

mensuel
no. 87
septembre
1985

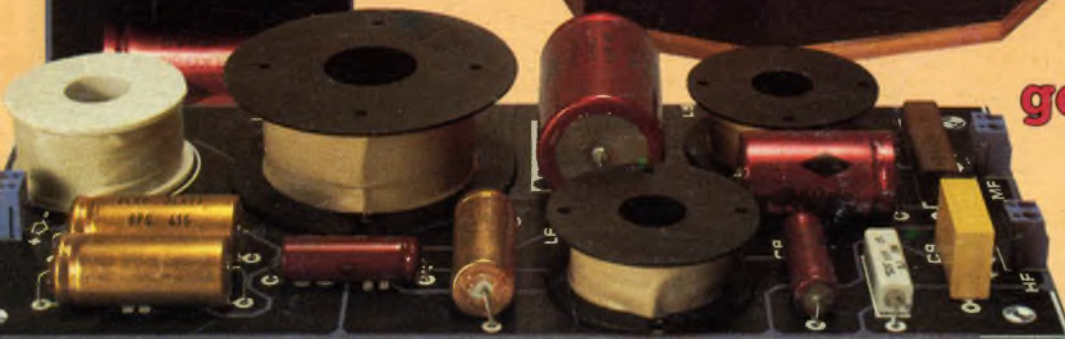
elektor

14 FF
107 FB
5,40 FS

électronique

**enceinte
acoustique
KEF en kit**

**centrale
d'alarme**

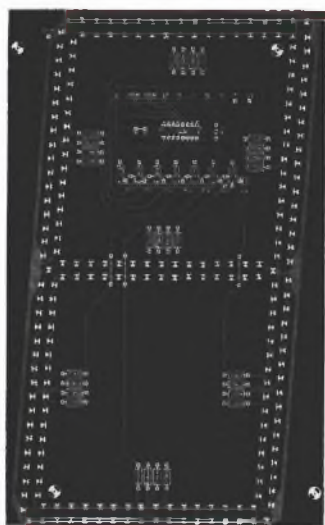


**graphisme
haute
résolution
en couleurs**

**générateur de
fréquences
étalon**

M1531-85-14FF

LES AFFICHEURS GÉANTS !



27 CM DE HAUT !

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

Avec décodage BCD

L'Afficheur 7 segments "B"

ROUGE : 013.6275 395,00 F

VERT : 013.6276 425,00 F

L'Afficheur 2 segments "1"

ROUGE : 013.6277 135,00 F

VERT : 013.6278 140,00 F

L'Afficheur 2 points "2"

ROUGE : 013.6279 66,00 F

VERT : 013.6280 68,00 F

FRÉQUENCEMÈTRE A uP - 1,2 GHz

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

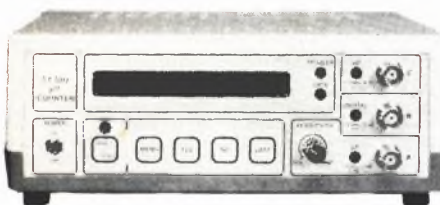


Photo du prototype

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

Caractéristiques techniques :

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

SENSIBILITÉ : Entrée B.F. : 10 mV eff. (Z = 2 MΩ)

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

TECHNOLOGIE : uP : 6502

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

BASE DE TEMPS

Au choix :
1) Soit oscillateur hybride intégré de précision, de stabilité ± 10 ppm entre 0 et 70 °C (version de base)

2) Soit oscillateur à quartz contrôlé en température (TCXO) ultra-précis, de stabilité meilleure que ± 1 ppm entre 0 et 70 °C

DIMENSIONS : 215 x 81 x 166 mm

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

LE KIT COMPLET 1,2 GHz avec oscillateur hybride intégré 012.5349 2750,00 F

EN OPTION : oscillateur de référence TCXO 012.5520 699,00 F

1 ppm.

LE SYSTÈME D'ALARME D'ELEKTOR



I DÉTECTEUR DE MOUVEMENTS PAR INFRA-ROUGES

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

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

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

LE KIT DÉTECTEUR DE MOUVEMENT PAR I.R. (Sans alimentation) 012.6274 475,00 F **PRIX PROMO !**

DU MATÉRIEL PROFESSIONNEL !

N.B. Ce détecteur à I.R. peut être connecté directement à la centrale d'alarme ci-après qui contient l'alimentation nécessaire.

