dont Seiko ne fait malheureusement pas mention dans sa notice technique.

tableau 3

Entrées/sorties

6821/IC4	**Port A**		**Centronics interface**
40	CA1	(in)	STROBE
39	CA2	(out)	BUSY
2	PA0		
|	|	(out)	Data 0...7
9	PA7		
6821/IC4	**Port B**		**Motor control**
18	CB1		not used
19	CB2	(out)	BUSY indicator
10	PB0		
|	|	(out)	Head drive motor
13	PB3		
14	PB4		
|	|	(out)	Paper feed motor
17	PB7		
6821/IC5	**Port A**		**Switch/timing control**
40	CA1	(in)	Select/deselect
39	CA2	(in)	FIFO timer
2	PA0		
|	|	(in)	PL4: paper feed error
5	PA3		
6	PA4	(out)	FIFO timer
7	PA5	(out)	Select indicator
8	PA6	(in)	Home switch
9	PA7	(in)	Paper feed switch
6821/IC5	**Port B**		**Dot control**
18	CB1	(in)	Dot timer
19	CB2	(out)	Thermal head: dot 9
10	PB0		
|	|	(out)	Thermal head: dots 1...8
17	PB7		

tableau 4

		STP411-256		**STP411-320**
1		Home switch		
2				
3 Green	C	Motor for head driving		
4 Green	C			
5 Blue	ϕ1			
6 White	ϕ2			
7 Yellow	ϕ3			
8 Red	ϕ4			
9 Green	C	Motor for paper feeding		
10 Green	C			
11 Blue	ϕ1			
12 White	ϕ2			
13 Yellow	ϕ3			
14 Red	ϕ4	SEIKO	ELEKTOR	
15		NC	Dot 1	Dot 1
16		Dot 1	Dot 2	Dot 2
17		Dot 2	Dot 3	Dot 3
18		Dot 3	Dot 4	Dot 4
19		Dot 4	Dot 5	Dot 5
20		Dot 5	Dot 6	Dot 6
21		Dot 6	Dot 7	Dot 7
22		Dot 7	Dot 8	Dot 8
23		Dot 8	Common	Dot 9
24		Common		Common

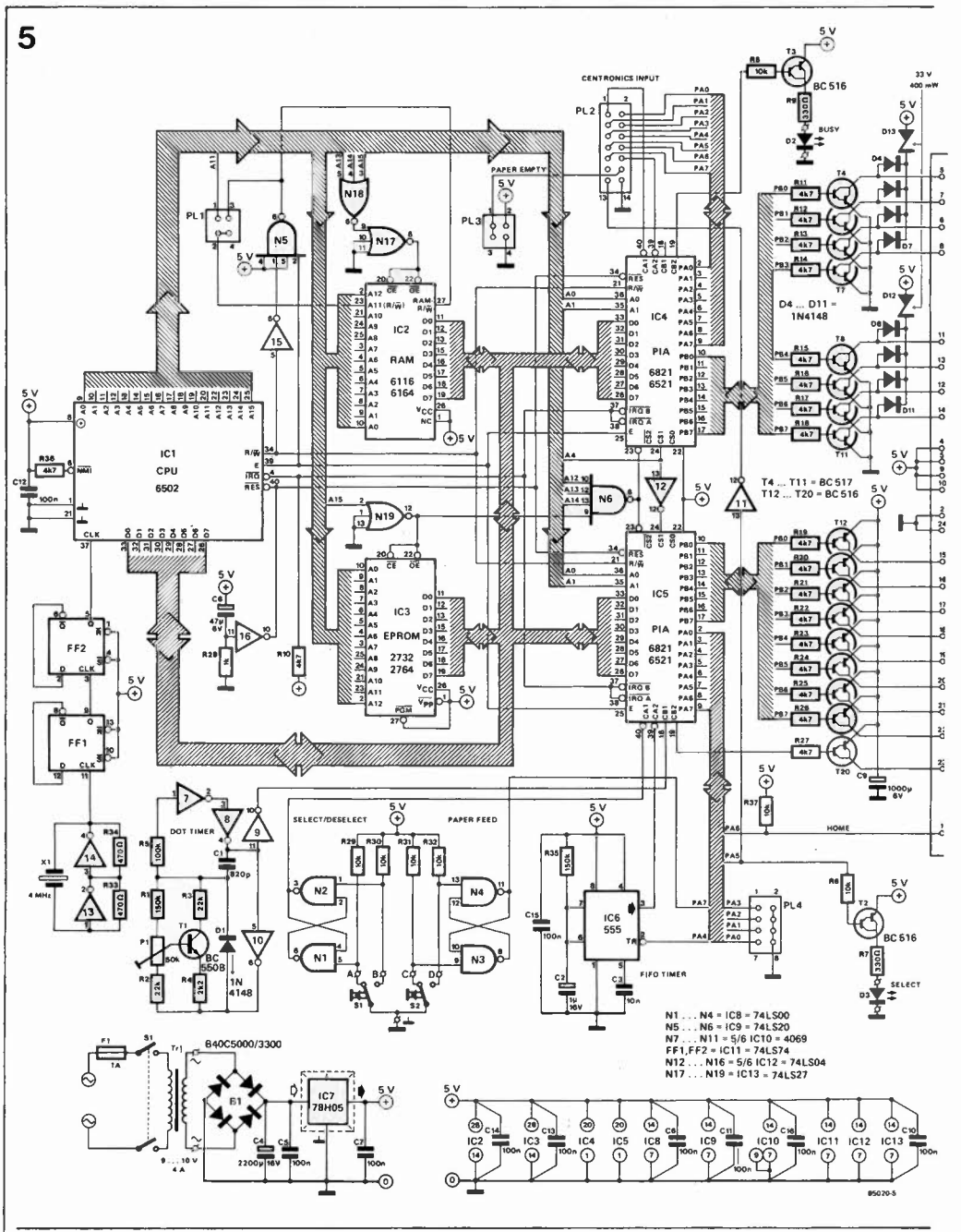


Figure 5. Conçu pour un mécanisme d'impression précis, ce schéma présente cependant une structure assez universelle pour permettre de l'adapter à d'autres systèmes mécaniques.

thermique (aiguille) est utilisé. En mode imprimante à matrice, touts les éléments sont utilisés comme les aiguilles d'une imprimante ordinaire.

Cette vue d'ensemble du bloc mécanique sera complète lorsque nous aurons mentionné le détecteur "home", un micro-interrupteur mécanique ouvert lorsque la tête d'impression est en fin de course à l'extrême gauche. On notera à ce propos que nous ne nous contentons pas de laisser la tête d'impression où elle est au moment où l'on détecte l'ouverture du micro-interrupteur. En effet, pour l'initialiser, on lui fait faire quelques pas vers la droite, puis on la ramène vers la gauche pour obtenir un nouveau signal du micro-interrupteur et on la déplace à nouveau vers la droite de trois pas; alors seulement la position de la tête est initialisée. Cette mesure de précaution garantit la bonne position de la tête même lorsque celle-ci a été manipulée ou freinée par une main plus ou moins bien intentionnée.

A présent, nous connaissons la mécanique d'impression; voyons de quoi est faite l'électronique.

Un micro-ordinateur complet

Mais oui, le synoptique de la **figure 4** ne permet aucun doute à ce sujet, il s'agit d'un véritable petit micro-ordinateur, avec son unité centrale (6502), sa mémoire vive (2 K ou 8 K), sa mémoire morte (4 K ou 8 K) et ses ports d'entrée-sortie (18 lignes), sans oublier l'horloge et le dispositif d'initialisation automatique. Cette organisation ne mérite aucun commentaire particulier. Plus spécifiques à notre application sont les autres pavés de ce synoptique: le commutateur permettant de mettre le traceur en/hors service (*select*), un autre commutateur pour l'avance manuelle du papier (*paper feed*), l'entrée Centronics, les étages de puissance à transistors, l'horloge qui détermine le rapport cyclique du signal de commande des éléments thermiques en fonction de la température

ambiante (*dot timer*) et un temporisateur qui détermine la vitesse à laquelle les données prélevées dans le tampon de réception sont imprimées (*FIFO timer*). A droite de la figure 4, nous retrouvons les organes du bloc d'impression: le moteur pour l'entraînement du papier, le moteur pour l'entraînement de la tête, la tête elle-même et le détecteur de retour de la tête. Forts de ces indications, il nous est facile de nous frayer un chemin à travers le schéma de la **figure 5**.

L'initialisation lors de la mise sous tension est assurée par R28 et C8. L'horloge est constituée par N13 et N14 dont la fréquence d'oscillation de 4 MHz (ces quartz sont meilleur marché que ceux de 1 MHz) est ramenée à 1 MHz par les bascules FF1 et FF2. Le signal RAM-$\overline{R/W}$ est obtenu à l'aide de N5 et N15, tandis que N19 fournit le signal de décodage d'adresses de la mémoire morte IC3. S'il s'agit d'une EPROM de 8 K, elle occupe les adresses comprises entre $E000_{HEX}$ et $FFFF_{HEX}$. S'il s'agit d'une EPROM de 4 K, comme c'est le cas ici, elle occupe les adresses $F000...FFFF_{HEX}$. On aura compris que les 8 K de mémoire morte sont prévus pour des extensions éventuelles du logiciel résident. Le décodage d'adresses de la mémoire vive est effectué par N17 et N18. Selon le type de circuit utilisé pour IC2, on disposera de 2 ou 8 K de RAM, adressés entre 0000 et 07FF ou 0000 et 1FFF. Dans le premier cas, le tampon de réception ne compte qu'un Koctet et demi, alors que dans le second il comptera 7 K et demi. Si IC2 est un 6116, il faut mettre en place le cavalier entre les broches 3 et 4 de PL1; si c'est un 6164, c'est le cavalier entre les broches 1 et 2 qui sera mis en place.

Le décodage d'adresses des circuits d'entrée-sortie IC4 et IC5 est effectué par N6 et N19 pour ce qui est du décodage global en page 7XXX, et par N12 pour la distinction entre les deux circuits:
IC4: 7010_{HEX}
IC5: 7000_{HEX}

Autour de S1 et S2 sont construites de simples bascules bistables anti-rebonds dont le niveau logique de sortie est examiné par le processeur via les lignes CA1 et PA7 d'IC5: S1 commande la mise en/hors service du traceur, tandis que S2 commande l'avance manuelle du papier.

L'interface Centronics dont le brochage est donné en détail dans le **tableau 1** est centrée sur PL2 et le port A d'IC4. Les LED BUSY et SELECT sont commandées par les lignes CB2 d'IC4 et PA5 d'IC5. Comme le bloc d'impression de Seiko ne signale pas la présence ou l'absence de papier, l'interface Centronics ne comporte pas à proprement parler de signal PAPER EMPTY (absence de papier). C'est en implantant l'un ou l'autre des cavaliers sur PL3 que l'on forcera la ligne Paper Empty de l'interface Centronics au niveau logique (inactif) qui convient:
PL3: 1 — 2, si l'ordinateur attend un signal $\overline{PE}$ ou 3 — 4, si l'ordinateur attend un signal PE.

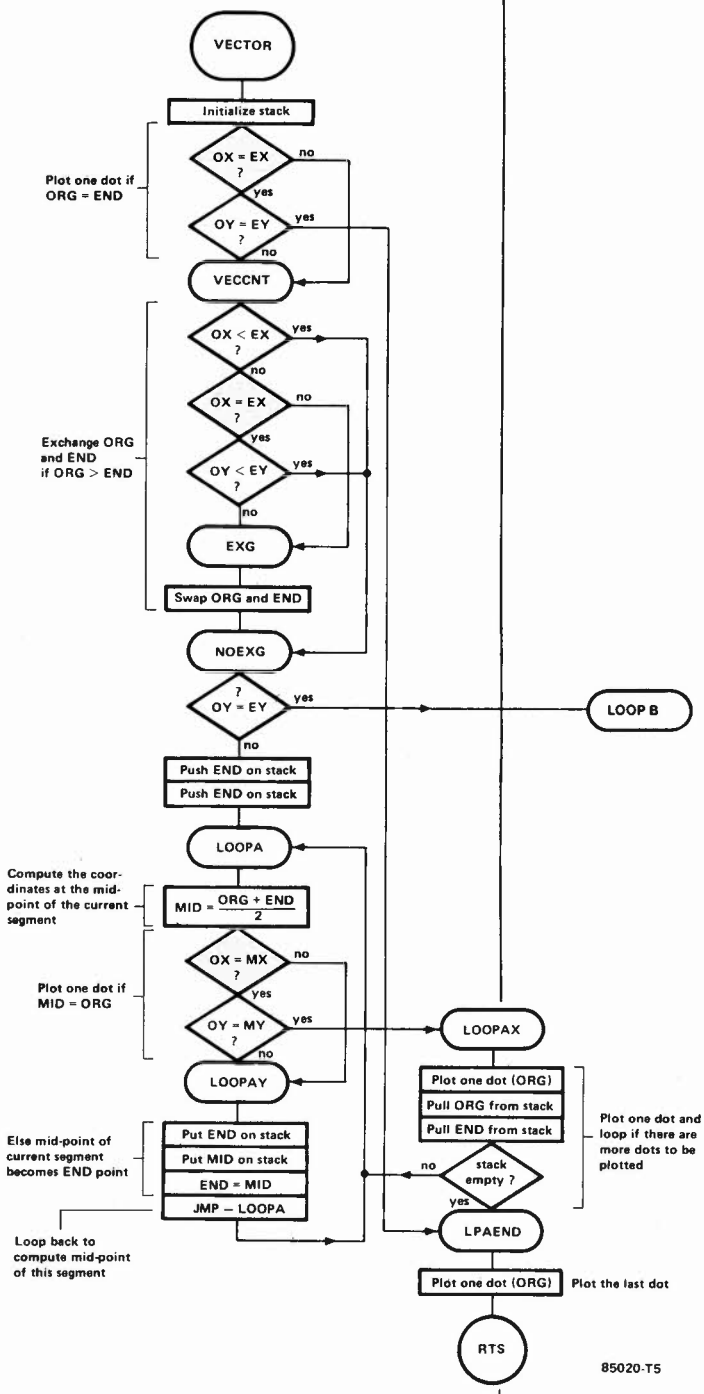


Tableau 5. L'ordinogramme de la routine de tracé de vecteur montre comment une série de calculs des coordonnées du milieu du vecteur permet d'obtenir le tracé de façon à la fois simple et rapide.

Le **tableau 2** indique comment implanter sur PL4 les cavaliers pour la compensation de l'angle mort du mécanisme d'entraînement du papier; celui-ci est de 2 pas dans la version à 256 points et de 3 points dans la version à 320 points. Mais il est possible qu'à l'usage ce défaut s'accentue; c'est pourquoi nous avons prévu un facteur de correction maximal de 7 pas.

C'est également sur PL4 que l'on effectue le choix entre les versions à 256 et 320 points. En fonction du niveau logique relevé sur la ligne PA3, le logiciel s'adapte automatiquement à l'un ou l'autre modèle. Comme on peut s'y attendre, c'est avec les lignes d'entrée-sortie qui restent encore à décrire que nous abordons le fonc-

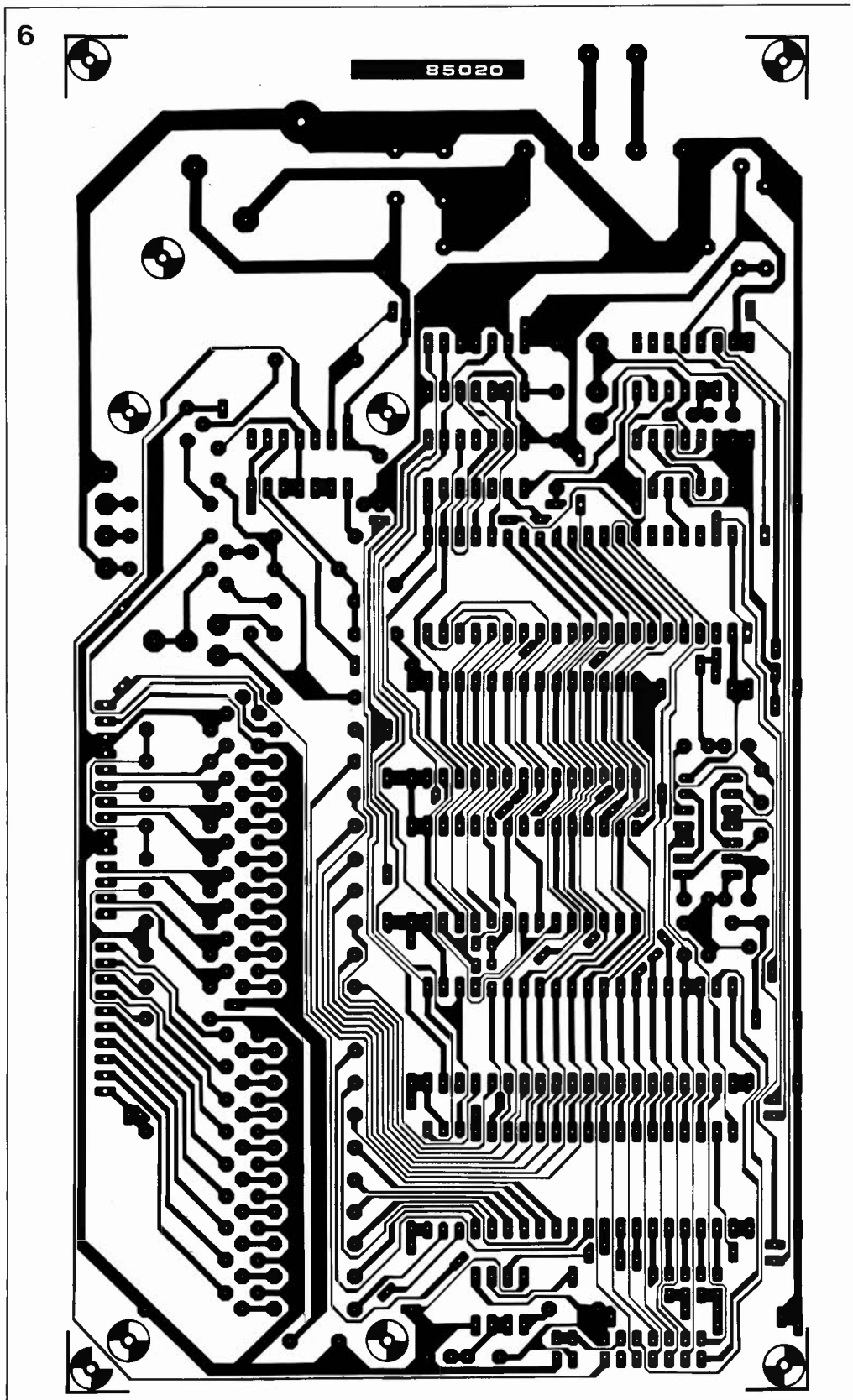
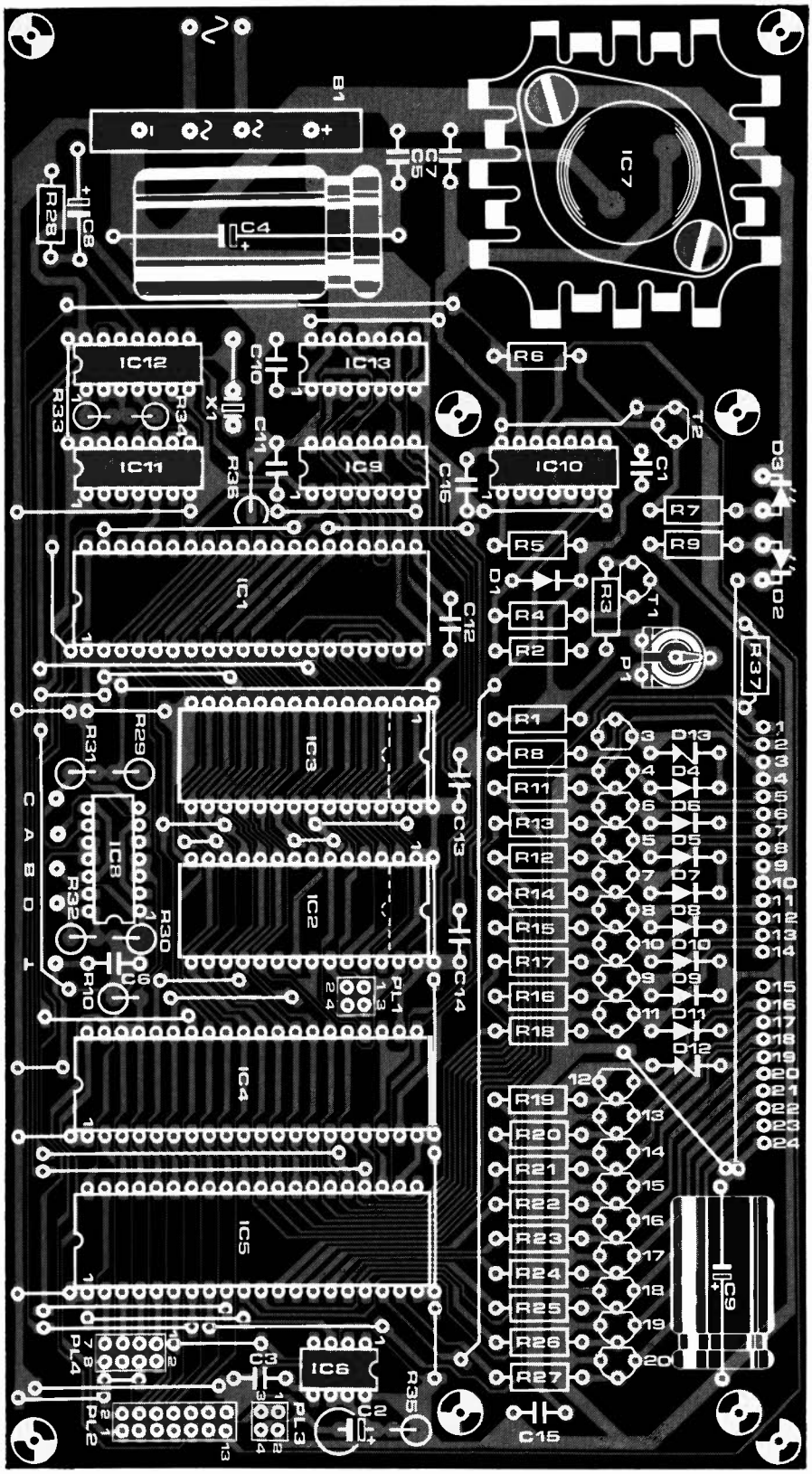


Figure 6. Hormis le transformateur d'alimentation, tous les composants de la figure 5 sont logés ici, même le bloc d'impression que l'on montera à l'aide d'entretoises. Lors de la mise en boîte, il faudra songer au parcours du papier, depuis le rouleau dévideur jusqu'à la sortie, en passant par le mécanisme d'impression.

tionnement proprement dit du circuit. Les 6821, retenus ici pour leur "prix doux", ne comportent pas de temporisateur comme certains de leurs homologues (au prix plus dur); il a donc fallu en réaliser un avec un 555. Celui-ci est chargé de fournir une impulsion qui cadence la gestion du tampon de réception par le 6502. En effet, le processeur est toujours partagé entre deux tâches essentielles: recevoir des caractères et les stocker dans un tampon d'une part, et d'autre part les en ressortir pour les imprimer. En résumé, les choses se passent comme suit:

- l'imprimante vient d'être initialisée, elle est prête pour la réception de données; avant de commencer la réception, le logiciel envoie une impulsion de déclenchement au monostable IC6.
- tant que dure l'impulsion d'IC6, l'imprimante reste dans une boucle de réception; les caractères reçus sont sauvegar-



dés dans une pile du type FIFO (tampon de réception)

- une fois l'impulsion achevée, on imprime une ligne de caractères s'il y en a une dans le tampon (présence d'un CR)
- le logiciel redéclenche le monostable et examine l'entrée Centronics: si un nouveau caractère est apparu, on le charge dans le tampon et l'on continue la réception jusqu'à la fin de l'impulsion; s'il n'y a pas de nouveau caractère à recevoir, le logiciel continue d'imprimer les lignes de caractères déjà reçus et ce jusqu'à ce que le tampon soit vide ou jusqu'à ce que l'impulsion de temporisation fournie par le 555 soit achevée.

Ce cycle est répété indéfiniment; bien entendu, le logiciel surveille constamment la pile du tampon de réception pour éviter tout dépassement, lequel signifierait une perte de données irrémédiable.

L'oscillateur construit autour de N6...N9

Liste des composants

Résistances:
R1,R35 = 150 k
R2,R3 = 22 k
R4 = 2k2
R5 = 100 k
R6,R8,R29...R32, R37 = 10 k
R7,R9 = 330 Ω
R10...R27,R36 = 4k7
R28 = 1 k
R33,R34 = 470 Ω
P1 = 50 k aj.

Condensateurs:
C1 = 820 p
C2 = 1 μ/16 V
C3 = 10 n
C4 = 2200 μ/16 V
C5,C6,C7,C10...C16 = 100 n
C8 = 47 μ/6 V
C9 = 1000 μ/16 V

Semiconducteurs:
D1,D4...D11 = 1N4148
D2 = LED rouge
D3 = LED verte
D12,D13 = zener 33 V/400 mW
T1 = BC 550B
T2,T3,T12...T20 = BC 516
T4...T11 = BC 517
IC1 = 6502
IC2 = 6116 (6164)
IC3 = 2732 (2764)
IC4,IC5 = 6821 (6521)
IC6 = 555
IC7 = 78H05 (TO3)
IC8 = 74LS00
IC9 = 74LS20
IC10 = 4069
IC11 = 74LS74
IC12 = 74LS04
IC13 = 74LS27

Divers:
F1 = fusible 1 A retardé
B1 = pont redresseur B40C5000/3300
Tr1 = transformateur d'alimentation 9...10 V/4 A
mécanisme Seiko X-Y plotter, type STP 411-256 ou STP 411-320
radiateur "nid de cigogne" pour IC7 (boîtier TO3)
supports pour cavaliers enfichables en double rangée
8 broches (1×), 4 broches (2×), 14 broches (1×)

est également un élément de temporisation essentiel lors de l'impression; c'est sa fréquence qui détermine directement le rapport cyclique des impulsions appliquées via T12...20 aux éléments de la tête d'impression. La quantité d'énergie appliquée à ces éléments est à surveiller attentivement; l'application du courant ne saurait être continue (d'où il résulterait une surchauffe destructrice). La compensation des variations importantes de la température ambiante est effectuée à l'aide de P1, dont le curseur polarise la base de T1, monté en source de courant variable, de sorte que la fréquence du multivibrateur croît ou décroît à mesure. C'est également à l'aide de ce circuit que l'on rend l'électronique de cette imprimante compatible avec les différents types d'éléments thermiques montés sur les mécanismes fabriqués par Seiko. Ceux-ci comportent une suffixe (A, B ou C) désignant la résistance de la tête d'impression. Peu importe leur valeur exacte puisqu'elle est compensée à l'aide de P1: plus la résistance des éléments thermiques sera faible, plus la fréquence de l'oscillateur (dont dépend directement le courant) sera basse.
Les moteurs pas à pas sont commandés à travers deux groupes de quatre transistors (T4...T7 et T8...T11), munis chacun d'un jeu de diodes de protection (les moteurs constituent des charges inductives qui peuvent se comporter en générateurs et provoquer "un choc en retour"). Nous n'entrerons pas plus avant dans la description du fonctionnement des moteurs pas à pas, puisque nous leur consacrons un article entier ailleurs dans ce numéro.
Pour en finir avec la figure 5, signalons encore que l'alimentation réalisée autour de IC7 fournit leur courant non seulement au processeur et à ses périphériques, mais aussi aux moteurs de l'imprimante et aux éléments thermiques. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce qu'elle chauffe: en cours d'impression, le courant de crête est de 4,5 A environ!

Peu encombrant

Le faible encombrement de ce traceur n'est certainement pas une qualité négligeable. Le circuit de la **figure 6** a été conçu de telle sorte que le bloc d'impression pourra être monté sur la platine à l'aide de quatre entretoises. Le câblage à effectuer entre le circuit imprimé et le bloc d'impression le sera à l'aide de fil en nappe: il suffit d'établir directement la liaison entre les 24 pastilles du circuit imprimé et les 24 pastilles du bloc d'impression dans l'ordre où elles sont disposées. Mais avant d'en venir là, il est préférable de tester l'alimentation (sans les autres composants), puis l'horloge, les bascules antirebonds et l'oscillateur N6...N9. Lorsque P1 est monté sur le circuit imprimé et vu de dessus, il faut mettre son curseur en butée à droite: le contraste d'impression est alors minimal; il n'y a ainsi aucun risque de surchauffe dans la tête d'impression. Mais en principe, à ce stade la mécanique n'est pas encore connectée. Une fois le circuit initialisé, vérifiez le niveau logique sur la base de T12...T20: il doit être haut afin que ces transistors soient bloqués et qu'il ne puisse circuler de courant dans les éléments thermiques! A présent, nous pouvons établir la liaison entre l'électronique et la mécanique. Si vous avez opté pour un modèle STP 411-320, établissez les liaisons 1...24 comme indiqué. Si vous avez préféré le modèle à plus faible réso-

Les adresses importantes

A défaut de publier un listing source complet (trop encombrant) nous imprimons ici un vidage mémoire en format hexadécimal de l'EPROM du traceur XY. Le vecteur NMI en $FFFA_{HEX}$ et $FFFB_{HEX}$ pointe vers le début d'une routine de test en $FB41_{HEX}$. Pour le reste, le contenu de l'EPROM est divisé en deux parties: d'une part les routines de réception et d'impression (alphanumérique) avec le générateur de caractère, et d'autre part les routines pour le tracé de vecteurs. Nous en donnons ci-dessous les adresses principales, en hexadécimal bien entendu.

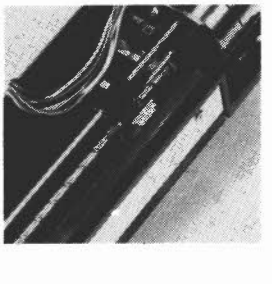
F000...F02C: *internal jump-table*
F02D...F034: *stepper look-up tables*
F039: *delay subroutine*
F041: *SIGMA initialisation (reset vector)*
F092: *turn paper feed stepper right*
F0AC: *turn paper feed stepper left*
F0BC: *step print head left*
F0D6: *step print head right*
F0E6: *feed paper and increment*
F10D: *eat paper and increment*
F13B: *head right and increment*
F144: *head left and decrement*
F154: *home head*
F194: *print character in A*
F308: *print line buffer*
F384: *load head*
F393: *receive a character*
F41A: *printer main program*
F586: *character generator*
F935: *graphic sigma*
F976: *plot origin*
FA4F: *graphic handler*
FB41: *test program (NMI vector)*
FB90: *vector plotter*

Photo 4. Afin d'utiliser le même générateur de caractères pour les versions à 320 et 256 points, il faut décaler le connecteur de la version à 256 points d'un cran vers la gauche.

```
     0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
000: 4C D5 F2 4C 57 F2 4C 93 F2 4C 54 F1 4C 84 F3 4C
010: D6 F0 4C BC F0 4C 92 F0 4C AC F0 4C 3B F1 4C 44
020: F1 4C E6 F0 4C 0D F1 4C 41 F0 4C 22 F4 A0 60 50
030: 90 0A 06 05 09 A5 C8 00 02 48 68 48 68 CA D0 F9
040: 60 D8 A9 00 8D 01 70 8D 03 70 8D 11 70 8D 13 70
050: 8D 10 70 A9 30 8D 00 70 A9 FF 8D 02 70 8D 12 70
060: A9 04 8D 01 70 A9 3E 8D 03 70 A9 FF 8D 02 70 A9
070: 2C 8D 11 70 A9 3C 8D 13 70 A2 DF 8E 00 70 A9 00
080: A2 07 95 0E CA 10 FB A9 24 85 21 A9 00 85 00 85
090: 01 60 A6 00 E8 E0 04 F0 1B 86 00 AD 12 70 29 0F
0A0: 1D 2D F0 8D 12 70 AE 36 F0 4C 39 F0 A6 00 CA 30
0B0: 07 4C 99 F0 A2 00 F0 E1 A2 03 D0 DD A6 01 E8 E0
0C0: 04 F0 1B 86 01 AD 12 70 29 F0 1D 31 F0 8D 12 70
0D0: AE 35 F0 4C 39 F0 A6 01 CA 30 07 4C C3 F0 A2 00
0E0: F0 E1 A2 03 D0 DD A5 65 29 20 D0 12 24 65 30 0E
0F0: A4 63 20 92 F0 88 D0 FA A5 65 09 80 85 65 E6 04
100: D0 02 E6 05 A0 04 20 92 F0 88 D0 FA 60 A5 65 29
110: 20 D0 12 24 65 10 0E A4 63 20 AC F0 88 D0 FA A5
120: 65 29 7F 85 65 38 A5 04 E9 01 85 04 A5 05 E9 00
130: 85 05 A0 04 20 AC F0 88 D0 FA 60 E6 02 D0 02 E6
140: 03 4C D6 F0 38 A5 02 E9 01 85 02 A5 03 E9 00 85
150: 03 4C BC F0 2C 00 70 B0 06 20 BC F0 4C 54 F1 A0
160: 20 20 D6 F0 88 D0 FA 2C 00 70 70 06 20 BC F0 4C
170: 67 F1 A0 03 20 BC F0 88 D0 FA A0 02 20 D6 F0 88
180: D0 FA A0 10 20 92 F0 88 D0 FA A0 10 20 AC F0 88
190: D0 FA 60 60 C9 20 90 FB C9 80 B0 F7 38 E9 20 AB
1A0: A9 00 AA 48 A9 05 48 8A 48 98 48 20 93 F2 A9 F5
1B0: 48 A9 86 48 20 57 F2 68 85 0C 68 85 0D A0 04 B1
1C0: 0C 99 0E 00 88 10 F8 A4 18 D0 47 20 3B F1 A0 02
1D0: 70 B9 0E 00 A2 28 2C 03 70 10 FB 48 A5 65 29 10
1E0: D0 24 68 49 FF 8D 02 70 AD 02 70 2C 03 70 10 FB
1F0: CA D0 F5 A9 FF 8D 02 70 AD 03 70 09 38 8D 03 70
200: C8 C0 06 90 C6 60 AD 03 70 29 F7 8D 03 70 68 4C
210: E5 F1 AD 02 70 B9 0E 00 A2 28 2C 03 70 10 FB 48
220: A5 65 29 10 D0 25 68 49 FF 8D 02 70 AD 02 70 2C
230: 03 70 10 FB CA D0 F5 A9 FF 8D 02 70 AD 03 70 09
240: 38 8D 03 70 20 44 F1 88 10 C8 60 AD 03 70 29 F7
250: 8D 03 70 68 4C 29 F2 68 85 16 68 85 17 68 85 06
260: 68 85 07 68 18 65 06 A8 68 65 07 48 98 48 A5 17
270: 48 A5 16 48 60 68 85 16 68 85 17 68 85 06 68 85
280: 07 68 38 E5 06 A8 68 E5 07 48 98 48 A5 17 48 A5
290: 16 48 60 68 85 16 68 85 17 68 85 08 68 85 09 68
2A0: 85 06 68 85 07 A9 00 85 0A 85 0B A2 11 18 66 0B
2B0: 66 0A 66 09 66 08 90 0D 18 A5 06 65 0A 85 0A A5
2C0: 07 65 0B 85 0B CA D0 E6 A5 09 48 A5 08 48 A5 17
2D0: 48 A5 16 48 60 68 85 16 68 85 17 68 85 06 68 85
2E0: 07 68 85 08 68 85 09 A5 17 48 A5 16 48 A5 08 C5
2F0: 06 F0 09 A5 09 E5 07 09 01 70 08 60 A5 09 E5 07
300: 70 01 60 49 80 09 01 60 A5 24 F0 07 20 01 F4 C6
310: 24 D0 F9 A5 02 85 03 D0 19 85 18 A0 01 84 20 B9
320: 81 01 C9 0A F0 03 20 94 F1 E6 20 A4 20 C4 1F D0
330: EE 60 A9 00 AA 48 A5 1E 48 8A 48 A9 06 48 20 93
340: F2 68 85 22 AA 68 85 23 48 8A 48 A5 03 48 A5 02
350: 48 20 D5 F2 F0 0A B0 22 20 44 F1 20 0A F4 D0 F8
360: A9 05 85 18 A6 1F CA 86 20 A4 20 B9 81 01 C9 0A
370: F0 03 20 94 F1 C6 20 D0 F0 60 20 3B F1 20 0A F4
380: D0 F8 F0 DC A0 04 20 D6 F0 88 D0 FA A9 00 85 02
390: 85 03 60 2C 11 70 10 35 AD 13 70 29 F7 8D 13 70
3A0: AD 10 70 48 AD 13 70 09 08 8D 13 70 68 C9 1B F0
3B0: 1B C9 04 F0 14 C9 09 F0 10 C9 0D F0 0C C9 0A F0
3C0: 08 C9 20 90 08 C9 80 B0 04 85 1D 38 60 18 60 E6
3D0: 1B D0 02 E6 1C A5 25 C5 1C D0 04 A9 02 85 1C 60
3E0: E6 19 D0 02 E6 1A A5 25 C5 1A D0 04 A9 02 85 1A
3F0: 60 A5 1C 48 A5 1B 48 A5 1A 48 A5 19 48 20 D5 F2
400: 60 A4 21 20 92 F0 88 D0 FA 60 A5 03 48 A5 02 48
410: A5 23 48 A5 22 48 20 D5 F2 60 A9 08 D0 57 A9 2B
420: D0 30 78 A2 FF 9A E8 86 65 86 63 20 41 F0 20 54
430: F1 20 84 F3 AD 00 70 29 0F 49 0F AA 29 07 D0 08
440: A5 65 09 20 85 65 D0 03 EA 85 63 8A 29 08 F0 CE
450: A9 3A 85 64 A9 00 85 3C AD 37 F0 85 19 85 1B AD
460: 38 F0 85 1A 85 1C A9 00 85 00 A9 AA 8D 00 08 C5
470: 00 F0 A7 A9 20 85 25 A9 7F 85 32 A9 01 85 33 A5
480: 65 09 40 85 65 20 3D F5 20 61 F5 A2 00 86 1E 86
490: 24 E8 86 1F 20 3D F5 A5 65 29 40 F0 22 20 93 F3
4A0: 90 1B C9 04 F0 2F C9 09 F0 31 C9 0D F0 E6 A0 00
4B0: 91 1B 20 CF F3 20 F1 F3 F0 0A 2C 01 70 50 D5 20
4C0: F1 F3 F0 D0 A0 00 B1 19 48 20 E0 F3 68 C9 1B D0
4D0: 13 85 3C F0 13 20 00 F8 4C 85 F4 A5 65 49 10 85
4E0: 65 4C 85 F4 C9 0A F0 16 A6 1F 9D 81 01 E6 1E E6
4F0: 1F A6 1E E4 64 F0 24 20 F1 F3 D0 C8 F0 96 A6 1F
500: 9D 81 01 E6 24 E6 1F A5 32 C9 1B F0 27 20 08 F3
510: 2C 11 70 10 03 4C 85 F4 4C 8B F4 A6 1F A9 0A 9D
520: 81 01 E6 24 E6 1F 20 08 F3 A2 00 86 1E 86 24 E8
530: 86 1F D0 C3 20 03 F8 A9 00 85 3C F0 D3 2C 01 70
540: 10 12 A5 65 49 40 85 65 AD 00 70 49 20 8D 00 70
550: 20 61 F5 60 A5 65 29 40 D0 06 20 6F F5 20 61 F5
560: 60 AD 00 70 29 EF 8D 00 70 09 10 8D 00 70 60 AD
570: 00 70 10 11 20 54 F1 AD 00 70 10 06 20 92 F0 4C
580: 77 F5 4C 84 F3 60 00 00 00 00 00 00 00 00 5F 00
590: 00 07 00 07 00 0A 1F 0A 1F 0A 24 2A 7F 2A 12 23
5A0: 13 08 64 62 36 49 55 22 50 00 00 00 0B 07 00 1C
5B0: 22 41 00 00 41 22 1C 00 2A 1C 7F 1C 2A 08 08 3E
5C0: 08 08 00 00 00 B0 70 08 08 08 08 00 C0 C0 00
5D0: 00 20 10 08 04 02 3E 51 49 45 3E 00 02 7F 00 00
5E0: 62 51 49 49 46 41 41 49 4D 33 0F 08 08 7F 08 47
5F0: 45 45 45 39 3C 4A 49 49 30 61 11 09 05 03 36 49
600: 49 49 36 06 49 49 29 1E 00 36 36 00 00 00 B6 76
610: 00 00 08 14 22 41 00 14 14 14 14 14 00 41 22 14
620: 08 02 01 51 09 06 3E 41 5D 55 5E 7E 09 09 09 7E
630: 7F 49 49 49 36 3E 41 41 41 22 7F 41 41 41 3E 7F
640: 49 49 49 41 7F 09 09 09 01 3E 41 49 49 7A 7F 08
650: 08 08 7F 00 41 7F 41 00 20 40 40 40 3F 7F 08 14
660: 22 41 7F 40 40 40 40 7F 02 0C 02 7F 7F 02 04 08
670: 7F 3E 41 41 41 3E 7F 09 09 09 06 3E 41 51 21 5E
680: 7F 09 19 29 46 26 49 49 49 32 01 01 7F 01 01 3F
690: 40 40 40 3F 1F 20 40 20 1F 7F 20 18 20 7F 63 14
6A0: 08 14 63 07 08 70 08 07 61 51 49 45 43 00 7F 41
6B0: 41 00 02 04 08 10 20 00 41 41 7F 00 04 02 7F 02
6C0: 04 08 1C 2A 08 08 00 07 0B 00 00 70 54 54 78 40
6D0: 40 7F 44 44 3C 00 38 44 44 48 38 44 44 7F 40 00
6E0: 38 54 54 48 00 08 7C 0A 02 00 98 A4 A4 7C 00 7F
6F0: 04 04 78 00 00 7A 00 00 00 40 80 7A 00 00 7E 10
700: 28 44 00 02 7E 40 00 7C 04 7C 04 78 00 7C 04 04
710: 78 00 38 44 44 38 00 FC 24 24 18 18 24 24 FC 80
720: 00 7C 08 04 04 00 48 54 54 24 00 04 3E 44 20 3C
730: 40 40 7C 40 0C 30 40 30 0C 3C 40 30 40 3C 44 24
740: 38 48 44 00 1C A0 A8 FC 40 64 54 4C 04 00 08 36
750: 41 41 00 00 77 00 00 00 41 41 36 08 08 08 08 08
760: 38 55 2A 55 2A 55 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
770: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
780: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
790: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
7A0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
7B0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
7C0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
7D0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
7E0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
7F0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
800: 4C 35 F9 4C 4F FA 4C 9E F9 A0 00 A5 2D 91 32 20
810: 24 F8 A5 2C 91 32 20 24 F8 A5 2B 91 32 20 24 F8
820: A5 2A 91 32 38 A5 32 E9 01 85 32 B0 02 C6 33 60
830: A0 00 A5 31 91 32 20 24 F8 A5 30 91 32 20 24 F8
840: A5 2F 91 32 20 24 F8 A5 2E 91 32 4C 24 F8 20 6D
850: F8 A0 00 B1 32 85 26 20 6D F8 B1 32 85 27 20 6D
860: F8 B1 32 85 28 20 6D F8 B1 32 85 29 60 E6 32 D0
870: 02 E6 33 60 20 6D F8 A0 00 B1 32 85 2A 20 6D F8
880: B1 32 85 2B 20 6D F8 B1 32 85 2C 20 6D F8 B1 32
890: 85 2D 60 18 A5 26 65 2A 85 2E A5 27 65 2B 85 2F
8A0: 46 2F 66 2E 18 A5 28 65 2C 85 30 A5 29 65 2D 85
8B0: 31 46 31 66 30 60 A9 01 48 A9 7F 48 A5 33 48 A5
8C0: 32 48 20 00 F0 60 A5 27 48 A5 26 48 A5 2F 48 A5
8D0: 2E 48 20 00 F0 60 A5 29 48 A5 28 48 A5 31 48 A5
8E0: 30 48 20 00 F0 60 A5 27 48 A5 26 48 A5 2B 48 A5
8F0: 2A 48 20 00 F0 60 A5 29 48 A5 28 48 A5 2D 48 A5
900: 2C 48 20 00 F0 60 A5 27 48 A5 26 48 A5 2B 48 A5
910: 2A 48 A5 29 48 A5 28 48 A5 2D 48 A5 2C 85 28 60
920: 85 29 68 85 2C 68 85 2D 68 85 26 68 85 27 68 85
930: 2A 68 85 2B 60 20 09 F0 20 0C F0 A9 00 A2 00 86
940: 04 85 05 86 02 85 03 A0 0A 20 15 F0 88 D0 FA A5
950: 65 09 80 85 65 60 A5 27 48 A5 26 48 A5 05 48 A5
960: 04 48 20 00 F0 60 A5 29 48 A5 28 48 A5 03 48 A5
970: 02 48 20 00 F0 60 20 56 F9 F0 0B 90 06 20 21 F0
980: 4C 86 F9 20 24 F0 20 66 F9 F0 0E 90 06 20 1B F0
990: 4C 76 F9 20 1E F0 4C 76 F9 20 56 F9 D0 D8 AD 02
9A0: 70 A2 28 2C 03 70 10 FB AD 02 70 29 FE 8D 02 70
9B0: 2C 03 70 10 FB AD 02 70 CA D0 F5 AD 02 70 09 01
9C0: 8D 02 70 60 85 35 84 34 A0 00 B1 34 AA A9 01 85
9D0: 36 A9 00 85 37 85 38 85 39 8A D0 03 4C 49 FA A4
9E0: 36 B1 34 C9 2D D0 0C A9 FF 85 39 E6 36 CA F0 59
9F0: 4C FC F9 C9 2B D0 09 E6 36 CA F0 4D A4 36 B1 34
A00: C9 30 30 45 C9 3A 10 41 48 06 37 26 38 A5 37 A4
A10: 38 06 37 26 38 06 37 26 38 18 65 37 85 37 98 65
A20: 38 85 38 68 38 E9 30 18 65 37 85 37 90 02 E6 38
A30: E6 36 CA D0 C7 A5 39 10 0D A9 00 38 E5 37 85 37
A40: A9 00 E5 38 85 38 18 90 01 38 A5 38 A4 37 60 A9
A50: FF 85 3C A9 01 85 3A 85 3B A2 1B A9 00 95 47 CA
A60: 10 FB A6 3A BD 81 01 C9 1B F0 32 C9 20 F0 2E C9
A70: 2F F0 2F C9 0A F0 3C 48 A9 00 48 A9 47 48 A9 00
A80: AA 48 A5 3C 48 8A 48 A9 07 48 20 06 F0 20 03 F0
A90: 68 85 45 68 85 46 A4 3B 68 91 45 E6 3B E6 3A 4C
AA0: 62 FA E6 3C F0 F7 A6 3B CA 8A A0 00 91 45 C8 84
AB0: 3B D0 EA A5 3C C9 04 D0 37 A0 47 A9 00 20 C4 F9
AC0: B0 2E 84 26 85 27 A0 4E A9 00 20 C4 F9 B0 21 84
AD0: 28 85 29 A0 55 A9 00 20 C4 F9 B0 14 84 2A 85 2B
AE0: A0 5C A9 00 20 C4 F9 B0 07 84 2C 85 2D 20 90 FB
AF0: 60 30 00 30 00 40 01 30 00 40 01 30 00 70 01 50
B00: 00 70 01 50 00 60 00 50 00 60 00 50 00 30 00 30
B10: 00 30 00 30 00 00 01 40 01 40 01 30 00 00 01 40
B20: 01 70 01 50 00 00 01 40 01 60 00 50 00 00 01 40
B30: 01 30 00 30 00 70 01 50 00 40 01 30 00 60 00 50
B40: 00 A2 FF 9A 20 4A FB 4C 27 F0 20 35 F9 A9 00 85
B50: 3A A6 3A BD F1 FA 85 26 E8 BD F1 FA 85 27 E8 BD
B60: F1 FA 85 28 E8 BD F1 FA 85 29 E8 BD F1 FA 85 2A
B70: E8 BD F1 FA 85 2B E8 BD F1 FA 85 2C E8 BD F1 FA
B80: 85 2D E8 86 3A E0 51 B0 06 20 90 FB 4C 51 FB 60
B90: A9 7F 85 32 A9 01 85 33 20 E6 F8 D0 05 20 F6 F8
BA0: F0 42 20 E6 F8 90 0A D0 05 20 F6 F8 90 03 20 06
BB0: F9 20 F6 F8 B0 3A 20 09 F8 20 09 F8 20 93 F8 20
BC0: C6 F8 D0 05 20 D6 F8 F0 0C 20 09 F8 20 30 F8 20
BD0: 27 FC 4C BC FB EA 20 76 F9 20 4E F8 20 74 F8 20
BE0: B6 F8 D0 D8 20 76 F9 A0 04 20 18 F0 88 D0 FA 60
BF0: 20 09 F8 20 09 F8 A0 04 20 15 F0 88 D0 FA 20 38
C00: FC 20 C6 F8 D0 05 20 D6 F8 F0 0C 20 09 F8 20 30
C10: F8 20 27 FC 4C FE FB EA 20 76 F9 20 4E F8 20 74
C20: F8 20 B6 F8 D0 D8 60 A4 2E A5 2F 84 2A 85 2B A4
C30: 30 A5 31 84 2C 85 2D 60 18 A5 26 65 2A 85 2E A5
C40: 27 65 2B 85 2F 18 A5 28 65 2C 85 30 A5 29 65 2D
C50: 85 31 E6 30 D0 02 E6 31 46 2F 66 2E 46 31 66 30
C60: 60

     A  B  C  D  E  F  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9
FFA: 41 F8 2A F0
```