II BARRIÈRE A INFRA-ROUGES

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

Parmi les nombreuses possibilités offertes par cette barrière citons :
- Détection de passage dans les installations d'alarme - Dispositif de comptage de pièces, véhicules, etc... - Système d'ouverture de portes - Chronométrage, etc. Dans le cas de la protection de bâtiment, son prix économique permet d'en utiliser plusieurs pour ceinturer une habitation par exemple. Le récepteur est muni d'un dispositif sonore signalant le déclenchement mais aussi d'un relais pour la liaison avec une centrale d'alarme.
Alimentations à prévoir : Emetteur : 9 V / 50 mA Récepteur : 9 V / 10 mA
LE KIT BARRIÈRE INFRA-ROUGE (Sans boîtier) 012.6219 199,50 F

III CENTRALE D'ALARME PROFESSIONNELLE

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

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

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

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

LE KIT 2 ENTRÉES supplémentaires 012.6355 55,00 F

CRESCENDO



Caractéristiques techniques :

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

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

CHRONOPROCESSEUR

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

(Voir ELEKTOR n° 40) (EPS 81170)

NOUVEAU !

NOUVEAU RÉCEPTEUR DE SIGNAUX SANS MISE AU POINT



NOUVELLE VERSION PROFESSIONNELLE 1986

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

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

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

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

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

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

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

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

LE KIT CHRONOPROCESSEUR 012.6069 1290,00 F

PROFESSIONNEL 012.6069 1290,00 F

EN OPTION :

- Coffret EC 20/08 FO fourni avec face avant gravée autocollante (Dimensions : 200 x 80 x 130 mm)

La tôleerie 012.6070 100,00 F

- KIT D'INTERFACE V 24 permettant de connecter le CHRONOPROCESSEUR sur tout système normalisé.

Le kit 012.5551 N.C.

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

le sommet en puissance et en qualité de reproduction

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

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

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

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

Fondateur: B. van der Horst

8e année ELEKTOR sarl

Septembre 1985

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

Horaires: 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.

ABONNEMENTS:

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

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

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

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

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

RÉDACTION:

Philippe Dubois, Denis Meyer, Guy Raedersdorf

Rédaction internationale:

E. Krempelsauer, H. Baggen, A. Dahmen,
I. Gombos, P. Kersemakers, H. Lemmens, J. van Rooij,
G. Scheil, T. Scherer, L. Seymour.
Laboratoire: J. Barendrecht, G. Dam, K. Diedrich,
A. Sevriens, J. Steeman,
P. Theunissen.

Coordinateur: K. Walraven

Documentation: P. Hogenboom

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

Maquette: C. Sinke.

QUESTIONS TECHNIQUES

(concernant les circuits d'Elektor uniquement)
Par écrit: joindre obligatoirement une enveloppe auto-adressée avec timbre (français ou belge) ou coupon réponse international.

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

PUBLICITÉ: Nathalie Defrance.

MARKETING: D. Grimm

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 rémunération en usage chez elle.

Annonces

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

Prochains numéros:

n° 89 Novembre	→	7 Octobre
n° 90 Décembre	→	4 Novembre
n° 91 Janvier	→	5 Décembre

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

interface RS-232 9-18

Tous les ordinateurs ne naissent pas égaux: les uns sont dotés d'un port d'E/S sériel, les autres ne le sont pas. C'est à cette dernière catégorie qu'est destinée cette interface RS-232, qui vient s'implanter sur la carte de bus d'E/S universel décrite en mai dernier.

centrale d'alarme 9-24

La progression du nombre annuel de cambriolages ne connaissant pas de répit, il y a des millions de victimes potentielles qui ne vont sans doute pas attendre que l'irréparable ait eu lieu pour protéger leur patrimoine. Cette centrale d'alarme constitue l'une des réponses à leurs craintes, (justifiées hélas!!!).

relais ST 9-31

Il aurait fallu en fait parler de relais S.st puisqu'il s'agit d'un relais Solid State, (à semiconducteurs), capable de commander la mise en (ou hors) fonction de toute charge ohmique inférieure ou égale à 600 W.

PL 301 9-34

A prix égal, cette enceinte en kit de KEF ne devrait pas craindre de se mesurer à la concurrence.

tort d'Elektor 9-41

Prescaler pour le fréquencemètre à μP - Concours Rébus: la solution -.

circuits imprimés libre-service 9-42

générateur de fréquence-étalon 9-48

carte graphique haute résolution en couleurs (1ère partie) 9-52

P. Lavigne
Ce premier article décrit une carte graphique centrée sur un processeur graphique de Thomson (GDP 9366 ou 9367). Associée à un logiciel puissant, cette carte, dont la construction proprement dite fera l'objet du second article publié le mois prochain, possède, selon le GDP choisi, une résolution de 512 x 512 (ou 512 x 256) pixels, en deux couleurs (N & B) dans sa version monocarte, et de 8 ou 16 couleurs lorsqu'on la dote de sa carte d'extension.

marché 9-70

petites annonces gratuites 9-74

B. van der Horst n'est plus



Le monde de la presse électronique vient de perdre en la personne de Bob van der Horst, décédé en Juillet dernier à l'âge de 59 ans, l'un de ses promoteurs les plus dynamiques.