traceur graphique X-Y
elektor avril 1985



lution STP411-256, établissez les liaisons 1...22 normalement, n'établissez pas la liaison 23, mais établissez encore la liaison 24, puis déposez une goutte de soudure entre **les broches 23 et 24 du bloc d'impression** (et non sur le circuit imprimé) de manière à établir un court-circuit entre elles. Sur le bloc d'impression, il faut également effectuer une petit modification pour la version STP411-256. Comme le montre le **tableau 4**, il y a un décalage entre les fonctions des broches 15...23 sur les versions STP411-256 et STP411-320. Plutôt que de griller quelques dizaines d'octets de plus dans le logiciel pour corriger ce décalage lors du passage d'une version à l'autre, nous avons préféré déplacer le connecteur interne du bloc d'impression. La tête d'impression est en effet reliée au châssis par un morceau de circuit imprimé souple encarté comme on le voit en gros plan sur la **photo 4**: dans la version à 320 points les 10 pistes disponibles sont utilisées; dans la version à 256 points par contre, seules 9 des 10 pistes disponibles sur le connecteur femelle sont utilisées sur le connecteur mâle. Ce qui signifie que celui-ci laisse une piste libre à droite ou à gauche du connecteur femelle. Dans la configuration "Seiko", la

piste libre est celle l'extrême gauche (elle correspond à la broche 15 du tableau 4); **dans la version "elektor", la piste libre doit être celle de l'extrême droite** (elle correspond à la broche 24 du tableau 4). Pour effectuer ce décalage, il faut extraire, avec précaution bien sûr, le connecteur femelle encarté dans le châssis, le décaler d'une piste vers la gauche, et le remettre en place. N'utilisez pas d'outil contondant: faites-le tout simplement avec vos doigts.
Si le curseur de P1 est en butée à droite, l'ensemble électronique-mécanique est prêt maintenant pour le baptême du feu...

Le logiciel

Il nous est impossible, dans le cadre de cet article, d'entrer dans le détail du programme contenu dans l'EPROM IC3. Dans sa version actuelle, c'est une 2732. Le programme est le même, quel que soit le type de RAM implanté: il détermine lui-même, lors de l'initialisation quelle est la capacité de la mémoire vive disponible pour le tampon de réception (*spooler*). Ce tampon est mis à profit aussi bien en mode imprimante à matrice (données alphanumériques) qu'en mode traceur graphique X-Y. Ainsi, l'ordinateur relié à l'interface Centronics peut envoyer les données très rapidement, sans attendre qu'elles soient imprimées. Le taux de tranmission moyen est d'environ 300 bauds. La vitesse d'impression varie selon la fréquence de l'horloge de points qui détermine elle-même l'intensité du contraste: elle est en moyenne de deux lignes de caractères par seconde.
Nous avons déjà indiqué que les paramètres pour le tracé d'un vecteur doivent être précédés par la commande ASCII ESC. Ces paramètres sont toujours au nombre de quatre, séparés par le caractère ASCII "/":

- coordonnée de l'origine sur l'axe X
- "/"
- coordonnée de l'origine sur l'axe Y
- "/"
- coordonnée de la fin sur l'axe X
- "/"
- coordonnée de la fin sur l'axe Y
- "/"

S'il manque l'un de ces paramètres, ou si la syntaxe présente une erreur quelconque (attention: n'oubliez pas le dernier "/" après la coordonnée de la fin sur l'axe Y!), l'ensemble de la commande est purement et simplement ignorée.
Avant de commencer le tracé d'un dessin, il convient d'initialiser les pointeurs et les compteurs du logiciel graphique. C'est ce que l'on obtient avec la commande CTL-D (CHR$ 4).
Au vu de ce qui précède, on aura compris qu'il est donc aisé de combiner les caractères alphanumériques et les tracés graphiques.
Le tracé de vecteurs est effectué à l'aide d'un algorithme d'approximations successives des coordonnées de tous les points constituant la ligne droite définie par les coordonées d'origine et de fin du vecteur à tracer **(tableau 5)**. Cet algorithme permet de traiter les coordonnées vectorielles sur un plan carré fictif de 32768 × 32768 points. A l'usage, les plus perspicaces d'entre nos lecteurs remarqueront peut-être que lorsque d'un vecteur la coordonnée d'origine (sur un axe ou sur les deux) est plus petite que la coordonnée de fin, le traceur X-Y inverse de lui-même le sens du tracé. Ceci ne provoque aucune gêne, mais nous a permis de faire l'économie de deux routines de calcul (sur quatre)!
En mode imprimante, le caractère de commande CTL-I (CHR$ 9) commute une bascule logicielle: tous les caractères reçus après cette commande sont imprimés en blanc sur fond noir (inversion), et ce jusqu'à la réception d'une nouvelle commande CTL-I. On notera également que le caractère ASCII LF (*line feed*) n'est pas nécessaire après CR (*carriage return*); mais sa présence ne perturbe cependant nullement le fonctionnement de l'imprimante. D'autre part, les caractères reçus dans le tampon sont traités ligne par ligne; ce qui permet au logiciel de déterminer, selon la position de la tête d'impression au moment où survient le CR à la fin d'une ligne, par où il commencera l'impression de la ligne suivante (*bidirection logical seek*): une ligne donnée pourra donc être imprimée normalement de gauche à droite, ou, si c'est plus propice en fonction de la position momentanée de la tête d'impression, de droite à gauche.

Imprimatur

Vous pouvez tester votre nouvelle imprimante/table traçante même si vous ne disposez pas (encore) d'une interface Centronics. Nous avons en effet prévu un programme de vérification automatique qui se trouve à demeure dans l'EPROM IC3. Ce programme dessine une pyramide en trois dimensions. Pour le lancer, il suffit d'une très brève impulsion négative sur l'entrée NMI (*non maskable interrupt*) du 6502 (un bouton poussoir à contact travail placé entre la broche 6 d'IC1 et la masse fera l'affaire).
Déplacez le curseur de P1 peu à peu vers la gauche pour augmenter le contraste. Ce réglage est très progressif, ne vous en étonnez pas: à mi-chemin, le contraste ne sera encore que relativement faible, pour ne devenir acceptable que relativement tard. Si vous constatez une dérive du tracé aux quatre coins de la base de la pyramide, implantez le cavalier entre les broches 7 et 8 de PL4 et donnez une nouvelle impulsion NMI: à présent, la dérive devrait être réduite d'un pas. Si c'est insuffisant, implantez le cavalier suivant, et recommencez. Continuez ainsi, en suivant les indications du tableau 2, jusqu'à ce que vous obteniez une pyramide aussi parfaite que possible... Une fois le taux de correction optimal établi, vous pouvez supprimer le poussoir: votre imprimante/traceur n'attend plus qu'une mise en boîte digne d'elle.

***Note:** Si vous constatez des problèmes lors de la RAZ (mise sous tension), remplacez IC12 (74LS04) par un 74LS14, ou rajoutez une résistance de polarisation de la sortie de N16 au niveau logique haut (entre la broche 10 d'IC12 et le +5 V)*

le tort d'elektor

l'AXL, amplificateur de classe A(B)

Elektor n°81, mars 1985, page 3-50 et suivantes

Pour éviter de nous répéter, nous faisons référence à plusieurs reprises au montage du Crescendo. Il est un point cependant sur lequel nous n'avons pas suffisamment insisté, a savoir l'isolation des transistors T13, T14, T15 et T16. Si l'on suit la notice de montage du Crescendo, il ne devrait pas y avoir de problème.

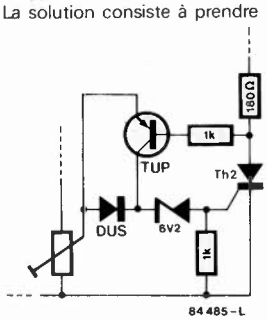
Dans la liste des composants il y avait un indice qui aurait pu vous mettre la puce à l'oreille. Il y est écrit: "petit matériel d'isolation pour T13 et T16". Il faut lire pour T13. . .T16. Il est donc **important** que ces 4 transistors soient correctement isolés du radiateur sur lequel ils se trouvent.

Chargeur automatique

Elektor n° 73/74, juillet/août 1984, page 8-14

Il semblerait que dans certains cas, lorsque la batterie est arrivée à son niveau de charge maximal, la coupure du chargeur ait bien lieu, mais ce dernier se remet immédiatement en fonction, le montage entrant en oscillation. Cela pourrait être dû aux tolérances des composants utilisés.

La solution consiste à prendre pour D4 une diode zener de 6,2 V et à connecter une DUS (diode universelle silicium) en série avec elle. Cette DUS est pontée à l'aide d'un TUN (transistor universel NPN) (voir schéma joint), lorsque Th2 a été amorcé. De ce fait, Th1 ne peut être réamorcé que lorsque la tension de la batterie sera retombée aux environs de 12 V.



L'augmentation de la valeur de R2 à 180 ohms n'a aucune conséquence sur le fonctionnement du montage, mais permet une diminution du courant de repos et de la dissipation de chaleur.

Etage d'entrée pour le fréquencemètre à µP

Elektor n°80, février 1985, page 2-52 et suivantes

Le texte donne une liste de composants dont une (ou deux) connexions doivent être soudées sur les deux faces du circuit imprimé. Il en manque un, C9, dont une des connexions doit être soudée sur les deux faces. Certains lecteurs ont pu se demander s'il existait plusieurs versions du circuit de prédivision de Plessey. Non. Son appellation exacte est SP8755, comme le prouve la majorité des deux tiers, et non pas SP7588 ou SP7855, comme deux coquilles ont pu le faire écrire. Ah ces chiffres!

service

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.

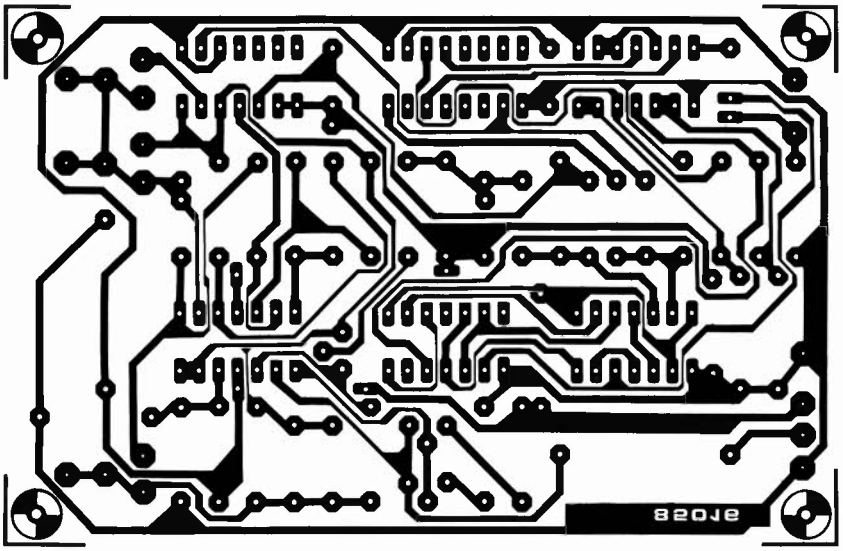
On recouvre la surface cuivrée photosensible ou photosensibilisée d'une bonne couche de produit transparent. La reproduction du dessin du circuit choisi est découpée et posée sur la surface humide, dessin appliqué sur le cuivre. On presse ensuite fortement de manière à éliminer les dernières petites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

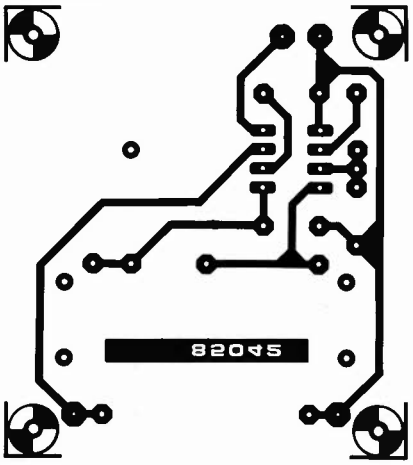
La durée d'insolation dépend de nombreux facteurs: le type de lampe UV utilisé, la distance lampe – circuit, le matériau photosensible, le type de circuit imprimé choisi. Avec une lampe UV de 300 W insolant un circuit situé à 40 cm la durée d'insolation d'un dessin recouvert de plexiglass peut varier 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.

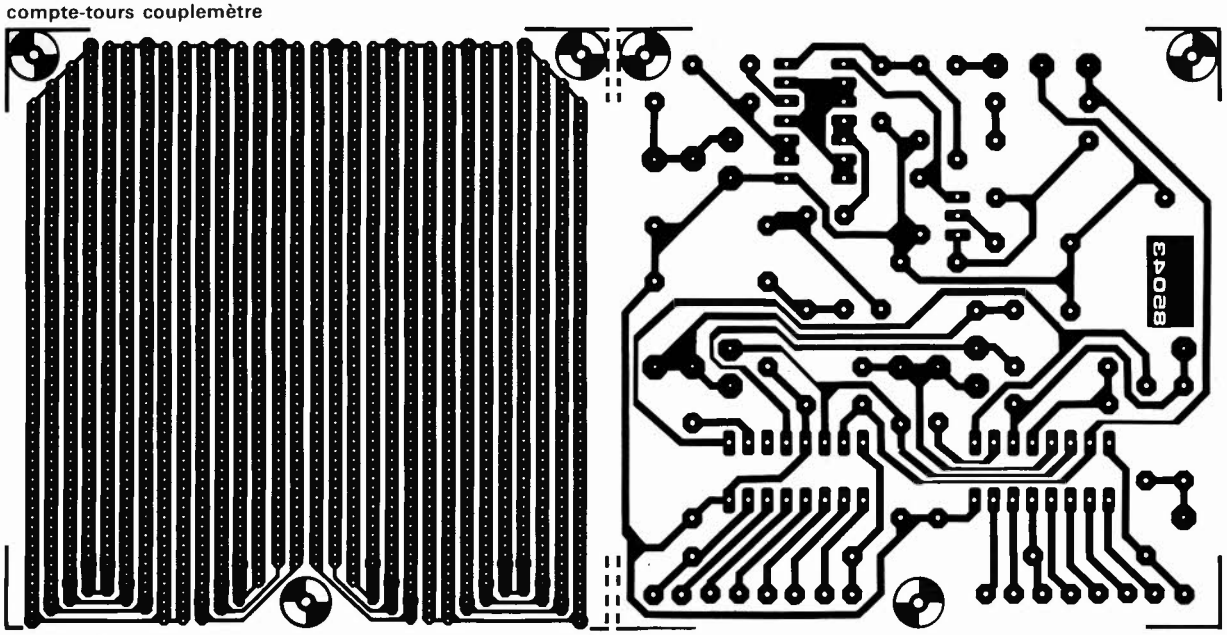
coucou!



hélio-radio

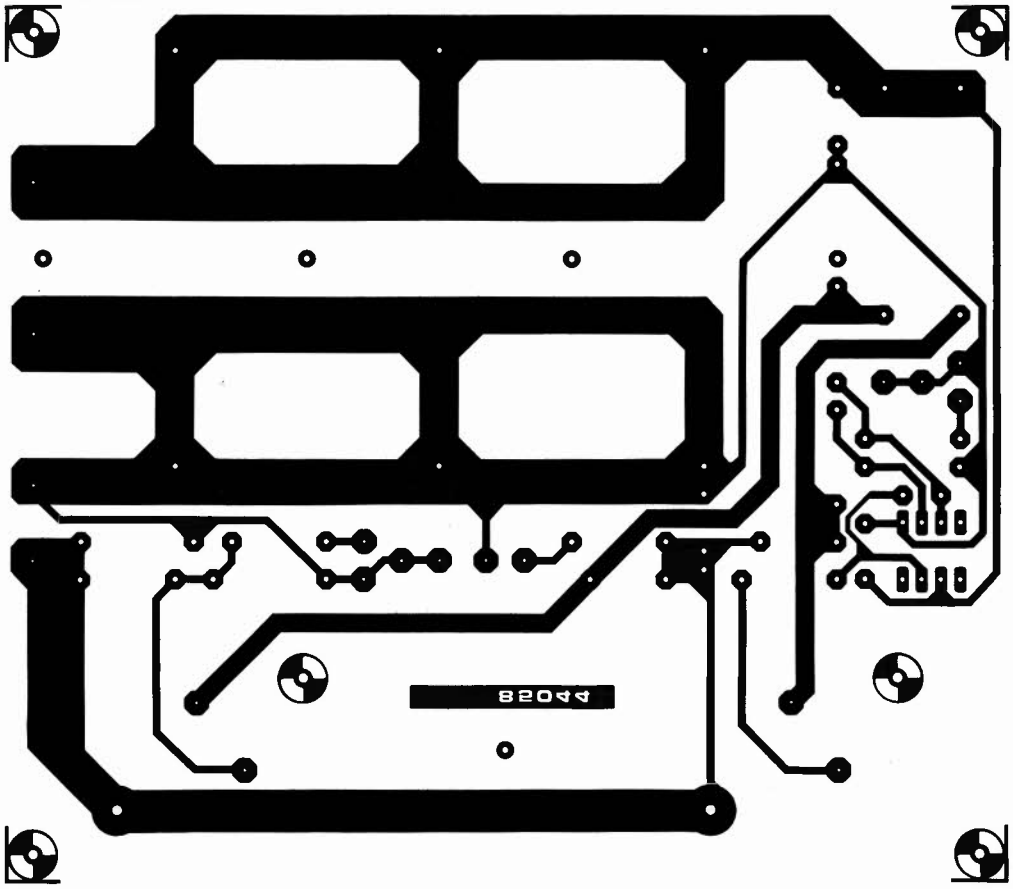


compte-tours couplemètre

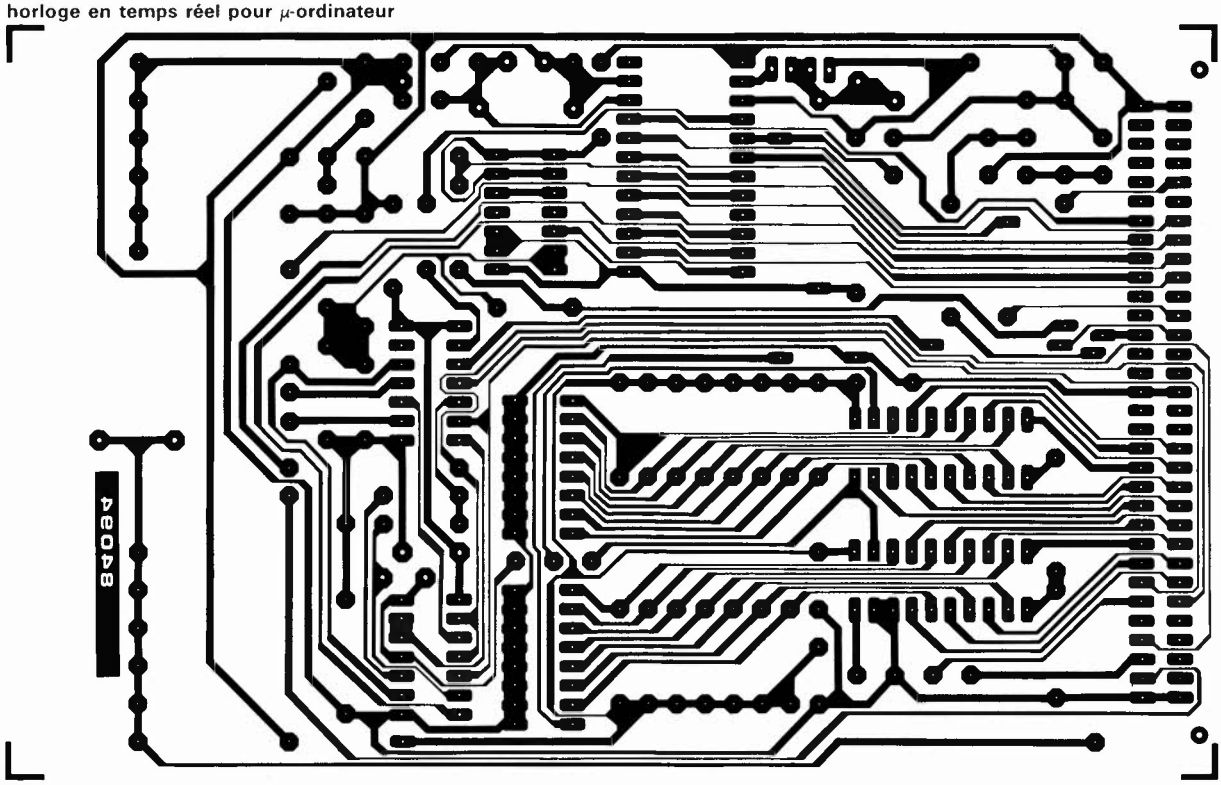


Pour des raisons d'encombrement et d'espace disponible, nous n'avons pas pu ajouter le dessin du circuit imprimé du traceur X-Y.

10 A à l'arraché



horloge en temps réel pour μ-ordinateur



Le coucou est cet oiseau dont le chant salue l'arrivée du printemps et dont la femelle à la curieuse habitude de pondre ses oeufs dans le nid d'autres oiseaux comme les fauvettes (cf. cocu). S'il nous intéresse ici, c'est pour son chant, plutôt que pour son infidèle moitié. Nos lecteurs se souviennent sans doute de notre "poule électronique" — le fameux *sablier qui caquette* du numéro 7 en Janvier 1979 — qui ne pondait pas d'oeufs, mais en surveillait la cuisson dont la fin était signalée par un cot-cot-cot plus vrai que nature. Aujourd'hui notre gallinacée cède sa place à un coucou.

Dans la forêt lointaine, on entend le...

coucou!

D. Roth

Certains lecteurs — nous le savons parce qu'ils ne manquent pas de nous le faire savoir — feuilletteront ces pages avec une irritation mêlée de mépris, en grommelant: "N'ont-ils donc vraiment rien d'autre à publier que ce genre de c...?", et ils n'auront pas tort. Car il est certain que ce montage ne peut pas intéresser tout le monde, et nous en sommes conscients. Mais cela ne nous empêche pas de faire plaisir aussi à ceux qui réalisent des gimmiks, des bandes-annonces, des bruitages et autres trucages sonores en tous genres; à ceux aussi qui sonorisent les jouets de leurs enfants (qui adorent ça!)... leurs oiseaux empaillés ou leur pendule électronique, pourquoi pas? A tous ceux précisément qui voient dans ce genre de

1

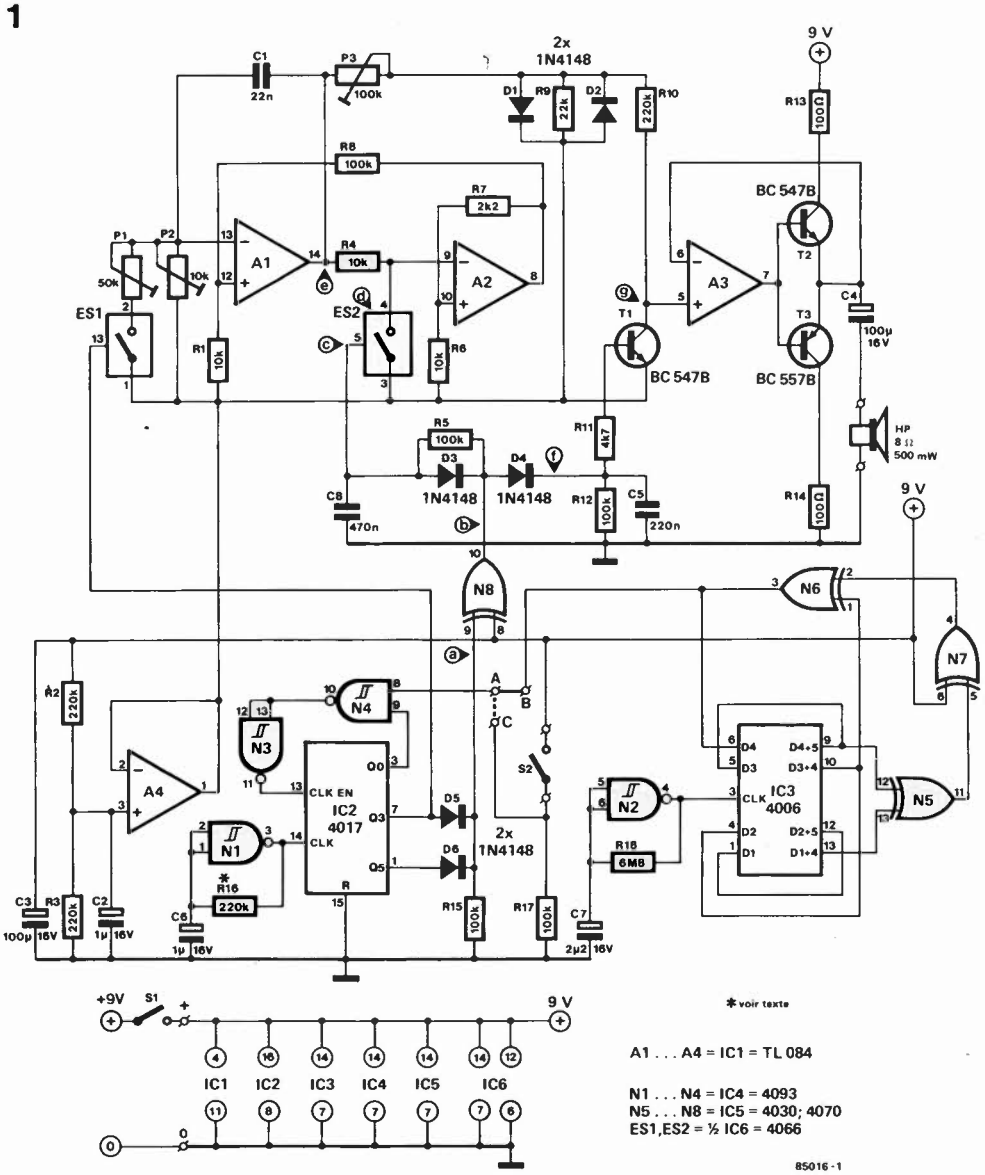


Figure 1. Un coucou ne fait pas le printemps, mais une poignée de composants fait un coucou fort convaincant.

montages une ouverture de l'électronique sur son environnement, et cela dans le sourire et la bonne humeur. A bon entendeur, coucou.

Du haut de son circuit

A1 et A2 constituent un classique oscillateur (avec intégrateur et déclencheur) dont le signal de sortie est triangulaire. Les diodes D1 et D2 rabotent les pointes de ce signal pour le rendre quasi sinusoïdal à moindres frais. C'est la glotte de notre coucou d'où sortiront les sons amplifiés par T2 et T3. Le reste du circuit s'occupe de commander la fréquence des deux sons émis ("cou" et "cou", bien sûr), ainsi que leur amplitude.
IC2 et les composants associés déterminent l'instant où chacun de ces sons est émis; il interrompt périodiquement l'oscillateur A1/A2. Tandis que IC3, associé à N2, N5, N6 et N7, est un générateur aléatoire qui déclenche le cri du coucou à intervalles irréguliers; c'est plus réaliste.
Sur le diagramme de la **figure 2**, on trouvera un électroencéphalogramme de notre animal: à chaque impulsion d'horloge fournie par l'oscillateur N1, le compteur décimal IC2 incrémente ses sorties Q1...Q10 qui passent au niveau logique haut l'une après l'autre. En n'utilisant qu'une combinaison de deux de ces sorties on obtient une séquence rythmique périodique. Ici nous avons choisi Q3 et Q5: la broche 9 de N8 est au niveau logique haut pendant un cycle d'horloge de N1 (Q3 est actif), puis elle passe au niveau logique bas (Q4 est actif); elle repasse au niveau logique haut quand Q5 est actif, et reste ensuite au niveau logique bas le temps de 7 impulsions d'horloge de N1.
Lorsque Q3 est actif, l'interrupteur analogique ES1 se ferme, et provoque ainsi l'élévation de la fréquence du premier "cou" émis: P1 est connecté en parallèle sur P2. Quand ni Q3 ni Q5 ne sont actifs, l'interrupteur analogique ES2 est fermé, et l'oscillateur A1/A2 n'oscille plus. Le réseau R5/C8 retarde cependant l'extinction du signal (figure 2, courbes "c" et "d"). Voici la raison de ce décalage: T1 est un amplificateur commandé en tension (assez primitif) qui assure au son émis une apparition et une extinction progressives (100 ms environ). On peut en effet considérer le circuit collecteur-émetteur de T1 comme une résistance variable commandée en tension: lorsque la tension de base de ce transistor augmente, sa jonction collecteur-émetteur devient de plus en plus passante. De sorte que R10 et T1 se comportent en "potentiomètre électronique" qui agit sur le volume de l'oscillateur triangulaire comme le montre la courbe "g" de la figure 2.
En d'autres termes, lorsque les flancs ascendants et descendants attaquent l'amplificateur commandé en tension (T1), D4 et C5 se comportent en générateur d'enveloppe. La phase d'extinction de l'enveloppe est amorcée par le flanc ascendant du signal sur la broche 10 de N8. Il faut donc que le signal de l'oscillateur triangulaire soit disponible tant que le volume n'est pas nul; c'est ce que l'on obtient avec le signal de la figure 2, courbe "d".
Le générateur aléatoire (IC3) est un registre à décalage à 18 étages associé à un oscillateur (N2) et trois portes EXOR. La séquence d'impulsions en sortie de N6 n'est pas aléatoire du tout, puisqu'en réalité elle est périodique; c'est-à-dire qu'elle se répète. Mais la longueur du cycle est telle que cette répétion n'est pas perceptible.

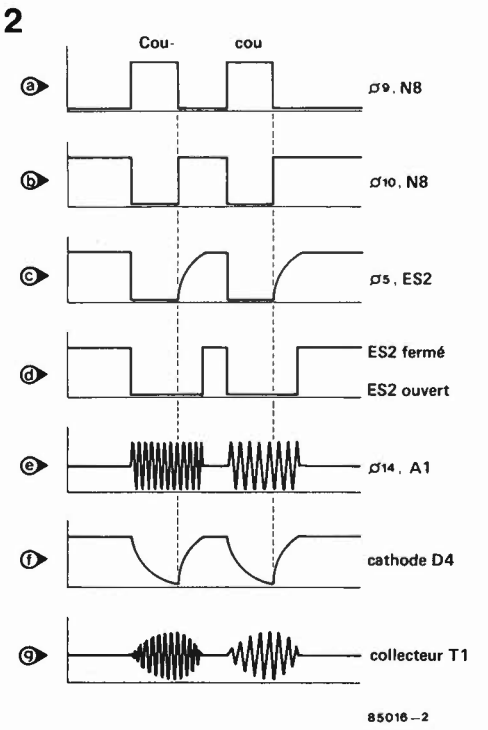


Figure 2. Ce coucou n'est pas simple; c'est pourquoi nous avons relevé les signaux en divers points du montage. Quand l'électronique touche à l'ornithologie, il ne faut pas s'étonner que la logique confine à l'analogique.

L'accord du coucou

Comme nous l'avons vu, P2 détermine la fréquence du deuxième "cou", le plus grave (quand ES1 est ouvert). Son réglage est affaire de goût... et de réalisme. Le réglage de P1 est plus difficile, puisqu'il détermine la fréquence du premier "cou", le plus aigu, qui doit se trouver une tierce (mineure) au-dessus de l'autre. Notez bien que chaque fois que vous modifierez le réglage de P2, il conviendra de reprendre aussi celui de P1.
Pour obtenir un signal aussi pauvre en harmoniques que possible, il importe que l'amplitude de l'onde triangulaire aux bornes des diodes soit, en l'absence de ces diodes, de 0,6 V supérieure ou inférieure au potentiel de masse artificiel fourni par A4. C'est la seule manière d'obtenir une limitation en douceur. En fait, il suffira d'agir sur P3 de telle sorte que le signal émis par le HP sonne aussi sinusoïdal que possible.
Selon que l'on désire un coucou permanent ou plutôt un coucou occasionnel, on implantera le strap convenable; mieux encore est de prévoir un inverseur entre les points C et B (A est relié au point commun).

3

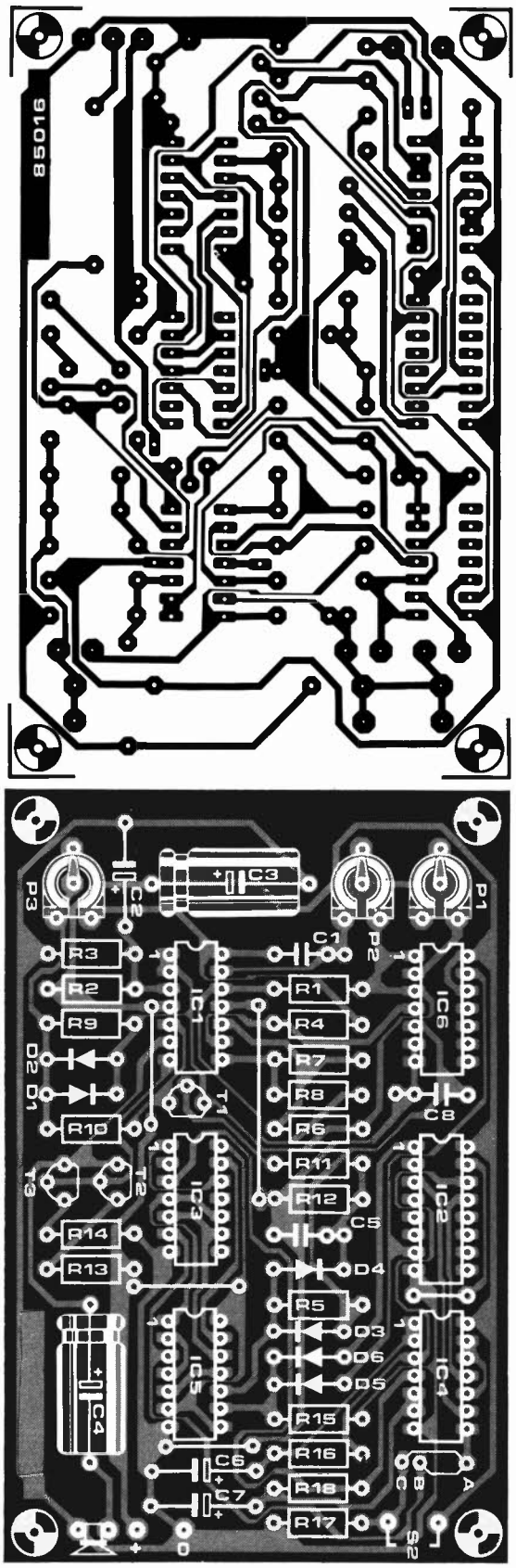


Figure 3. Jolie, la cage de notre coucou électronique!

Pour l'alimentation, une pile de 9 V peut faire l'affaire. Un potentiel de masse artificiel est obtenu par division de la tension d'alimentation par deux (R2 et R3), de sorte que les amplificateurs opérationnels A1 et A2 s'acquittent de leur tâche sans problème.
Si la cadence des "coucou" ne vous convient pas, vous pouvez modifier la valeur de R16. Et pour finir, le coucou sonne mieux lorsque le haut-parleur est monté dans un petit boîtier. Pour rendre le côté assourdi et lointain du chant de cet oiseau, il est efficace d'emmailloter le haut-parleur dans un chiffon. *Eh oui, l'ornithologie électronique à des filtres que la haute-fidélité ne connaît pas!*

Liste des composants

Résistances:
R1,R4,R6 = 10 k
R2,R3,R10,R16* = 220 k
R5,R8,R12,R15,R17 = 100 k
R7 = 2k2
R9 = 22 k
R11 = 4k7
R13,R14 = 100 Ω
R18 = 6M8
P1 = 50-k aj.
P2 = 10-k aj.
P3 = 100-k aj.

Condensateurs:
C1 = 22 n
C2,C6 = 1 μ/16 V
C3,C4 = 100 μ/16 V
C5 = 220 n
C7 = 2μ2/16 V
C8 = 470 n

Semiconducteurs:
D1...D6 = 1N4148
T1,T2 = BC 547B
T3 = BC 557B
IC1 = TL 084
IC2 = 4017
IC3 = 4006
IC4 = 4093
IC5 = 4030 (4070)
IC6 = 4066

Divers:
S1 = interrupteur
S2 = interrupteur ou bouton poussoir
1 haut-parleur, 8 Ohms, 0,5 W

* voir texte

Dans le passé, Elektor a montré à travers de nombreux articles comment les mémoires mortes programmables (PROM, EPROM) pouvaient être utilisées non seulement pour le logiciel, mais aussi comme pseudo opérateurs booléens et comme encodeurs relativement complexes: il y a eu récemment le clavier programmable, le super afficheur vidéo, les différents jeux de lumière programmables, l'interface pour machine à écrire, le quantificateur...et bien d'autres.
Aujourd'hui, la logique programmable a ses composants spécifiques, mieux adaptés aux besoins du concepteur moderne que les familles logiques traditionnelles (TTL), plus souples et plus rentables que les désormais traditionnelles PROM bipolaires. Nous avons nommé les *réseaux logiques programmables*, plus connus sous leur petit nom de PAL (*programmable array logic*).

® PAL est une marque déposée de Monolithic Memories

une PAL®, c'est quoi?

Monsieur Boole fait peau neuve

Une PAL, c'est un réseau intégré d'opérateurs logiques (inverseurs, AND, OR) et de bascules dont la programmation permet d'obtenir une énorme variété de combinaisons logiques. On distingue les **dispositifs combinatoires** (qui ne comportent que des opérateurs logiques) des **dispositifs séquentiels** (qui comportent en plus des bascules bistables et que l'on peut donc synchroniser avec une horloge extérieure). L'un et l'autre type de dispositifs existent avec une possibilité de réinjection des signaux de sortie sur le réseau programmable. Les plus performants parmi les dispositifs séquentiels évoqués ci-dessus associent également des opérateurs EXOR aux autres opérateurs déjà cités. Nous reverrons tout cela en détail ultérieurement. Auparavant, nous vous proposons de refaire avec nous le chemin qui mène de la logique discrète aux réseaux logiques programmables.

Paléologique

Si l'on ose une comparaison gastronomique, la logique telle que nous la connaissons avec les opérateurs logiques booléens en TTL (et CMOS) serait le *plat du jour*, tandis que la logique programmable, ce serait la logique "*à la carte*"...
Pour être sérieux, disons que la logique en réseaux **programmables** est à mi-chemin entre la logique discrète comme on la trouve cataloguée dans un "TTL databook" et les réseaux logiques **programmés** (et non programmables!) tels qu'on les trouve de plus en plus fréquemment dans des appareils fabriqués en très grandes quantités: par exemple l'ULA de l'Electron d'Acorn Computers. Ces réseaux logiques programmés sont des circuits à forte densité d'intégration, faits sur mesure pour une application industrielle, dans laquelle ils se substituent à une pléïade de circuits, discrets...mais encombrants. On aura compris que ces réseaux-là sont ruineux tant qu'ils ne sont pas fabriqués en très grande quantité.
Avec (ou malgré) l'escalade du taux d'intégration de fonctions logiques complexes vécue ces dernières années, le concepteur n'en a pas moins à manipuler constamment une logique d'interfaçage, de décodage, de validation et/ou de multiplexage de ces circuits LSI; pour cela les circuits logiques ordinaires se présentent comme des accessoires de première main universels, faciles d'accès, pratiques et bon marché. Autant de qualités indéniables de nos 7400, 7402, 7408, 7430 et autres 74XX, qui cimentent nos édifices numériques. C'est l'indispensable menu fretin parmi les CPU, RAM, ROM EPROM, PIA, PIO et autres seigneurs de cet acabit.
A mesure que la complexité des applications augmente, l'encombrement et le manque de souplesse de la logique discrète devient de plus en plus sensible. Son rendement se révèle catastrophique: pour un circuit de décodage d'adresse par exemple, il faut trois ou quatre boîtiers de la famille TTL. C'est pourquoi, depuis quelques années, on a pu assister à une systématisation de la mise en oeuvre de PROM bipolaires (vous souvenez-vous du programmateur de PROM publié par Elektor dans le n° 27 de Septembre 1980?): ces composants ont ouvert des horizons nouveaux au concepteur. En l'espace de quelques dizaines de secondes, leur matrice neutre et vierge devient un dispositif de logique combinatoire. On ne parle plus alors d'adresses et de données (c'est pourtant de cela qu'il s'agit) comme pour le logiciel, mais de **configurations d'entrée et de sortie**, liées entre elles par autant d'équations booléennes.
Les nombreux circuits d'Elektor cités dans l'introduction au présent article sont autant d'exemples d'utilisation de PROM, voire d'EPROM, comme dispositifs de logique combinatoire de toutes sortes (décodeurs,

encodeurs, transcodeurs). Nous n'en reprendrons qu'un seul ici (**figure 1**), tiré du schéma du super afficheur vidéo (Elektor n° 71, mai 1984 page 5-32), où une PROM assure le codage de l'information de couleur sur 3 bits (RVB). Un exemple de décodage d'adresses aurait été tout aussi bienvenu, puisque c'est là un des champs d'applications privilégiés des PROM bipolaires.
Ce qui compromet l'efficacité des PROM est la relation rigide (binaire) entre le nombre de configurations d'entrée et celui des configurations de sortie. Imaginons un dispositif logique pourvu de 10 entrées et 8 sorties, auquel on ne demande que 13 configurations de sortie; avec une PROM de 1 K x 8, le rendement est plutôt minable, puisque parmi les 1024 configurations d'entrée et 256 configurations de sortie disponibles, seules 13 seront effectivement utilisées. Et pour cela, il nous faudrait griller des milliers de fusibles...! C'est ainsi que nous en arrivons aux limites de ce que peuvent offrir les PROM: disponibilité en sortie de toutes les combinaisons possibles à partir d'un nombre donné de variables d'entrée (ça c'est le bilan positif), mais restriction du nombre des variables d'entrée (c'est le bilan négatif).

Griller des fusibles

Certains de nos lecteurs se souviennent sans doute des matrices de diodes programmables telles qu'elles apparurent dans les années 60: chaque intersection comportait un fusible qu'il suffisait de détruire pour supprimer la fonction OR sur les lignes correspondantes. Plus tard, les PROM prirent la relève en offrant la possibilité de combiner les variables d'entrée dans une matrice AND (non pro-

1

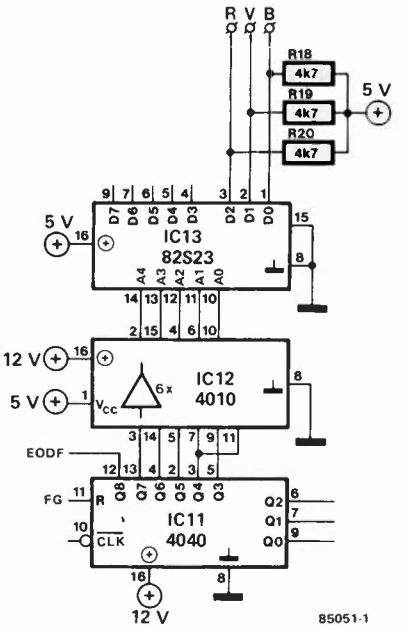
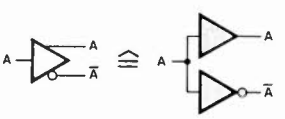


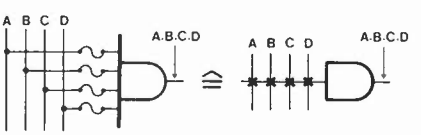
Figure 1. Les PROM bipolaires comme celle qui est utilisée ici pour l'encodage d'un signal RVB (vidéo couleur) ont ouvert l'horizon de la logique programmable. Leur efficacité a été démontrée dans de nombreux circuits d'Elektor.

Symboles
On remarquera, à la lecture de cet article, qu'il y est fait usage de symboles nouveaux que l'on trouvera expliqués ci-dessous.

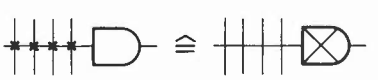
■ un signal d'entrée est toujours acheminé vers un tampon qui restitue le signal vrai d'une part (non inversé) et le signal complémenté (inversé) d'autre part; pour éviter de multiplier le nombre de tampons, on n'en représente qu'un seul par entrée, mais avec deux sorties pour chacun.



■ les opérateurs (portes) logiques à entrées multiples et matricées sont simplifiés également. Les fusibles intacts sont représentés par des croix à l'intersection des lignes concernées.



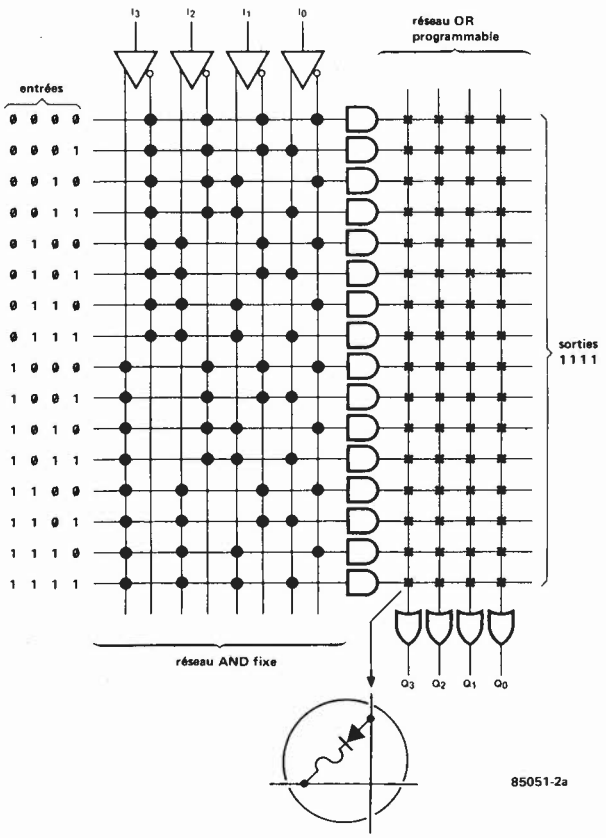
Note: tant que les fusibles de toutes les entrées d'un même opérateur sont intacts, on ne les représente pas chacun afin d'éviter de surcharger le schéma; par convention, on place alors une croix sur le symbole de l'opérateur lui-même:



Le niveau logique de **sortie** de cet opérateur AND est forcément **bas**.

2a

PROM: 16 x 4 bits vierge



b

PROM: 16 x 4 bits programmée

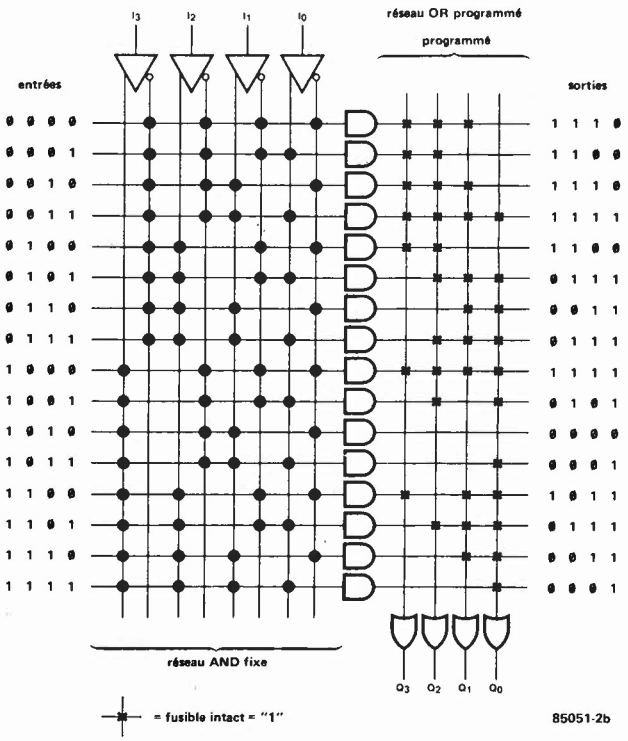


Figure 2a. Une PROM vierge à quatre entrées et quatre sorties se présente sous la forme d'une matrice AND fixe dont les produits sont organisés en matrice OR programmable. Lorsque tous les fusibles sont intacts, les sorties sont forcées au niveau logique haut.

Figure 2b. En détruisant certains fusibles de la matrice OR d'une PROM bipolaire, on fait passer les lignes de sortie correspondantes au niveau logique bas. Ce que l'on entend ici par "entrées", ce sont les adresses, tandis que les "sorties" sont les données.

3

PAL: 4 entrées, 4 sorties

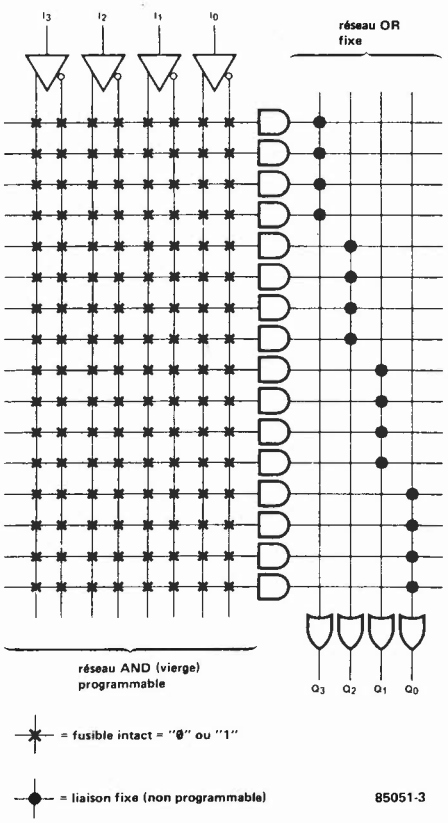


Figure 3. Comme les PROM, les PAL associent un réseau AND et un réseau OR; mais ici c'est le premier qui est programmable, tandis que le second est fixe. Dans une PROM, on utilise systématiquement toutes les combinaisons possibles des lignes d'entrée (adresses); dans une PAL, on a plutôt tendance à augmenter le nombre de paramètres d'entrée, pour n'en utiliser que certaines combinaisons: on ne raisonne plus en termes d'adresses et de données.

grammable). C'est cette structure qu'illustre la **figure 2a**: chaque variable d'entrée est combinée, tour à tour vraie et complémentée, avec les autres variables disponibles. En termes d'ordinateur, les variables d'entrée sont appelées adresses (colonne de gauche), et les configurations de sorties sont appelées données (colonne de droite).

Le choix entre ces combinaisons AND est effectué par le programmeur dans une matrice OR programmable. Sur la **figure 2b** nous retrouvons notre PROM, mais cette fois programmée: certains fusibles ont été détruits, le niveau logique des lignes de sortie correspondantes est donc bas. Le nombre de configurations possibles est de 2^4.

Avec la **figure 3**, nous abordons le vif du sujet: il s'agit de la structure interne d'une PAL à 4 entrées et 4 sorties. La seule différence perceptible entre ce schéma et les précédents est qu'ici on programme le réseau AND, tandis que le réseau OR est fixe. Un examen plus approfondi révèle aussi que cette fois un fusible intact voit passer des niveaux logiques aussi bien hauts que bas. Mais l'essentiel réside dans la gamme de PAL disponibles:

- nombre d'entrées: 8, 10, 12, 14, 16, 18 et même 20
- nombre de sorties: 2,4, 6, 8, 10
- sorties verrouillées avec réinjection
- entrées/sorties programmables
- fonctions arithmétiques

Tableau 1.

PAL	entrées (I)	sorties (Q)	entrées/ sorties (I/O)	registres	fonction
10H8	10	8			AND-OR
12H6	12	6			AND-OR
14H4	14	4			AND-OR
16H2	16	2			AND-OR
10L8	10	8			AND-OR-INVERT
12L6	12	6			AND-OR-INVERT
14L4	14	4			AND-OR-INVERT
16L2	16	2			AND-OR-INVERT
16C1	16	1			AND-OR/AND-OR-INVERT
16L8	10	8	6		AND-OR-INVERT
16R8	8	8			AND-OR-INVERT-REGISTER
16R6	8	8	2	6	AND-OR-INVERT-REGISTER
16R4	8	8	4	4	AND-OR-INVERT-REGISTER
16X4	8	8	4	4	AND-OR-INVERT-XOR-REGISTER
16A4	8	8	4	4	AND-CARRY-OR-XOR-INVERT-REGISTER

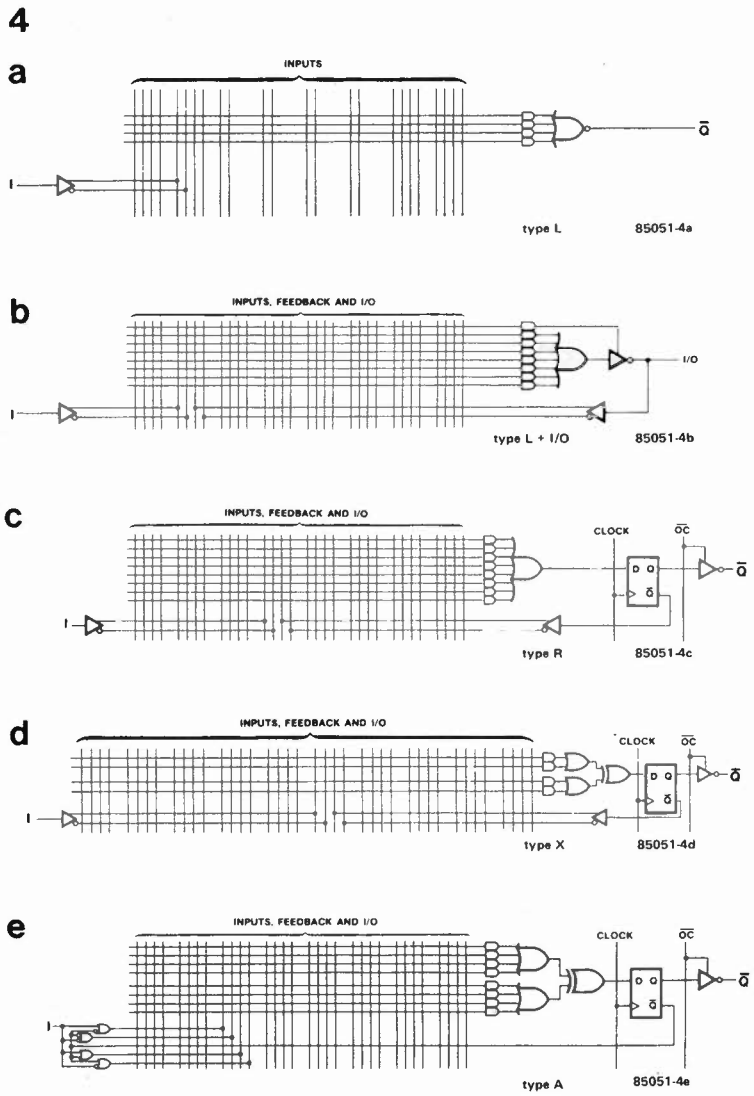
Un programme alléchant, non?
Pour éviter toute confusion, et avant d'aborder les PAL en détail, il nous faut attirer l'attention du lecteur sur l'existence d'un autre type de réseaux logiques programmables, les PLA ou FPLA, dont on peut programmer aussi bien le réseau AND que le réseau OR: c'est alors le *nec plus ultra* de la flexibilité...qui se paie bien entendu. En outre, ces circuits sont beaucoup plus difficiles à programmer que les PROM ou les PAL; ce qui les met hors de portée de l'amateur. Car l'un des avantages essentiels apportés par les PAL est l'accroissement de la flexibilité par rapport aux PROM, précisément sans sacrifier la facilité de programmation de ces circuits, laquelle avait si fortement contribué à en généraliser l'usage. C'est du moins ainsi que l'entendent fabricants et professionnels. Pour l'amateur, ce n'est pas tout à fait aussi simple. Nous reviendrons là-dessus à la fin de cet article...et il n'est pas impossible qu'un jour ou l'autre Elektor propose à ses lecteurs de réaliser eux-mêmes un programmateur de PAL! En attendant, il est tout de même encourageant de constater que les PAL sont bel et bien programmables sur les programmateurs de PROM existants, moyennant l'adjonction d'un module d'adaptation (*personality module*).

PAL à tout faire

Le **tableau 1** donne les différents types de PAL; il y a là de quoi couvrir, en principe, tous les besoins courants. Certains fabricants, plus spécialisés que d'autres, proposent une variété de PAL encore plus grande. Pour identifier une PAL, on utilise deux données chiffrées, l'une pour le nombre d'entrées, l'autre pour le nombre de sorties (par exemple 10 x 8: 10 entrées, 8 sorties) et une lettre qui définit le type d'opérations effectué:

H : AND-OR; une sortie est active au niveau logique haut
L : AND-NOR; une sortie est active au niveau logique bas
C : AND-OR ou AND-NOR; programmation possible du niveau logique de sortie actif
R : AND-NOR; niveau logique de sortie verrouillable dans une bascule (*registered output*) et réinjecté dans la matrice AND programmable
X : AND-NOR-EXOR-verrouillage
A : introduction d'un bit de retenue dans la matrice AND.

Figure 4a...e. Les différentes PAL disponibles peuvent être réparties en cinq groupes, appartenant eux-mêmes à 2 catégories: d'une part celle des PAL combinatoires et d'autre part celle des PAL séquentielles (avec bascules). Sur les figures 4a...e, nous n'avons représenté à chaque fois qu'une seule ligne d'entrée et une seule ligne de sortie, afin de simplifier les choses. Par ailleurs, ces PAL sont vierges, donc tous les fusibles (non représentés) sont intacts.



Sur la figure 3, nous avions vu à quoi ressemblait la structure interne d'une PAL combinatoire (opérateurs AND et OR uniquement). Sur la **figure 4** on trouvera la structure simplifiée du circuit d'une entrée de la sortie correspondante pour une PAL du type L (AND-NOR). Puis, sur la **figure 4b**, un circuit avec réinjection de la sortie dans un autre étage de la matrice et commutation de cette sortie en entrée; cette dernière possibilité est particulièrement intéressante pour réaliser un dispositif de décalage ou de rotation de données: lorsque l'inverseur de sortie est commuté en mode "haut impédance", la ligne de sortie peut être utilisée comme entrée!

5

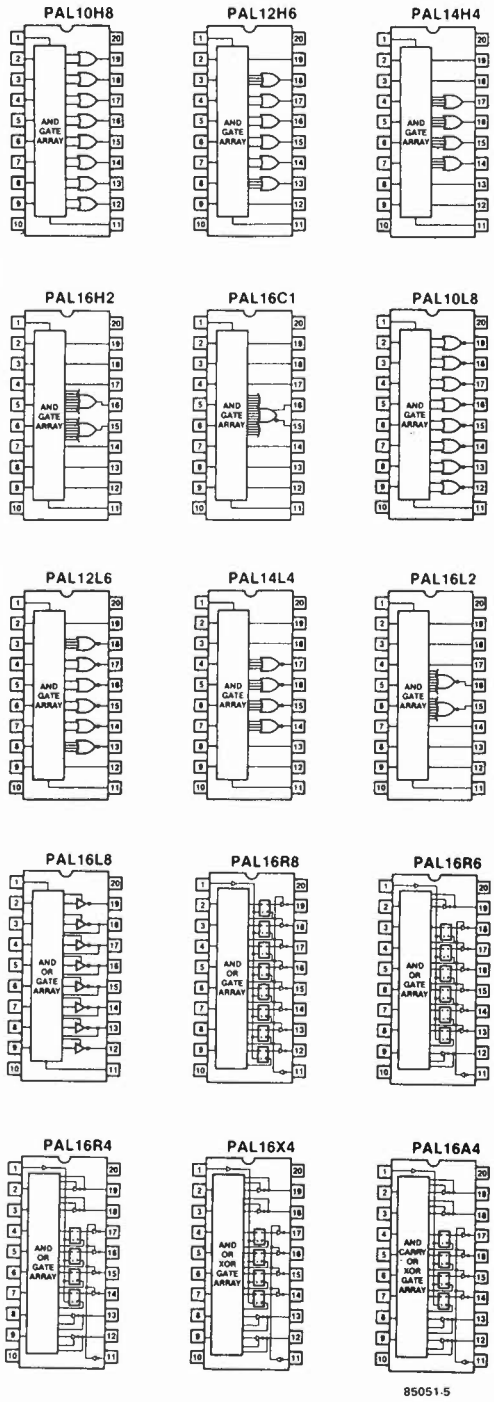


Figure 5. Brochage et représentation symbolique de quelques unes des PAL les plus courantes. Remarquez les boîtiers à 20 broches et leur similitude quant à la disposition des lignes d'entrée et de sortie.

Sur la **figure 4c**, nous avons une sortie verrouillée dans une bascule, et réinjectée dans la matrice. La sortie Q de la bascule pourra être bloquée au niveau de l'inverseur de sortie qu'une ligne de commande, commune à toutes les sorties, commute en mode "haute impédance". Cette configuration de la sortie permet de mémoriser un état antérieur et de le réinjecter (utile dans les opérations de comptage, décomptage, décalage, etc).
Sur la **figure 4d** (type X) un opérateur XOR est intercalé entre l'entrée de la bascule et les opérateurs de sommation. Sur la **figure 4e** (type A) enfin, nous retrouvons le même circuit, avec en plus un opérateur arithmétique qui génère les combinaisons $I + Q$, $I + \overline{Q}$, $\overline{I} + Q$ et $\overline{I} + \overline{Q}$ avant de les injecter dans la matrice AND. Avec ce dernier type de circuit, on peut espérer un facteur de réduction du nombre de composants mis en oeuvre avec de la logique ordinaire, d'environ 12 : 1. Avec les autres circuits, ce facteur est toujours d'au moins 4 : 1. En outre, une fois que l'on maîtrise un tant soit peu ce genre de dispositif, on est réellement en mesure d'. . .

Ecrire sur le silicium

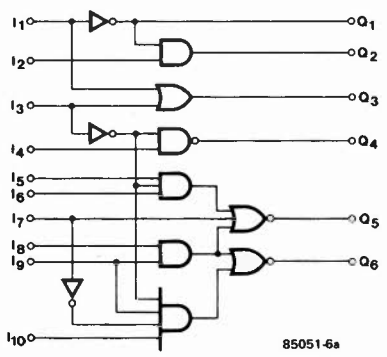
Pour nos premiers pas dans la programmation d'une PAL, nous n'allons pas nous imposer un exercice trop difficile: tentons de substituer une PAL aux opérateurs logiques tels qu'ils sont combinés sur la **figure 6a**. Il s'agit d'un circuit vraisemblable, qui n'a cependant aucune autre utilité que celle de nous servir de prétexte ici.
Comme plus de la moitié des signaux sortent inversés, le choix d'une PAL du type L semble s'imposer. Pour 10 entrées et 6 sorties, une 10L8 devrait faire l'affaire; mais comme le montre la figure 5, aucun de ses opérateurs NOR ne compte plus de deux entrées, alors que la 12L6 voisine comporte deux opérateurs NOR à 4 entrées. Comme nous avons 3 signaux à combiner pour Q5, notre choix se fixera donc sur la 12L6. Selon le théorème de DeMorgan, nos sorties pourront être définies comme suit:

$$Q_1 = \overline{I_1} \quad \hat{=} \quad \overline{Q_1} = I_1$$
$$Q_2 = \overline{I_1} \cdot I_2 \quad \hat{=} \quad \overline{Q_2} = I_1 + \overline{I_2}$$
$$Q_3 = \overline{I_1} + I_3 \quad \hat{=} \quad \overline{Q_3} = \overline{I_1} \cdot \overline{I_3}$$
$$Q_4 = \overline{I_3} \cdot I_4 \quad \hat{=} \quad \overline{Q_4} = \overline{I_3} \cdot I_4$$
$$Q_5 = \overline{I_3} \cdot I_5 \cdot I_6 + I_7 + I_8 \cdot I_9$$
$$\hat{=} \quad \overline{Q_5} = \overline{I_3} \cdot I_5 \cdot I_6 + I_7 + I_8 \cdot I_9$$
$$Q_6 = \overline{I_8} \cdot I_9 + \overline{I_3} \cdot \overline{I_7} \cdot I_9 \cdot I_{10}$$
$$\hat{=} \quad \overline{Q_6} = I_8 \cdot I_9 + \overline{I_3} \cdot \overline{I_7} \cdot I_9 \cdot I_{10}$$

Sur la **figure 6b** se trouve notre PAL 12L6 vierge: tous les fusibles sont intacts. Pour que $Q_1 = \overline{I_1}$ ou $\overline{Q_1} = I_1$, il faut que, sur la **figure 6c** les trois entrées inutilisées de la porte NOR N1 soient au niveau logique bas: tous les fusibles des lignes 9, 10 et 11 peuvent donc rester intacts. Sur la ligne 8, seule la liaison avec la colonne 2 reste établie; tous les autres fusibles doivent être détruits.
La sortie Q_2 doit combiner $\overline{I_1}$ et I_2; mais

comme notre sortie est inverseuse, nous aurons plutôt $\overline{Q2} = I1 + \overline{I2}$. Sur la figure 6b, nous ne laisserons subsister aux entrées de la porte NOR N2 que les fusibles les reliant aux colonnes 1 et 2, c'est-à-dire respectivement à la sortie vraie de I1 et à la sortie complémentée de I2. Pour Q3, nous n'utilisons à nouveau qu'une ligne d'entrée de N3, pour appliquer la sortie complémentée de I1 et I3 à l'autre entrée, via le même opérateur AND. En continuant ce petit jeu, on en arrive finalement au diagramme complet tel qu'il est donné par la figure 6b. Exercez votre

6a

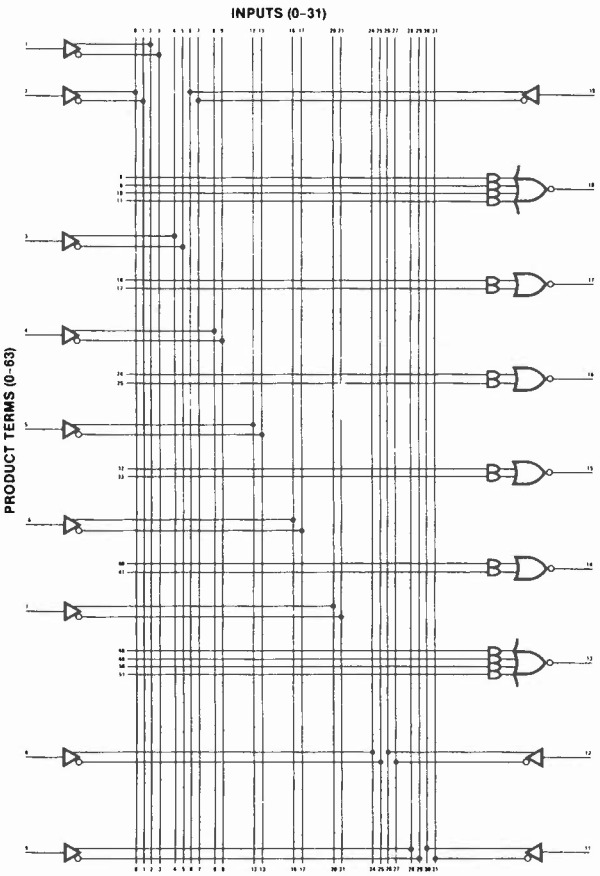


une PAL®, c'est quoi? elektor avril 1985

Figure 6a. Ceci est un circuit "prétexte" que nous vous proposons de remplacer par une seule PAL.

6b

PAL 12L6 vierge



6c

PAL 12L6 programmée

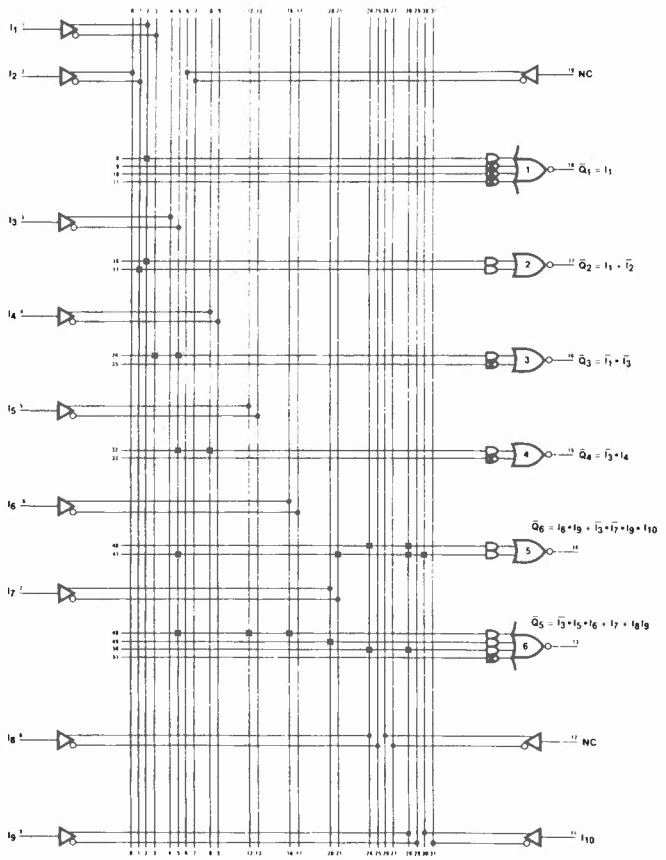


Figure 6b. Représentation schématique de la PAL 12L6 non programmée telle que nous l'utilisons pour réaliser les fonctions logiques du circuit de la figure 6a. Par convention, les fusibles intacts ne sont pas représentés dans le schéma d'une PAL vierge.

Figure 6c. Représentation schématique d'une PAL 12L6 programmée pour remplacer le circuit de la figure 6a. On remarque qu'ici les fusibles intacts sont représentés. Soit par une croix à une intersection, ce qui signifie que tous les autres fusibles de cette ligne sont détruits, soit par une croix sur l'opérateur AND, ce qui signifie que tous les fusibles de la ligne sont intacts.

sens de la logique en essayant de retrouver vous-même le codage des autres sorties.

Et que diriez-vous de l'exercice suivant: créer une PAL à l'aide de laquelle il serait possible de réaliser simultanément toutes les fonctions logiques primitives de la **figure 7a**. Il y a là un inverseur, un opérateur AND, OR, NOR, EXOR et même un NAND à trois entrées. Soit 12 entrées et 6 sorties actives au niveau logique haut: aucune hésitation, c'est une PAL 12H6 qu'il nous faut. Etablissez les équivalences comme nous l'avons fait pour l'exemple précédent, et vous trouverez la configuration de la **figure 7b**.

Ecrire sur le silicium, disions-nous. Oui, c'est possible, comme l'ont montré, à un niveau encore élémentaire, les figures 6 et 7. Mais en fait, pour l'instant, nos diagrammes aussi convaincants soient-ils ne sont encore écrits que sur du papier. Et vous vous demandez sans doute comment passer à la pratique.

La programmation

Nous n'entrerons pas ici dans le détail de la procédure de programmation; il faudra se contenter, pour l'instant, d'un survol rapide. La tension de programmation est de 11,5 V (± 0,5 V) et l'impulsion de programmation doit durer entre 10 et 50 µs. Pour accéder aux fusibles un à un, le réseau est divisé en deux groupes: le premier pour les fusibles des lignes de matrice 0 à 31 et le second pour les fusibles des lignes 32 à 63. Côté colonnes de la matrice (1 à 31) la sélection est faite à l'aide des signaux I0. . .I7 et de la ligne

7a

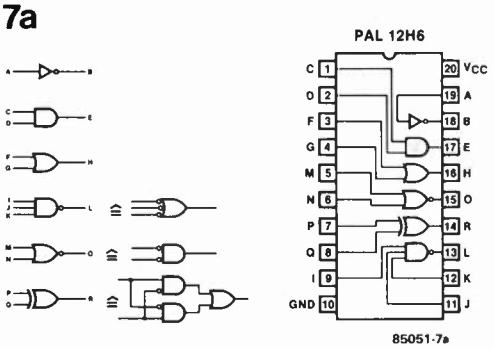


Figure 7a. Autre exercice d'application d'une PAL: caser dans un circuit à 20 broches chacun des opérateurs logiques représenté d'une part sous sa forme conventionnelle et d'autre part, pour faciliter la compréhension, sous une forme qui ne fait appel qu'à trois opérations: l'inversion, OR et AND.

7b

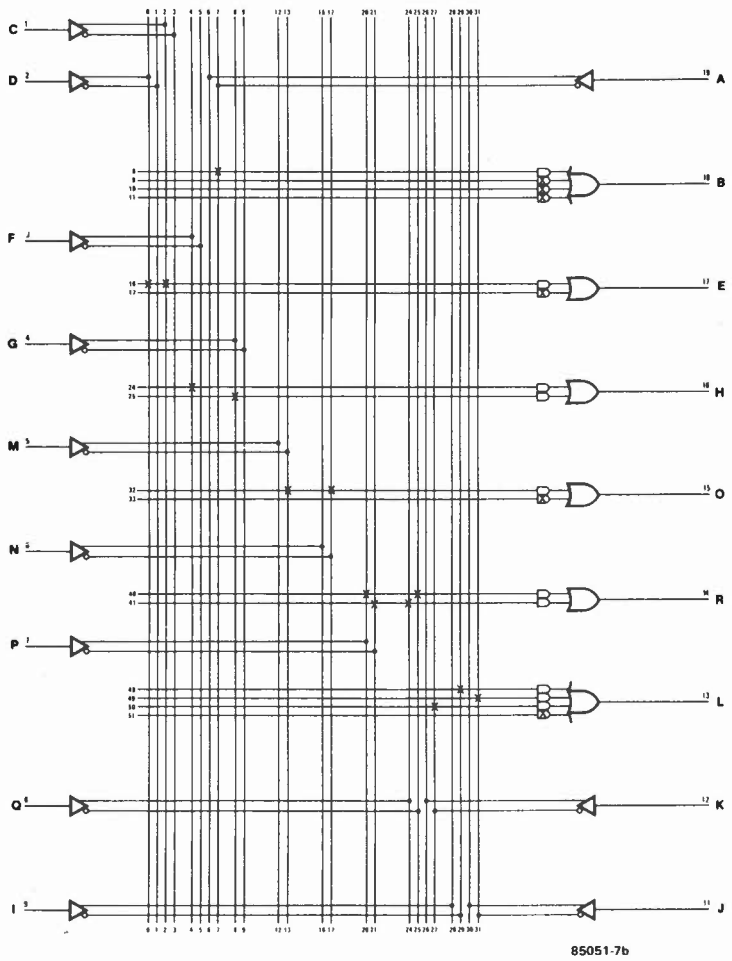


Figure 7b. Représentation schématique d'une PAL 12H6 programmée pour réaliser les opérations logiques de la figure 7a. Nous vous laissons le soin d'établir les équations logiques qui ont abouti à cette configuration.

re). Bref, un vrai travail d'ordinateur. La prochaine fois qu'un ami peu versé dans les microprocesseurs vous posera la sempiternelle question:
"A quoi ça sert, vos trucs-là?"
en désignant avec un certain mépris votre CPU préférée, vous lui répondrez:
"A programmer les PAL, qu'est-ce que tu crois!"
Pour revenir à nos moutons (de PALurge), ramenons la difficulté à sa juste proportion. Un programmateur de PROM avec module PAL, ça ne court certes pas les rues, mais on en trouve; notamment dans certains magasins de composants (très) sérieux. Bien entendu, ils ne sont pas à vendre, mais ils sont là pour programmer vos PAL, moyennant le paiement d'une somme en principe modique. Alors, en attendant que vous soyez en mesure de transformer votre ordinateur en programmateur de PAL, c'est une bonne solution. Le tout est de passer du diagramme tel que ceux des figures 6b et 7b à un code comestible pour le programmateur de PROM, c'est-à-dire des adresses et des données en format hexadécimal. Il existe pour cela un logiciel spécial appelé PALASM, écrit en FORTRAN-IV, qui transforme vos équations logiques en données

L/R. Côté lignes, la sélection s'opère à l'aide de signaux A0...A2 et O0...O3. Selon que l'on adresse le premier ou le second groupe de lignes de la matrice, le brochage du circuit intégré n'est pas le même. Les **tableaux 2 et 3** indiquent comment est faite cette sélection, tandis que la **figure 8** donne le brochage de programmation des deux groupes. La **figure 9** enfin donne...le coup de grâce: il s'agit du diagramme des signaux et tensions de programmation et de vérification. En effet, un fusible ne grille pas à tous les coups et les fabricants indiquent que lorsque le résultat de la vérification est négatif, il faut réitérer le processus de programmation (jusqu'à *cinq fois consécutives* si nécessai-

Tableau 2.

colonne de la matrice	broches et signaux								
	I_7	I_6	I_5	I_4	I_3	I_2	I_1	I_0	L/R
0	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	L	R
1	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	H	R
2	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH
3	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH
4	HH	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH	R
5	HH	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH	R
6	HH	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH
7	HH	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH
8	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH	R
9	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH	R
10	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH
11	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH
12	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH	R
13	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH	R
14	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH
15	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH
16	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH	R
17	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH	R
18	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH
19	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH	HH
20	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH	R
21	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH	HH	R
22	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH
23	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH	HH	HH
24	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	R
25	H	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	R
26	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
27	HH	H	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
28	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	R
29	H	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	R
30	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
31	H	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH

Tableau 3.

ligne de la matrice	broches et signaux						
	O_3	O_2	O_1	O_0	A_2	A_1	A_0
0,32	R	R	R	V_{PH}	R	R	R
1,33	R	R	R	V_{PH}	R	R	HH
2,34	R	R	R	V_{PH}	R	HH	R
3,35	R	R	R	V_{PH}	R	HH	HH
4,36	R	R	R	V_{PH}	HH	R	R
5,37	R	R	R	V_{PH}	HH	R	HH
6,38	R	R	R	V_{PH}	HH	HH	R
7,39	R	R	R	V_{PH}	HH	HH	HH
8,40	R	R	V_{PH}	R	R	R	R
9,41	R	R	V_{PH}	R	R	R	HH
10,42	R	R	V_{PH}	R	R	HH	R
11,43	R	R	V_{PH}	R	R	HH	HH
12,44	R	R	V_{PH}	R	HH	R	R
13,45	R	R	V_{PH}	R	HH	R	HH
14,46	R	R	V_{PH}	R	HH	HH	R
15,47	R	R	V_{PH}	R	HH	HH	HH
16,48	R	V_{PH}	R	R	R	R	R
17,49	R	V_{PH}	R	R	R	R	HH
18,50	R	V_{PH}	R	R	R	HH	R
19,51	R	V_{PH}	R	R	R	HH	HH
20,52	R	V_{PH}	R	R	HH	R	R
21,53	R	V_{PH}	R	R	HH	R	HH
22,54	R	V_{PH}	R	R	HH	HH	R
23,55	R	V_{PH}	R	R	HH	HH	HH
24,56	V_{PH}	R	R	R	R	R	R
25,57	V_{PH}	R	R	R	R	R	HH
26,58	V_{PH}	R	R	R	R	HH	R
27,59	V_{PH}	R	R	R	R	HH	HH
28,60	V_{PH}	R	R	R	HH	R	R
29,61	V_{PH}	R	R	R	HH	R	HH
30,62	V_{PH}	R	R	R	HH	HH	R
31,63	V_{PH}	R	R	R	HH	HH	HH

L = tension du niveau logique d'entrée bas (V_{IL})
H = tension du niveau logique d'entrée haut (V_{IH})
HH = tension du niveau logique de programmation haut (V_{IHH})
R = 10 k vers 5 V
V_{PH} = impulsion de programmation

de programmation pour un programmateur de PROM équipé pour la programmation de PAL. C'est un outil extrêmement efficace, mais qui ne devient rentable qu'à usage intensif.
Pour une programmation occasionnelle, on peut faire cela à la main, en s'aidant d'une grille de programmation. Il ne faut pas se faire d'illusions, c'est un travail fastidieux; mais quand on songe qu'une seule PAL remplace toujours au moins 4 circuits intégrés de logique discrète, et si l'on dispose d'un moyen de faire programmer ses PAL, le jeu vaut certainement la chandelle.
Dans son "PAL Databook" National Semiconductor donne des grilles de programmation pour les 15 PAL de son catalogue. Si le sujet vous intéresse, procurez vous ce fascicule au plus vite. On y trouve également de passionnants exemples d'applications de PAL dans les domaines les plus divers.
En guise de conclusion, nous voudrions rassurer ceux d'entre nos lecteurs qui ont eu la patience de venir jusqu'au bout de cet article, mais se sentent encore dans le brouillard: l'usage des circuits intégrés nous rend myopes; tant qu'on s'en sert comme de boîtes noires, ça va, mais dès lors qu'il s'agit de comprendre leur contenu, ou, ce qui est plus difficile encore, d'intervenir dessus, nous sommes désarmés. Mais si vous avez un tant soit peu la fibre logique, les PAL vous passionneront, et, tôt ou tard, elles vous seront aussi familières que n'importe quel 74 XX. ◼

Bibliographie:
PAL Databook, National Semiconductor
PAL Handbook, Monolithic Memories

8

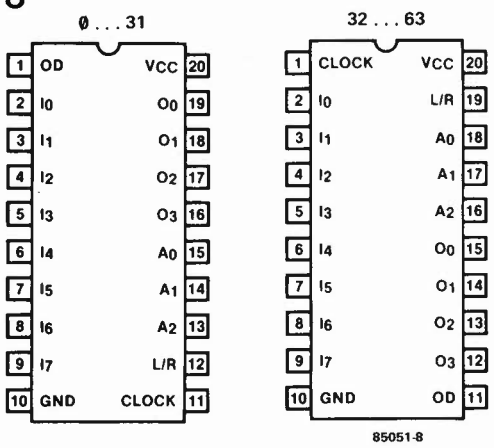


Figure 8. Lors de la programmation d'une PAL, son brochage est différent selon que l'on programme les fusibles du premier groupe de lignes de la matrice (Ø. . .31) ou ceux du second (32. . .63).

9

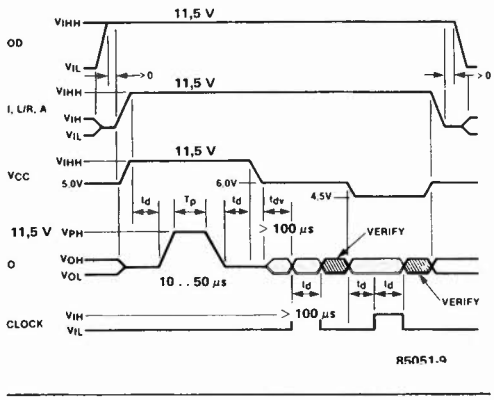
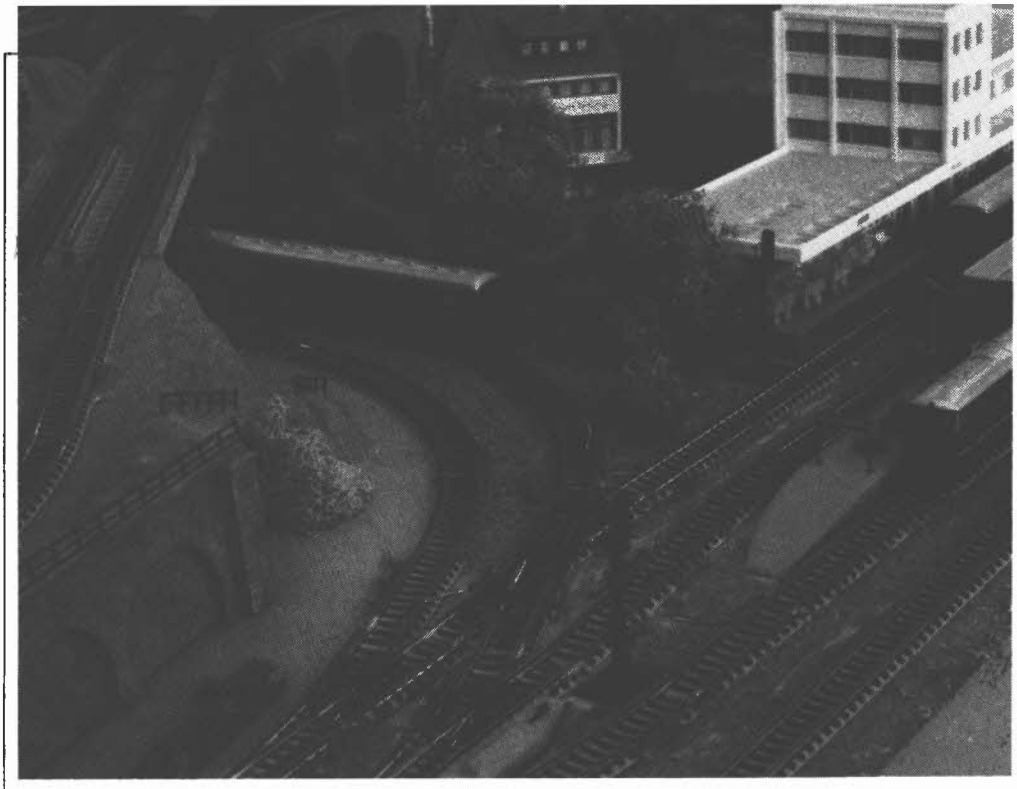


Figure 9. Diagramme des signaux de programmation et de vérification d'un fusible.



avec ou sans micro-ordinateur

Sur la plupart des réseaux ferroviaires miniatures, la télécommande des aiguillages se fait à l'aide d'électro-aimants (solénoïdes) auxquels on applique une brève impulsion de courant. Il n'est pas rare que tout ne se passe pas comme prévu, une application d'une impulsion de durée trop importante faisant littéralement partir les bobines en fumée. La commande électronique et l'alimentation décrites dans cet article devraient vous mettre à l'abri de telles mésaventures.

la commande d'aiguillages

Tant que la commande des aiguillages électriques d'un réseau ferroviaire miniature se fait manuellement, les choses ne prennent pas de tournure trop catastrophique, le "chef de district" se rendant en effet compte à temps que l'impulsion de courant a été trop brève et que l'aiguillage se trouve toujours dans la position précédente; mais il peut arriver, situation potentiellement bien plus dangereuse, que la bobine du solénoïde se mette à bourdonner signalant que la coupure de la tension normale en fin de course, ne s'est pas encore faite.
Il n'est plus sorcier aujourd'hui d'automatiser un réseau miniature avec un microprocesseur, mais comme il manque à ce dernier quelques-uns des sens dont est, à sa naissance, doté notre chef de district, ouïe, vue et **odorat**, le cahier des charges d'un automatisme de commande des aiguillages est bien plus complexe que les qualifications que l'on exigerait d'un opérateur humain.
C'est là une des raisons qui nous ont fait regarder d'un oeil critique la commande électrique des aiguillages. En guise de conclusion, nous lâcherons, la fin de cet article, les rênes de notre imagination effrénée pour voir quelle forme prendrait un réseau piloté par micro-ordinateur et en particulier, comment réaliser un projet de cette ampleur.