Bob van der Horst a créé, au début des années 60, le magazine néerlandais Elektuur, dans un style resté inégalé. Au fil des années, la formule fit ses preuves sur les cinq continents, dans une quinzaine de pays, dont la France depuis 1978. De modeste feuillet ronéotypé que B. van der Horst portait lui-même à ses lecteurs sur le porte-bagages de sa bicyclette, Elektor est devenu une référence internationale.

Homme de presse et de vulgarisation scientifique au sens le plus noble de ce terme, fort d'un enthousiasme et d'une imagination intarissables, il a, le premier, compris et démontré que l'électronique pouvait, à une échelle internationale, devenir un loisir de masse tout en restant un loisir de qualité. Mais, comme il aimait le rappeler lui-même, sa plus grande fierté, c'était son équipe de rédacteurs et techniciens toutes catégories confondues, et bien sûr le laboratoire d'électronique unique en son genre dont il l'avait dotée. D'ailleurs, depuis son départ en retraite en Camargue en 1981, Bob van der Horst était resté en relation avec ses anciens collaborateurs, qui s'efforceront de rester dignes de son héritage.

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 compléments à l'notice 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 HP. Haut Parleur SE Sans EPROM R. Relais F. Face avant HP. Haut Parleur G. Galva Cl. Clavier R. Relais I. filtre céramique

- Sans Q Quartz K. Connecteur sur carte RC. Roue codeuse

ELEKTOR		composants	C.I. seul
No 20	80024 + C × 5 nouveau bus pour système à µP	300.-	88.20
No 44	82070 + T chargeur universel NiCad	88.-	31.-
No 46	82088 + T ampli 100 W 82077 + K 16K RAM carte 16K RAM dynamique	389.- 38.-	73.60 40.40
No 51	82577 indicateur de rotation de phases	88.-	40.40
No 54	82180A + 2T 300 VA Crescendo ampli audio 2 × 140 W 82180B 1T 500 VA Crescendo ampli audio mono 140 W 82178 + T + 2 × G alimentation de laboratoire	1698.- 1125.-	138.80 69.40
No 55	83002 + T 3A pour O.P. 83006 milli ohmmètre 83008 stéréo Crescendo temporisation de mise en fonction et protection C.C.	567.- 195.- 83.-	61.- 27.80 29.-
No 56	83028 gradateur pour phares 83027 7 ampli pour casque 83022 8 + T alimentation 83022 9 platine de connexion	79.- 73.- 124.- 51.-	23.20 62.- 57.80 92.40
No 57	83014 A 32K EPROM + K carte mémoire universelle 83014 B 16K CMOS + K carte mémoire universelle 83014 C + 64K + K EPROM + K carte mémoire universelle 83037 luxmètre à cristaux liquides 83023 10 visualisation tricolore 83022 6 ampli linéaire 83022 1 Bus 83022 2 preampli MC 83022 3 preampli MD 83022 5 réglage de tonalité 83041 + T horloge programmable 83054 + G convertisseur pour le morse 83056 trafic BF dans l'IR émetteur + récepteur	615.- 867.- 990.- 379.- 62.- 194.- 194.- 194.- 103.- 127.- 103.- 103.- 122.- 103.- 371.- 83098 + T adaptateur pour le secteur 83103 + T + G (sans capteur) anémomètre 83106 + T remise en forme de signaux FSX 83104 + T + R Phonophore à flash 83107 + T + HP métronome à 2 sons 83108 + C carte CPU 83110 + T régulateur pour train électrique 83113 T ampli distributeur de signaux vidéo 83121 + T alimentation symétrique réglable 83102 + 7 × C Omnibus 84001 + T rose des vents 83134 + R lecteur de cassette numérique 83133 + T simulateur de stéréo 84005 + T + G chronographeur 84012 + T condensateur 84012B coffret + F. condensateur 84009 + G tachymètre pour véhicule diesel 84007 + T disco lights 84019 interface de puissance à triacs 84024 1 analyseur audio 1/3 octave, circuit des filtres 84024 2 + T circuit d'entrée + alimentation 84029 + O + C36 + I modulateur vidéo UHF 84024 3 circuit de visualisation à LED 84024 4 circuit de base 84037 1 2 + 2 × T générateur d'impulsions 84017 + T effaceur d'EPROM intelligent 84017L lampe UV avec double 84035 + 2 + T alimentation alternative réglable 84024 5 analyseur audio 1/3 octave générateur de bruit rose 84024 6 super affichage vidéo 84049 alimentation à découpage 84041 mini Crescendo 84040 (sans quartz) récepteur portatif ondes courtes 84040 quartz au choix	110.20 110.20 110.20 31.- 32.- 74.- 74.- 74.- 32.- 32.- 32.- 32.- 32.- 32.- 54.60 23.60 80.40 43.- 33.60 68.20 177.40 52.- 57.80 127.- 80.40 177.- 344.- 525.- 523.- 116.50 24.20 168.40 174.40 72.80 738.- 250.- 185.- 863.- 364.- 445.- 295.- 100.- 302.- 88.- 246.- 340.- 569.- 313.- 100.-