Les aiguillages

Les fabricants d'actionneurs d'aiguillages électromagnétiques supposent que les bobines de ces derniers ne se voient appliquer que des impulsions de courant de brève durée, celles-ci convenant parfaitement à une modification de la position de l'aiguillage, le maintien de cette dernière n'exigeant pas la présence de courant. Le changement de la position d'un aiguillage demande un niveau de courant relativement important et comme on cherche à réaliser les bobines les moins chères et ayant les dimensions les plus faibles possible, le courant d'impulsion est en fait trop important pour la faible section du fil utilisé pour la fabrication de ces bobines. Si on maintient une telle bobine sous tension pendant un certain temps, la dissipation de chaleur en résultant ne tarde pas à provoquer la combustion de l'isolation du fil qui la constitue.
Le basculement d'un aiguillage peut également se faire à l'aide d'un inverseur à contact "momentané", composant qui ne garantit en rien une impulsion correcte, car il se peut que cette action soit trop longue ou que l'inverseur reste "bloqué" (en cas de panne). Pour éviter une catas-

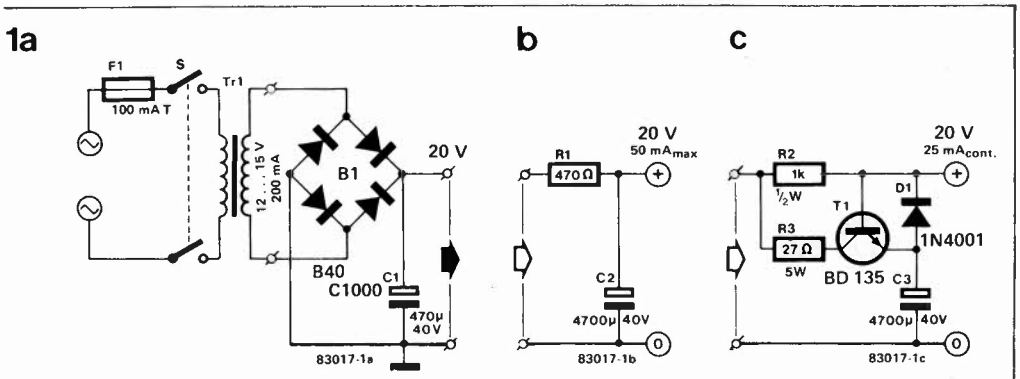


Figure 1. Pour se mettre à l'abri d'une destruction fumante de la bobine d'un aiguillage alimenté par le circuit de la figure 1a, l'adjonction d'un circuit de protection tel celui de la figure 1b ou 1c est chaleureusement recommandée. Le courant continu appliqué à la bobine est faible (car limité par R1 ou R2), l'énergie nécessaire à l'activation de l'aiguillage étant extraite de C2 ou C3. Le circuit 1c est une version améliorée de celui de la figure 1b: si le circuit reçoit une bobine comme charge, T1 bloque, le basculement de l'aiguillage étant réalisé à l'aide de la charge de C3. Ce n'est qu'après mise hors circuit de la bobine que C3 se recharge rapidement à travers T1.

trophe de ce genre, la plupart des aiguillages comportent un "détecteur de fin de course", un micro-interrupteur (switch) placé dans l'aiguillage, qui interrompt le courant dès que l'aiguillage a atteint la position désirée. Dans la majorité des cas, il s'agit là du seul dispositif de sécurité dont l'aiguillage soit doté lors de sa fabrication.
Il reste bien d'autres façons de provoquer des catastrophes. Le problème le plus fréquent est que l'aiguillage n'atteint pas la position désirée, soit en raison d'une intensité de courant trop faible conjuguée à la présence de poussière, soit qu'il la dépasse à la suite d'un rebond sur le micro-interrupteur de fin de course. Dans les deux cas, ce dernier est mis "hors-jeu", avec les conséquences que l'on peut imaginer. On ne peut donc se passer d'un dispositif de sécurisation, domaine de prédilection de l'électronique.

Alimentation pour aiguillages

En règle générale, les aiguillages reçoivent leur tension d'alimentation d'un transformateur délivrant une tension alternative de 14 V. Cette tension alternative est loin d'être pratique dès qu'il faut assurer la commande électronique d'aiguillages, car notre électronique n'apprécie une tension que lorsqu'elle est **continue**. Il va nous falloir commencer par transformer cette tension alternative en tension continue, opération simple s'il en est, comme l'illustre la **figure 1a**. Le redressement par B1 et le filtrage par C1 font passer à 20 V le niveau de la tension, donnant ainsi plus de force aux aiguillages qui basculeront ainsi plus facilement, mais malheur, si la durée pendant laquelle le courant est appliqué à la bobine est trop longue. . . On court d'autre part le risque de voir l'aiguillage frapper la butée de fin de course avec tant de violence qu'il rebondit. L'électronique peut à nouveau apporter une solution à ce problème.
L'implantation d'un réseau RC permet de donner plus de force au début de l'impulsion, cette dernière conservant une énergie identique sur l'ensemble de son développement. Ainsi, grâce à la puissance du début de l'impulsion, un aiguillage réticent se libère quand même et change de position comme le fait tout aiguillage décent.
La mise en place d'une résistance dans la ligne d'alimentation permet de limiter le courant circulant par la bobine. La **figure 1b** donne le schéma (ultra-simple) d'un "circuit" de protection de la bobine de l'aiguillage. La présence, à la suite de la résistance de 470 Ω, d'un condensateur de forte capacité s'explique par la nécessité de pouvoir fournir un courant suffisant lors du basculement. Quelques essais de condensateurs de valeurs différentes devraient vous permettre de déterminer la capacité convenant au type (lire marque) d'aiguillage utilisé.
Le schéma de la figure 1b n'est pas sans inconvénient: un courant de court-circuit de 50 mA peut, dans certains cas, être trop élevé, sans oublier d'autre part, qu'après fourniture d'une impulsion, il faut au condensateur-tampon C2 un certain temps avant de retrouver une charge qui lui permette de faire changer de position un nouvel aiguillage.
Il existe deux solutions à ce problème. La plus simple consiste à doter chaque aiguillage de sa résistance de limitation et son condensateur tampon propres. La durée nécessaire au condensateur pour retrouver sa pleine charge reste, cependant, trop importante pour permettre le basculement ininterrompu de l'aiguillage concerné, mais rien n'interdit le basculement simultané de plusieurs aiguillages différents. S'il est dans vos intentions d'automatiser votre réseau ferroviaire, c'est la solution qui s'impose, sachant qu'il est fort peu vraisemblable que vous ayez à basculer plusieurs fois un même aiguillage entre le passage de deux trains successifs. Si au contraire vous préférez la manière forte (commande manuelle), il est préférable de choisir la solution du schéma de la **figure 1c**. La durée de rétablissement du condensateur est très courte (1 seconde environ), de sorte qu'un unique exemplaire devrait permettre l'alimentation de tous les aiguillages du réseau. Ce circuit est moins adapté en cas d'automatisation , car il ne permet pas le basculement simultané de plusieurs aiguillages (l'impulsion de courant devenant trop faible). Si vous ne vous contentez que du summum, rien ne vous interdit de doter chaque aiguillage du circuit de la figure 1c.

Electronique de commande

La commande d'un aiguillage se passe alors de bouton-poussoir, un inverseur (S1

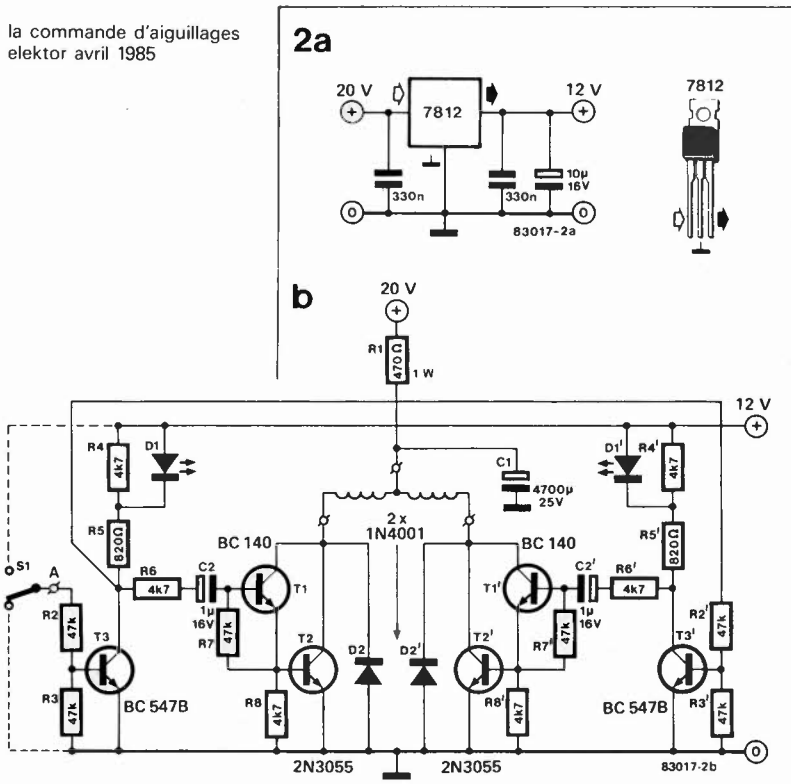


Figure 2. Le commutateur électronique représenté ici sert à commander un aiguillage. Le basculement de l'inverseur S1 provoque la conduction de T1 et T2 (ou T1' et T2'). La bobine de l'aiguillage est activée entraînant son changement de position.

de la **figure 2**) suffit. Ce circuit fait naître une impulsion de courant dans l'une des deux bobines que comporte l'aiguillage lors de chaque basculement de S1 et lorsque l'entrée passe de zéro à douze volts ou inversement. Deux LED donnent la position de l'aiguillage.
Bien qu'on ne puisse, en quelque domaine que ce soit, garantir qu'une mesure de précaution soit efficace à 100%, il est peu vraisemblable que l'utilisateur de ce montage puisse, à l'avenir, réussir à provoquer la calcination d'une bobine d'aiguillage.
On dispose en effet de trois protections: R1 et C1 limitent la tension à 20 V, R6 et C2 font d'autre part en sorte que les transistors T1 et T2 ne soient passants que pendant un court instant, et pour finir, l'aiguillage possède sa sécurité mécanique.

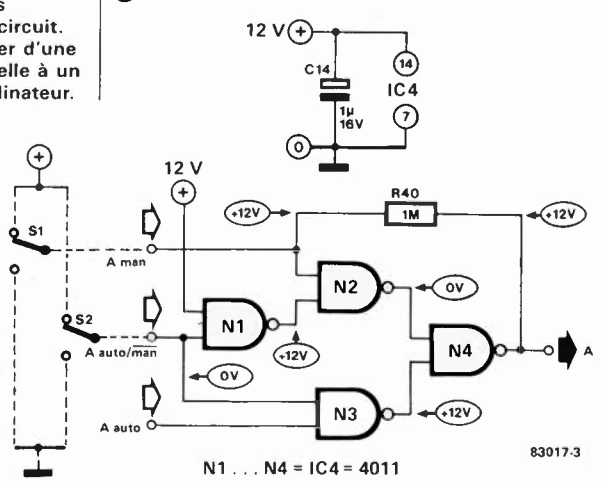


Figure 3. Les choses ne deviennent vraiment intéressantes qu'après adjonction de ce circuit. Il permet de passer d'une commande manuelle à un "pilotage" par ordinateur.

Un exemplaire du circuit de la **figure 2a** suffit à assurer l'alimentation de 10 aiguillages, voire d'une cinquantaine, pour peu qu'on utilise un transformateur de 1 A et un condensateur de 2 000µ pour C1.

Automatisation

Tel que décrit, le montage peut se targer d'une utilité certaine, car il augmente notablement la fiabilité des aiguillages. L'adjonction d'une petite extension permet de choisir entre une commande manuelle ou électronique (**figure 3**). On y voit une entrée "A auto/man" qui telle qu'elle est placée sur le schéma, se trouve position "automatique".
Le signal de commande de l'aiguillage, "A auto" est transmis si la sortie de N4 est reliée à l'entrée (point A) de la figure 2, (S1 étant basculé vers le haut, en position "A man"); dans ces conditions, la position de l'aiguillage dépend du signal "A auto", signal fourni par l'ordinateur chargé de la surveillance de la circulation ferroviaire sur le réseau miniature. Notez que la tension d'alimentation de l'ordinateur est de 5 V, celle du montage de la figure 3 de 12 V; il faut donc prévoir une adaptation de niveau, par porte à collecteur ouvert, par exemple.

Commande par ordinateur

Le paragraphe précédent a suggéré la possibilité d'une automatisation par micro-ordinateur, mais il nous faut quelque peu tempérer votre enthousiasme, car, en dépit des progrès de l'électronique moderne, il n'est pas encore possible de décrire un système d'automatisation complet en quelques pages. Nous avons, comme ce fut le cas pour le Formant, le Junior Computer, l'ordinateur pour jeux TV et d'autres sujets spécifiques, choisi de consacrer un ouvrage à ce sujet, (voir à ce sujet la bibliographie). Cet ouvrage se penche sur, et tente de répondre à, un certain nombre de questions telles que: faut-il être ingénieur en électronique pour réaliser l'automatisation par micro-ordinateur d'un réseau ferroviaire? Un non-expert peut-il lui aussi s'en dépêtrer? Pour pouvoir répondre en toute connaissance de cause à ces questions, il faut commencer par se pencher un moment sur la philosophie régissant l'automatisation d'un réseau miniature.
En tout premier, il faut que les trains puissent circuler; nous avons donc besoin d'un (bon) régulateur de vitesse (permettant en outre un démarrage en douceur). Un régulateur de ce genre est universel, sachant qu'il est pratiquement indispensable, même si l'on choisit d'assurer la circulation soi-même. Nous n'allons pas revenir ici sur l'importance d'une excellente commande des aiguillages, (objet de plusieurs des paragraphes précédents). L'étape suivante dans le processus d'automatisation consiste à diviser le réseau en "blocs" (et cantons) et à les doter de signaux. Au

cours de cette phase, la présence d'un dispositif de sécurité prend toute son importance, que la commande de la circulation se fasse manuellement ou par ordinateur. Le choix de l'électronique garantit une sécurité supérieure à celle assurée par les dispositifs conventionnels (tels que relais) proposés par la majorité des fabricants.
Ce n'est qu'après la mise en place des différents éléments évoqués au cours des phases précédentes que l'on peut envisager la commande du réseau par un microprocesseur. Le résultat de cette métamorphose est un réseau sur lequel les trains suivent des trajets (apparemment) mystérieux, sans le moindre incident de parcours et en l'absence de toute action humaine.
Il est donc possible, de réaliser l'automatisation d'un réseau miniature en plusieurs "plans quinquennaux" où l'on pourra le cas échéant remplacer la notion d'année par celle de mois. Chaque phase se suffit à elle-même, qu'il y ait automatisation ou non. Indépendante de la suivante, elle nécessite cependant la présence de la précédente; on peut de cette façon aller, sur la voie de l'automatisation, aussi loin qu'on le désire (et/ou que le permettent les finances).
Le livre traitant de ce sujet suit la même philosophie. La description du régulateur de vitesse qu'il propose est suffisamment simple pour que chaque possesseur de réseau électrique miniature puisse le réaliser. Les derniers chapitres sont consacrés à la description d'un réseau ferroviaire piloté par un Junior Computer doté d'une carte d'E/S (entrées/sorties) exigent plus d'attention, mais lorsque vous en serez arrivé là, vous aurez accumulé les connaissances et l'expérience nécessaires!
L'ultime question restant posée est de savoir si l'automatisation d'un réseau ferroviaire se justifie ou non. Il n'y a pas de réponse aussi simple que oui ou non, car il n'est pas exclu que certains des réalisateurs de ce réseau piloté par ordinateur le démontent quelques jours après en avoir terminé la construction pour essayer leur talent à autre chose, tandis que d'autres passeront des mois à suivre les évolutions de leurs trains, modifiant les trajets, variant les sens de circulation...etc, car quoi que l'on fasse, il y aura toujours les partisans acharnés et les adversaires irréductibles de la "circulation programmée".
L'ordinateur est en fait un tableau de commande sophistiqué qui fait basculer les aiguillages à l'instant adéquat, met les signaux aux couleurs nécessaires et assure une circulation souple des trains. Il s'agit là d'un spectacle de toute beauté qui a cependant l'inconvénient de mettre le "chef de district" prématurément à la retraite. ◀

Littérature:
Automatisation d'un réseau ferroviaire, avec et sans microprocesseur, Paul de Bra, Publitronic

6e SALON INTERNATIONAL DE LA MAQUETTE ET DU MODELE REDUIT 1985

CE QU'IL FAUT VOIR ET NE MANQUER SOUS AUCUN PRETEXTE

LE TRAIN

50 stands, soit une bonne partie de l'aile gauche du salon est réservée, cette année, au modélisme ferroviaire. De nombreuses nouveautés avec participation d'entreprises étrangères.
La **FFMF** organise 2 trophés, l'un en HO avec Jouef, l'autre en N avec Lima, et présente diverses facettes du modélisme ferroviaire.
L'**AFAN** offre un gigantesque réseau de plus de 60 m de développement.
La **Confrérie des Amateurs de Vapeur Vive** expose près de 10 machines différentes sur 2 voies en 5' et 7' d'environ 100 m.
Venue de Belgique une magnifique Pacific SNBC modèle 1935 circulant sur une voie de 50 m de long.

L'AVION

Les grandes marques françaises et étrangères répondent à votre curiosité et vous présentent leurs nouveautés.
L'**Aire d'évolution**: c'est l'une des grandes animations du salon. En effet, 3 fois par jour, de 11h à 11h25, de 15h15 á 15h25 et de 17h à 17h25, la grande voûte du CNIT est réservée aux engins volants, de l'avion de 5 g à l'hélicoptère. Des filets de protection assurent la sécurité du public qui assiste là à des démonstrations indoor uniques en France et en Europe.
La **FFAM** organise des présentations et contribue à la promotion de l'aéromodélisme.
Avec l'association **MACH 2.2**, vous aurez l'impression de prendre de la vitesse. Les avions exposés sont des engins à turbine ou à pulsoréacteur qui évoluent à très grande vitesse. Comme il leur faut énormément de place, on comprend qu'ils n'évoluent pas à l'intérieur du salon.
La **Presse spécialisée** réserve aux visiteurs quelques attractions de qualité préparant quelques vols spectaculaires, mais ne dévoile pas encore ses batteries, désirant jouer sur l'effet de surprise.
L'**Association modéliste vélivole** fait du planeur une des vedettes du CNIT. Lui seul est autorisé à sortir, (pour quelques instants seulement) des filets de sécurité, offrant au spectateur un vol presque libre.

L'AUTOMOBILE

La presse spécialisée et les colletions privées illustrent Paris-Dakar ou l'âge d'or de l'automobile avec le concours de quelque 800 miniatures.
Le **spectacle** se renouvelle 3 fois par jour, de 12h à 12h25, de 16 à 16h25 et de 18h à 18h25 sur la piste de vitesse dont la moitié est réservée aux voitures électriques. En indoor point de compétitions bruyantes et polluantes, mais de courtes démonstrations de qualité.
Une nouveauté: la **piste tout terrain** pour les inconditionnels du buggy et autres 4 x 4. La piste permet à la fois la vitesse et le gymkhana... attention aux dégâts.

LE BATEAU

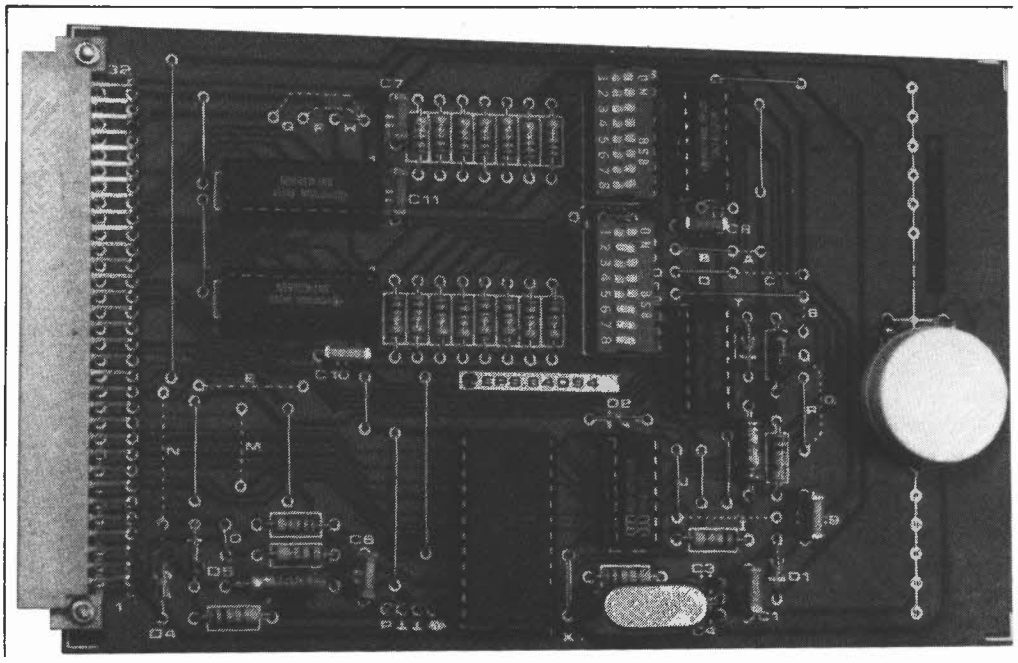
Des marques françaises et étrangères en grand nombre, mais aussi des modèles de particuliers, constituent la plus garnde vitrine de modélisme naval jamais réalisée.
Le **spectacle**: comme l'an passé, les bateaux, voiliers, porte-avions, galères, sous-marins, chalutiers, occuperont les tranches horaires de 11h30 à 11h55, de 15h30 à 15h55 et de 17h30 à 17h55.

LA FIGURINE

Les **marques** sont là, célèbres ou moins connues, pour le plaisir de tous ceux que le monde de la figurine passionne.
La **FNFH**, dévoile sur son stand les secrets de fabrication et de peinture qui conduisent le visiteur aux chefs d'oeuvre exposés en vitrines.
Le **Cheval de Troie** réalisé par les handicapés de Sucy en Brie, constitue une figurine de taille puisqu'elle mesure 8 m de haut et qu'il a fallu 3 ans pour la réaliser.

LES MAQUETTES

Françaises ou étrangères, les marques vous attendent. Elles sont toutes au Salon, sans exception et présentent les nouveautés 85.
Sur quelque 50 m de vitrine, le Championnat Européen de Modélisme et de Maquettisme.
L'**atelier** permet à tout un chacun de s'initier au maquettisme en demandant conseil aux spécialistes.



pour avoir l'heure exacte à tout instant et en toute occasion

horloge en temps réel pour μ-ordinateur

De nos jours, le possesseur d'un micro-ordinateur ne peut plus s'offrir le luxe de ne pas avoir à tout instant une indication précise de l'heure exacte. Il ne lui reste de ce fait qu'une solution: le doter d'une horloge intégrée. Grâce à elle il saura toujours à la seconde près quel est le moment auquel le soleil sort de son lit nuageux, alors que lui-même n'a pas encore rejoint le sien!!! L'utilisation d'un circuit intégré en technologie CMOS (= consommation très faible) permet d'envisager la mise en place d'un accu tampon assurant l'alimentation de l'horloge, même lorsque l'ordinateur est débranché. On évite de cette façon d'avoir à remettre l'horloge à l'heure à chaque mise en fonction de l'appareil. Cette horloge en temps réel fonctionne tant avec un 6502 qu'avec un Z80.

L'une des caractéristiques de tout ordinateur digne de ce nom, dit de nouvelle génération, est son horloge en temps réel, (c'est-à-dire recevant sa fréquence non pas d'un signal d'interruption, mais d'un circuit spécialement conçu à cet effet).
Grâce à elle, il est possible d'afficher à tout moment l'heure exacte sur l'écran.
Outre le fait de donner l'heure exacte, cette horloge a de nombreuses applications sérieuses, (savoir quelle est la version la plus récente d'un programme corrigé maintes fois, mesurer la durée nécessaire à l'éxécution d'un programme, compilation Pascal par exemple), ou ludiques, (mesure du temps de réaction, des durées de jeu allouées à chacun des joueurs d'une partie d'échecs). La plupart des ordinateurs de construction personnelle ne disposent pas d'un outil de ce genre, instrument dont on se rend assez vite compte combien il est indispensable.
Voici expliquées en quelques lignes les raisons qui nous ont poussé à concevoir une horloge utilisable pour tout ordinateur à 6502 ou Z80 doté du bus Elektor (ou d'une extension équivalente), rien ne vous empêche en effet de doter un TRS80, un Video Genie ou Atom d'une extension de ce genre, (voir à ce sujet l'article "extension de bus", décembre 1983, page 12-64...).
L'intelligence du montage est un circuit d'horloge CMOS à facettes multiples, le MC146818 de Motorola. Sa consommation ridicule en mode "stand by" en permet l'alimentation par accu, évitant de cette façon que le coeur de notre horloge, (l'oscillateur), ne s'arrête, à la suite d'une disparition momentanée ou prolongée du courant d'alimentation.
L'implantation d'un circuit intégré inconnu ne peut se faire sans que nous nous penchions quelques instants sur sa struc-

1

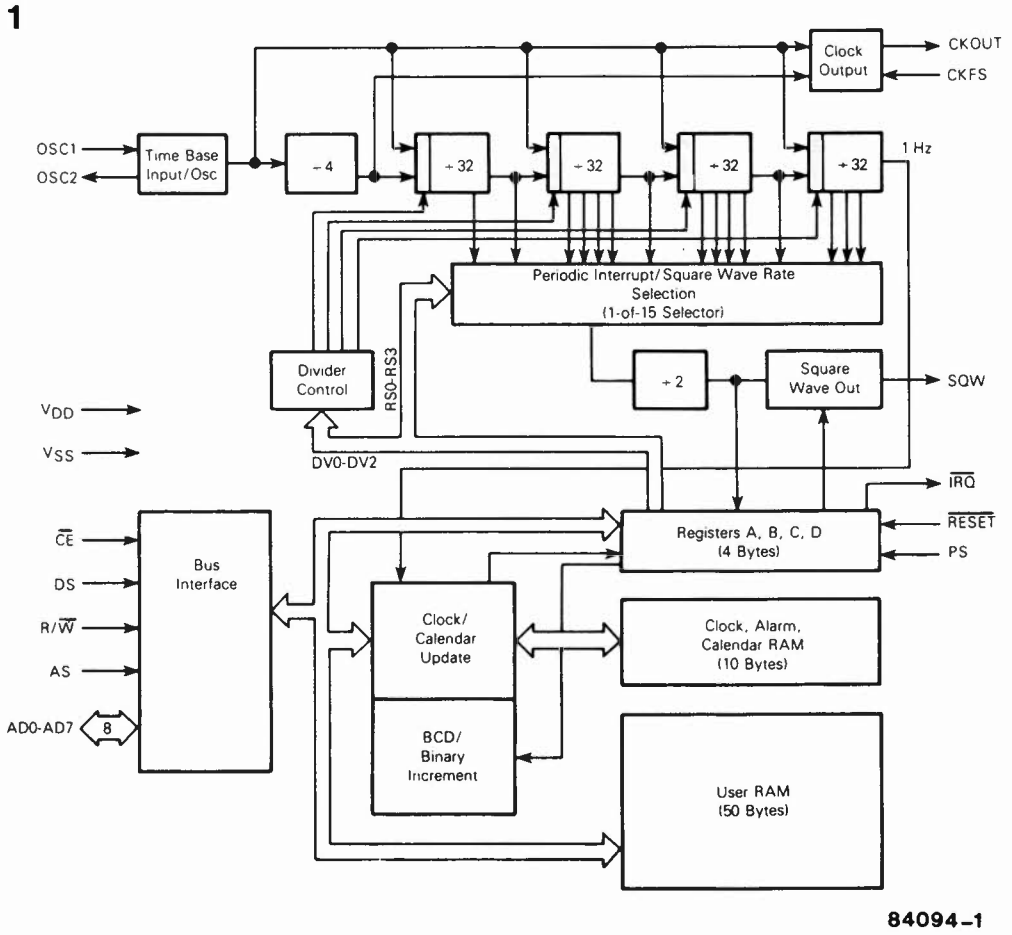
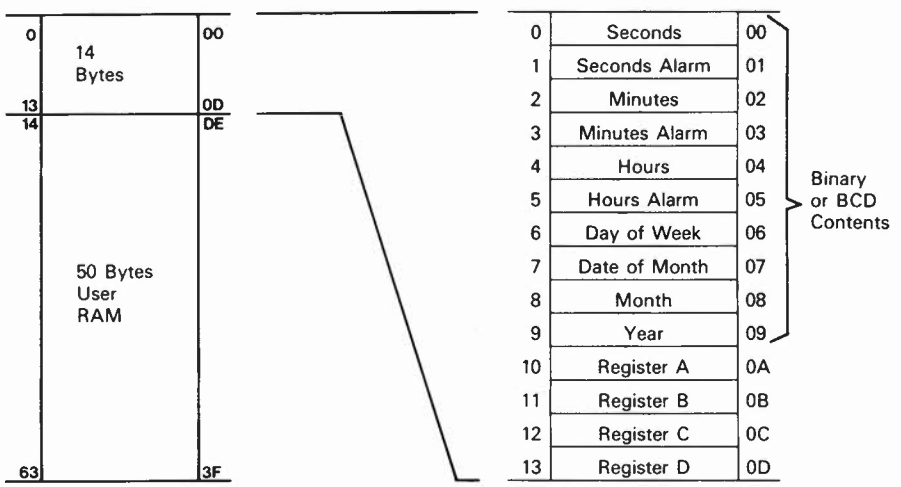


Figure 1. Schéma synoptique montrant les éléments constitutifs du MC146818. Comme on le voit, il ne s'agit pas d'une horloge numérique ordinaire.

Tableau 1. Cartographie des adresses



0	Seconds	00	Binary or BCD Contents
1	Seconds Alarm	01	
2	Minutes	02	
3	Minutes Alarm	03	
4	Hours	04	
5	Hours Alarm	05	
6	Day of Week	06	
7	Date of Month	07	
8	Month	08	
9	Year	09	
10	Register A	0A	
11	Register B	0B	
12	Register C	0C	
13	Register D	0D	

Tableau 1. Distribution de l'espace mémoire du MC146818. Les 10 premiers bits contiennent les données de l'heure.

ture interne, d'où enchaînement évident...

...le MC146818

Ce circuit intégré conçu pour des applications spécifiquement micro-informatiques, comporte une horloge avec alarme, un calendrier s'étendant sur 100 ans, une interruption périodique programmable avec générateur de signal rectangulaire, et 50 octets de RAM statique à faible consommation, (low powe r).
L'ensemble est prévu pour être connecté sur un système ayant une fréquence d'horloge de 1 MHz.

Avant de nous intéresser au schéma synoptique de la **figure 1**, il nous faut parler de l'organisation de l'espace mémoire, un point de repère auquel nous reviendrons fréquemment lors de la description du montage, organisation donnée dans le **tableau 1**. L'ensemble s'étend sur 64 octets. Les 10 premiers contiennent les données de l'heure, du calendrier et de l'alarme, les 4 suivants sont des registres contenant tous les bits d'état et de contrôle. Les 50 octets restants sont à la disposition du processeur qui en fait l'usage qui lui convient. Le contenu des 4 registres, (A...D), est explicité dans le **tableau 2**,

Tableau 2.

REGISTER A ($0A)

MSB							LSB	Read/Write Register except UIP
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	
UIP	DV2	DV1	DV0	RS3	RS2	RS1	RS0	
update in progress	divider 2	divider 1	divider 0	rate selection 3	rate selection 2	rate selection 1	rate selection 0	

REGISTER B($0B)

MSB							LSB	Read/Write Register
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	
SET	PIE	AIE	UIE	SQWE	DM	24/12	DSE	
set	periodic interrupt enable	alarm interrupt enable	update-ended interrupt enable	square-wave enable	date mode	24/12-hours	daylight savings enable	

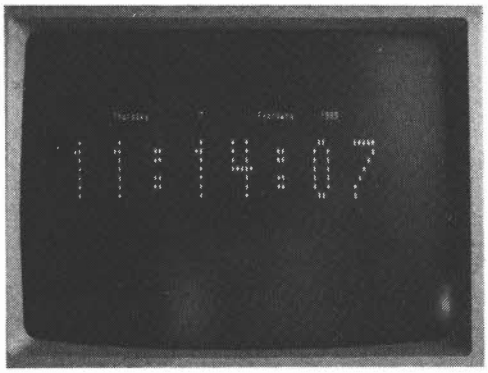
REGISTER C ($0C)

MSB							LSB	Read-Only Register
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	
IRQF	PF	AF	UF	0	0	0	0	
interrupt request flag	periodic interrupt flag	alarm interrupt flag	update-ended interrupt flag					

REGISTER D ($0D)

MSB							LSB	Read-Only Register
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	
VRT	0	0	0	0	0	0	0	
valid RAM and time								

Tableau 2. Contenus des registres A...D avec explication des abbréviations utilisées.



de même que la signification de chaque abbréviation. Nous reprendrons en détail la fonction de chaque bit du registre au cours de cet article.

Schéma synoptique

La **figure 1** montre la constitution interne du MC146818. Il suffit de connecter un quartz à l'entrée OSC1 pour donner vie à l'oscillateur intégré; en ce qui concerne la fréquence du quartz, on a le choix entre 3 fréquences: 4,194304 MHz, 1,048576 MHz et 32,768 kHz. L'indication de la fréquence choisie se fait à l'aide des bits DV2, DV1 et DV0 du registre A, (voir **tableau 3**).
L'entrée CKFS permet de déterminer la fréquence disponible à la sortie CKOUT. Le **tableau 4** montre de quelles fréquences on dispose à cette sortie. On peut par exemple, utiliser la sortie CKOUT pour fournir la fréquence d'horloge de l'ensemble de l'ordinateur, (32,768 kHz excepté). Il nous reste à parler d'une sortie, la sortie SQW, (square wave), dont la fréquence dépend des bits RS3...RS0 du registre A, (voir **tableau 5**). Le bit SQWE du registre B permet de mettre cette sortie en (ou hors) fonction.
AD0...AD7 constituent un bus d'adresses et de données bidirectionnel multiplexé, convoyant les adresses et les données.
L'entrée AS sert à commuter le bus en mode transfert d'adresses, l'entrée DS en mode transfert de données. Un flanc descendant appliqué sur l'entrée AS fait interpréter les niveaux logiques présents sur le bus comme étant une adresse. Le bus fait office de bus de données tant que l'impulsion appliquée à l'entrée DS est au niveau logique haut, le niveau logique de l'entrée $\overline{R/W}$ indiquant s'il s'agit d'une lecture ou d'une écriture. Il nous reste l'entrée $\overline{CE}$ de l'interface de bus. Le MC146818 ne réagit à un signal numérique externe que lorsque cette entrée se trouve au niveau logique bas ("0").
La sortie $\overline{IRQ}$ peut servir à transmettre un signal d'interruption vers le processeur. Il existe plusieurs façons de commander cette sortie. Mise hors fonction, elle présente une haute impédance, de sorte qu'elle ne gêne nullement les autres sous-ensembles de l'ordinateur pour l'envoi d'interruptions.
A l'inverse de ce que l'on pourrait penser, la broche $\overline{RESET}$ n'a aucun effet sur l'horloge, le calendrier ou la RAM. Lors de la mise en fonction de l'ordinateur il faut appliquer un niveau logique bas à cette

Tableau 3.

Configurations de division

Time-Base Frequency	Divider Bits Register A			Operation Mode	Divider Reset	Bypass First N-Divider Bits
	DV2	DV1	DV0			
4.194304 MHz	0	0	0	Yes	—	N = 0
1.048576 MHz	0	0	1	Yes	—	N = 2
32.768 kHz	0	1	0	Yes	—	N = 7
Any	1	1	0	No	Yes	—
Any	1	1	1	No	Yes	—

Tableau 3. Choix des facteurs de division en fonction de la fréquence du quartz utilisé.

entrée jusqu'à ce que la tension d'alimentation se soit stabilisée. De ce fait, divers bits présents dans les registres B et C sont remis à zéro, à savoir, PIE, AIE, UIE, UF, IRQF, PF, AF, SQWE. En outre, cela provoque la mise à haute impédance de la broche $\overline{IRQ}$.
La dernière entrée non documentée est l'entrée PS, (power sense, détection de la tension d'alimentation), qui surveille l'apparition de problèmes, (interruptions), sur la ligne d'alimentation. Cette entrée détermine l'état du bit VRT du registre D, qui indique la validité (ou non) des données présentes dans la mémoire.

Heure, calendrier et alarme
Le tableau 1 nous a explicité le contenu des différents registres, les registres 0...9 étant utilisés pour la mémorisation de l'heure, du calendrier et de l'alarme, emplacements mémoire où le processeur peut procéder à des opérations de lecture ou d'écriture. Le **tableau 6** est une version détaillée du tableau 1. Tous les octets de ces dix registres peuvent être lus ou écrits soit en binaire, soit en BCD, (le choix se faisant par le bit DM du registre B).
Avant de pouvoir écrire dans l'un de ces registres, il faut commencer par mettre le bit SET (registre B) à "1", opération qui provoque l'arrêt de l'horloge interne et du comptage dans les registres 0...9. Tous les registres sont ensuite mis au format désiré, (binaire ou BCD). A la fin de la modification des registres ou lorsqu'ils sont pleins à la suite d'une opération d'écriture, on peut remettre le bit SET à zéro.
Outre les dix registres précédemment évoqués, il reste un bit situé dans le registre B ayant une influence sur le découpage de l'heure: 24/12. Vous l'avez sans aucun doute deviné, ce bit permet de choisir un affichage sur 12, (pays anglo-saxons), ou 24 heures. On ne peut modifier ce bit que lors d'une modification du registre des heures.
Les octets de l'heure, du calendrier et de l'alarme ne peuvent pas être lus en permanence par l'ordinateur, car il faut, une fois par seconde, quelques instants au MC146818 pour ajouter une seconde aux contenus des 10 registres et pour vérifier si oui ou non, est arrivé le moment de "donner" l'alarme. Pendant cette courte durée, il faut inhiber la lecture, les données recherchées n'étant pas stables. Le **tableau 7** donne les durées nécessaires pour cette remise à l'heure, baptisée update cycle time, qui varient selon la fréquence du quartz utilisé.
Les trois octets de l'alarme permettent de définir une heure précise à laquelle doit être déclenchée une alarme. On peut également mettre un code "indifférent" (don't care) dans l'un des registres de l'alarme provoquant une alarme à répétition. Ainsi, un code "indifférent" placé dans l'octet

Tableau 4. Fréquences disponibles à la sortie CKOUT

Time Base (OSC1) Frequency	Clock Frequency Select Pin (CKFS)	Clock Frequency Output Pin (CKOUT)
4.194304 MHz	High	4.194304 MHz
4.194304 MHz	Low	1.048576 MHz
1.048576 MHz	High	1.048576 MHz
1.048576 MHz	Low	262.144 kHz
32.768 kHz	High	32.768 kHz
32.768 kHz	Low	8.192 kHz

Tableau 4. Fréquences disponibles sur la sortie CKOUT en fonction de la fréquence du quartz et du niveau logique sur la broche CKFS.

Tableau 5.

Taux d'interruption périodique et fréquence du signal rectangulaire disponible en sortie

Select Bits Register A				4.194304 or 1.048576 MHz Time Base		32.768 kHz Time Base	
RS3	RS2	RS1	RS0	Periodic Interrupt Rate tPI	SQW Output Frequency	Periodic Interrupt Rate tPI	SQW Output Frequency
0	0	0	0	None	None	None	None
0	0	0	1	30.517 μs	32.768 kHz	3.90625 ms	256 Hz
0	0	1	0	61.035 μs	16.384 kHz	7.8125 ms	128 Hz
0	0	1	1	122.070 μs	8.192 kHz	122.070 μs	8.192 kHz
0	1	0	0	244.141 μs	4.096 kHz	244.141 μs	4.096 kHz
0	1	0	1	488.281 μs	2.048 kHz	488.281 μs	2.048 kHz
0	1	1	0	976.562 μs	1.024 kHz	976.562 μs	1.024 kHz
0	1	1	1	1.953125 ms	512 Hz	1.953125 ms	512 Hz
1	0	0	0	3.90625 ms	256 Hz	3.90625 ms	256 Hz
1	0	0	1	7.8125 ms	128 Hz	7.8125 ms	128 Hz
1	0	1	0	15.625 ms	64 Hz	15.625 ms	64 Hz
1	0	1	1	31.25 ms	32 Hz	31.25 ms	32 Hz
1	1	0	0	62.5 ms	16 Hz	62.5 ms	16 Hz
1	1	0	1	125 ms	8 Hz	125 ms	8 Hz
1	1	1	0	250 ms	4 Hz	250 ms	4 Hz
1	1	1	1	500 ms	2 Hz	500 ms	2 Hz

Tableau 5. Fréquences disponibles à la sortie SQW selon les valeurs données aux bits RS3...RS0.

Tableau 6. Modes des données de l'heure, du calendrier et de l'alarme

Address Location	Function	Decimal Range	Range		Example*	
			Binary Data Mode	BCD Data Mode	Binary Data Mode	BCD Data Mode
0	Seconds	0-59	$00-$3B	$00-$59	15	21
1	Seconds Alarm	0-59	$00-$3B	$00-$59	15	21
2	Minutes	0-59	$00-$3B	$00-$59	3A	58
3	Minutes Alarm	0-59	$00-$3B	$00-$59	3A	58
4	Hours (12 Hour Mode)	1-12	$01-10C (AM) and $81-$8C (PM)	$01-$12 (AM) and $81-$92 (PM)	05	05
	Hours (24 Hour Mode)	0-23	$00-$17	$00-$23	05	05
5	Hours Alarm (12 Hour Mode)	1-12	$01-$0C (AM) and $81-$8C (PM)	$01-$12 (AM) and $81-$92 (PM)	05	05
	Hours Alarm (24 Hour Mode)	0-23	$00-$17	$00-23	05	05
6	Day of the Week Sunday = 1	1-7	$01-$07	$01-$07	05	05
7	Date of the Month	1-31	$01-$1F	$01-$31	0F	15
8	Month	1-12	$01-$0C	$01-$12	02	02
9	Year	0-99	$00-$63	$00-$99	4F	79

*Exemple: 5:58:21 du matin, le 15 février 1979.

Tableau 6. Adresses des emplacements réservés à l'heure avec leur contenus licites. L'exemple choisi ne date pas d'hier, puisqu'il s'agit du jeudi 15 février 1979 à 05:58:21 du matin.

Tableau 7.

Durées du cycle de remise à jour (l'heure)

UIP Bit	Time Base (OSC1)	Update Cycle Time (t_{UC})	Minimum Time Before Update Cycle (t_{BUC})
1	4.194304 MHz	248 μs	—
1	1.048576 MHz	248 μs	—
1	32.768 kHz	1984 μs	—
0	4.194304 MHz	—	244 μs
0	1.048576 MHz	—	244 μs
0	32.768 kHz	—	244 μs

Tableau 7. Durées du cycle de remise à l'heure en fonction de la fréquence d'horloge choisie.

des heures provoquera un déclenchement de l'alarme toutes les heures. Ce code "indifférent" peut prendre toute valeur comprise entre CØ et FF, (nombres dans lesquels les deux bits les plus significatifs sont à "1").

Les contenus des registres

Les registres A...D contiennent de nombreuses données pouvant être lues ou modifiées par l'ordinateur. La signification des différentes abréviations est donnée dans le **tableau 2**, nous allons ici consacrer une ligne à chacune d'entre elles.

Registre A

UIP — Est à "1" lorsque le cycle de remise à zéro démarre ou est en cours. S'il est à "0", toutes les données des registres 0...9 restent stables pendant 244 μs au moins, (voir à ce sujet le tableau 7). Une remise à zéro ou initialisation, (reset), n'influe pas sur ce bit qui ne peut être que lu.

DEV2, DV1, DV0 — Leur contenu indique la fréquence de la base de temps utilisée. Ces bits permettent d'autre part de remettre à zéro les chaînes de division, (voir tableau 3). Une remise à zéro n'a aucune influence sur ces trois bits.

RS3, RS2, RS1, RS0 — permet soit de sélecter l'une des 15 sorties intermédiaires de la chaîne de division à 22 étages et de la connecter à la sortie SQW, soit de mettre la sortie du diviseur hors fonction. Voir tableau 5.

Registre B

SET — S'il est à zéro, les fonctions de remise à l'heure se font normalement, une fois par seconde. S'il contient un "1", le cycle de remise à l'heure est arrêté permettant ainsi au processeur d'y effectuer les modifications voulues. Une remise à zéro n'a pas d'influence sur ce bit.

PIE — Un "1" à cet endroit libère l'indicateur, (flag), d'interruption périodique (PF), de sorte que ce dernier peut mettre la broche $\overline{IRQ}$ au niveau logique bas à la fréquence donnée dans le tableau 5. Un "0" inhibe la sortie $\overline{IRQ}$ sans bloquer l'indicateur PF; ce bit passe à zéro lors d'une remise à zéro.

AIE — Un "1" libère l'indicateur d'alarme (AF) lui permettant de commander la sortie $\overline{IRQ}$. Un "0" bloque la sortie $\overline{IRQ}$ pour le bit AF. AIE passe à zéro lors d'une remise à zéro.

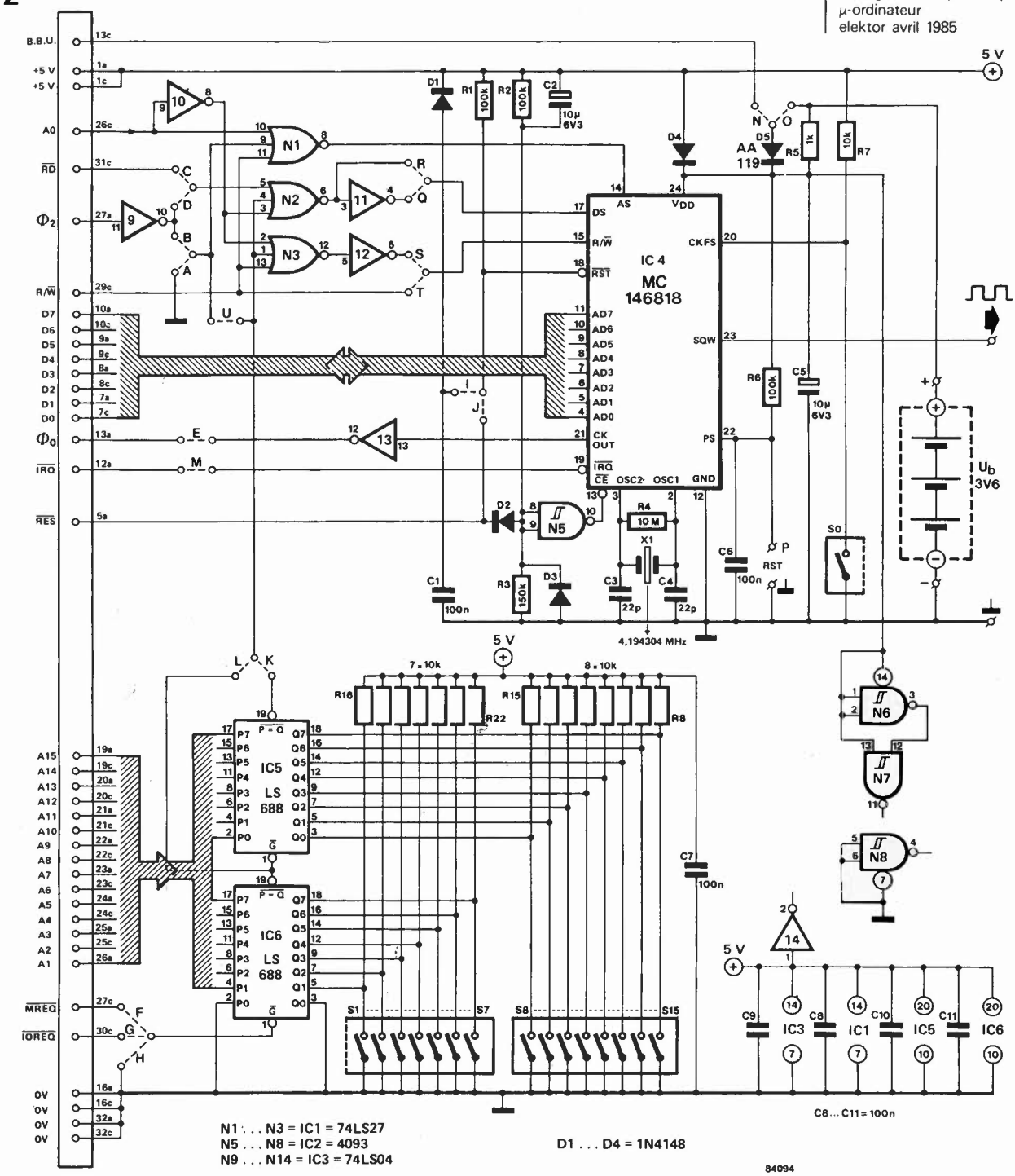
UIE — Permet de libérer le bit UF pour la commande de la sortie $\overline{IRQ}$. Un flanc descendant de $\overline{RESET}$ ou montant de SET met le bit UIE à zéro.

SQWE — Si ce bit est à "1", on dispose à la sortie SQW d'un signal rectangulaire dont la fréquence, (donnée dans le tableau 5), dépend des contenus des registres RS0...RS3. Un "0" verrouille la sortie SQW à zéro. Ce bit passe à zéro lors d'une remise à zéro.

DM — Détermine le code binaire ou BCD pour les registres 0...9. Une remise à zéro est sans influence sur ce bit. "1" indique le code binaire, "0" le code BCD.

24/12 — Fixe la division horaire du registre des heures. "1" correspond à une

2



division par 24 du registre des heures, un "0" à une division duodécimale (par 12).

DSE — Commutation entre l'heure d'été et l'heure d'hiver lorsque ce bit est à "1" (changement se faisant les derniers dimanches d'avril et d'octobre respectivement). Une remise à zéro est sans effet sur ce bit.

Registre C

IRQF — Passe à "1" dans l'une des situations suivantes:
PF et PIE sont tous deux à "1",
AF et AIE sont simultanément à "1",
UF et UIE sont tous deux à "1".
Si ce bit se trouve à "1", la sortie $\overline{IRQ}$ est mise au niveau logique bas ("0"). Tous les bits des indicateurs sont mis à zéro après lecture du registre C par le processeur ou lors d'une remise à zéro.

PF — Ne peut être que lu. Passe à "1" lors de l'apparition d'un flanc sur l'embranchement sélecté de la chaîne de division. Ce bit est indépendant de PIE. PF produit un signal $\overline{IRQ}$ et met le bit IRQF à "1" si PIE est lui aussi à "1". Une remise à zéro ou une lecture du registre C le fait passer à zéro.

AF — La présence d'un "1" dans cet indicateur signale la concordance entre l'heure présente et l'heure de déclenchement l'alarme. De ce fait, la sortie

Figure 2. Schéma de principe de l'horloge en temps réel pour μ-ordinateur. Le MC146818 constitue le cerveau du montage, le quartz son coeur. On y découvre en outre le décodage d'adresses (IC5, IC6 associés aux interrupteurs DIL S1...S15), l'interface entre le bus multiplexé et le bus d'Elektor (non multiplexé) réalisée à l'aide des portes N1...N3 et N9...N12).

3

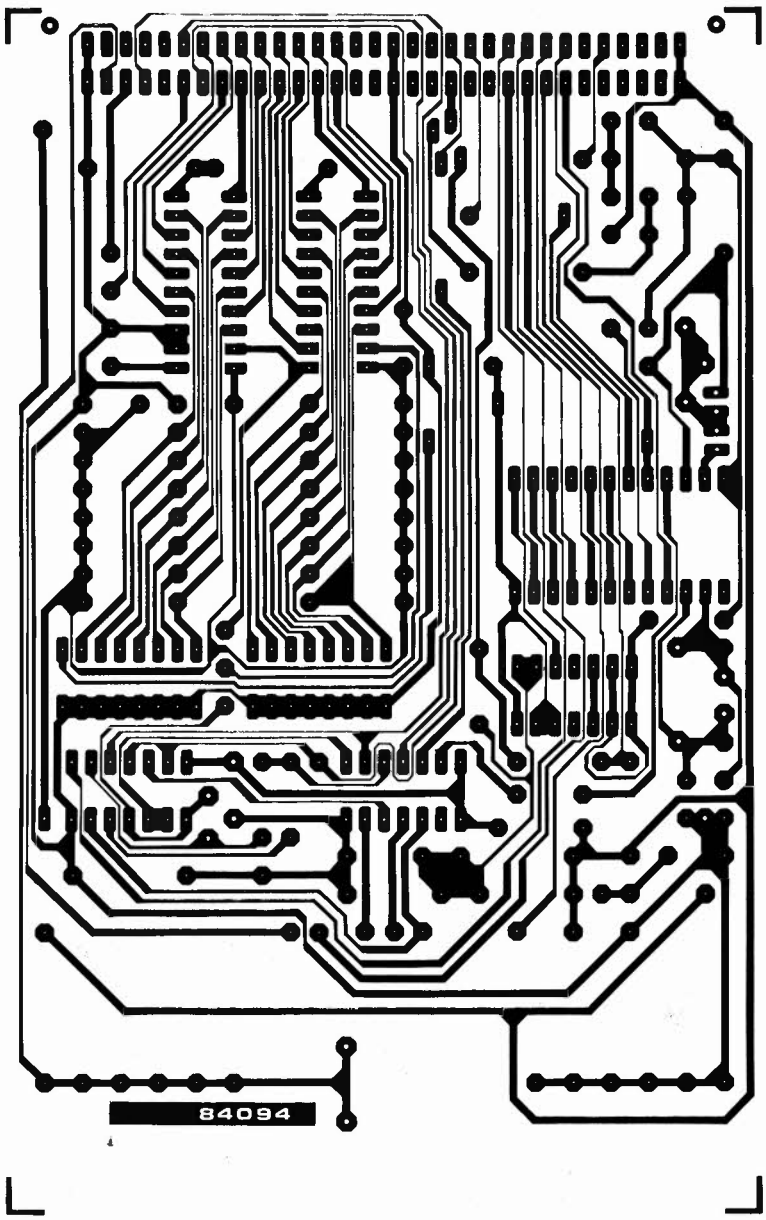


Figure 3. Dessin des pistes et sérigraphie de l'implantation des composants pour un circuit imprimé étudié pour l'horloge en temps réel. Nous avons vu large quant à la place disponible pour l'accu ou de la pile tampon pour la tension d'alimentation.

$\overline{IRQ}$ passe à "0" et IRQF est mis à "1" si AIE est lui aussi à "1". Une remise à zéro ou la lecture du registre C fait passer AF à zéro.

UF — Est mis à "1" après chaque cycle de remise à l'heure. Si UIE se trouve à "1" à ce moment-là, le bit IRQF passe lui aussi à "1", provoquant la libération de $\overline{IRQ}$. UF est remis à zéro par une lecture du registre C ou une remise à zéro.

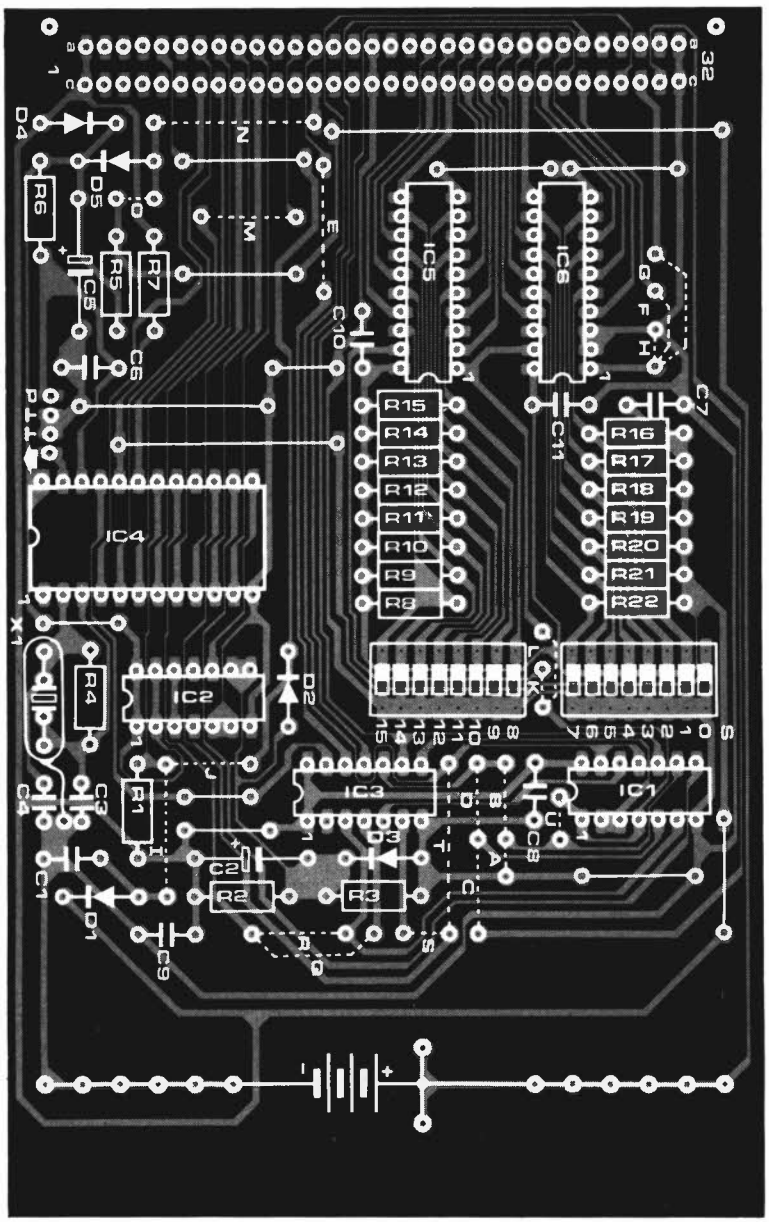
Registre D

VRT — Indique l'état de la RAM. Se trouve à "0" lorsque la broche "power-sense" est au niveau logique bas. Le processeur peut faire passer le bit VRT à "1", pour indiquer le bon état de la RAM et la validité des données horaires, en lisant tout simplement ce registre.

Nous en arrivons à la fin de la description du circuit intégré et de sa mémoire. Il nous faut maintenant voir comment faire pour connecter le bus multiplexé de ce circuit au bus non-multiplexé qu'est le bus Elektor.

De multiplexé à non-multiplexé

Le circuit intégré d'horloge utilisé ici est conçu pour un bus multiplexé, qui comme tout le monde le sait, fait tour à tour office de bus de données et de bus d'adresses. En fait, les 8 bits de poids faible (LSB) des adresses prennent le chemin du bus de données. Il faut pouvoir distinguer les deux moitiés d'un cycle multiplexé. Cette distinction est effectuée soit par l'intermédiaire de la ligne de validation d'adresse, (adress strobe), qui envoie un signal lorsque l'adresse présente sur le bus est valide, soit à l'aide d'une ligne de validation



Liste des composants

Résistances:
R1,R2,R6 = 100 k
R3 = 150 k
R4 = 10 M
R5 = 1 k (voir texte)
R7...R22 = 10 k

Condensateurs:
C1,C6...C11 = 100 n
C2,C5 = 10 μ/6,3 V
C3,C4 = 22 p

Semiconducteurs:
D1...D4 = 1N4148
D5 = AA 119
IC1 = 74LS27
IC2 = 4093
IC3 = 74LS04
IC4 = MC146818 (Motorola)
IC5,IC6 = 74LS688 ou équivalent AM25LS2521 (AMD)

Divers:
X1 = quartz 4,194304 MHz, 1,048576 MHz ou 32,758 kHz
S0...S7, S8...S15 = interrupteur DIP octuple
accu NiCad 3,6 V ou pile alcaline 4,5 V
connecteur mâle 64 broches (a & c) DIN 41612

des données, (data strobe), qui indique la présence de données sur le bus.
La connexion d'un périphérique multiplexé à un bus non-multiplexé, (cas épineux auquel nous avons à nous frotter), se fait par le biais d'une interface. Il nous suffit de considérer l'horloge comme étant un dispositif à deux registres, l'un d'entre eux étant le verrou des adresses, l'autre le registre des données. Nous allons utiliser la ligne d'adresse A0 pour faire la distinction entre la partie adresses et la partie données. Le but de ce choix est de faire en sorte que lors d'une instruction d'écriture du processeur à une adresse paire, (A0 = "0"), le circuit intégré d'horloge considère les données présentes sur le bus comme étant une adresse. Les niveaux logiques présents aux broches du bus multiplexé sont mémorisés dans le verrou d'adresse interne du MC146818 par le signal AS formé, dans le cas du 6502, par la combinaison de A0 et $\overline{RD}$. Il n'y aura circulation des données que lorsque le processeur place une adresse impaire, (A0 = "1"), sur le bus d'adresses. On en extrait le signal DS.
La procédure de communication avec l'horloge se fait de la façon suivante: on commence par mettre sur le bus de données l'adresse, ($00...$3F), de l'octet de l'horloge qui nous intéresse, sachant qu'à cet instant une adresse paire précédemment définie, doit être présente sur le bus d'adresse. On peut ensuite, par l'intermédiaire du bus de données, soit lire soit écrire dans cet octet, lorsque se trouve sur le bus d'adresses l'adresse paire, (évoquée précédemment), incrémentée, (adresse + 1).
Le logiciel traduisant cette procédure est relativement simple, quelques routines en

Tableau 8.

strap	6502	Z80	remarques
B	X		
C		X	
D	X		
E	opt.	opt.	int/ext system clock
F		opt.	memory access
G		opt.	I/O access
H	X		
I	opt.	opt.	int. power up reset
J	opt.	opt.	ext. power up reset
K	opt.	opt.	16 bits address
L	opt.	opt.	8 bits decoding
M	opt.	opt.	$\overline{IRQ}$ to bus
N	opt.	opt.	ext. battery back up
O	opt.	opt.	int. battery back up
P	opt.	opt.	clock reset
Q		X	
R	X		
S		X	
T	X		
U		X	

X = connexion
opt. = optionel

Tableau 8. Récapitulation des straps à poser selon le processeur utilisé.

langage machine suffisent, nous y reviendrons.

Le circuit de principe

Tout tourne autour du circuit intégré d'horloge, le MC146818. Les composants restants, IC5, IC6, R8...R22 et S1...S15, constituent le circuit de décodage d'adresses. La mise en place des straps K et L permet de choisir un décodage d'adresses sur 8 ou 16 bits. S1...S15 permettent de définir l'adresse à laquelle doit se trouver l'horloge en temps réel. Notez au passage qu'un interrupteur DIL fermé correspond à un "0", bien que cette position soit indiquée "ON" sur le boîtier des interrupteurs DIL. La mise en place du strap F ou G permet, dans le cas d'un Z80, de définir dans quelle zone mémoire ou à quelle adresse d'entrée/sortie (I/O) se trouve notre horloge. Pour un 6502, on met en place le strap H. Le signal du décodeur d'adresses est transmis à l'interface entre le bus multiplexé de l'horloge et le bus de données non-multiplexé. Cette interface d'adaptation est réalisée à l'aide des portes N1...N3 et N9...N12. Le câblage de cette partie est fonction du processeur utilisé (6502 ou Z80, voir **tableau 8**).
Grâce au strap E on transmet le signal présent à la sortie CKOUT vers le bus, donnant de cette façon la possibilité de faire tourner l'ensemble du système sur le signal d'horloge fourni par IC4. On dispose de deux possibilités en ce qui concerne la remise à zéro du circuit intégré d'horloge: par la mise en place du strap J, IC4 est initialisé par la ligne $\overline{RES}$ du système, la mise en place du strap I, provoquant quant à elle une initialisation, à travers R1 et C1, à chaque application de la tension d'alimentation. Avec le choix d'une remise à zéro externe, strap (J), le circuit intégré est inactivé à travers N5 et l'entrée $\overline{CE}$. Le signal $\overline{CE}$ ne réagit qu'avec un certain retard, retard généré par C2, R3 et R3, à la mise hors fonction du signal de remise à zéro.
Les straps N et O permettent le choix de l'alimentation de secours, entre soit un accu externe, (N), soit une pile (ou accu) placée sur le circuit imprimé de l'horloge, (O). La pile doit pouvoir fournir 4,5 V; il faut dans ce cas supprimer R5. En cas d'utilisation d'un accu, ce dernier doit fournir une tension de 3,6 V, (3 éléments). La recharge de cet accu se fait à travers R5 dont on choisira la valeur en fonction de la capacité de ce dernier, sachant que pour R5 = 1 k, il circule un courant de 1 mA environ. En règle générale on conseille un courant de maintien en charge égal au 1/100 ème de la capacité nominale de l'accu. Un remplacement de la pile ou de l'accu, exige dans la quasi-totalité des cas une initialisation complète du circuit intégré. Il suffit pour ce faire, de mettre momentanément le point P à la masse. Il ne faut pas mettre le strap N en place si cette horloge en temps réel est destinée à être utilisée avec un TRS80 doté d'une adaptation de bus telle celle décrite en décembre 1983, car sur la broche 13c de ce connecteur se trouve le signal $\overline{IN}$ et la mise en place du strap N provoquerait un conflit de bus.
On en déduit, qu'il ne saurait être question dans ce cas très précis d'alimenter l'horloge par un accu externe: il faut le mettre sur le circuit.
La sortie SQW fournit un signal rectangulaire pour une éventuelle alarme, c'est-à-dire que le cas échéant, on peut y connecter directement un résonateur piézoélectrique. La position donnée à l'inverseur présent à l'entrée CKFS détermine la fréquence disponible à la sortie CKOUT, (voir tableau 4).
Il nous reste un dernier strap: M. Il faut le mettre en place pour pouvoir utiliser la broche $\overline{IRQ}$ du MC146818.
Ajoutons un mot au sujet de l'oscillateur à quartz. En plus de la partie active intégrée dans le circuit lui-même, il faut mettre en place R4, C3, C4 et le quartz. C4 peut être remplacé par la mise en parallèle d'un condensateur de 10 p et d'un condensateur ajustable de 30 p, combinaison facilitant un réglage fin. Si l'on a choisi de donner au processeur sa propre horloge (c'est-à-dire de ne pas utiliser la sortie CKOUT de IC4 dans ce but), il est préférable de choisir pour X1 la fréquence la plus faible, car elle entraîne la consommation minimale, caractéristique qui prend toute son importance en mode "stand by", auquel cas, la consommation atteint 4 mA (au maximum) pour la fréquence de quartz la plus élevée, alors qu'elle ne dépasse pas 100 μA à la fréquence la plus faible.
Il ne nous paraît pas nécessaire d'écrire un roman pour décrire la construction de cette horloge. La **figure 3** montre le dessin des pistes et la sérigraphie de l'implantation des composants d'une plati-

Tableau 9.

Sous-programmes de lecture et d'écriture.

(a) pour système à 6502

```
WRITE   LDA   DATA      load data for clock in accumulator
        LDX   ADDRESS   load clock-address in X-register
        STX   $E200     write clock-address to clock
        STA   $E201     write additional data to clock
        RTS
READ    LDX   ADDRESS   load clock address in X-register
        STX   $E200     write clock address to clock
        LDA   $E201     load additional data in accumulator
        STA   DATA      copy data to RAM buffer
        RTS
```

(b) pour système à Z80

```
WRITE   LD    A, (ADDRESS)   load clock-address in accumulator
        LD    (3000H), A     write clock-address to clock
        LD    A, (DATA)      load clock-data in accumulator
        LD    (3001H), A     write data to clock
        RET
READ    LD    A, (ADDRESS)   load clock-address in accumulator
        LD    (3000H), A     write clock-address to clock
        LD    A, (3001H)     load additional data in accumulator
        LD    (DATA), A      copy data to RAM buffer
        RET
```

Tableau 9. Sous-programmes de lecture et d'écriture.

Tableau 10.

Sous-programme de "freinage" pour 6502

```
        LDXIM  $0A      register 10 contains UIP-bit (reg. A)
NOTSET  STX    $E200
        LDA    $E201    retrieve content from register A
        BPL    NOTSET   wait till bit 7 is set
SET     STX    $E200
        LDA    $E201    retrieve content from register A
        BMI    SET      wait till bit 7 is reset
        RTS
```

Tableau 10. Sous-programme de "freinage" pour le 6502.

ne conçue pour l'horloge en temps réel, avec son connecteur adapté au bus d'Elektor. A l'autre extrémité, nous avons prévu un certain nombre de points de connexion pouvant recevoir pratiquement n'importe quel accu ou pile. N'omettez pas de mettre le boîtier du quartz à la masse! La mise en place des straps se fera selon les directives du **tableau 8**.

Pas d'horloge sans logiciel

Pas bien compliqué le logiciel nécessaire au fonctionnement de l'horloge. Avant d'entrer dans son détail, il nous faut insister sur le fait que dans le cas du 6502, il est impératif d'envoyer successivement les adresses et les données vers le circuit intégré d'horloge. Si l'on fait fi de cette recommandation, il n'est pas exclu que ce circuit ait déjà reçu une adresse différente ce qui bien sûr, n'est pas du meilleur effet, le programme ne manquant pas de se planter. Le décodeur d'adresses du circuit d'horloge n'est en effet relié qu'à l'entrée de validation des données et non pas à celle de validation des adresses. Les exemples que nous allons donner devraient éliminer tout problème. Dans le cas d'un Z80, le strap U assure la continuité du décodage d'adresses tant pour les adresses que pour les données du circuit d'horloge. Dans ces conditions, rien n'interdit sa programmation éventuelle en BASIC.

Le **tableau 9** donne le programme (un bien grand mot) pour la lecture et l'écriture avec un système à 6502 (9a) et à Z80 (9b) respectivement. Les adresses choisies pour un système à 6502 sont E200 et E201, et 3000 et 3001 pour un système à Z80. On pourra bien évidemment adapter ces adresses aux exigences de son propre système. Les termes DATA et ADRESS utilisés tout au long de ces sous-programmes indiquent deux emplacements mémoire en RAM dans lesquels sont stockés la donnée et l'adresse du circuit d'horloge.

Le **tableau 10** donne un petit sous-programme, mettant le processeur en attente jusqu'à ce que le bit UIP reprenne la valeur "0". Ecrite pour le 6502, cette routine peut être transcrite en langage pour Z80 par les possesseurs de systèmes basés sur ce type de processeur. ◀

Littérature:
Motorola: Fiche de caractéristiques MC146818
Motorola: Application Note AN-864A: interfacing multiplexed bus peripherals with non-multiplexed MPUs

moteurs pas à pas

un pas en avant, deux pas en arrière

Dans vos quotidiens, hebdomadaires et autres mensuels en tous genres, on ne se contente plus de l'information au sens conventionnel du terme: potins politiques, mondains, économiques ou chiens écrasés, enragés et autres chienneries. On y parle aussi, et de plus en plus — mais pas forcément de mieux en mieux — d'électronique, d'informatique et autres hics de ce genre. Mais dites-moi, oui dites-moi, qui vous parle de moteurs pas à pas et de leur fonctionnement?
Elektor, bien sûr!

Il paraît évident que la généralisation de la pratique de la micro-informatique n'est pas étrangère au regain d'intérêt que connaissent les moteurs pas à pas. Il est un fait, en tous cas, que les appareils périphériques comme les unités pour disques souples, les imprimantes, les tables traçantes font systématiquement appel à ce genre de moteurs. Du coup, le catalogue des fabricants s'est enrichi de nouveaux modèles; on trouve également de plus en plus de moteurs de récupération munis, non plus de deux fils mais de quatre, huit, voire seize connexions. Mais la majorité des électroniciens amateurs n'a pas encore compris le parti que l'on peut tirer de ces composants. C'est dommage, car la combinaison micro-ordinateur/moteur pas à pas ouvre des horizons nouveaux et plus facilement accessibles qu'auparavant. Le moteur pas à pas est le composant par excellence pour interfacer l'intelligence artificielle et la mécanique conventionnelle. Nous sommes donc dans la situation inverse de celle du créateur d'un "Frankenstein": nous avons l'intelligence, ou du moins une puissante faculté de computation, avec nos ordinateurs, mais ceux-ci sont comme des cerveaux sans corps. Frankenstein a un corps assez réussi, mais travaille du chapeau: s'il a une bosse sur son front, ce n'est certainement pas la bosse des maths...

Des moteurs qui marchent

Pour signaler le fonctionnement d'un appareil quelconque, nous avons l'habitude de dire "ça marche". Le dire d'un moteur ordinaire est particulièrement impropre, puisque par définition, ce genre de moteurs tourne. Le dire d'un moteur pas à pas est par contre beaucoup moins incorrect, puisque contrairement aux autres moteurs, il avance pas à pas, comme son nom l'indique d'ailleurs très bien. Ce qui différencie aussi nos deux types de moteurs est que l'un ne connaît que deux états: marche ou arrêt — il tourne ou ne tourne pas — alors que l'autre en connaît trois: marche, arrêt et blocage. En effet, le moteur pas à pas peut être activé, de telle sorte qu'il fasse un pas, il peut aussi être activé de telle sorte qu'il n'en fasse pas, mais qu'il reste bloqué dans sa position, et, enfin, il peut être au repos, auquel cas son axe est libre. Cependant, comme tout autre moteur, le moteur pas à pas appartient à la catégorie des composants appelés transducteurs électromécaniques, c'est-à-dire qu'ils transforment une force électrique en force mécanique. Mais ici la "force électrique" est appliquée sous forme d'une grandeur numérique (et pas *digitale*, s.v.p.) à laquelle le moteur répond avec une grande précision; celle-ci est d'autant plus fine que le nombre de pas par rotation est élevé. Outre la disparition des problèmes d'instabilité, de dépassement (overshoot) et autres avatars des techniques de régulation en boucle fermée, cette précision permet aussi l'élimination des dispositifs de réinjection tels que potentiomètre,

encodeur, générateur tachymétrique. On peut donc voir dans le moteur pas à pas un successeur du moteur CC asservi avec capteur de position. Nous les avons confrontés dans le **tableau 1**, avec leurs qualités et leurs défauts respectifs.

Le fonctionnement

Du point de vue de leur principe de fonctionnement, les moteurs synchrone et pas à sont tout à fait comparables: un champ tournant (généré ici par le circuit de commande électronique) entraîne un rotor magnétique. Ce qui différencie les moteurs pas à pas entre eux est le procédé de génération du champ magnétique tournant et la nature du matériau du rotor. Le bobinage du stator est bipolaire ou unipolaire, soit le rotor est un aimant permanent, soit il est en fer doux.

Sur la **figure 1** nous avons schématisé un moteur pas à pas dont le rotor est un aimant permanent; il circule un courant dans chacun des deux enroulements, le stator génère un champ magnétique polarisé en conséquence. Le rotor se met en position. Supposons à présent que nous inversons le courant de la phase A: le champ subit une rotation de 90° que le rotor ne manque pas de suivre, bien entendu. Pour une rotation complète, la séquence d'application des phases sera la suivante: $AB - \overline{A}B - \overline{AB} - A\overline{B}$, soit quatre pas de 90°. Il est possible de procéder plus progressivement avec la séquence suivante: $AB - B - \overline{A}B - \overline{A} - \overline{AB} - \overline{B} - A\overline{B} - A$. On divise ainsi chaque pas en deux; ce qui a pour avantage de réduire leur angle, mais présente aussi l'inconvénient d'un couple irrégulier et en moyenne plus faible puisque la moitié du temps on ne fait appel qu'à la moitié des phases.

La **figure 2** montre que le moteur pas à pas unipolaire n'est guère différent, quant à sa structure, du bipolaire de la figure 1. Ce qui change, c'est le bobinage: pour chaque phase, nous avons un enroulement avec prise intermédiaire, ou même deux enroulements, de sorte que l'on pourra inverser la polarité du champ sans qu'il faille inverser le sens du courant. Néanmoins, si l'on cherche à caser deux enroulements là où auparavant il n'y en avait qu'un seul, on se heurte aux limites du volume disponible: il faut donc réduire soit le nombre de spires soit la section du fil de bobinage; l'une et l'autre solutions provoquent une diminution d'ampérage et par conséquent une moindre puissance du champ magnétique. On peut donc affirmer qu'à dimensions égales, un moteur pas à pas unipolaire a un couple inférieur à celui d'un moteur pas à pas bipolaire.

Ce que l'on recherche le plus souvent est un nombre élevé de pas, c'est-à-dire une résolution optimale. La technologie mise en oeuvre pour cela est une ruse: on associe plusieurs rotors à plusieurs stators autour du même axe, les uns légèrement décalés par rapport aux autres (**figure 3**). La fréquence des pas n'est évidemment pas illimitée, ne serait-ce que parce que

Tableau 1.

moteur pas à pas	servomoteur CC
commande relativement complexe	commande simple
pas de réinjection pour le repérage de la position (régulation en boucle ouverte)	nécessité d'un repérage (potentiomètre, codeur, tacho)
rapport volume/rendement plutôt médiocre (encombrant)	encombrement moindre
robuste, usure lente	usure des balais
bonnes caractéristiques d'immobilisation asservie électriquement	blocage par dispositif mécanique

1

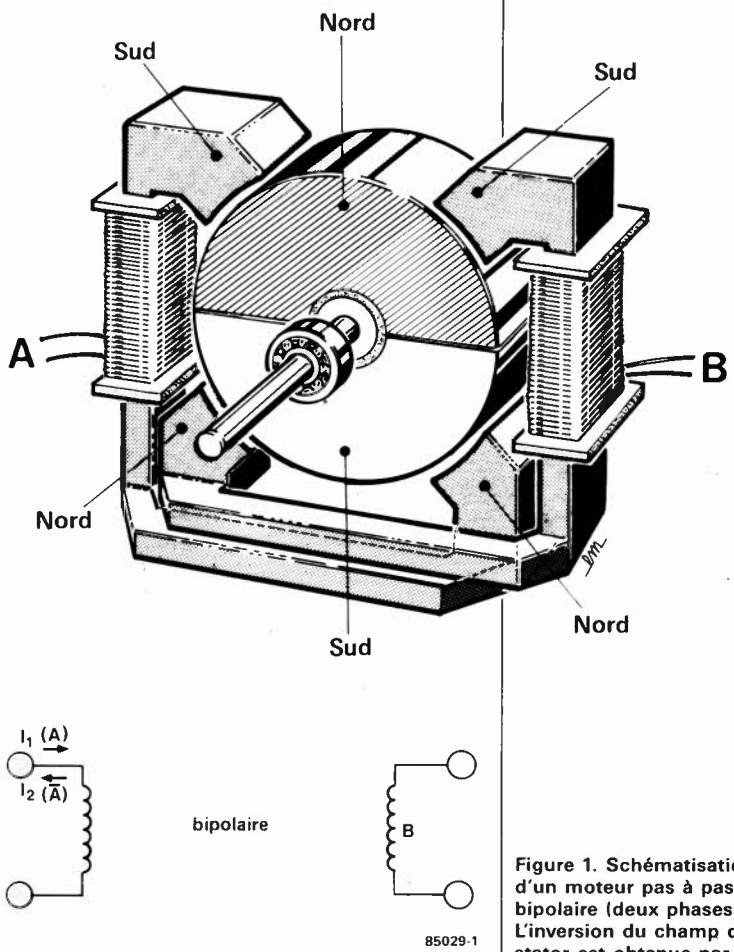


Figure 1. Schématisation d'un moteur pas à pas bipolaire (deux phases). L'inversion du champ du stator est obtenue par l'inversion de la polarité du courant.

2

Figure 2. Dans un moteur pas à pas unipolaire, on change d'enroulement sur le même stator pour obtenir l'inversion du champ magnétique.

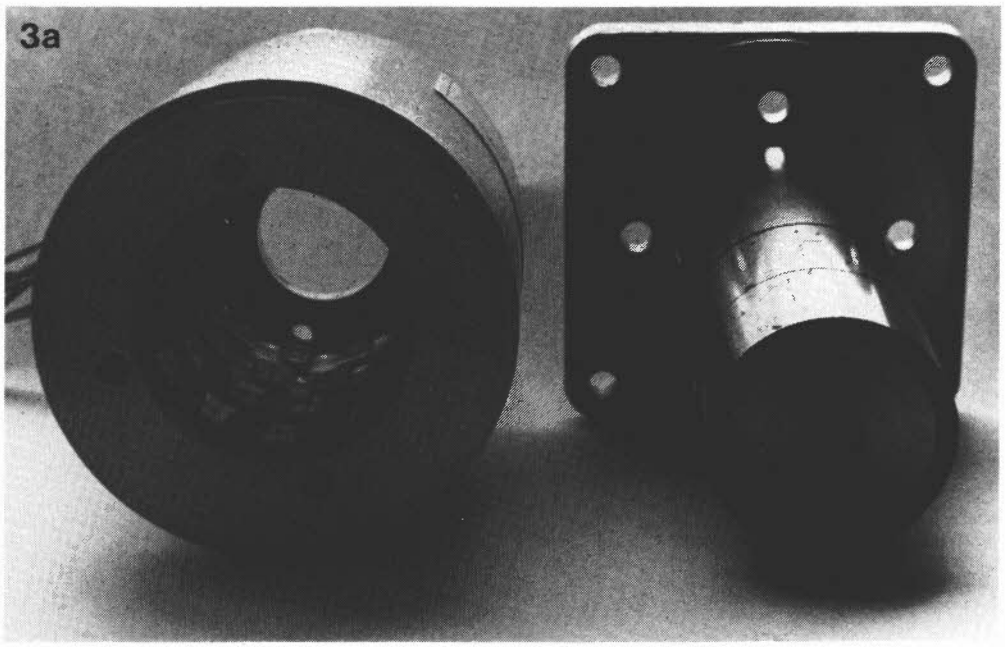
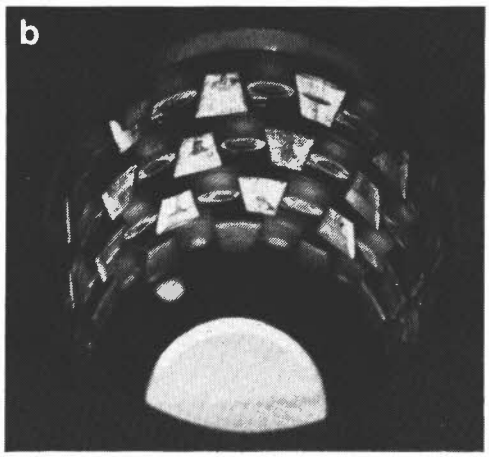


Figure 3. La haute résolution d'un moteur pas à pas comme celui-ci est due à la présence de quatre stators successifs autour du même axe, mais décalés les uns par rapport aux autres. On voit également le rotor, lui-même composé de quatre parties.



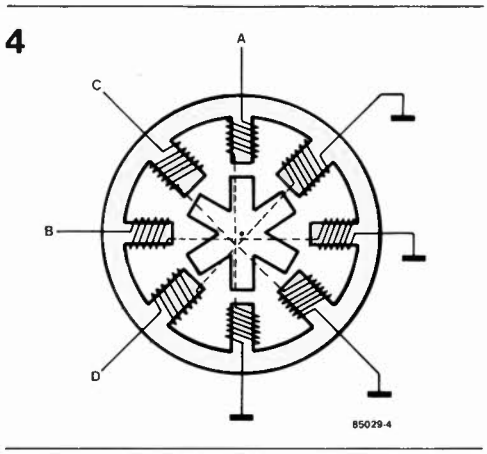
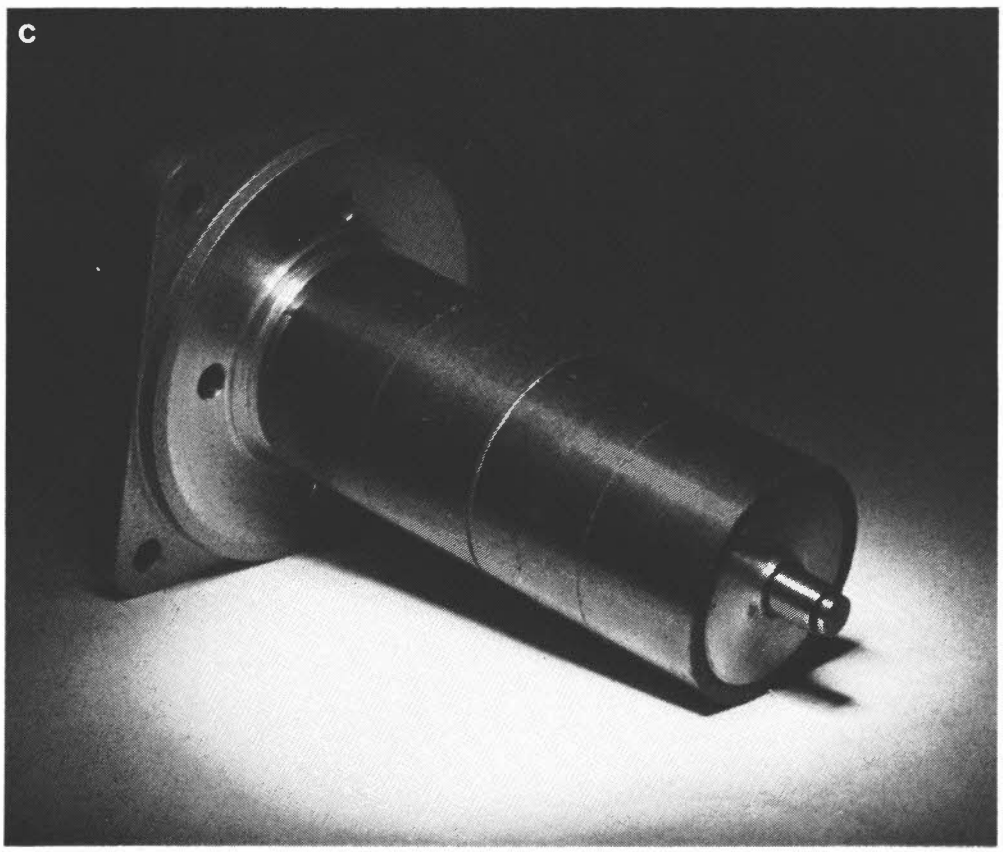


Figure 4. Un moteur pas à pas à noyau de fer doux fonctionne selon un principe comparable à celui des horloges électriques dont le moteur est cadencé par les 50 Hz du secteur.



l'aimant permanent du rotor induit une tension dans le stator. Pour permettre une vitesse de rotation plus élevée, on fait appel à des moteurs pas à pas dont le rotor est en fer doux. Celui-ci compte moins de pôles que le stator, lequel est toujours unipolaire dans ce cas-là (**figure 4**). Les enroulements du stator sont montés les uns derrière les autres (séquentiel).

Terminologie

Avant d'aborder la pratique des moteurs pas à pas, nous voudrions vous familiariser avec quelques-unes de leurs caractéristiques essentielles. La fiche d'identitié d'un moteur pas à pas se présente comme le **tableau 2**. Les critères de choix d'un tel moteur sont essentiellement mécaniques: il est plus facile en effet d'adapter le circuit électronique aux caractéristiques électriques du moteur que d'adapter l'environnement (transmission, démultiplication, etc) à ses caractéristiques mécaniques.
Un paramètre important est appelé "pull in rate": il s'agit simplement de l'accélération au démarrage (pas/seconde) qui est évidemment limitée par l'inertie du rotor... et celle de la mécanique à laquelle il est couplé (poulies, disques hélicoïdaux, tringles, ressorts, etc).
La **figure 5** donne une courbe typique du rapport couple/fréquence des pas. Plus la fréquence augmente, plus le couple diminue: le courant moyen de stator est moins élevé, le champ magnétique est donc moins fort. Ceci est inévitable, vu le caractère inductif des enroulements de stator. Il n'est donc pas possible d'augmenter indéfiniment la fréquence des pas, mais il est possible de corriger cette courbe en compensant le courant aux fréquences élevées.
On rencontre souvent deux courbes pour le rapport couple/fréquence. Nous avons vu comment le pull-in rate était à prendre en compte lorsque l'on attaque le moteur à fréquence fixe, c'est-à-dire lorsqu'il y a accélération. Une partie du couple devient ainsi couple d'accélération du rotor. Il faut préciser que cette courbe n'est valable que si l'axe est chargé "réellement" (frottements). Si par contre la charge a un moment d'inertie propre, il faut prévoir pour elle un couple d'accélération spécifique.
La seconde courbe, avec le pull out rate importe pour les accélérations et les ralentissements progressifs. Le couple disponible est meilleur, mais il faut que l'électronique suive!

Les circuits de commande

Ce qui rend l'usage des moteurs pas à pas quelque peu délicat est leur exigence d'une alimentation "intelligente" ... ou du moins logique. Nous sommes persuadés que pour les lecteurs d'Elektor, ceci n'est pas un handicap, peut-être tout juste un défi. La **figure 6** schématise à l'extrême un circuit qui est de toutes manières très simple (même lorsqu'il n'est pas schémati-

Tableau 2.

caractéristiques cinétiques	
angle de pas	angle de rotation de l'axe pour un pas (= 360°/nombre de pas par rotation)
couple d'immobilisation	couple maximal du rotor bloqué
pull in rate	fréquence de départ maximale
pull out rate	fréquence de pas maximale après une accélération régulière
moment d'inertie du rotor	facteur déterminant pour le pull in rate
caractéristiques électriques	
unipolaire/bipolaire	type d'enroulement du stator
self-induction	déterminante pour la chute de courant moyen à des fréquences de commutation élevées
résistance ohmique	déterminante pour le courant stationnaire dans le stator
courant de stator maximal	déterminant pour la section du câble

5

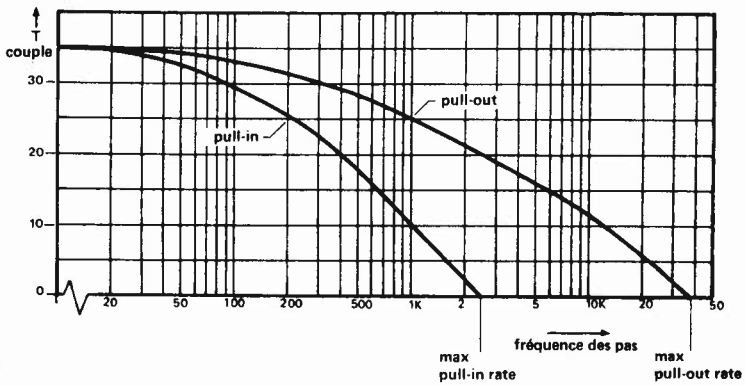


Figure 5. La courbe couple/tours d'un moteur pas à pas.

6

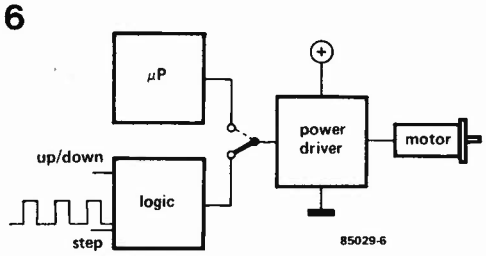


Figure 6. Schématisation d'un dispositif électronique pour la commande de moteurs pas à pas; on a le choix entre la logique discrète et le microprocesseur.

7

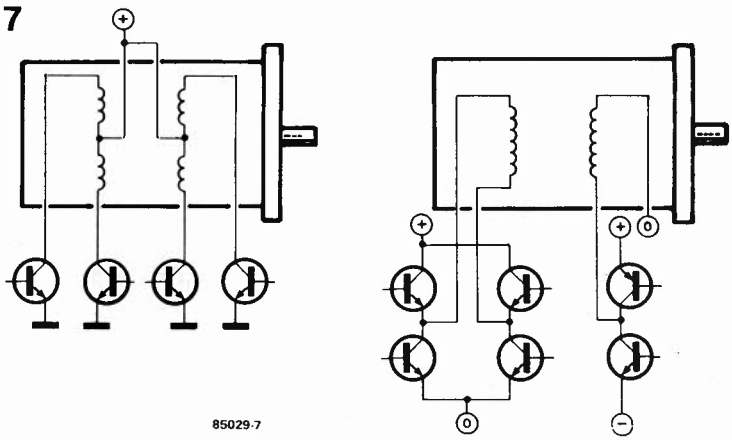


Figure 7. Etages de puissance pour moteurs unipolaires et bipolaires.

sé). La configuration de l'étage de puissance dépend directement de la nature unipolaire ou bipolaire du moteur à commander. La **figure 7** donne deux exemples, l'un unipolaire, avec un transistor par enroulement, et de ce fait le plus simple, et l'autre bipolaire, avec un pont de quatre transistors par enroulement. On voit que s'il est fait appel à une alimentation symétrique, on peut se contenter de deux transistors pour inverser le sens du courant.
Nous avons déjà souligné le fait que le courant moyen décroissait à mesure que la fréquence des pas augmente. Comme le courant à travers un bobinage met un certain temps à atteindre sa valeur nominale, on ne peut pas négliger ce délai; et au fur et à mesure que la fréquence des pas augmente, ce délai devient critique. En optant pour une commutation de courant plutôt que pour une commande en tension, on remédie partiellement à cet état de choses.
La **figure 8** donne quelques exemples qu'il nous faut commenter. En figure 8a, une résistance série réduit le temps de montée en réduisant l'inductivité de la charge. La présence de cette résistance se traduit cependant par de la dissipation de puissance.
La solution en 8b est plus efficace avec son réseau RC de compensation, dont les valeurs sont en principe indiquées par le fabricant du moteur. En 8c, le transistor monté en source de courant procure une courbe de commutation assez raide à condition que la tension d'alimentation soit assez élevée. Mais attention! Une fois le courant établi, le transistor n'est plus en saturation, et il va dissiper, c'est-à-dire chauffer. A vos radiateurs! Plus élégante est la solution de la figure 8d: une source de courant commutée. Lorsque la valeur du courant atteint un certain seuil, le comparateur assure le blocage de T: le champ magnétique commence à s'effondrer (à travers D). Lorsque la valeur du courant restitué repasse au-dessous d'un certain seuil, le comparateur réactive le transistor T qui dissipe donc sensiblement moins de puissance que dans l'exemple précédent.

La logique de commande

Le circuit du traceur XY présenté ailleurs dans ce numéro montre comment le cir-

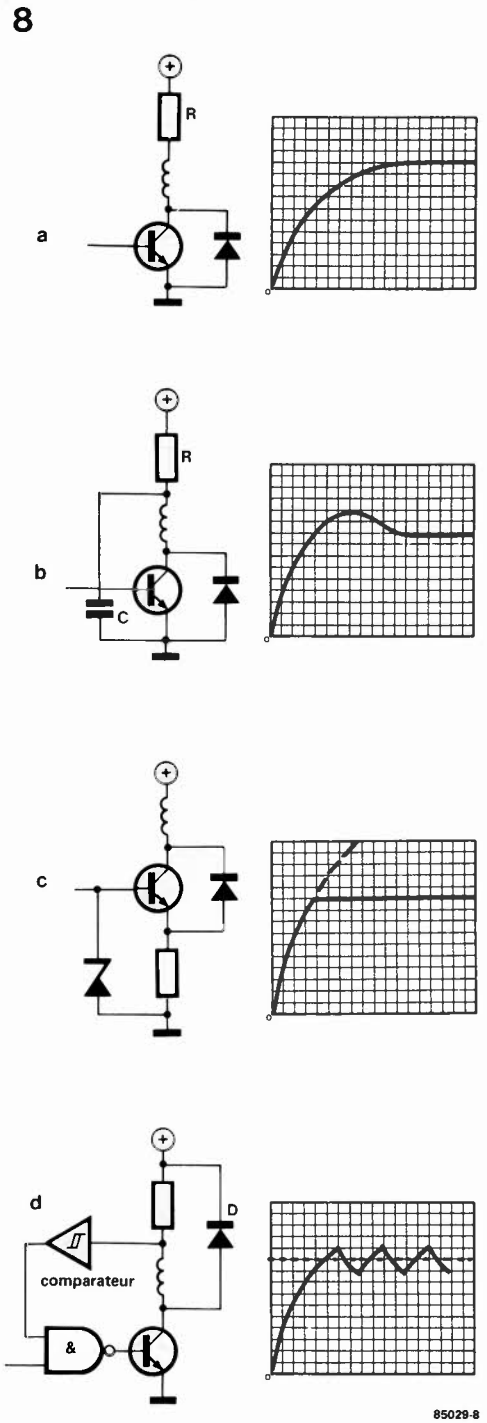


Figure 8. Une commande en courant (plutôt qu'en tension) procure un couple meilleur aux fréquences de pas élevées.

9

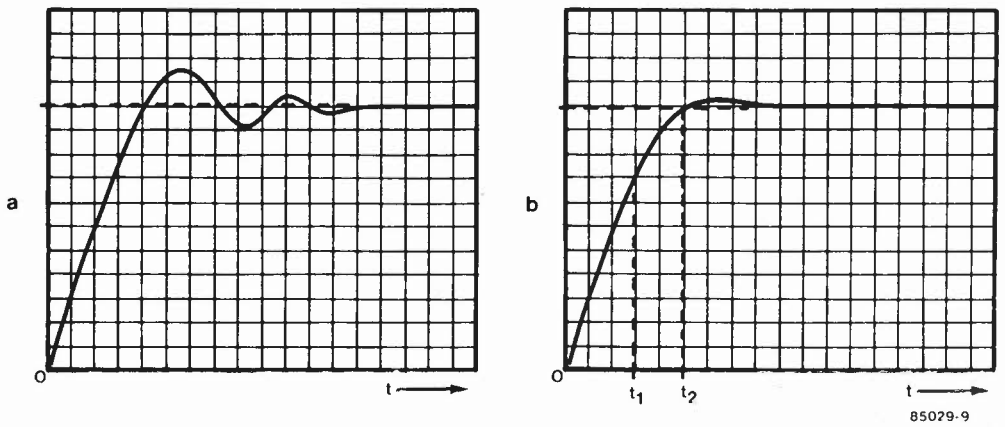


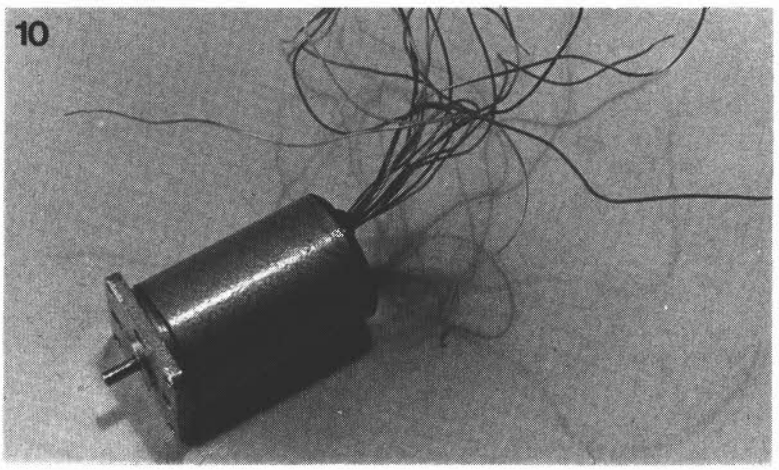
Figure 9. Dépassement: le moteur a tendance à osciller autour de sa nouvelle position de repos après avoir effectué un pas. En lui faisant amorcer un mouvement dans le sens contraire au bon moment, il est possible de réduire sensiblement ce phénomène d'oscillation.

cuit de puissance est commandé par un microprocesseur par l'intermédiaire de ports de sortie. Marche avant, marche arrière, un pas, deux pas, trois pas, un demi-pas, tout cela n'est plus qu'une affaire de logiciel. On peut agir sur l'intervalle de temps entre deux pas, on peut compter le nombre de pas, bref, on peut tout faire.
Mais la logique discrète a aussi son mot à dire, et les sorties complémentaires (Q et $\overline{Q}$) de bascules ordinaires pourront être utilisées à bon escient pour empêcher l'appatition de configurations interdites, comme par exemple la mise en conduction simultanée de tous les transistors d'un pont comme celui de la figure 7b! En plus des bascules, quelques portes logiques font l'affaire pour des circuits élémentaires d'inversion du sens de rotation. L'ensemble du dispositif est cadencé par une horloge qui détermine aussi la fréquence des pas.
Mais il existe également des circuits intégrés spécialisés. Cela nous conduirait trop loin d'en étudier le fonctionnement ici; nous nous contenterons d'en citer quelques types assez faciles d'accès:
SAA 1027, 1 297, L 298, TL 376,
ULN 2002 . . . 2005, etc.

Conseils pour la mise en pratique

Lors de la mise en oeuvre de moteurs pas à pas, il y a quelques détails à ne pas négliger. A commencer par le caractère inductif du stator, qui pourra provoquer des pointes de tension induite lors de la commutation du courant ($U = L.dI/dt$).
Pour protéger le circuit électronique, on utilise généralement des diodes (lorsqu'il s'agit d'enroulements unipolaires) des varistors ou des diodes zener montées en anti-série (lorsqu'il s'agit d'enroulements bipolaires); on peut également avoir recours à un réduction du courant, par le jeu de la limitation du rapport dI/dt.
Un autre avatar est le dépassement: lorsqu'il fait un pas, le rotor est entraîné par son élan; il a donc tendance à dépasser la position qui lui avait été assignée. Ce qui complique la mise en oeuvre de dispositifs de réduction à roues dentées. En principe, l'usage de courroies dentées donne de meilleurs résultats, la solution idéale restant bien entendu le couplage direct du moteur à sa charge.
Pour améliorer la réponse d'un moteur pas à pas, on peut envisager l'adjonction d'un couple de frottement mécanique, dont la fonction est de compenser la tendance au dépassement du moteur. Une telle pratique, pour efficace qu'elle soit, ne saurait être qualifiée d'élégante.
Cette compensation peut également être effectuée électriquement: pour bloquer un moteur pas à pas dans sa nouvelle position de maintien après un pas, on lui fait aussitôt entamer un pas en sens inverse, tout juste de quoi faire naître un couple de freinage (**figure 9b**, t1); juste avant que le rotor s'immobilise (t2), on lui fait refaire son pas. On imagine aisément qu'un tel procédé exige une chronologie de haute précision!
Pour finir, quelques mots sur la précision des pas. Celle-ci est fonction de l'angle déphasage des enroulements du stator entre eux (figure 3). Il est rassurant de constater qu'une erreur éventuelle n'est pas cumulative; après un nombre de pas égal au nombre de phases successives, la position du rotor est à nouveau exempte de défaut. Lorsque l'on doit réaliser des déplacements de grande précision avec des moteurs pas à pas, il est recommandé de s'arranger de telle sorte que le nombre de pas entre le point de référence et la position après le déplacement soit un multiple entier du nombre de stators en présence.

Figure 10. De l'extérieur, le moteur pas à pas est reconnaissable au grand nombre de connexions (4 à 6).



PUBLITRONIC

BP 55 - 59930 La Chapelle d'Armentières

Liste des Points de Vente

FRANCE

01000	BOURG en BRESSE	Elbo - 46, rue de la République
01500	AMBERIEU en BUGEY	Bugeylec - 36, av. Gal Sarrail
03100	MONTLUCON	Compotelec - 151, av. J. Kennedy
06000	NICE	Jeamco - 19, rue Tonduti de l'Escarène
06400	CANNES	Electronic Loisirs - 6, r. L. Braille
06500	MENTON	Menton-Composants - 28 R Partouneaux
06800	CAGNES/MER	Hobbylec Côte d'Azur - 3, bd de la Plage
09100	PAMIERS	Brik Elec - 29, rue V. Hugo
12000	RODEZ	EDS - 2, rue du Bourguet Nau
13005	MARSEILLE	OM Electronique - 25, rue d'Isly
13006	MARSEILLE	Infologs - 41, bd Baille
13006	MARSEILLE	Semelec - 90, rue E. Rostand
13130	BERRE L'ETANG	Ulivieri H - 27, bd V. Hugo
13140	MIRAMAS	Omega Electronic — 6, rue Salengro
13400	AUBAGNE	Electron. Loisirs Services - 4. r. de l'Huveaune
16000	ANGOULEME	SD Electronique - 252, r. de Perigueux
16710	ST. YRIEIX	Electronic Labo - 84, Rte. de Royan
24000	PERIGUEUX	KCE - 47, r. Wilson
24100	BERGERAC	R. Pommarel - 14, pl. Doublet
26100	ROMANS	B.Y. Electronic - 1, r. Bouvet
26200	MONTELIMAR	Electr. Distribution - 22, r. Meyer, Quart. Fust
26500	BOURG VALENCE	ECA Electronique - 22 quai Thannaron
31000	TOULOUSE	Pro-Electronique - 23, allée Forain F. Verdier
31000	TOULOUSE	Sodieto - 20, rue de Metz
33000	BORDEAUX	Electrome - 17, r. Fondaudège
33300	BORDEAUX	Electronic 33 - 91, quai Bacalan
33820	ST GIERS/GIRONDE	Sono Equipement - Mr F. Bouvet
34000	MONTPELLIER	SNDE - 9, r. du Gd St Jean
38000	GRENOBLE	B.Y. Electronic - 28, r. du Cl de Rocheveau
40000	MONT de MARSAN	Electrome - 5, pl. Pancaut
42000	ST ETIENNE	Radio Sim - 29, r. P. Bert
42300	ROANNE	Radio Sim - 6, r. Pierre de Pierre
46000	CAHORS	Rogelec Composants - pl. Imbert, gal. Fenelon
47200	MARMANDE	Electrokit Garonne - 12, r. Sauvestre
63100	CLERMONT-FERRAND	Electron Shop - 20, av. de la République
64000	PAU	Electron - 4, r. Pasteur
64000	PAU	Reso- 75, r. Castetnau
64100	BAYONNE	Electronique et Loisirs - 3. r. Tour du Sault
64100	BAYONNE	Megahertz — 14, pl République Qu St Esprit
66000	PERPIGNAN	CER - 2, r. Lafayette
66300	THUIR	Renzini Electronic - 23 bis, r. Kléber
69006	LYON	CREE Electronique - 138, av. Thiers
69006	LYON	La Boutique Electronique - 22, av. de Saxe
69007	LYON	Asterlec Services - 5 bis, r. Sébastien Gryphe
69400	VILLEFRANCHE	Electronic Shop - 28, r. A. Arnaud
74000	ANNECY	Electer - 40 bis, av. de Brochy
74350	CRUSEILLES	Pro Electron - Les Emerys - Cuvat
82000	MONTAUBAN	R. Posselle - 1. r. Joliot Curie
83000	TOULON	Radielec "Le France" - av. G. Nogues
84000	AVIGNON	Kits et Composants 84 - 1, r. du roi René
84000	AVIGNON	Kit et Selection - 29, r. St Etienne
84100	ORANGE	RC Electronic - 53, r. V. Hugo
84120	PERTUIS	Provence Composants - 125, r. de la Liberté
85000	LA ROCHE/YON	E. 85 - 8. r. du 93è R.I.
87000	LIMOGES	Limtronic - 54, av. G. Dumas
97300	CAYENNE	Seralec - 20, lot. Bellony - Rte de Baduel
97400	ILE de la REUNION	Electr. Composants - 40, r. de Paris - St Denis
97400	ILE de la REUNION	Fotelec - 17, r. Pasteur - St Denis

SUISSE

1003	LAUSANNE	Radio Dupertuis - 6, r. de la Grotte
1203	GENEVE	Data Power - 45, r. de Lyon
1211	GENEVE 4	Irco Electronic Center - 3, r. J. Violette
1400	YVERDON	Electronic At Home - 51, r. des Philosophes
2052	FONTAINEMELON	URS Meyer Electronic - 17, r. Bellevue
2502	BIENNE	Electronic Shop - 14C, r. du Milieu
2800	DELEMONT	Chako SA - 17, r. des Pinsons
2922	COURCHAVON	Lehmann J.J. (Radio TV)

BIENVENUE AUX NOUVEAUX REVENDEURS

05000	GAP	Alpes Diffusion Electr. - 27 A ZA Justice
94450	LIMEIL-BREVANNES	LIMKO — 24, rue H. Barbusse

"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'éprogrammateur. 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**

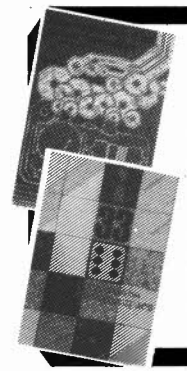
Le Junior Computer

est un mircro-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 quasitotalité 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 electromécaniques, la sécurisation des cantons, le contrôle et la gestion du réseau par ordinateur et la possiblité d'adaper ces dispositifs à la quasi-totalité des réseaux miniatures. **prix: 75 FF**

33 récréations électroniques l'Electronique et le Jeu

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

Perfectionnement

Le cours technique

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

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

Rési & Transi n°1 "Echec aux Mystères de l'Electronique"
Construite soi-même testeur de continuité, un manipulateur de morse, un amplificateur, et réaliser les expériences proposées pour s'initier à l'électronique et à ses composants. **prix: 67 FF** avec le circuit imprimé d'expérimentation et le résimètre.
Rési et Transi n° 2 "Touche pas à ma bécane"
Construction d'une alarme et d'une sirène à monteur 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 circuit imprimés sont vendus séparément: Alarme: **28,50 FF** Sirène: **29,50 FF**

DIGIT 1

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

Schémas

PUBLI-DECLIC 257 schémas inédits pour labo et loisirs

Un livre ou plutôt une source d'idées et de schémas originaux Tout amateur (ou professionnel) d'électronique y trouvera "la" petite merveille du moment. Par plaisir ou utilité, vous n'hésiterez 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 euvre. 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 serie de livres édités par Publitronic, 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 sn utilisation et de son réglage. **prix: 87 FF**

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

Le SON, amplification/filtrage/effets spéciaux

Nous invitons le hobbyiste 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 quelité/prix imbattable le rendent indispensable à tout amateur d'électronique. **prix: 110 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

FABRICANT IMPORTATEUR
VENTE EN GROS ET 1/2 GROS

XR7

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

MICRO

Z 80 CPU	38	MC 6809	90	MC 6875	120	Z 716	34
Z 80 CTC	55	MC 6810	31	MC 6883	210	Z 732	80
Z 80 PIO	55	MC 68 A 21	24	MC 6890	210	Z 764	160
Z 80 SIO	150	MC 6840	80	MC 68000	440	2716 B	190
Z 80 DMA	180	MC 6844	140	SY 6502	90	4116	22
Z 8000	650	MC 6845	100	SY 6520	110	4164	65
Mc 6800	40	MC 6847	130	SY 6522	90	Mémoire pile au lithium	
Mc 6801	50	MC 6850	24	SY 6532	110	MF 48262B-20	680
MC 6802	170	MC 6852	54	SY 6551	100		
MC 6808	60	MC 6860	160	6116	84		

CMOS

CD		4025	5,00	4051	6,00	4089	14,50		
4000	4,00	4026	9,00	4052	5,00	4093	7,00		
4001	4,00	4027	4,00	4053	6,00	4094	13,50		
4002	4,00	4028	8,00	4054	8,50	4095	7,50		
4007	6,00	4029	9,00	4055	10,00	4096	14,50		
4008	5,00	4030	6,00	4060	8,50	4097	7,50		
4009	9,00	4031	9,50	4066	6,00	4098	7,50		
4010	9,00	4033	11,00	4067	24,00	4099	18,50		
4011	4,00	4034	10,00	4068	4,00	4501	13,00		
4012	6,00	4035	6,00	4069	5,00	4511	9,00		
4013	5,00	4036	30,00	4070	9,00	4515	20,00		
4014	8,00	4040	8,00	4071	6,00	4518	7,50		
4015	7,00	4041	4,20	4072	6,00	4520	11,00		
4016	5,00	4042	8,00	4073/4075	3,00	4528	9,00		
4017	8,00	4043	5,50	4076	8,00	4536	25,00		
4018	9,00	4044	9,00	4077	3,00	4538	26,00		
4019	4,50	4046	7,50	4078	4,00	4539	27,00		
4020	7,50	4047	9,00	4081	4,00	4556	11,00		
4021	9,00	4048	7,00	4082	6,00	4566	20,00		
4022	6,00	4049	6,00	4085	4,00	4584	9,00		
4023	4,00	4050	4,20	4086	4,50	4585	7,50		
4024	8,00								

TRIACS

2 A 400 V	2,00
8 A 400 V	3,00
16 A 400 V	11,00
25 A 400 V	30,00
40 A 700 V	80,00
Diac 32 V	2,20
Opto coupleur	5,00

DIODES

1N4148	0,30
1N4004	0,60
1N4007	1,00
BY252	3,00
Pont 1A5	3,50
Pont 10 A	25,00
Pont 25 A	29,00
Pont 35 A	49,00
Led rouge	0,70
Zener	0,60

ACCESSOIRES

Inter 2 positions	
3 plots	
subminiature	6,00
Poussoir	2,20
RCA	1,30
Jack mâle	2,00
Din 5b mâle	2,00
Din 5b châssis	2,00
Potentiomètre HiFi	5,00
Connecteur XLR	disp.
Connecteur DIL	disp.
Connecteur cannon à sertir	disp.
Collier blanc	0,15

AMPLIS

Ampli 2 × 150 W	2 900 F
Ampli 2 × 250 W	3 700 F
Ampli 2 × 400 W	6 550 F

LINEAIRE

CA		358	8,00	146	18,00	231	22,00	610	14,00	1057	6,00	TL							
3028	28,00	360	65,00	200	15,00	400B	19,00	640	44,00	1059	12,00	071CP	9,00						
3030	32,00	377	26,00	296	129,00	440G	24,00	650	55,00	1100SP	30,00	072CP	9,00						
3040	48,00	378	31,00	MC		440H	27,00	660B	44,00	1102SP	23,00	074CP	19,00						
3045	45,00	379S	62,00	1309P	20,00	520	21,00	730	36,00	1151	9,00	081CP	8,00						
3046	12,00	380	15,00	1310P	25,00	530	36,00	740	38,00	1270	25,00	082CP	12,00						
3052	28,00	381	47,00	1408L	46,00	540	24,00	750	32,00	1200	30,00	084CP	16,00						
3059	32,00	382	20,00	1466	90,00	560	45,00	760B	18,00	1405	13,00	431	11,00						
3060	24,00	383	42,00	1468	28,00	570	24,00	780	35,00	1410	24,00	497	21,00						
3080	20,00	384	32,00	1496	15,00	661	21,00	830S	15,00	1412	13,00	XR							
3084	30,00	386	15,00	3423	15,00	720A	27,00	900	12,00	1415	13,00	210	75,00						
3086	8,00	387	12,00	NE		750	27,00	910	12,00	1420	22,00	1310	38,00						
3089	23,00	388	29,00	527	24,00	790K	16,00	940	22,00	1510	38,00	2203	16,00						
3130	13,00	389	18,00	529	24,00	800	15,00	955	15,00	1908	18,00	2206	40,00						
3140	12,00	390	29,00	543K	26,00	810S	15,00	965	15,00	1950	30,00	2206	40,00						
3161	17,00	391	26,00	564	45,00	820	12,00	4500A	29,00	2002	15,00	2207	45,00						
3162	57,00	393	8,00	565	17,00	830G	60,00	5500	46,00	2003	15,00	2208	39,00						
3189	38,00	555	4,00	566	22,00	850	36,00	TDA		2004	32,00	2240	27,00						
LF		556	12,00	570	58,00	860	33,00	440	22,00	2006	23,00	2266	55,00						
351N	9,00	565	11,00	571	55,00	915	36,00	1001	34,00	2010	29,00	2276	55,00						
353	12,00	566N	24,00	577	17,00	920	20,00	1002	22,00	2020	34,00	2567	43,00						
356	12,00	567	18,00	5533	32,00	940	36,00	1003	26,00	2030	19,00	4136	15,00						
357	12,00	709H	12,00	4434A	24,00	950	32,00	1004	28,00	2520	28,00	4151	20,00						
LM		709	5,00	5556	26,00	970	34,00	1005	38,00	2593	25,00	XR 567	15,00						
0075	222,00	711N	12,00	SAB		TCA		1006	23,00	2610	29,00	XR 2211	78,00						
LM		720	24,00	560	28,00	105	22,00	1010	17,00	2611	24,00	7411	6,50						
10C	58,00	723H	12,00			150B	25,00	1023	20,00	2620	32,00	7430	3,80						
301	7,50	723	6,00	560	28,00	160B	18,00	1024	28,00	2630	29,00	7475	9,—						
304H	50,00	725	33,00	570	26,00	205A	29,00	1025	29,00	2631	31,00	7483	8,20						
305	15,00	726	69,00	580	29,00	280A	25,00	1034	32,00	2640	49,00	7485	17,—						
307	9,00	739	5,00	590	29,00	290A	39,00	1037	19,00	2870	29,00	7486	10,—						
308	8,00	741 H	11,00		SO	315A	15,00	1038	30,00	3060	28,00	7493	8,—						
309H	25,00	741	3,00	41P	16,00	335A	15,00	1039	32,00	3030	99,00	7496	8,—						
310	35,00	747	9,00	42P	17,00	345A	23,00	1040	21,00	3300	69,00	74107	4,70						
311	7,50	748	13,00		SAA	420A	39,00	1041	21,00	3310	24,00	74193	10,—						
317T	15,00	749	21,00	1058	45,00	440	27,00	1042	33,00	3500	59,00	8304	84,—						
317K	25,00	761	19,00	1059	45,00	511	25,00	1045	18,00	3560	72,00								
318	25,00	1458	8,00	1070	110,00	530	30,00	1046	28,00	4290	29,00								
323	69,00	1496	12,00		TBA	540	28,00	1047	38,00	4560	62,00								
323K	56,00	1897	21,00	120S	11,00	550	33,00	1048	17,00	7000	38,00								
324	9,00	2826	45,00	221	14,00	600	14,00	1054	22,00										
331	47,00	2917N	27,00																
334	28,00	2896	45,00																
335	19,00	2907	35,00																
335Z	22,00	3900	8,50																
336	18,00	3909N	10,00																
336Z	16,00	3911N	23,00																
337K	32,00	3914N	36,00																
337T	15,00	3915	39,00																
338K	140,00	3916N	48,00																
339	6,30	13600N	19,00																
348	15,00	13700	14,00																
349	16,00	120	L 21,00																
350K	80,00	121	25,00																

TRANSISTORS

BD 135	3,00	308	1,00	263	9,00	2458	5,60	753	4,50
BD 136	3,00	309	1,00	266	10,50	256	5,70	918	3,70,00
BD 137	3,00	317	2,00	267	12,00	259	3,00	930	3,90,00
BD 138	3,00	327	2,50	435	6,50	336	5,00	1613	3,50,00
BD 139	3,00	328	2,50	436	8,50	337	5,00	1711A	3,10,00
AD		337	3,20	437	8,00	338	8,50	1889	3,00
149	9,00	338	3,20	438	8,00	394	3,20	1890	3,50
161	6,00	407	2,10	439	8,00	451	4,50	1893	4,20
162	7,00	408B	2,10	440	8,00	494	3,20	2218	3,50
BC		408C	2,10	441	11,00	495	3,20	2219A	3,40
107A	,00	417	3,20	442	11,00	BU		2222	2,00
107B	2,00	516	3,45	507	11,00	104	19,00	2369	3,50
108A	2,00	517	3,00	508	11,00	105	10,00	2646	9,00
108B	2,00	546A	2,00	561	12,00	126	16,00	2647	9,00
108C	2,00	547	22,00	562	12,00	133	16,00	2904A	3,20
109	2,00	548	22,00	BDY		204	22,00	29051	3,20
117	6,50	549	2,00	26	14,00	205	19,00	2907A	2,20
140	6,00	550	1,30	56	19,00	207	19,00	3053	3,60
141	4,00	556A	1,00	58	30,00	208	19,00	3054	9,50
147	2,00	557	1,00	BF		326	18,00	3055	6,00
148A	2,00	558	2,00	115	5,00	BUX		100 V	
148B	2,00	559	2,00	167	3,00	47	50,00	3553	29,00
148C	2,00	560	1,90	173	4,20	41	63,00	3819	3,00
157	2,20	80		177	4,00	BUY		3906	5,00
160	6,00	115	10,00	178	,400	69 A	26,00	4416	8,70
161	4,00	124	11,00	179	6,00	2N3055	6,00		
171	4,00	135	,00	180	6,00	2N3904	3,00		
172	2,20	136	,00	181	6,00	MJ			
173	2,00	137	,00	182	5,00	3001	32,00		
178	2,00	138	,00	183	5,25	802	65,00		
179	2,00	139	,00	184	3,00	4602	65,00		
204	2,60	140	5,00	185	3,00	MJE			
207	2,10	166	4,00	194	2,40	2801	22,00		
208A	3,40	169	6,00	195	2,00	2901	23,00		
209	2,00	170	6,40	196	2,00	VN			
209C	2,00	183	21,00	197	2,00	46AF	22,00		
212	2,00	235	7,50	198	3,00	56AF	17,00		
237	2,00	236	7,20	199	3,00	88AF	18,00		
238	1,00	241	6,10	200	4,00	2N			
239	1,00	237	6,50	233	3,50	/06	3,50		
251	1,00	238	8,20	238	3,90	/08	2,30		
307	1,00	262	10,00	240	3,10	/30	3,50		

TOUS LES CONNECTEURS FILS EN NAPPES DISPONIBLES A VOS DIMENSIONS. SERTISSAGE GRATUIT.

FIBRE OPTIQUE SYNTHETIQUE

⌀ 0,5 mm : 1 mètre	3,00 F	100 mètres	87 F
⌀ 1 mm : 1 mètre	5,00 F	100 mètres	197 F
⌀ 1,5 mm : 1 mètre	7,00 F	100 mètres	399 F

Fibre laser Silice Silicone 600 microns : **40 F** le mètre - Vente en gros - Pose de connecteur - Vente de line driver et multiplexeur opto

Z-80-CPU Promo ..... 38,—

PROGRAMMATION D'EPROM A L'UNITE

TIRAGE DE VOS CIRCUITS IMPRIMÉS D'APRÈS MILARD À L'UNITÉ : 30 MINUTES

Conditions de vente :
Frais d'envoi, 30 F jusqu'à 3 kg. 50 F de 3 à 5 kg. Pour envoi contre remboursement, joindre 50 F à la commande. Nos prix peuvent varier selon nos approvisionnements.

Demande du tarif général H.T. ☐ T.T.C. ☐ Joindre 5 timbres à 2 F **EL4**

NOM ADRESSE

VILLE CODE POSTAL

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

Prix de vente pour le boitier 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

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

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

Décodeur T.V.
visible en magasin
kit disponible

Vds telereader CWR685 Codeur Secam Deco RTTY ASCI CW Vidéo C avier, tono imprimante HC800 Tout état neuf 9500 F Nom F6HVM Tel. 77/25 1 573

Vds boite à rythme programmable Roland CR 8000: 2600 F, Seguenceur de bass Roland TB303 1600 F Tel. 3/946.29.81

Recherche Elektor TBE 37/38 ou 31 à complet avec infocartes Tel. 75/40.38.12

Achète cartes ou ordinateur Trs 80 prof 80/LNW80 même en panne Havaux E 4 grand rue 6520 Feluy Hainaut Belgique

Etudiant elec **Recherche** donnateur d'un oscillo même en panne Tel. 96/94.28.93

Recherche manuel d'utilisation oscillo CRCOC 344 frais remboursés Renaud A 9 r. J Mermoz 44400 Reze Tel. 44400 REZE Tel. 04.05.10/40

Vds kit émetteur fm à PLL 15 W complet avec limiteur compresseur ROS METRE 2000 F Codeur Stéréo monté Rack 2000 F Tel. 94/63.26.25

Vds carte graphique 512 × 512 JC 256 tailles de caractères tracé de vecteurs 32 K Ram renseignements A Frus 12 R Daumier 30000 NIMES

Vds Metrix controleur modèle 453 Prix 400 F **Cherche** oscillo petit prix Tel. Apr. 20 h 58/45.03.83

Vds TRS80 Mod I niv2 K7 moniteur + K7 assembleur Echecs docs TBE 2000 F Tel. 1/528.81.10 Apr. 19 h.

Antenne QRA GP27E 3 Radiants, mat 2m 250 F RP, HP ½ prix gros condos idéal pour alim Daniel Tel. 7/890.46.80 69680 CHASSIEU

Recherche décamétique bas prix même mauvais état ou **échange** contre RC, modèles réduit contacter Patrick au Tel. 20/06.40.10 apr. 18 h.

Belgique **Achète** Apple 2 avec/sans lecteur + moniteur Bon état Tel 056/34.11.92 apr. 20 h

Achète TRS80/LNW80/extens en panne, monté ou non faire offre à Stassin Chaussée de Mons 138 — 6198 Seneffe Belgique

Cherche ZX81 même en mauvais état pour récupérer pièces Michlewiez Edmond 39 rue du Dr Schweitzer 51100 REIMS Tel 26/87.27.28

Petites Annonces Gratuites (*) Elektor

Vds état neuf Synthé casio 1000 P prix 3200 F Tel. 3/042.65.47 le soir Nantes

Vds état neuf avec alim multi Thandar 4,5 dig 6 fonct. 34 cal Bp 20-20 k préc 0,05% 1300 F (val 2300 F) Tel. 1/377.52.00 apr. 19 h

Vds kit compatible PC XT clavier + alim, cartes (mère, vidéo, floppy), 85% des composants + disq dos valeur 8000 F Vend 5500 F Tel. 820.20.19

Vds TANDY (PC1500 Sharp), impr. TBL Trac 4 coul, man, transfo: 2000 F Tel. 20/30.92.57 le soir

Achète table de mixage Polykit BEO 130 131 137 149 Tel. 86/33.14.51

Vds 250 exemplaires diverses revues électronique D Guillermin Ruelle Porcelette Mairieux 59600 Maubeuge

Vds paire enceintes JBL Century L100 80 W 3 voie très bon état réglage Medium et aigu séparé Les 2 4200 F Tel. 61/54.52.44 61/54.44.54

Vds 5V318 Peritel, magneto K7 Dec 83 prix 2500 F Livre compris Tel. 1/302.42.80 apr. 19 h

Vds ordinateur de poche Basic PC1211, interface K7 600 F ou **échange** contre voiture RC Electrique piste Tel. 1/707.70.71

Vds très bon état commodore 64, livres, programmes et trucs Tel. 1/546.59.54 apr. 19 h

Vds Junior Comp + tomes I, 2, 3 accessoires 500 F V Bisiaux 6/928.65.62 le soir

Imprimantes STAR et OKI
GEMINI 10X **3800,00**
DELTA 10 ..... **6110,00**
M18 (marguerite) **5300,00**
STX80 (thermique) ... **2300,00**
OKI 82 A **4620,00**
Disquettes NASHUA
5" DFDD/10 ..... **340,00**
Interface Minitel/RS232
avec alim incorporée . **500,00**

Prix FRANCO TTC au 1/2/85
contre chèque à la commande
Tarif complet c/env timbrée

S.A.I. Route de Touvois
St. Etienne de Mer Morte
44270 MACHECOUL

Vds collection REF collection REF 1972 A 1980 PX 100 F Collection science et Vie 1966 A 1969 PX 200 F Tel. 1/378.22.34

Vds Wobu Metrix type 232 av notice Géné FM 41 et mesureur de champ TV VX409 6000 F les 3 ou séparément Tel. 85/55.04.15 Fayard M.

Recherche moteurde platine TD micro MR 311 Tel. 3/984.0072 Jerome

VDS filtre actif 3 voies 700 6000 Hz audiotec pour HiFi multi amplification 1300 F C Lacroix 77 72 06 85 ou 636 79 07 le soir

Petites Annonces Gratuites Elektor

règlement:

- Les petites annonces sont gratuites pour les particuliers. Les annonces considérées à caractère commercial sont payantes d'avance au prix de 33,20 FF par ligne. (28 FF/HT).
- Les textes, lisiblement rédigés, ne seront acceptés que dans l'espace limite prévue sur la grille ci-dessous (ou sa photocopie). N'oubliez pas d'inclure *dans votre texte* vos coordonnées ou n° de téléphone avec indicatif.
- L'offre est limitée à une annonce par mois et par lecteur: joindre obligatoirement *le coin justificatif* valable jusqu'à la fin du mois indiqué.
- Indiquer aussi en dehors du texte votre nom et votre adresse complète: les envois anonymes seront refusés.
- Elektor se reserve le droit de refuser à sa discrétion les textes reçus, notamment en raison des limites de l'espace disponible ou d'un texte ne concernant pas l'électronique.
- Elektor n'acceptera aucune responsabilité dans les offres publiées ou les transactions qui en resulteraient.
- L'envoi d'une demande d'insértion implique l'acceptation de ce règlement.

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

Compléter obligatoirement:

nom _____

adresse _____

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

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

elektor — p.a.g.e. avril 1985

Vds commodore C64 pal pos Peritel lecteur cassettes, poignée de jeu 2 cassettes 3000 F le Tout Tel. 1/205.00.67 le soir

Spectrum **cherche** plan pour adapter boite musicale, tours programmes **cherche** tout infocarte et compocarte Tel. 6/063.12.21

Vds commodore 64, Flop 1541, impr MP5 801, ext simons basic livres, jeux, disq, 150 ystick le tout état neuf prix 6500 F Tel. 50/27.93.37

Vds livres, revues et matériel electronique informatique disques 33 T TBE Gelineau Paul La hubaudiere 49120 LA Chapelle Rousselin

Cherche pour club ecole imprimante aiguilles A4 Rs232 friction prix Raisonnable Briddger Tel. 1/382.66.68

Cherche N°1 de trace paierais un bon prix Suchocki Jean 7 rue V. H go 08330 Vrigne aux bois

Vds VIC20 Pal, adapt secam Perit, ext 16 K, 3 K, lect K7, Joyst, 3 cart jeux, cours Basic, Nbx livres techn, jeu K7 prix 3000 F Tel. 656.61.23 Montrouge 92190

Vds ordinateur Apple IIe, UC64K 2 drives, moniteur vert, nbx programmes en emballages Tel. 56/86.75.29 Le soir

Vds téléphone ancien 1920 restauré electronique fonc parfait avec aspect inchangé pos échan contre mat OM VHF UHF Telk. 3/241.06.66

Cherche clavier trois octaves deux contacts Givernaud 9 rue des pierrelais 92320 Chatillon

Vds carte mère biproc, 8 chips 64 K, Z80, CI 128 K, interface disquette 900 F Tel. 50/57.18.82

Cherche CI SAK215 faire offre bontemps 79700 Mauleon Tel. 49/81.44.72

Vds oscillo ribet desjardins type 258 A 1 Mhz 400 F B Clerc Grand rue 38680 Pont en royans Tel. 76/36.03.78

Vds ORIC + 100 prgs + livres + cordons + livres + lecteur cassette le tout TBE tous garantie 2600 F Th Geraci Rue Col Gassin L'arc en ciel bloc le cygne Nice. Tel. 93/92.05.83.

Ach pour ZX81 carte 8EIS 200 F Dupré Hubert 16 rue M Lardot 10800 BREVIANDES.

Cherche schéma notices pour répar CB Belson BS 655 6 can 5 W OFF E + prix total + 1 CCP Biain 4 R Laloux 5931 Ramillies Belgique.

Vds Rams 4164 150ns 52F, Drives 5" SF/DD 1450F, DF/DD 1750F, tubes Oscillo D7/200GH + bob + blind + support 200F pc, Table traçante Watanabe WX4671 8500F, Ordi menocarte 6809, coupleur floppy, controleur écran 25 × 80, caractères accentués, RAM 64k, RS232, port Centronics, horloge sur carte 16 × 23 cm. CI nu + notice + DOS 1050F, Doc 15F. THOMAS. Tel. 1/333 86 53.

Vds TRX IC 290E Servi 10 jours neuf + micro scanner + berceau prix 4700 Frs Tel. Hr 62/98.13.64

Vds kit monte complet lecteur K7 numérique A teste 120 F Elektor 67 garantie Beric Mir S Bt B Hts Estressin 38200 Vienne

Association **vds** cart europ Z80A CPU: 64 K, MON, + CP/M Out 4RS 232, centronics FLO: 3, 5, 8 WD2797 GRAMA 12 Rue guadeloupe 67520 Marlenheim Tel. 88/39.03.44

Vds ORIC ATMOS avec Oric Microdisc 3' et 6 disquettes jeux, utilitaires, livres 4000 F IMP GP80 1000 F Tel. 3/969.38.06

Cherche schéma adap pal/secam ou pal/peritel pour C64: DM/BP 340/75961 Paris cedex 20

AMP2KW SB220 avec 28 M CY TCVR 130 S ali ps 30 Keenwood boite ant 120 tout état neuf antenne 205BA Boom tordu F8BT 120 R Lecodq 33000 BORDEAUX

Vds ou **Echange** contre Apple, cours de TV de radio informatique micro liste cours contre enveloppe timbrée Penot Joel BP 102 61100 FLERS

Achète micro ordinateur 16 K Mini mum même en panne bas prix ZX81 s'abstenir Tel. 94/94.27.57 apr. 19h30

Recherche personne pouvant m'aider à la réalisation mini enceinte active (CF Elektor n° 80) Région tours Tel. 47/53.15.50

Vds TX Super star 360 120 c 1500 F Ampli B300 P 1000 F Ant Tagra F3 5/8 500 F Toswat 1 k250 F Matcheur 1 k 250 F Tel. 86/38.70.08 soir.

Cherche schéma pour décoder "Antiope" Ecrire C Minamont 02 rue Charles Crépin 37530 Nazelles Negron Merci.

Cause besoin argent; **vds** synthé korgMS20 peu servi emballage d'origine 1500 F Valeur 4300 F Vasseur P Tel 20/93.88.58 Lille

Cherche photocopie des plans de l'Apple 2e frais remboursés Pons lucien 6 route du Causse dAuge 4800 Mende

Cherche Elektor n° 1 4 5 6 7 8 9 12 18 19 20 21 22 23 24 27 28 29 30 35 37 38 39 47 49 50 51 52 71 Tel. 04167 46 19 Belgique

Vds oscillo Hameg HM 203/5 avec 2 sondes 3000 F Tel. 42/61.03.30 Aix en provence.

Vds alimentation stabilisée 5 V 5A; 12V/0,5 A: 350 F Aubert d'Halloy 92 Boulogne sur seine Tel. 1/825.82.79 Ap 18 h

Vds cass prog ZX81 300 Jeux et utilit demander liste Delumeau J P 4 rue ST Amarin 67100 Strasbourg

Société **LASER GRAPHICS**, recherche Electroniciens(s) "passionnés" pour travaux passionnants sur lasers, effets spéciaux et automates programmés etc...
Appeler le 345.46.42, Paris

Vds synthé korg MS20 1800 F ou **échange** contre voiture TT Thermique, RC en état de marche Roger au 1/037.97.79 apr. 19 h

Vds chenillard 8 voies select manu ou succession auto de 16 progr monté 1000 F Pasquer R 6 rue du coq 95100 Argenteuil Tel. 3/982.14.73

Vds RX 0 à 30 Mhz Frg 7700 Révisé 1-85 TBE 3500 F TXRX CB Stalker IX AM FM BLU 40CX inf et sup 1200 F Tel. 6/063.35.98

Vds chronoprocessor 1500 F Fréquencemètre PFM200 (200 MHz), multimètre digital DPM35 1000 F Tel. 94759.14.73

Vds comp apple 2 64 K Z80 Drive progs 6000 F Récepteur ICF 7600 D Sony OC Digit 2000 F Tel. 3/468.13.82 Eric ou message

Cherche electronique applications années 80 et 81-13-20) et n° 25 faire offre Thoron JP 31 R Cordera W 16000 ANGOULEME

Ach match express 8 T crespin ETSF 72 + livres radio anciens Ch Pepé Chez Cantin Le broc 06510 Carros Tel. 93/29.08.69 Soir.

Achète mathématiques express 8 tomes Crespin R edité 1972 par ETSF faire offre viguiaud B Chez labbé Chaniers 17610 Tel. 46/74.30.26

Vds édition 84 World radio TV handbook comme neuve 120 F Denize A Tel. 6/493.34.74

Recherche schéma ou notice oscillo paco S50 photocopies et frais remboursés Tel. 02767 73 66 A r. 19 h Belgique. Merci.

Vds tavernier RAM 256 K 2 lecteurs DFDD, horloge, clavier 117 T, cartes vérifiées Doc/env timbre Rolland 37 A France 53210 Louverne

Vds Ext mém 64 K avec logiciel 1984 pour Apple 2, 2 +, 2e ou compatibles prix 1200, - Reutenauer Tel. 88/399.18.01

Enchange Satellit 3400 contre scanner 25 550 MHz sans trou Tel. 46.42.74 ind. 58, Mont de Marsan

Vds table digitalisation versawriter pr apple II avec logiciel + manuel Etat impec (valeur 2400 F) vendu 1000 F Tel. Soir 20/06.35.49

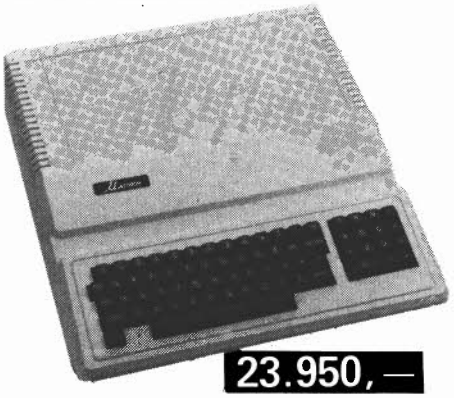
Vds décodeur canal + 800 F monté, complet cause manque moyens réglage **Vds** carte 16 k RAM Dyn elektor avec modif 64 K Tel. 74/62.13.15

Vds oric 1 rom Atmos imp Seikos hugp 100 A + intert Joy, livre, prog TX FT 707, AL TR900 FT 780 Hazeltine 1410 Micro Von Tel. 50264001 Ap 18 h

Cherche schémas oric Atmos + schémas interface 8E/5 8A/D Carette Thierry 427 Rue du Mt à Leux 59150 Wattrelos

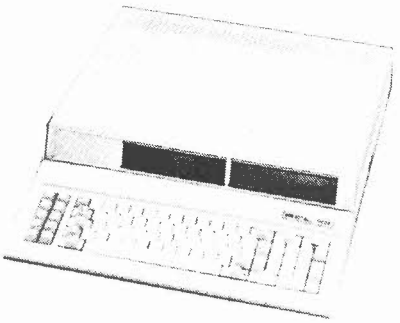
Vds comp kit 81068 du n° 32 d'E1 200 F Oscillo à l'amp Centrad Mod 372 A rev 400 F enc. 50 W 3 voies 500 F La paire Tel. 20/06.42.48 Lille

UNITRON 2000



23.950,—

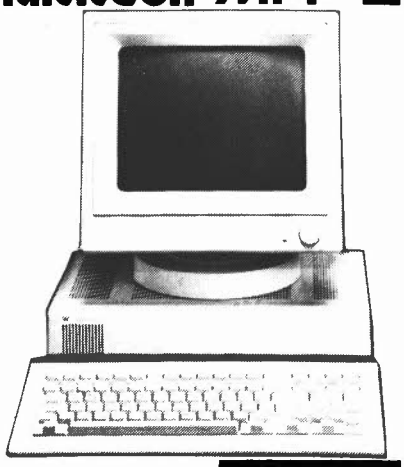
- 6502 PROCESSOR AT 1 MHZ
- 48K RAM — 10K EPROM POSSIBLE
- TEXT SCREEN 24 LINES, 40 COLUMNS
- HIGH RESOLUTION 280 × 192 DOTS
- 50 CONTACT EXPANSION SLOTS
- 4K SDMMON INSTALLED FROM $F000-$FFFF
- SDMMON SYSTEM DEVELOPMENT MONITOR INCLUDES LINE-ASSEMBLER, DISASSEMBLER, MEMORY DUMP, BREAKPOINT, INSTRUCTION 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 × 24 text
Two pages of 80 × 24 text, with upper/lower case letters
Low Resolution Graphics Mode:
16 colors, two pages with 40 × 48 resolution
High Resolution Graphics Mode:
6 colors, two pages with 280 × 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 IIe - 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	11.450
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

LIMITED STOCK-LIST OF IC'S

SUPPORTS

1488	56
1489	56
2621	519
6522	429
6522 2 Mhz	569
6532	529
6532 2 Mhz	729
6551	579
146823	612
146818	399
6810	109
6821	119
CMOS	395
6840	279
6843	879
6844	1099
6845	395
6850	129
CMOS	375
6852	169
7106	629
7107	549
7555	48
8250	889
8155	329
8156	329
8212	149
8214	209
8216	149
8224	199
8226	117
8228	259
8237	1390
8238	259
8243	219
82C43	560
8251	349
8253	279
8255	399
8257	315
8259	239
8279	262
8282	299
8283	299
8284	395
8286	295
8287	299
8288	990
9364	509
9365	2795
9366	2795
D7220	2150
AY 3 1015	325
AY 5 2376	850
AY 3 8910	529
1771	1195
1791	759
1793	759
1795	759
1797	759
2791	1995
2793	1995
2795	1995
2797	1995
1691	1146
9216	530
UPD765	899
TMS 4500	959
TMS 5110	759
TMS 9929	1495
TR 1863	325
ULN 2002	49
ULN 2003	40
Z80 CTC 4 Mhz	239
Z80 CTC 6 Mhz	419
Z80 PIO 4 Mhz	239
Z80 PIO 6 Mhz	439
Z80 SIO 4 Mhz	549
MC14411	515
MC 1408	107
MC 3470	479
MC 3480	550
MC 3423	49
MC 3242	525
ICL7660	329
7510	1225
7910	3185

C P U

14500	355
1802	550
2650	650
INS8060	1720
6502	319
6502 A	349
6502 B	379
6502 C	399
65 C 02	995
6800	199
6801 W/ LILBUG	875
6802	245
6809	449
6809 E	449
68000-8	3395
68008-8	2490
68701	2995
68705 P3	1495
1468705 G2	2990
146805 E2 *	
68P05 V07	3990
68P05 M0	6990
8031-8	799
8031-12	899
8035	199
8039	199
80 C 35	630
80 C 39	750
8741	1295
8748	1495
8749	1895
8080	239
8085	329
8086	1750
8088	1195
80C86	*
80C88	*
Z-80 1 Mhz LP	499
Z-80 2.5 Mhz	179
Z-80 4 Mhz	227
Z-80 4 M Cmos	695
Z-80 6 Mhz	395

RAMS

2102	89
2114	119
2114 CMOS	169
2016	309
65147	255
6116 250 NS	369
6264 LP-15	1684
4116 200 NS	89
4116 300 NS	69
4164-15	319
41256-20	1395
4416	750

EPROMS

2708	269
2716 ERASED	179
2716-45	249
2716-35	299
27C16-55	169
2732 ERASED	219
2732	369
2732A 250	399
2532	399
2764	419
27 C 64	1395
27128	995
27256	1695

PROMS

82 S 23	125
82 S 123	125
82 S 126	126
82 S 129	128
82 S 130	221
82 S 131	221
82 S 137	278
82 S 141	518
82 S 181	695
28 L 22	279

PAL

10 H 8	289
10 L 8	409
12 H 2	330
12 H 6	439
12 L 6	409
14 H 4	439
14 L 4	429
16 C 1	419
16 H 2	289
16 L 8	769
16 R 8	779

Belgische BTW 19% inbegrepen. Vraag onze gratis prijslijst van het materiaal dat we U kunnen zenden per post. Port België: 150,— Nederland 300,— Betaling per EUROCHEQUE of INTERNATIONAAL POST-MANDAAT. Voor de uitvoer, gelieve het totaal bedrag te delen door 1.19. Minimum bestelling: 1500,—

FULL IBM-PC/XT COMPATIBILITY

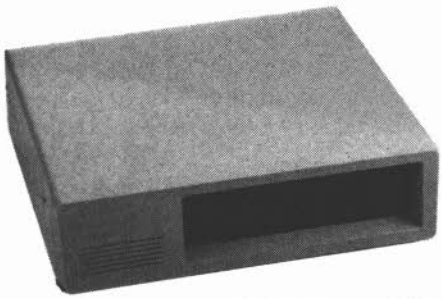
A) PC Board ..... **3.450,—**

B) PC Board fully socketed incl. all components, exept IC's (tested) ..... **14.750,—**

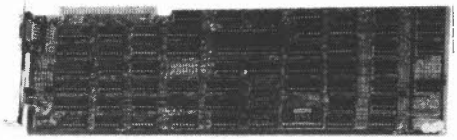
— add. RAM-Kit for IBM and comp.

64K ..... **2.995,—**
128K ..... **5.695,—**
192K ..... **7.995,—**

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



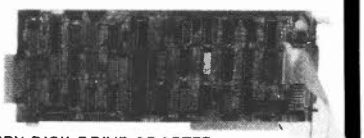
D) Empty case **5.795,—**



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 × 25 row color/black and white
  80 column × 25 row color/black and white
- Grahpics mode 320 dot × 200 line color/black and white
  640 dot × 200 line black and white

Light-Pen interface is available

14.450



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

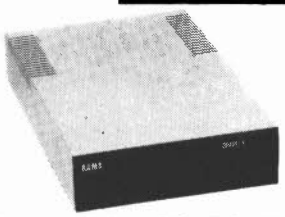
13.750,—

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

7950,—

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,—



I) **Floppy drive DS/DD 360 Kb (w/o case)**

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.

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.

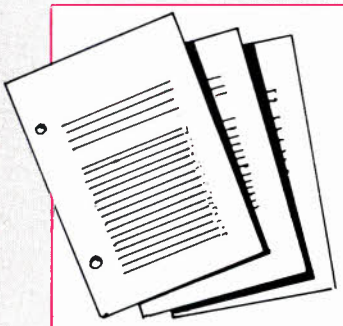
Comment construire vous-même...

Une chaîne hi-fi, un magnétoscope, 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.

Format 21 x 29,7 !



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.

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 .....

Je joins mon règlement de 375 F, je recevrai automatiquement les mises à jour (4 fois par an au prix de 150 F franco TTC la mise à jour).
Je pourrai interrompre ce service sur simple demande.

EK6

où trouver vos composants ?

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 DUDELANGE - 20, Rte de Burange
LA RADIO AMATEUR - téléph.: 51 88 06
PAUL BREISTROFF (LX1..., ON1KBK) 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
DECOCK électronique
VENTE PAR CORRESPONDANCE
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

POITIERS
electro-plus
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 9h30 à 12h et de 14h à 19h
Le samedi de 9h30 à 12h et de 14h à 19h
Fermé Dimanche et Lundi

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

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

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

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 lumieres, livres.
tél: (32) 51.36.77

PES
Générale Electronique
Service Pyrénées
28, rue de Chassin
64600 ANGLET —
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
EREL BOUTIQUE
11 bis, rue Chaligny
75012 PARIS
Tél. : 343.31.65 +

A tous les lecteurs d'elektor en SUISSE
Pour mieux vous servir Elektor et Publitronic
ont créés un réseau de distribution
Circuits imprimés EPS - Livres et Logiciels ESS Publitronic
Revue Elektor - Cassette de rangement
par vos revendeurs habituels et
URS MEYER ELECTRONIC
2052 Fontainemelon
Rue de Bellevue 17
Téléphone 038 53 43 43
Télex 952 876 umel ch

Publicité

FAITES VOS CIRCUITS IMPRIMES EN PARTANT DIRECTEMENT D'UNE REVUE *DIAPHANE* REND TOUS LES PAPIERS TRANSPARENTS :

Permet de réaliser par insolation directe un circuit imprimé
• Sans film, sans calque, sans signes transfert • L'aérosol .....

39,90F

CIRCUITS INTEGRES LINEAIRES ET SPECIAUX

AY
3-1270 ... 92,00
3-1350 ... 75,00
3-8760 ... 149,00
3-8603 ... 139,00
3-8910 ... 110,00
5-1013 ... 66,00
5-1015 ... 66,00

BPW
34 ... 20,00

CA
3028 ... 28,00
3030 ... 32,00
3040 ... 48,00
3045 ... 45,00
3046 ... 12,00
3052 ... 20,00
3059 ... 32,00
3060 ... 24,00
3080 ... 20,00
3084 ... 30,00
3086 ... 6,00
3089 ... 23,00
3130 ... 13,00

3140 ... 12,00
3161 ... 17,00
3162 ... 57,00
3189 ... 38,00

ICL
7106 ... 165,00
7107 ... 149,00
7109 ... 250,00
7126 ... 150,00
7135 ... 280,00
8038 ... 89,00
8040 ... 250,00

ICM
7038 ... 45,00
7045 ... 210,00
7207 ... 60,00
7208 ... 210,00
7209 ... 49,00
7217 ... 140,00
7226 ... 399,00
7555 ... 18,00

LF
351N ... 9,00
353 ... 12,00
356 ... 12,00
357 ... 12,00

LH
0075 ... 222,00

LM
100 ... 85,00
301 ... 7,50
304H ... 50,00
305 ... 15,00
307 ... 9,00
308 ... 8,00
309H ... 25,00
309K ... 22,00
310 ... 35,00
311 ... 7,50
317T ... 15,00
317K ... 25,00
318 ... 25,00
323 ... 69,00
323K ... 55,00
324 ... 9,00
331 ... 47,00
334 ... 20,00
335 ... 19,00
335Z ... 22,00
336 ... 10,00
336Z ... 16,00
337K ... 32,00
337T ... 15,00
338K ... 140,00

339 ... 6,30
348 ... 15,00
349 ... 20,00
350K ... 80,00
358 ... 8,00
360 ... 65,00
377 ... 26,00
378 ... 31,00
379S ... 62,00
380N8 ... 15,00
380N14 ... 15,00
381AN ... 47,00
381N ... 29,00
382N ... 20,00
383AT ... 42,00
383T ... 38,00
384 ... 32,00
386 ... 15,00
387 ... 12,00
388N ... 20,00
389N ... 22,00
390N ... 28,00
391 ... 26,00
393N ... 8,00
555N ... 4,80
556N ... 12,00
565 ... 11,00
566N ... 24,00
567 ... 16,00

709H ... 12,00
709 ... 5,80
711N ... 12,00
720 ... 24,00
723H ... 12,00
723 ... 6,00
725 ... 33,00
726 ... 69,00
739 ... 5,00
741 H ... 11,00
741 ... 3,00
747 ... 15,00
748 ... 13,60
749 ... 21,00
761 ... 19,00
1458 ... 8,00
1496 ... 20,00
1871N ... 65,00
1872N ... 65,00
1877N ... 42,00
1897 ... 21,00
2826 ... 45,00
2917N ... 27,00
2896 ... 37,00
2907 ... 35,00
3900 ... 8,50
3909N ... 13,00
3911N ... 23,00
3914N ... 36,00

3915 ... 39,00
3916N ... 48,00
13600N ... 19,00
13700 ... 18,00

L
120 ... 21,00
121 ... 25,00
146 ... 10,00
200 ... 15,00
296 ... 129,00

MC
1309P ... 20,00
1310P ... 25,00
1408L ... 46,00
1466 ... 90,00
1468 ... 28,00
1496 ... 20,00
3423 ... 15,00

MCT
2 ... 11,00
6 ... 22,00
8 ... 25,00

MK
50398 ... 190,00

MOC
3020 ... 16,00

NE
527 ... 24,00
529 ... 24,00
555 ... 5,00
556 ... 10,00
564 ... 45,00
565 ... 17,00
566 ... 22,00
570 ... 58,00
571 ... 55,00
577 ... 17,00
5533 ... 32,00
4434A ... 24,00
5556 ... 26,00

SAB
0600 ... 38,00

SAS
560 ... 28,00
570 ... 28,00
580 ... 29,00
590 ... 29,00

SO
41P ... 16,00
42P ... 17,00

S
576B ... 48,00

SAA
1058 ... 45,00
1059 ... 45,00
1070 ... 110,00

TAA
611B12 ... 18,00
621AX1 ... 25,00
621A11 ... 24,00
621A12 ... 25,00
661 ... 20,00
761A ... 12,00
765 ... 15,00
790 ... 25,00
861A ... 10,00
930 ... 17,00

TBA
120S ... 11,00
221 ... 14,00
231 ... 22,00
400B ... 19,00
440G ... 24,00
440N ... 27,00
520 ... 21,00
530 ... 36,00
540 ... 24,00
560 ... 45,00
570 ... 24,00
661 ... 21,00

720A ... 27,00
750 ... 27,00
790K ... 18,00
800 ... 15,00
810S ... 15,00
820 ... 12,00
830G ... 60,00
850 ... 36,00
860 ... 33,00
915 ... 36,00
920 ... 20,00
940 ... 36,00
950 ... 32,00
970 ... 48,00

TCA
105 ... 22,00
150B ... 25,00
160B ... 18,00
205A ... 29,00
280A ... 25,00
290A ... 39,00
315A ... 15,00
335A ... 15,00
345A ... 23,00
420A ... 39,00
440 ... 27,00

511 ... 25,00
530 ... 30,00
540 ... 28,00
550 ... 33,00
600 ... 14,00
610 ... 14,00
640 ... 44,00
650 ... 44,00
660B ... 44,00
730 ... 36,00
740 ... 38,00
750 ... 32,00
760B ... 18,00
780 ... 35,00
830S ... 15,00
900 ... 12,00
910 ... 12,00
940 ... 22,00
955 ... 35,00
965 ... 15,00
4500A ... 29,00
5500 ... 46,00

TDA
440 ... 22,00
1001 ... 34,00
1002 ... 22,00
1003 ... 26,00
1004 ... 28,00

1005 ... 30,00
1006 ... 23,00
1010 ... 17,00
1023 ... 20,00
1024 ... 20,00
1025 ... 29,00
1034 ... 32,00
1037 ... 19,00
1038 ... 30,00
1039 ... 32,00
1040 ... 21,00
1041 ... 21,00
1042 ... 33,00
1045 ... 18,00
1046 ... 28,00
1047 ... 30,00
1048 ... 17,00
1054 ... 22,00
1057 ... 6,00
1059 ... 12,00
1190SP ... 38,00
1102SP ... 23,00
1151 ... 9,00
1270 ... 25,00
1200 ... 30,00
1405 ... 13,00
1410 ... 24,00
1412 ... 13,00

1415 ... 13,00
1420 ... 22,00
1510 ... 38,00
1908 ... 18,00
1950 ... 38,00
2002 ... 15,00
2003 ... 15,00
2004 ... 32,00
2006 ... 23,00
2010 ... 29,00
2020 ... 34,00
2030 ... 19,00
2542 ... 28,00
2593 ... 25,80
2610 ... 29,00
2611 ... 24,00
2620 ... 32,00
2630 ... 29,00
2631 ... 31,00
2640 ... 49,00
2870 ... 29,00
3000 ... 28,00
3030 ... 99,00
3300 ... 69,00
3310 ... 24,00
3500 ... 59,00
3560 ... 72,00
4290 ... 29,00
4560 ... 49,00

7000 ... 38,00

TL
071CP ... 9,00
072CP ... 9,00
074CP ... 19,00
081CP ... 8,00
082CP ... 12,00
084CP ... 16,00
431 ... 11,00
497 ... 21,00

TIL
32 ... 12,00
78 ... 7,50
81 ... 21,00
111 ... 14,00
113 ... 27,00
117 ... 19,00
311 ... 145,00

TMS
1000-
3318 ... 75,00
1122 ... 92,00
3874
5100 ... 109,00

UAA
170 ... 24,00
180 ... 24,00

1003 ... 150,00

ULN
2003 ... 16,00

XR
210 ... 75,00
1310 ... 38,00
2203 ... 16,00
2206 ... 40,00
2207 ... 45,00
2208 ... 39,00
2240 ... 27,00
2266 ... 23,00
2276 ... 55,00
2567 ... 43,00
4136 ... 15,00
4151 ... 20,00

TDA 7000
La pièce ... 38 F
les 2 ... 64 F

JOSTIKIT et JOKIT

A520. Ampli HiFi stéréo 2 x 6 W	197 F
HF 85. Ampli d'autoci UHF/VHF	154,50 F
HF 86. Ampli d'antenne	74,80 F
HF 85. Emetteur FM 88 - 108 MHz	62,50 F
HF 300. Amplific d'antenne VHF-UHF	104,00 F
HF 305. Préamplific d'antenne	33,50 F
JK 85. Echo digital avec mémoire	1 295,00 F
JK 86. Emetteur IR 5-10 mètres	111,00 F
JK 86. Emetteur IR 5-50 mètres	
FM 1085. Mini tuner FM Stéréo	299 F
JK 105. Scanner VHF de poche	862 F
JK 106. Ampli d'antenne	98 F
Stéréo vivante. Stéréo spatiale pour FM 1085	
Dispacto 84. Echo digital avec mémoire	208,00 F
JK 86. Emetteur IR 5-50 mètres	794,00 F

COMPOSANTS MICROPROCESSEURS

MOTOROLA
MC 1488 ... 12,00
MC 1489 ... 12,00
MC 1496 ... 20,00
MC 6800 ... 58,00
MC 6802 ... 65,00
MC 6809 ... 119,40
MC 6810 ... 24,00
MC 6821 ... 29,50
MC 6840 ... 90,00
MC 6844 ... 144,50
MC 6845 ... 86,80
MC 6850 ... 23,80
MC 6860 ... 128,00
MC 6875 ... 59,00

INTEL
8080 ... 60,90
8085 ... 102,00
8205 ... 101,20

8212 ... 26,25
8216 ... 22,50
8224
8228 ... 42,25
8238 ... 44,60
8251
8253
8255 ... 75,00
8257 ... 106,50
8259 ... 106,85
8279 ... 119,00

ZILOG Z80
CPU ... 72,00
PIO ... 58,00
CTC ... 58,00
DMAC ... 190,00
SIO ... 160,00

MEMOIRE
MM 2102 ... 18,00
MM 2114 ... 39,50
MM 4116 ... 24,70
MM 4164 ... 85,00
DM 8578 ... 40,80
MM 2708 ... 36,00
MM 2716 ... 59,00
MM 2532 ... 97,00
MM 2732 ... 93,00
MM 2764 ... 205,00
MM 6116 ... 143,00
63 S 141 ... 55,30
6665.200 ... 82,50
CDM 8126 ... 140,00
27128 ... 320,00

DIGITAL ANALOGIQUE
AD 7520 ... 129,00
AD 7521 ... 168,00

AD 7523 ... 54,00

ROCKWELL
6502. 2 MHz ... 124,80
6522 ... 96,00
6532 ... 110,00
6551A ... 110,00

N.S.
INS 8155 ... 76,80

DIVERS
SFF 364 ... 130,00
N8T 26 ... 19,40
N8T 28 ... 19,40
N8T 95 ... 13,20
N8T 96 ... 13,20
N8T 97 ... 13,20
N8T 98 ... 19,20
81LS95 ... 18,00
81 LS 97 ... 17,80

TTL 74 LS

74LS		75	9,00	164	8,40		
00	2,90	76	3,40	165	15,00		
01	6,50	78	4,70	166	15,20		
02	6,50	79	42,30	167	22,50		
03	6,50	80	8,10	170	18,50		
04	8,00	81	12,10	172	71,40		
05	8,00	83	8,20	173	10,50		
06	8,00	85	17,00	174	9,00		
07	8,00	86	3,60	175	8,00		
08	3,80	89	20,90	176	16,00		
09	3,80	90	11,00	180	6,70		
10	3,80	91	5,30	181	19,80		
11	6,50	92	5,80	182	8,40		
12	6,50	93	10,00	188	22,00		
13	8,50	94	7,90	190	12,00		
14	8,00	95	8,80	191	15,00		
15	3,80	96	8,00	192	10,80		
16	7,00	100	19,00	193	10,00		
17	13,00	107	4,70	194	17,00		
20	3,80	109	7,60	195	8,50		
25	3,80	113	4,20	196	10,00		
26	3,80	121	11,00	198	9,60		
27	4,00	122	13,00	199	15,00		
28	4,00	123	13,00	240	19,00		
30	3,80	125	5,00	241	17,50		
31	3,80	126	4,80	243	12,00		
32	8,00	128	6,70	244	29,00		
37	6,50	132	7,60	245	22,00		
38	6,50	136	4,00	247	13,00		
40	3,80	138	13,00	251	7,20		
42	10,00	136	10,00	258	9,60		
43	9,00	141	7,90	266	9,00		
44	9,60	145	18,00	324	18,80		
45	8,80	147	19,50	365	14,00		
46	8,80	148	25,00	366	11,00		
47 A	20,00	150	9,60	367	11,00		
48	10,00	151	6,00	368	11,00		
50	3,80	153	9,00	373	22,00		
51	3,80	154	22,00	374	24,00		
53	3,80	155	5,90	390	22,00		
54	11,00	156	11,00	393	14,00		
60	6,50	157	11,00	490	12,00		
70	4,00	160	9,50	510	2,50		
72	4,00	161	9,70	257	14,00		
73	4,00	162	6,80	259	18,50		
74	9,00	163	9,60	377	20,50		
				269	18,00		

C MOS

SN
16848N ... 27,00
16861G ... 33,00
16862N ... 33,00

CD
4000 ... 2,10
4001 ... 4,00
4002 ... 2,10
4007 ... 6,00
4008 ... 11,00
4009 ... 9,00
4010 ... 9,00
4011 ... 4,00
4012 ... 6,00
4013 ... 7,00
4014 ... 8,00
4015 ... 15,00
4016 ... 8,00
4017 ... 8,00
4018 ... 9,00
4019 ... 4,50
4020 ... 13,00
4021 ... 9,00
4022 ... 9,60
4023 ... 2,20
4024 ... 8,00
4025 ... 5,00
4026 ... 9,00
4027 ... 7,50
4028 ... 9,00
4029 ... 9,00
4030 ... 6,00
4031 ... 9,50
4033 ... 11,00
4034 ... 10,00
4035 ... 8,00
4036 ... 39,00
4040 ... 9,00
4041 ... 3,50
4042 ... 8,00
4043 ... 5,50
4044 ... 9,00
4046 ... 13,00
4047 ... 9,00
4048 ... 9,00
4049 ... 6,00

4050 ... 7,00
4051 ... 12,00
4052 ... 9,50
4053 ... 13,00
4054 ... 8,50
4055 ... 10,00
4060 ... 10,00
4066 ... 6,00
4068 ... 4,00
4069 ... 6,00
4070 ... 9,00
4071 ... 6,00
4072 ... 6,00
4073/4075 ... 3,00
4076 ... 8,00
4077 ... 3,00
4078 ... 7,00
4081 ... 5,00
4082 ... 6,00
4085 ... 4,00
4086 ... 4,50
4089 ... 14,50
4093 ... 7,00
4094 ... 13,50
4095 ... 7,50
4096 ... 14,50
4097 ... 7,50
4098 ... 11,00
4099 ... 19,50
4501 ... 13,00
4511 ... 9,00
4515 ... 28,00
4518 ... 7,50
4518 ... 7,50
4515 ... 28,00
4520 ... 12,00
4528 ... 12,00
4536 ... 25,00
4538 ... 26,00
4539 ... 27,50
4556 ... 11,00
4566 ... 20,00
4584 ... 9,00
4585 ... 7,50
40103 ... 19,00
40106 ... 19,00

TTL 74 HC	00 ... 8,50	22 ... —	123 ... —	154 ... —	175 ... 17,00
	02 ... 8,50	30 ... 8,50	125 ... 17,00	156 ... —	240 ... 24,00
	05 ... 9,50	32 ... 8,50	132 ... —	157 ... 17,00	244 ... 24,00
	08 ... 8,50	40 ... —	138 ... —	161 ... 19,00	245 ... 39,00
	14 ... 17,00	74 ... 9,50	139 ... 17,00	163 ... —	374 ... 28,00
	20 ... 8,50	85 ... —	153 ... 17,00	165 ... 22,00	

TRANSISTORS

AC
125 ... 4,00
126 ... 4,00
127 ... 4,00
128 ... 4,00
128K ... 5,20
132 ... 3,90
180 ... 4,00
180K ... 5,00
181 ... 5,00
181K ... 6,00
187 ... 4,50
187K ... 5,00
188 ... 4,00
188K ... 5,00

AD
149 ... 9,00
161 ... 6,00
162 ... 7,00

AF
109 ... 10,00
116 ... 16,00
117 ... 16,00
121 ... 13,50
124 ... 4,80
125 ... 4,80
126 ... 4,80
127 ... 4,80
139 ... 5,00
239 ... 6,00

ASZ
15 ... 15,00
16 ... 15,00
18 ... 15,00

BC
107A ... 2,00
107B ... 2,00
108A ... 2,00
108B ... 2,00
108C ... 2,00
109 ... 2,00

117 ... 6,50
140 ... 6,00
141 ... 4,00
147 ... 2,00
148A ... 2,00
148B ... 2,00
148C ... 2,00
157 ... 2,20
160 ... 6,00
161 ... 4,00
171 ... 4,00
172 ... 2,20
177 ... 2,80
178 ... 2,80
179 ... 2,80
204 ... 2,60
207 ... 2,10
208A ... 3,40
208C ... 3,40
209 ... 2,80
209C ... 2,80
212 ... 2,80
237 ... 2,80
238 ... 1,80
239 ... 1,80
251 ... 1,80
307 ... 1,80
308 ... 1,80
309 ... 1,80
317 ... 2,00
318 ... 2,00
327 ... 2,50
328 ... 2,50
337 ... 3,20
338 ... 3,20
407 ... 2,10
408B ... 2,10
408C ... 2,10
417 ... 3,20
418 ... 2,00
516 ... 3,45
517 ... 3,00
546A ... 2,00
547 ... 2,00
548 ... 2,00
549 ... 2,00
550 ... 1,30

556 A ... 1,00
557 ... 1,00
558 ... 2,00

559 ... 2,00
560 ... 1,90

BD
115 ... 10,00
124 ... 14,00
135 ... 4,50
136 ... 4,50
137 ... 5,00
138 ... 5,00
139 ... 5,20
140 ... 5,80
166 ... 4,00
169 ... 6,00
170 ... 6,40
183 ... 21,00
235 ... 7,50
236 ... 7,20
241 ... 6,10
237 ... 6,50
238 ... 6,20
262 ... 10,00
263 ... 9,00
266 ... 10,50
267 ... 12,00
435 ... 6,50
436 ... 6,50
437 ... 8,00
438 ... 8,00
439 ... 8,00
440 ... 8,00
441 ... 11,00
442 ... 11,00
507 ... 11,00
508 ... 11,00
561 ... 12,00
562 ... 12,00

BDX
18 ... 20,00
62B ... 22,00
63B ... 21,00
64B ... 24,00
65B ... 24,00
66B ... 28,00
67B ... 28,00
77 ... 8,00
78 ... 8,00

BDY
50 ... 14,00
56 ... 19
58 ... 36

115 ... 5,80
167 ... 3,80
173 ... 4,20
177 ... 4,80
178 ... 4,80
179 ... 6,80
180 ... 6,80
181 ... 6,80
182 ... 5,60
183 ... 5,20
184 ... 3,80
185 ... 3,80
194 ... 2,40
195 ... 2,80
196 ... 2,80
197 ... 2,80
198 ... 3,80
199 ... 3,80
200 ... 4,80
233 ... 3,50
238 ... 3,90
240 ... 3,10
245B ... 5,60
256 ... 5,70
259 ... 3,80
336 ... 5,00
337 ... 5,00
338 ... 6,50
394 ... 3,20
401 ... 4,50
159 ... 8,00
470 ... 4,50
494 ... 3,20
495 ... 3,20

BFT
66/67 ... 20,00

BFY
90 ... 10,00

BU
104 ... 19,00
105 ... 16,00
126 ... 18,00
133 ... 16,00
204 ... 22,00
205 ... 19,00
207 ... 19,00
208 ... 19,00
326 ... 18,00

BUX
37 ... 56,00
81 ... 63,00

CIRCUIT MODEM AM 7910
390F

TIP
29A ... 4,50
30A ... 4,80
31A ... 4,80
32A ... 6,50
33B ... 7,50
34B ... 8,50
35B ... 14,50
36B ... 18,00
41B ... 6,00
122 ... 12,00

VN
46AF ... 22,00
66AF ... 17,00
88AF ... 19,00

ZN
706 ... 3,50
708 ... 2,30
730 ... 3,50
753 ... 4,50
918 ... 3,70
930 ... 3,90
1613 ... 3,50
1711A ... 3,10
1889 ... 3,80
1890 ... 3,50
1893 ... 4,20
118 ... 3,50
119A ... 3,40
2222 ... 2,00
2369 ... 3,50
2646 ... 9,00
2647 ... 9,00
2904A ... 3,20
29051 ... 3,20
2907A ... 2,20
3053 ... 3,60
3054 ... 9,50
3055
60V ... 5,00
100V ... 9,50
3553 ... 25,00
3819 ... 3,80
3906 ... 5,00
4416 ... 8,70

COMPOSANTS JAPONAIS

AN 313U ... 58,00
AN 7145 ... 92,00
BA 301 ... 33,00
BA 311 ... 33,00
BA 313 ... 28,00
BA 511 ... 48,00
BA 521 ... 30,00
BA 532 ... 39,00
HA 1306W ... 64,00
HA 1339 ... 59,00
HA 1366W ... 35,80
HA 1366WR ... 38,00
HA 1368 ... 39,00
HA 1377 ... 52,00
HA 1389 ... 72,00
HA 1398 ... 89,00
HA 4625 ... 80,00

LA 3115 ... 52,40
LA 3300 ... 36,00
LA 3350 ... 46,00
LA 4420 ... 36,00
LA 4422 ... 36,00
LA 4430 ... 31,00
M 51513L ... 37,00
M 51515BL ... 59,50
STK 0039 ... 127,00
STK 0040 ... 264,00
STK 0050 ... 748,00
STK 0060 ... 272,00
STK 435 ... 110,00
STK 439 ... 150,00
STK 441 ... 210,00
STK 463 ... 165,00
STK 465 ... 240,00

TA 7120P ... 29,00
TA 7122BP ... 31,00
TA 7129AP ... 32,00
TA 7137P ... 32,00
TA 7139P ... 32,00
TA 7204P ... 30,00
TA 7205P ... 23,00
TA 7215P ... 58,00
TA 7217AP ... 31,00
TA 7222AP ... 35,00
TA 7223P ... 70,00
TA 7225 ... 112,50
TA 7227P ... 58,00
TA 7229P ... 95,00
TA 7230P ... 75,00
TA 7313AP ... 24,00
TA 7621P ... 130,00
TA 7622 ... 125,00

UPC 575C2 ... 29,50
UPC 1156H ... 35,00
UPC 1181H ... 28,00
UPC 1182H ... 29,00
UPC 1185H ... 61,00
UPC 1186H ... 32,00
UPC 1230 ... 39,00
2SC 1098 ... 28,00
2SC 1306 ... 22,00
2SC 1307 ... 40,00
2SC 1384 ... 12,00
2SC 1945 ... 114,00
2SC 1957 ... 18,00
2SC 1969 ... 27,50
2SC 2028 ... 18,00
2SC 2029 ... 40,00
2SJ 50 ... 59,00
2SK 135 ... 59,00

PLAQUES PRESENSIBILISEES KF

	Bakélite	Epoxy 1 face	Epoxy 2 faces
75 × 100	11,60	16,75	23,70
100 × 150	17,30	27,35	36,75
100 × 160	18,50	29,00	39,20
150 × 200	31,65	50,00	62,75
200 × 300	57,45	92,00	114,70

PROMOTION KIT CIRCUIT SET KF

COFFRET N° 1. Contient : 1 boîte de détersif, 3 plaques cuivrées XXXP, 3 feuilles de bandes, 1 stylo «Marker», 1 sachet de perchlorure, 1 coffret bac à graver, 1 atomiseur de vernis + notice 89,50
COFFRET N° 2. Le coffret n° 1 + mini-perceuse 149,00

QUARTZ

1 MHz ... 49,50
1,008 MHz ... 45,00
1,8432 MHz ... 45,00
2 MHz ... 49,00
3,2768 MHz ... 45,00
3,684 MHz ... 57,40
4 MHz MP40 ... 42,20
4,19 MHz ... 41,00
8 MHz ... 42,20
8,67 MHz ... 49,00
10 MHz ... 47,50
15 MHz ... 45,00
16 MHz ... 45,00
9 MHz MP180 ... 47,00
27 MHz ... 38,50

REGULATEURS VOLT AMP

NOUVEAU L 296 de 5 à 40 V sous 4 amp
Prix ... 129,00
78L ttes valeurs ... 5,00
79L ttes valeurs ... 5,00
7805 ttes valeurs ... 8,00
7905 ttes valeurs ... 8,00

TRIACS

400 volts, 6/8 amp 3,70
Par 20 ... 3,20
Par 100 ... 3,00
400 volts
10 ampères ... 11,00
Par 5 ... 9,00
Par 20 ... 8,00

TOKO
Sur commande

DIACS
Unité ... 2,20
Par 5 l'unité ... 1,00

PHOTO TRIACS
MOC 3020 ... 16 F
MCS 2400 ... 18 F

ZENER

0,4 W (au dessous de 4,7 V) 3,00 F
Au dessus de 4,7 V) 0,4 W : 1,00 F
et 1 W : 2,00 F

4,7 V	7,5 V	12 V	22 V
5,1 V	8,2 V	13 V	24 V
5,6 V	9,1 V	15 V	27 V
6,2 V	10 V	18 V	30 V
6,8 V	11 V	20 V	39 V

5 W : 5,00

6 V	12 V	24 V	100 V
9,1 V	15 V	27 V	150 V

DIODES
2A 800 V ... 3,00
3A 800 V ... 4,00
6A 600 V ... 18,00
12A 600 V21,00
20A 600 V ... 25,00
OA 90 ... 1,60
200 ... 1,90
1N
4004 ... 0,90
4007 ... 0,90
4148 ... 0,30

PONTS
1,5A 200 V 3,50
1,5A 400 V 4,20
4A 200 V 9,50
4A 400 V 12,00
5A 200 V 15,00
5A 400 V 19,00
10A 200 V25,00
25A 400V 29,00
ZN 4 3 1
prog ... 32,00

AFFICHEURS
MAN 4640, 11 mm cc orange 25,00
MAN 4740, 11 mm cc rouge 29,00
D350 PK/FND 550/TIL 702, 13 mm cc rouge ... 12,00
MAN 8940, 20 mm cc rouge 29,00
D352PK/TIL718, 13 mm cc vert ... 19,00
MAN 4610, 11 mm ac orange 25,00
MAN 4710, 11 mm ac rouge 25,00
D350 PA/FND 508/TIL 701, 13 mm ac rouge ... 15,00
MAN 8910, 20 mm ac rouge 35,00
D352 PA/TIL 717, 13 mm ac vert ... 19,00

CONDENSATEURS

CHIMIQUES

µF	16 V	25 V	40 V	63 V
1				1,20
2,2				1,40
4,7				1,40
10				1,70
22	1,20	1,20	1,40	1,70
47	1,60	1,80	1,70	1,70
100	1,60	1,80	1,70	2,00
220	1,60	1,80	1,70	2,00
470	1,60	2,20	4,80	4,50
1000	3,00	3,60	4,60	7,70
2200	4,50	6,00	9,00	11,00
4700	10,00	15,00	22,00	35,00

CONDENS. PROFESS. SAFCO FELSIC 038

	40 V	63 V	100 V
2 200 µF	—	45	—
4 700 µF	51	63	95
10 000 µF	75	91	162
22 000 µF	125	—	290

Condensateurs MKH Siemens
Utilisés par ELEKTOR
de 1 nF à 18 nF ... 1,20
de 22 nF à 47 nF ... 1,20
de 56 nF à 100 nF ... 1,20
de 120 nF à 220 nF ... 1,70
de 270 nF à 470 nF ... 2,40
de 560 nF à 820 nF ... 2,60
1 µF ... 4,00
1,5 µF ... 5,00
2,2 µF ... 6,00

CONDENSATEURS TANTALE «GOUTTE» ET CYLINDRIQUES

		10 µ	3,50
25 V		22 µ	9,50
1 µ	2,10	47 µ	16,00
1,5 µ	2,10	25 V	
2,2 µ	2,10	68 µ	29,90
4,7 µ	2,75	16 V	
6,8 µ	2,75	100 µ	19,00

CONNECTEURS

CANON A SOUDER
DB9 mâle ... 17,50
DB9 femelle ... 19,50
Capot ... 19,20
DB15 mâle ... 46,30
DB15 femelle ... 49,90
Capot ... 19,50
DB25 mâle ... 29,70
DB25 femelle ... 39,80
Capot ... 17,90
DB37 mâle ... 47,00
DB37 femelle ... 59,00
Capot ... 21,00
DB50 mâle ... 54,00
DB50 femelle ... 67,00
Capot ... 27,40

CANON A SERTIR
DB15 mâle ... 46,30
DB15 femelle ... 48,90
DB25 mâle ... 49,50
DB25 femelle ... 55,60

CONNEC BERG A SERTIR
2*5 mâle ... 52,50
2*5 femelle ... 52,00
2*5 embase ... 17,00
2*8 femelle ... 24,00
2*8 embase ... 18,50
2*10 mâle ... 58,60
2*10 femelle ... 28,00
2*10 embase ... 20,50
2*13 mâle ... 64,20
2*13 femelle ... 32,00
2*13 embase ... 23,20
2*17 mâle ... 73,10
2*17 femelle ... 46,00
2*17 embase ... 29,50
2*20 mâle ... 85,60
2*20 femelle ... 49,00
2*20 embase ... 33,00
2*25 mâle ... 106,90
2*25 femelle ... 54,00
2*25 embase ... 41,00

CONNECTEUR DIL
4 broches ... 12,00
16 broches ... 18,00
24 broches ... 23,70
40 broches ... 39,90

CONNECTEUR DIN
5 bro mâle ... 2,80
5 bro femelle ... 3,20
5 bro embase ... 2,30
6 bor mâle ... 2,90
6 bro femelle ... 2,80
6 bro embase ... 2,80
7 bro mâle ... 4,20
7 bro femelle ... 4,80
31 bro M + F ... 32,00
64 bro M + F ... 66,00

CONNECTEUR JACK
2,5 mâle mono ... 2,80
2,5 fem mono ... 2,00
2,5 embase mono ... 2,50
3,5 mâle mono ... 2,25
3,5 fem mono ... 2,00
3,5 embase mono ... 2,50
3,5 mâle stéréo ... 7,50
3,5 fem stéréo ... 6,50
3,5 embase stéréo ... 7,20
6,35 mâle mono ... 4,10
6,35 fem mono ... 4,00
6,35 embase mono ... 6,80

CABLE EN BANDE
0,14 mm² SOUPLE
10 conduct. le m ... 8,00
14 conduct. le m ... 11,00
16 conduct. le m ... 13,00
20 conduct. le m ... 15,80
24 conduct. le m ... 19,00
26 conduct. le m ... 20,50
34 conduct. le m ... 27,00
37 conduct. le m ... 29,80
40 conduct. le m ... 31,75
50 conduct. le m ... 38,50
60 conduct. le m ... 47,25
64 conduct. le m ... 56,00

FICHES PERI-TELEVISION
Fiche mâle ... 19,00
Fiche chassis ... 7,00

DIP SWITCH
2 interrupteurs ... 8,20
4 interrupteurs ... 9,70
6 interrupteurs ... 11,30
8 interrupteurs ... 13,00

SUPPORTS pour circuits intégrés
2 x 4 bt ... 1,20
2 x 7 bt ... 1,20
2 x 8 bt ... 1,50
2 x 9 bt ... 4,00
2 x 10 bt ... 5,50
2 x 12 bt ... 7,00
2 x 14 bt ... 7,50
2 x 20 bt ... 9,00

ROTACTEUR «LORLIN»
1 circuit 12 pos
2 circuits 6 pos
3 circuits 4 pos
4 circuits 3 pos
L'unité ... 12,00

POUSSOIR INVERSEUR «Digitast»
SR Noir (sans led)
Prix ... 13,00
SRL Noir avec led rouge
Prix ... 19,00
SRL Noir avec led verte ou jaune
Prix ... 22,00
Contacts dorés antirebonds

RESISTANCES

A COUCHES METALL., 1, 2 W, 2%
Prix à l'unité 1,00 F
Par 10, même valeur 0,80 F

A COUCHES 5 %
Valeurs normalisées de 2,2 Ω à 10 MΩ 1/4 et 1/2 watt : **pièce 0,20**
A PARTIR DE 100 PIECES : 0,15 F
(Minimum par valeur : 10 pièces)
1 watt : **0,80 F** - 2 watts : **0,90 F**
(toutes valeurs normalisées en stock
Résistance RB 59 5 W toutes valeurs de 0,1 à 68 Ω ... 4,50 F

RESEAU DE RESISTANCES

A PLAT 1, 2, 7, 3,3, 4,7, 10 et 15 kΩ ... 6,10 F
DIL 2 2, 4,7, 10, 47 et 100 kΩ 12,00 F

SELFS MINIATURES
0,15 µH/0,22 µH/1 µH/47 µH/10 µH/22 µH/39 µH/47 µH/68 µH/100 µH/250 µH/470 µH/1 mH l'unité au choix ... 8,00
10 mH/15 mH/56 mH ... 10,00
100 mH ... 13,50

TRIMER
15 tours ajustables de 10 Ω à 1 MΩ avec vis sans fin ... 10 F
Au pas de 2,54 mm
1 tour ajustable de 100 Ω ... 2,20 F

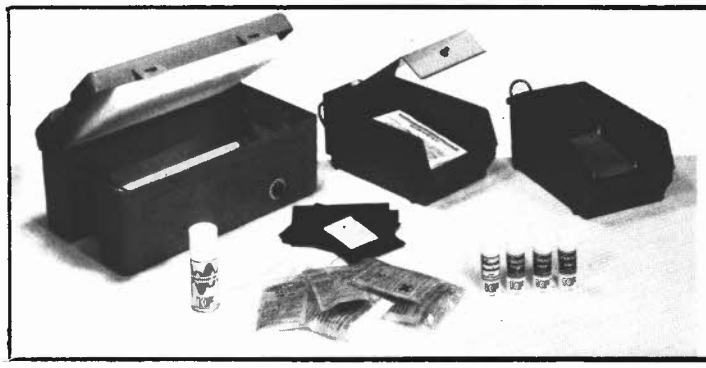
PROMO
CD 4532 ... 15 F
74 LS 21 ... 8 F
TDA 4560 ... 36,00

TRANSFO
9 V - 2 x 12 V - 2 x 15 V - 2 x 24 V

3 VA	40,00	5 VA	45,00
12 VA	50,00	25 VA	70,00
40 VA	100,00	60 VA	110,00
100 VA			140,00

LED

LED BICOLORE PLATE C10J
2 pattes, pièce ... 12 F
Changement de couleur par inversion de polarité
Ø 3, Ø 5 Jaune verte pièce ... 1,70 F
Par 10, pièce ... 1,20 F
Rouge 1,00. Par 10 0,80 F
Plate, arrondie. Rouge verte. Pièce ... 2,25 F
Par 10, pièce



PROMO LABO «AMATEURS»

1 Banc à insoler 270 × 400 mm, livré en kit, à monter
1 Machine à graver 180 × 240 mm
1 Atomiseur DIAPHANE : rend transparent tout papier
3 Plaques epoxy présensibilisées 150 × 200 mm
3 Litres de perchlorure de fer
1 Sachet Révélateur

1800 F TTC

ANTENNE «VHF-UHF» D'INTERIEUR TV AMPLIFIEE

Pour la réception en caravane camping résidence secondaire. Réglage de gain par potentiomètre. VHF 10 dB UHF 30 dB. Alim. 220 V/12 V.
Prix **379F**

CASQUE WALKMANN

MODELE LUXE raccord double fiche 6,35 et 3,5 ..... **69F**
PROMO Modèle TV 29 F
MODELE LUXE avec réglage de volume sur cordon **69F**
Bonnette de rechange **9,80F**

MECANORMA

Claviers 4 touches 219 7000 47,25
12 touches 219 7100 78,75
16 touches 219 7200 94,50
«Nouveaux TRANSFERTS»
Decodage 219 9000 12,50
Serrure électronique 219 9300 12,50
Orgue électronique 219 9300 12,50
Clavier électronique 219 9100 12,50
Téléviseur 219 9400 12,50

MICRO COULEUR ETP

Bleu, rouge, vert, noir
Imp. 600 Ω. Sensi 6,75 dB ± 3 dB 50 à 15000 Hz. Ø 40 mm. L 215 mm, cordon 3 m
Promotion **139F**

MICRO UD 130

100 à 12000 Hz. 2 «mono» 50 Ω-600 Ω
Prix **139F**

WRAPPING

Outils à wrapper WSU 30 M. Dénude wrappe, déroule
Prix **143F**
Rouleaux de fil (4 couleurs au choix) 15 mètres
Prix **60F**
Pince à dénuder et à couper
Prix **122F**
Pince à extraire les C.I. Ex. 1
Prix **26F**
Ex. 2 pour 24
Prix **143F**
Outil à insérer les C.I. 1416
Prix **87F**

PISTOLET A WRAPPER

Sur batterie
Prix **574F**
Embout de recharge pour pistolet. Prix **87,50F**

SUPPORTS WRAPPER

8 broches **3F**
16 broches **5F**
28 broches **8F**
14 broches **4F**
24 broches **7F**
40 broches **11F**

ACCESS. DE MESURE

Crocodile - Gno C - 1000 V 20 A **46F**
Gnp Fil - Gno B - 1000 V 1A
Flexible tige de 50 mm **34F**
Tige de 100 mm **36F**

TABLE DE MIXAGE MPX 55

Distorsion 0,3%
Prix **399F**

PUPITRE DE MIXAGE STEREO

Avec plan incliné, 5 entrées talkover et 2 vu-mètres éclairés
Prix **889F**

INTERRUPTEUR HORAIRE JOURNALIER THEBEN TIMER

3 coupures 3 mises en route par 24 heures. Puissance 16 A max. Dim. 70 x 70 x 42 mm
Prix **105F**

LASER EN KIT MODULES PRETS A ETRE MONTES 2 mW

Tube, transfo, coffret, circuit imprimé, composants et accessoires, miroir moteur
Prix **1699F**

CENTRALE UK 862 ALARME OMNEUX

Entrée, sortie et durée réglables, voyants de mise en service et contrôle. Clé de mise en service. Chargeur et batteries incorporées.
Sans batteries **987F**

AMPLI D'ANTENNE TV

Large bande. Alimentation incorporée
VHF 26 dB/UHF 38 dB **399F**

BECK 100 SUPPORT MURAL D'ENCEINTE

Inclinaison verticale 150°. Inclinaison horizontale 0,42°. Charge maxi 25 kg
Prix la paire **188F**

EFFACEUR PROFESSIONNEL DE CASSETTE

Spécialement recommandé pour l'informatique.
Prix **149F**

FILTRE ANTI-PARASITE HIFI 220F

DISPATCHING POUR 5 PAIRES D'ENCEINTES HIFI 249F

COFFRETS ● 40 ou 60 TIROIRS

40 tiroirs **189F**
60 tiroirs **269F**
+ Port 50 F

COFFRETS «ESM»

SERIE «EB»

	Dim. int.	Prix
EB 11/05 FP	115 x 48 x 135	32,20
EB 11/05 FA	115 x 48 x 135	34,30
EB 11/08 FP	115 x 76 x 135	37,50
EB 11/08 FA	115 x 76 x 135	39,70
EB 16/05 FP	165 x 48 x 135	41,85
EB 16/05 FA	165 x 48 x 135	45,05
EB 16/08 FP	165 x 76 x 135	47,20
EB 16/08 FA	165 x 76 x 135	50,40
EB 21/05 FP	210 x 48 x 155	54,70
EB 21/05 FA	210 x 48 x 155	57,90
EB 21/08 FP	210 x 76 x 155	61,15
EB 21/08 FA	210 x 76 x 155	64,40

SERIES «ER» et «ET»

	Dim. int.	Prof 250	Prof 300	Prof 350
ER 48/04	440 x 37	298,00	296,00	279,00
ER 48/09	440 x 78	327,—	309,—	377,—
ER 48/13	440 x 110	374,50	413,30	444,00
ER 48/17	440 x 150	424,30	464,—	495,00
ER 48/22	440 x 205	498,—	561,20	617,70

	Dim. int.		
ET 24/04	220x 37x180	114,20	
ET 24/09	220x 78x180	141,00	
ET 24/11	220x100x180	198,30	
ET 27/09	250x 78x210	163,—	
ET 27/13	250x120x210	179,50	
ET 27/21	250x220x210	229,70	
ET 32/04	300x 37x210	141,20	
ET 32/11	300x100x210	186,70	
ET 36/09	360x 78x250	209,00	
ET 36/13	360x120x250	290,10	

SERIE «EP»

	Dim. int.	Prix
EP 21/14	210 x 140 x 35 AV x 75 R	92,20
EP 30/20	300 x 200 x 50 AV x 100 AR	87,20
EP 45/20	450 x 250 x 50 AV x 100 AR	105,—

SERIE «EM»

	Dim. int.	Prix
EM 08-63	80 x 30 x 100	17,—
EM 08/05	80 x 50 x 100	20,70
EM 16/05	160 x 50 x 100	27,20
EM 15/05	140 x 50 x 100	32,20

ENSEMBLE MEGAPHONE PUBLIC ADRESSE «SPECIAL VOITURE»

1 mégaphone (pour parler avec l'extérieur). Utilisation réglementée.
1 ampli sono
4 sirènes de police différentes.
1 sirène ambulance.
1 sifflet.
1 micro.
Alimentation 12 V.
Puis. 10 W/eff.
Nouveau kit complet. L'ensemble (+ port 21 F) **499F**

BATTERIES RECHARGEABLES CADMIUM-NICKEL

R6. L'unité ..... 13 F
Par 4, l'une ..... 11 F
R14. L'unité ..... 36 F
Par 4, l'une ..... 32 F
R20. L'unité ..... 56 F
Par 4, l'une ..... 46 F
Batterie à pression, type 6 F 22. 9 V ..... 75 F

TELECOMMANDE D'ALARME A CODAGE PROGRAMMABLE 699F

TRANSMETTEUR A DISTANCE OU RECHERCHE DE PERSONNEL
Prix **1190F**

BATTERIES PLOMB RECHARGEABLES

Volt.	Amp.	Prix
6 V	1,2 A	96 F
6 V	3 A	128 F
12 V	1,9 A	218 F
12 V	3 A	230 F
12 V	6 A	260 F
12 V	24 A	635 F

SIRENES

- Police américaine 106 dB à 1 m **199F**
- SUPERTEX à turbine 12 V, 10 A, 1200 t/mn, 110 dB à 1 m **239F**
- MINITEX à turbine, 12 V, 0,9 A, 110 dB **90F**

CENTRALE D'ALARME A ULTRA SON

Protège l'habitacle par ultra-son, le coffre, le capot et les portières par contacts d'ouverture.
Prix **399F**

TWEETER PIEZO 8Ω

PH 9,5 150 W 4000-30000
Prix **165F**
PH 8 100 W 4000-30000
Prix **106F**
PH 10 100 W 4000-30000
Prix **82F**

BARRIERE LUMINEUSE INFRAROUGE

Technique moderne transistorée. Emetteur au cadmium-Arsenic, pour système d'alarme ou de comptage. Alimentation 220 V. Sortie alarme 12 V - 1 A.

DC400
Portée de 0,8 à 10 m.
Prix **549F**

DC 500
Portée 0,8 à 15 m.
Prix **749F**

KIT VIDEO COPIE UNIVERSEL OMNEUX 195F

CABLE SPECIAL
Audio-vidéo. 6 cond. Faible perte
Le mètre **16F**

KIT VIDEO PERITELEVISION OMNEUX

Avec fiche d'alimentation pour commutation automatique TV sur canal vidéo.
Prix **219F**

LIGNES RETARD MONACOR

RE 4
Entrée 15Ω. Sortie 30 kΩ. Fréquences 100-3000 Hz. Retard 25/30 mS. Durée retard 2,5 S. Dim. L 238 x H 30 x l 55 mm.
Prix **89F**

RE 6
Entrée 15Ω. Sortie 10 kΩ. Fréquence 100-6000 Hz. Retard 30 mS. Durée retard 2,5 S. Dim. L 255 x H 26 x l 32 mm.
Prix **89F**

RE 16 NOUVEAU
Prix **249F**

RE 21
Entrée 15Ω. Sortie 3 kΩ. Fréquences 100-3000 Hz. Retard 15 mS. Durée retard 1,5 S. Dim. L 103 x H 2,5 x l 33 mm.
Prix **69F**

TRANSDUCTEUR ULTRA SON VST 40 E/T

40 kHz.
La paire **59F**

PERCEUSE PGV 15.000 T/mn

42 watts avec bâti
Perceuse seule **59F**
Bâti seul **49F**

COFFRET PERCEUSE

Perceuse + transfo + OUTILS **230F**
Prix sans transfo **149F**

FLEXIBLES

long. 560 mm, serrage de 0,3 à 2,5 mm
Prix **59F**
Pour P5

OUTILLAGE

Pinces coupantes diagonales
Petit modèle. Prix **18F**
Grand modèle. Prix **25F**
Pince plate petit modèle **18F**

GARILLON 24 RITOURNELLES

Electronique micro programmée. Alim. pile/secteur.
Prix **220F**

PERCEUSE P4

50 W 20.000 t/mn Support de précision
Perceuse seule **128F**
Bâti seul **86F**
P4 + bâti **211F**
Transfo 220 V/12 V/10 VA **96F**

PERCEUSE SOUS BLISTER

Perceuse P4 + 15 outils sous blister.
Prix **184F**

PERCEUSE P5

83 watts. 16.500 t/mn. Moteur ventilé. Axe sur roulement à billes.
Prix **224F**

QUADRI-PRISE

4 prises pour brancher votre chaîne Hi-Fi et autres appareils, intensité admissible : 6 A.
Prix **55F**

CHRONO CAR

Montre digitale à quartz, affichage 24 h. Eclairage. Système de remise à l'heure original (breveté). Alim. 12 V.
Prix (en Kit) **199F**

DIGICAR

Montre digitale avec chronomètre. Affichage sur 24 h. Eclairage. Chronomètre indépendant avec mémoire sur 24 h. Alim. 12 V.
Prix **219F**
Modèle avec boussole. Promo **99F**

ALLUMAGE TRANSISTORISE

Système électronique. Améliore le démarrage et la souplesse à bas régime. Economie d'essence jusqu'à 7%. Alim. 12 V.
Prix (en Kit) **199F**

ALARME ELECTRONIQUE

AE 12S. Conforme au code de la route. Signal sonore et lumineux intermittent. Mise en court-circuit de la bobine. Montage très facile.
Prix (en Kit) **199F**

TRANSFORMATEUR P4, P5, INTEGRALE

Pour P4, P5 et intégrales. 220 V/12 V. 24 VA.
Prix **115F**

KIT ANTIPARASITE OMNEUX

Composé de 4 bouchons bougies 1 sur distribut. 2 condens. 2,2 MF 2 cosses pré-isolées. 1 tresse de masse
Avec schéma **99F**

PLATINE A 2 BRAS PCHS

Permet une assistance pour travaux de soudure précis.
Prix **59F**

VARIATEUR POUR P4, P5, INTEGRALE

Pour P4, P5 et intégrales. 220 V/16 V. 24 VA de 1000 à 20.000 t/mn.
Prix **230F**

ROTOR AUTOMATIQUE D'ANTENNE TV/FM

Prix **599F**
Rotation 360°. Alim. 220 V, charge 50 kg. Période de rotation 60"

CHASSIS KF D'INSOLATION EN KIT

270 x 400 mm complet avec notice en kit **790F**

COMPTE-TOURS ELECTRONIQUE

Pour moteur à essence 4 cylindres. Jusqu'à 7400 t/mn. Alim. 12 V.
CT 80 ..... **399F**
Pour diesel. Jusqu'à 6000 t/mn.
CT 80 D **439F**

ECONOMISEUR
Prix **399F**

INTERPHONE FM

2 canaux. Branchement direct sur prise 220 V.
La paire **490F**

TRANSFORMATEURS TORIQUES «SUPRATOR»

Non rayonnants. Vendus avec coupelle de fixation.
Primaire 220 V
Secondaires : 2x6 - 2x10 - 2x15 - 2x18 - 2x20 - 2x22 - 2X26 - 2x30 - 2x35.

VA	18	30	50	80
Prix	129	138	149	159
Ø(mm)	71	71	83	93
Epais	27	33	35	35

VA	120	160	220	330
Prix	188	208	269	336
Ø(mm)	110	110	119	125
Epais.	37	45	52	74

470 VA - 2x35 V ..... **398 F**
560 VA - 2x35 V 2x50 V ..... **452 F**
680 VA - 2x35 V ..... **513 F**

LAB - DEC

Porte circuits connexions
330 contacts ..... **65,00 F**
500 contacts ..... **82,00 F**
1000 contacts ..... **159,00 F**
Pas 2,54. Sans soudure

MACHINE A GRAVER KF

Surface de gravure 180 x 240 mm
Sans chauffage **799F**
Avec chauffage **990F**

SCIE CIRCULAIRE

80 watts. 16.000 upm. Table 130 x 110 mm **330F**

TABLE BATI BTAU

Table 150 x 120 haut 250 mm Prof. 125 mm
190F
Etau 104 x 60 mm
Prix **46F**

POMPE A DESSOUDER

SUPER PROMO **49F**

FERS A SOUDER «ANTEX»

Fer de précision pour micro-soudure, circuits imprimés, etc.
Type G. 18 W. 220 V.
Prix **90F**
Type CX. 25 W. 220 V
Prix **85F**

A SOUDER «JBC»

Fer à souder, 15 W, 220 V avec panne longue durée.
Prix ..... **97 F**
Fer à souder 30 W, 220 V avec panne longue durée.
Prix ..... **98 F**
Support universel. Prix ..... **88 F**
Panne longue durée. Prix ..... **85 F**
Pince pour extraire les circuits intégrés. Prix ..... **66,50 F**
Panne pour dessouder les circuits intégrés DIL. Prix ..... **145 F**

A souder «ENGEL»

Minitrente 30 W, 220 V.
Prix **188F**
Panne pour Minitrente
Prix **17F**
Type S 50, 35 W, 220 V. Livré en coffret avec 3 pannes fines. Prix **266F**
Type N 60, 60 W, 220 V
Prix **275F**
Panne 60 W **20F**
Type N 100, 100 W, 220 V. Prix **267F**
Panne pour 100 W.
Prix **25F**

«WHAL»

Le «Whal» Iso-tip se recharge automatiquement sur secteur 220 V en 4 h. Soude immédiatement 60 à 50 points de soudure sans recharge. Eclairage du point de soudure. Livré avec son socle-chargeur et 2 pannes.
Prix **469F**

COFFRETS STANDARD TEKO

SERIE ALUMINIUM
1A (37 x 72 x 25) ..... 12 F
2A (57 x 72 x 25) ..... 13 F
3A (102 x 72 x 25) ..... 15 F
4A (140 x 72 x 25) ..... 17 F
1B (37 x 72 x 44) ..... 12 F
2B (57 x 72 x 44) ..... 13 F
3B (102 x 72 x 44) ..... 15 F
4B (140 x 72 x 44) ..... 17 F
SERIE PLASTIQUE
P/1 (80 x 50 x 30) ..... 14 F
P/2 ..... 21 F
P/3 ..... 34 F
P/4 (210 x 125 x 70) ..... 50 F
SERIE PUPITRE PLASTIQUE
362 (160 x 95 x 60) ..... 35 F
363 (215 x 130 x 75) ..... 60 F
364 (320 x 170 x 65) ..... 108 F

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.

CREDIT SUR DEMANDE • CCP ACER 658.42 PARIS • TELEX : OCER 643 608

ACER ACCESSOIRES

ACER COMPOSANTS, 42 rue de Chabrol, 75010 Paris. Tél. 770.28.31.
REUILLY-COMPOSANTS, 79 bd Diderot, 75012 Paris. Tél. 372.70.17.
MONTPARNASSE COMPOSANTS, 3 rue du Maine, 75014 Paris. Tél. 320.37.10.

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

EP 3/85

NOUVEL OSCILLOSCOPE A MEMOIRE «BK»

Double trace 20 MHz

Vertical
Temps de montée 17 nS
Sensibilité 5 mV/cm en 12 échelles
modes affichage
A ou B - A et B - A + B ou XY

Différence par canal B inversé

Horizontal
Base de temp 0,2 µS/cm à 0,5 S/cm en 20 échelles
Expansion × 5 (40 nS/cm)
Mémoire digitale 2048 × 8 bits

CMOS-RAM sur chaque canal

DMS 522

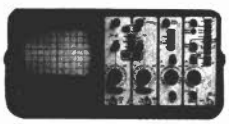
25110F

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

SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

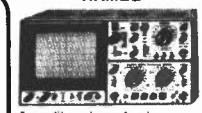
HM 8001. Module de base avec alim. pour recevoir 2 modules simultanément 1399F
HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4 chiffres 1945F
HM 8012. Multimètre numérique 4 1/2 chiffres 2478F
HM 8020 Fréquencemètre 8 chiffres 0 à 15 MHz 1760F
HM 8030. Géné de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale. Carrée. Triangle. De 0,1 à 1 MHz 1760F
HM 8032. Géné sinusoïdale de 20 Hz à 20 MHz sorties : 50/600 Ω 1760F
HM 8035. Géné d'impulsions 22 Hz à 20 MHz 2680F

METRIX OX 734C
2 × 50 MHz. DOUBLE TRACE



• Sensibilité 2 mV • Temps de montée : 5 n/sec • Double bases de temps retardée.
PRIX : 9660F

HAMEG



Tous modèles vendus avec 2 sondes.

HAMEG 204
Double trace 20 MHz, 2 mV à 20 V/cm. 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. incor. + TV. Prix 5270F
Avec tube rémanent 5650F

NOUVEAU HM 203/4
Double trace 20 MHz 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 ns. BT XY : de 0,2 S à 0,5 µS. L 285 x H 145 x P 380. Réglage fin et tube carré.
Prix 3650F
Avec tube rémanent 4030F

HM 605
Double trace 60 MHz 1mV/cm expansion Y x 5. Ligne retard
Prix 6748F
Avec tube rémanent 7120F
HM 103
Avec 1 sonde
Prix 2390F

METRIX

NOUVEAU OX 710 B
2 × 15 MHz, 5 mV à 20 V/cm. Fonctionnement en X et Y. Testeur de composants.
Avec 2 sondes
Prix 3420F

NOUVEAU OX 712 D
2 x 20 MHz. 1 mV. Post acc. 3 kV XY. Addition et soustraction des voies.
Avec 2 sondes
Prix ..... 4890 F

ETUIS POUR «METRIX»
AE 104 pour MX453, 462, 202.
AE 181 pour MX130, 430, 230.
AE 182 pour MX 522, 62, 63, 75
AE 185 pour MX111.
Prix 129F

● GENERATEUR HF, BF, FM et MIRES ● 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 1698F

MONACOR GENE BF AG 1000
10 Hz à 1 MHz
≥ 5 V. eff. sinus.
≥ 10 V CC. carré
Prix 1580F

MONACOR GENE HF SG1000
Modut. inter. exter. sortie BNC, de 100 KHz à 70 MHz en 6 calibres. Précision de calibrage : 2,5%. T. sortie : min. 30 mV/50 Ω. Atténu. : 2 x 20 dB. Modut. : env 400 Hz. T. sortie BF : env. 2 V eff./100 KΩ env. 2 V eff./10 KΩ.
Prix 1453F

ELC GENE BF 791 S
1 Hz à 1 MHz.
Sortie 5 V.
Prix 945F

GENE FONCTIONS BK 3010
Signaux sinus, carrés, triangulaires. Fréquence 0,1 à 1 MHz. Temps de montée < 100 nS. Tension de calage réglable. Entrée VCO permettant la vobulation.
Prix 3000F

GENE FONCTIONS BF 2431
5 Hz à 500 kHz. 5 calibres. Sortie 2 V sinus eff., 10 V crête./crête carrée. Distor. < 0,1%. Imp. 600 Ω. Sortie TTL.
Prix 1879F

GENE FONCTIONS BF 2432
0,5 Hz à 5 MHz. 7 gammes. 3 fonctions. Sortie max. 10 V/crête-crête. Imp. 50 Ω. Sortie TTL.
Prix 1897F

SADELTA MC11L
NB/couleur - UHF/VHF Secam, barres couleurs, pureté, convergences, points, lignes verticales. Garantie 1 an.
Prix 2950F
MC 11 Version PAL
Prix 2590F

SADELTA LABO MC 32 L
Mire performante de la boratoire version Secam
Prix 4490F
Version PAL 4150F

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

METRIX

MX 563
2000 points. 26 calibres. Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température.
Prix 2190F

MX 522
2 000 Points de mesure 3 1/3 digits. 6 fonctions. 21 calibres 1 000 V/CC. 750 V/AC.
Prix 849F
MX502 ..... 889F

MX 562
2000 points. 3 1/2 digits, précision 0,2%. 6 fonctions. 25 calibres.
Prix 1150F
MX 575
20.000 points. 21 calibres. 2 gammes. Compteur de fréquence
Prix 2549F

MX 202 C
T. DC 50 mV à 1 000 V. T. AC 15 à 1 000V. T. AC 15 à 1 000 V, Int. DC 25µA à 5 A. Int. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10Ω à 12 MΩ. Décibel 0 à 55 dB. 40 000 ΩV.
Prix 929F

MX 462 G
20 000ΩV CC/AC. Classe 1,5. VC : 1,5 à 1 000 V. VA : 3 à 1 000 V. IC : 100µ à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. Ω : 5 Ω à 10 MΩ.
Prix 741F

MX 430
Pour électronicien. 40 000Ω /V. DC 4 000Ω /V AC
Avec cordon et piles
Prix 936F
Etui AE 181
Prix 129F

TRANSISTORS TESTER

PANTEC
Contrôle l'état des diodes, transistors et FET, NPN, PNP, en circuit sans démontage.
Quantité limitée.
Prix ..... 399 F

BK 510
Très grande précision. Contrôle des semi-conduct. en/et hors circuit. Indication du collecteur-émetteur, base.
Prix 1800F

BECKMANN

T 100 B
Digits : 3 1/2. Autonomie : 200 heures. Précision : 0,5 %. Calibre : 10 ampères. V = 100µV à 1 000 V. V ≈ 100µV à 750 V. I = 100 nA à 10 A. I = 100 nA à 10 A. R = 0,1 Ω à 20 MΩ
Prix + étui 779F

T 110 B
Digits : 3 1/2
Autonomie : 200 heures.
Précision : 0,25 %
Calibre : 10 ampères.
Prix + étui 936F

TECH 300 A
2 000 Points. Affich. cristaux liquides. 7 fonctions. 29 calibres.
Prix 1180F

ACCESSOIRES MULTIMETRE :
Etui pour T 100 78,20
T 110 81,10
Etui Tech 300 257,00
Etui Tech 3020
Diverses sondes de température.

NOUVEAUX «BECKMANN» CIRCUITMATE

DM15
• Multimètre compact, toutes fonctions. (Vcc, Vca, Acc, Aca, R)
• 0,8% de précision en Vcc • Calibre 10A CA et CC • Test de diodes séparé.
Prix ..... 599F TTC

DM20
• Comme DM15, plus : • Mesure de gain de transistors • Mesure de conductance • Position HI/LO pour mesure de résistance.
Prix ..... 669F TTC

DM25
• Comme DM15, plus : • Mesure de capacité • Mesure de conductance • Position HI/LO pour mesure de résistance • Test de continuité sonore (buzzer)
Prix ..... 799F TTC

DM40
• Multimètre robuste, toutes fonctions (Vcc, Vca, Acc, Aca, R)
• 0,8% de précision en Vcc • 2A en courant CC et CA • Béquille inclinable
Prix ..... 725F TTC

ZIP
• Le plus petit «digital» 2000 points • LCD 5 mm. 3 1/2 digits.
• Sélection automatique des calibres.
• Polarité automatique.
• Test de continuité.
Etat des piles. • Idéal pour dépannage sur le site.
Prix 590F

FLUKE PROMOTIONS : LIVRES AVEC ETUI DE PROTECTION DE LUXE

73
3200 points. Affichages num. et analogique par Bargraph gamme autom. précision 0,7%.
Prix 1099F

75
3200 points. Mêmes caractéristiques que 73. Précision 0,5%.
Prix 1199F

77
3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3%.
Prix 1499F

CENTRAD

819
20.000 ΩV. CC. 4000 ΩV. CA. 80 calibres, livré avec piles cordon et étui.
Prix 469F
312 + 20 kΩcc 4 kΩ ca.
Prix 347F

NOVOTEST T 250
20.000 ΩV. 32 calibres.
Prix 289F
T 141
Prix 468F
T 161
Prix 492F

PERIFELEC

DIGETEST 82
Testeur 1897F
680 R
20 000Ω /V DC
4 000Ω /V AC
Prix 499F

680 G
20 000Ω/V CC
4 000Ω/V CC
Prix 420F
ICE 80
20 000Ω/V C
4 000Ω/V AC
Prix 329F

PANTEC

MAJOR 20 KΩV
Universel 32 calibres
Prix 399F
MAJOR 50 K
40 KΩV
Prix 499F
PAN 3003
Numérique
Prix 799F

PORTATIF BANANA
CC 20/kΩ V
CA 10/kΩ V
CC ± 2 %
CA ± 4 %
Prix 329F

MULTIMETRE «TEKELEC»
TE 3303
Prix 689F

FREQUENCEMETRE «THANDARD»
PMF 200 ..... 899F

NOUVEAU !
BECKMANN

CAPACIMETRE CM20
8 gammes de 200 pF à 2000 µF. Affichage digital. Précision 0,5%. Protection sous-tension par fusible. Résolution 1 pF.
Prix 990F

CAPACIMETRE BK 820
Affichage digital, mesure des condens. comprises entre 0,1 pF et 1 F.
Prix 2190F

CAPACIMETRE PANTEC
A LECTURE ANALOGIQUE
50 - 500 - 5000 - 50000 500000 PF.
Prix 490F

MILLIVOLMETRE LEADER LMV 181 A
Fréquences 100 µV à 300 V. Réponse en fréquence de 5 Hz à 1 MHz.
Prix 2190F

● ALIMENTATIONS STABILISEES ● Frais de port : Forfait 25 F

ELC
AL 841. Alimentation universelle 3, 4,5, 6, 7,5, 9, 12 V. 1 A Triple protection ..... 196 F
AL 812 0 à 30 V, 2 A ..... 640 F
AL 745 AX 2, 15 V, 0,3 A ..... 474 F
AL 781 0 à 30 V, 5 A ..... 1450 F

PERIFELEC (protection électronique)

Réf.	AS 12.1	AS 14.4	AS 13.3	AS 13.5
Sortie V	12,6 V	13,6 V	13,6 V	13,6 V
Sortie W	20 W	60 W	40 W	65 W
Prix	140 F	257 F	207 F	296 F

AUTO-TRANSFO VARIABLE
Modèles disponibles. Prim. : 250 V

puissance	tens. 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 incorporée Intensité variable de 0,2 à 2 A, tension variable de 2,5 à 15 V primaire 220 V.
Prix 499F

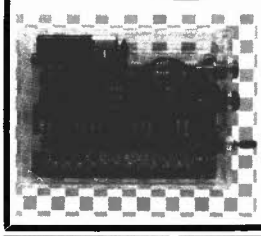
PROMOTIONS

COMBI CHECK
Testeur bipolaire de la classe des contrôleurs, avec source de tension auxiliaire. Gamme de mesure AC et DC : 6, 12, 24, 50, 110, 220, 380, 660 volts. Testeur de continuité de 0 à 2 MΩ.
Prix 299F

MULTIMETRE DE POCHE
2000Ω/volt • = 0 à 1000 V •⟷0 à 500 V • A 1 à 100 mA • 00 à 1 MΩ • Décibel : — 10 à + 22 dB.
Prix (sans étui) 95F

ALIMENTATION SECTEUR 220 V
3-4, 5-6-7, 5-9-12 Volts
300 mA 38F
500 mA 59F
700 mA 69F

Kit IMD UNE GAMME DE MONTAGES SIMPLES; L'INITIATION A L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE



KN1 Antivol électronique ..... 78,00 F
KN2 Interphone à circuit intégré ..... 88,00 F
KN3 Amplificateur téléph. à circ. int. ..... 95,00 F
KN4 Détecteur de métaux ..... 49,00 F
KN5 Injecteur de signal ..... 50,00 F
KN7 Clignoteur électronique ..... 52,00 F
KN9 Convertisseur de fréq. AM/VHF ..... 48,00 F
KN10 Convertisseur de fréq. FM/VHF ..... 55,00 F
KN11 Modulateur de lumière psyché ..... 135,00 F
KN12 Module amplificateur ..... 86,00 F
KN13 Préampli pour cellule magnétique ..... 54,00 F
KN14 Correcteur de tonalité ..... 86,00 F
KN15 Temporisateur ..... 95,00 F
KN16 Métronome ..... 55,00 F
KN17 Oscillateur de morse ..... 59,00 F
KN18 Instrument de musique ..... 115,00 F
KN19 Sirène électronique ..... 70,00 F
KN20 Convertisseur 27 MHz ..... 65,00 F
KN21 Clignoteur secteur réglable ..... 84,00 F
KN22 Modulateur 1 voie ..... 88,00 F
KN25 Vu-mètre à 12 leds ..... 149,00 F*
KN26 Carillon de porte 2 tons ..... 80,00 F
KN28 Indicateur de verglas ..... 91,00 F
KN30 Modulateur de lumière psychédélique 3 canaux avec micro incorporé ..... 149,00 F
KN32 Alimentation pour Kit IMD ..... 125,00 F
KN33 Stroboscope semi-pro ..... 150,00 F
KN33 bis Réflecteur pour stroboscope ..... 57,00 F
KN34 Chenillard 4 voies ..... 145,00 F
KN35 Gradateur de lumière ..... 71,00 F
KN36 Régul. de vitesse (puis. 1000 W) ..... 106,00 F
KN55 Truqueur de voix ..... 125,00 F
KN56 Antivol ..... 110,00 F
KN57 Détecteur de métaux ..... 71,00 F
KN58 Gradateur de lumière ..... 97,00 F
KN59 Clignoteur ..... 80,00 F
KN60 Convertisseur AM/VHF ..... 73,00 F
KN61 Convertisseur FM/VHF ..... 85,00 F
KN63 Antivol pour automobile ..... 146,00 F
KN64 Métronome ..... 78,00 F
KN65* Récepteur FM TDA 7000 ..... 179,00 F
KN66* Détecteur Photoélect. ..... 105,00 F
KN67* Métronome sonore et lumineux ..... 102,00 F
KN68* Horloge ..... 225,00 F
KN69* Interphone ..... 93,00 F
KN70 Injecteur de signal ..... 92,00 F
KN71 Régulateur de vitesse ..... 135,00 F
KN72 Modulateur 3 voies automobile ..... 123,00 F
KN73 Modulateur 1 voie ..... 110,00 F
KN74* Oscillateur morse ..... 78,00 F
KN75b Manipulateur morse ..... 28,00 F
KN75* Amplificateur téléphonique CI ..... 117,00 F
KN76 Indicateur de verglas ..... 106,00 F
KN77* Récepteur FM ..... 80,00 F
KN78 Modulateur 3 canaux ..... 175,00 F
KN79* Module amplificateur ..... 108,00 F
KN80 Sirène électronique ..... 103,00 F
KN81 Enregistreur téléphonique ..... 73,00 F
KN82 Détecteur d'écoute téléphonique ..... 69,00 F
KN83 Attente musicale sur magnéto ..... 88,00 F

ACER composants
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. Tél. 770.28.31

RIEULLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. Tél. 372.70.17

MONTPARNASSE composants
3, rue de 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.

Ces prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon approvisionnements

EP 4.85

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 Seïkosha GP 50 + Interface en boîtier avec cordon de raccord

L'ensemble..... **2690F TTC**

ASSEMBLEZ VOTRE ORDINATEUR COMPATIBLE IBM PC-XT

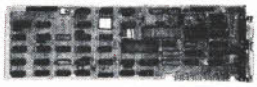
COMPATIBLE IBM.PC

CARTE MERE

Carte mère avec 8 slots d'extension, strictement compatible IBM-PC XT, Hard et Soft, 64 K extensible 256 K et jusqu'à 840 K par carte mémoire supplémentaire.

SANS RAM (4164) **4999F**

CARTE GRAPHIQUE COULEUR IMPRIMANTE



Moniteur texte et graphique + imprimante // + crayon lumineux. **2168F**

CARTE MODEM

Vitesse 300 bauds. Compatible CC ITT. Fonctionne en Full et Half duplex. **2490F**

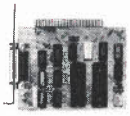
ALIMENTATION 130 W

Avec ventilateur incorporé, marche-arrêt, permet l'emploi de toutes les extensions, y compris disque dur. **2169F**

CLAVIER AZERTY

Clavier francisé avec accentuation **1590F**

CARTE RS 232 C



Port primaire et secondaire. **1150F**

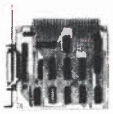
CARTE AD/DA 12 BIT

Conversion analogique digitale dans les 2 sens. Convecteur D 25 broches. **2800F**

COFFRET METAL

Traité anti-statique, ouverture sur le devant **1099F**

CARTE IMPRIMANTE PARALLÈLE

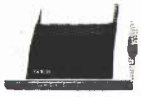


Niveau TTL standard 100% compatible avec EPSON et IBM. **799F**

CARTE CONTROLEUR FLOPPY

Accepte 4 lecteurs DF, DD, 5"1/4 de 360 K. **1138F**

IMPRIMANTE SEIKOSHA



GP 500 A
Majuscules, minuscules. Graphisme haute résolution 50 cps 80 colonnes **2390F**

GP 50 A **1250F**

Interface sériel pour branchement Minitel **1690F**

MONITEURS

Moniteur NB 12" **1778F**

Moniteur coul 14" **3570F**

CARTE MONOCHROME GRAPHIQUE

80 col. x 25 lignes. Matrice 9 x 14 pour MOTOROLA 6845. Mémoire tampon 64 K. Résol. 720 x 348 points. **3640F**

CARTE MEMOIRE 384 K

Livrée en standard de 64 K. Peut s'étendre jusqu'à 384 K. **2030F**

IMPRIMANTE STAR GEMINI "10 X"

120 clés

SUPER PROMOTION

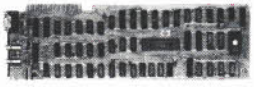
3390F

PROMOTION

CARTE MERE + ALIMENTATION + COFFRET

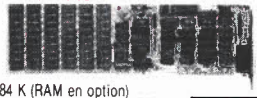
7767F **6569F**

CARTE MULTI AFFICHAGE



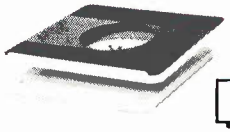
Port couleur RGB + port vidéo monochrome. Capacité d'affichage 320 x 200 points 5 couleurs, 640 x 200 en monochrome. **3070F**

CARTE MULTIFONCTIONS ETENDUE



0-384 K (RAM en option) 1 port RS 232 C • 1 port // • 1 port joystick • 1 horloge calendrier (sans RAM). **5990F**

SOCLE ORIENTABLE POUR MONITEUR NB ou COULEUR



S'oriente en toutes directions **259F**

TOUTE UNE GAMME DE JOY-STICKS pour APPLE

MODELE 8 DIRECTIONS

Dessin de la poignée ergonomique • 2 boutons de tir • 4 pieds ventouse pour une stabilité parfaite. Câble de 1,20 m. **219F**

MODELE 8 DIRECTIONS A TIR AUTOMATIQUE

Même modèle que ci-contre mais à tir automatique avec localisation de la cible. **249F**

PROMOTION

Equipé de 2 trimes pour recherche du point zéro. **190F**

BUFFER D'IMPRIMANTE BSP 841

4 modes d'utilisation :
• Entrée série/sortie série • Entrée // sortie //
• Entrée série/sortie // • Entrée //, sortie série
• 64 K en standard • Gestion mémoire par microprocesseur
• Alimentation secteur intégrée.

3150F

* 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

NOUVEAU METRIX MX 573

UN MULTIMETRE DIGITAL ANALOGIQUE PLUS QU'UN SIMPLE MULTIMETRE ANALOGIQUE

- Millivolmètre sensibilité fin d'échelle 25 mV.
- Impédance d'entrée 10 MΩ.
- Protection contre les surcharges sur V et Ω jusqu'à plus de 380 Vac.
- Protection en intensité jusqu'à 10 A par fusible HPC.
- Ohmètre linéaire.
- Commutation automatique de polarité.
- Complète l'affichage numérique pour les valeurs atteignant ou dépassant la fin de gamme 2000 points (échelle de dépassement 200 à 250 graduations).

QUELQUES APPLICATIONS ET DEMONSTRATIONS INTERESSANTES

- Lecture d'une résistance de 220 Ω.
- Surcharge 220 V sur le calibre 200 Ω.
- Lecture d'un maxi ou d'un mini.
- Détection de faux contact (crachements) par exemple un bon et mauvais potentiomètre.
- lecture en dB d'une bande passante.

Prix : 2845F

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 (± YB).
- Fonction addition et soustraction (YA ± 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

3.420F + port 48 F

CRÉDIT SUR DEMANDE

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

DISTRIBUÉ PAR :

ACER COMPOSANTS
42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : 770.28.31
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h du lundi au samedi

MONTPARNASSE COMPOSANTS
3, rue du Maine 75014 PARIS
Tél. : 320.37.10
De 14 h 30 à 19 h du mardi au samedi.
Samedi de 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h

REUILLY COMPOSANTS
79, bd Diderot 75012 PARIS
Tél. : 372.70.17
De 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h du lundi au samedi. Fermé lundi matin