ELEKTOR		composants	C.I. seul
	84054 + K tampons de Bus pour 2x81	88.20	88.20
	84062 (sans transducteur) sonar: circuit principal	296.-	71.20
	81106-1 circuit d'affichage	253.-	60.-
	84048 fanal de secours à éclats portatif	187.-	39.40
	84452 analyseur de lignes RS 232	84477 + T alimentation pour µprocesseur	17.20 41.60
No 73/74	84408 + R ange gardien d'alimentation de µ-ordinateur 84437 alarme frigo 84417 commande de moteur économique 84438 + Q convertisseur pour bande AIR 84462 + Q + T fréquencemètre circuit principal	61.- 44.- 26.- 194.-	29.60 30.40 30.40 44.80
No 75	84073 8 A Harpagon version 1 84083 8 A Harpagon version 2 84071 + T filtre électronique 84081 flashmètre 84072 Périscopiceur 84031 + T + K Modem 84075 + G + T Peaufineur d'impulsions pour Z81 84078 + K convertisseur parallèle série 84084 + T inverseur vidéo 84089 Dynamic: préamplificateur MD 84106 + K imprimante incluses 84095 + A T ampliificateur à lampes 84088 fausse alarme 84096 Autodim 84100 Téléphone (sans pile) 84101 TV en moniteur 84111 + T générateur de fonctions 84107 + R temporisateur pour chargeur d'accu NiCad 84112 + T régulateur pour fer à souder 84130 + T contrôle de manche de commande pour circuit auto miniature 85013 fréquencemètre à µP avec transfo 84128 preampli pour guitare avec ligne de retard 85001 ampli de puissance hybride avec transfo 85010 interface cassette pour VIC20 et C64 85002 modulateur VHF/UHF 85109 détecteur de romflements 85006 Etage d'entrée pour fréquencemètre à µP 85009 Adaptateur pour microphone 84102 RLC metre avec transfo 85007 Sélecteur d'EPROM dans une batterie 85024 µH metre avec capteur sans sonde 85027 Amplificateur à couple AIB1 85025 Chenillard sans ampoule 85019 Compteur/décompteur universel 85021 Interrupteur récirculaire 84094 Horloge en temps réel pour µ-ordinateur sans pile, avec connecteur 85016 Couteau primitif 85043 Compte tours à indication de couple 85047 Horloge programmable avec transfo 85058 Bus d'entrées/sorties universel avec connecteurs 85063 Convertisseur A/N pour 85058 avec connecteurs 85053 Modulateur pour bougie d'allumage 85072 Indicateur de maintenance, sans accu 85065 Pseudo 2732., sans accu 85057 Générateur de salves 85050 1 Ampli pour micro à silencieux 85050 2 Version asymétrique 85080 Gradateur double 85423 Testeur audio avec galva 85486 Dévermineur pour 6502 85470 VU mètre disco 85446 Chargeur d'accu modèle réduit avec galva 85463 Table de mixage disco avec transfo 85449 Barrière IR 85493 Feux d'aiguillages 85447 Sonde pour µP 85413 1 afficheurs "7segments" 85413 2 afficheurs "2segments" 85413 3 afficheurs "7segments" 85431 Amplificateur pour casque	232.- 629.- 180.- 64.- 123.- 510.- 34.- 56.- 19.- 13.- 296.- 72.- 69.- 267.- 1572.- 252.- 398.- 79.- 64.- 50.- 730.- 16.- 331.- 50.- 48.- 398.- 87.- 62.- 56.- 414.- 102.- 170.- 766.- 378.- 184.- 128.- 215.- 227.- 45.- 101.- 101.- 158.- 147.- 45.- 117.- 340.- 190.- 29.- 44.- 30.- 259.- 73.- 37.- 45.- 45.-	53.80 79.20 48.40 69.60 39.60 78.40 32.20 31.60 30.- 32.20 97.60 32.80 31.20 46.50 350.20 67.20 41.80 34.60 29.80 38.- 55.60 34.60 85.60 41.40 58.- 85.- 47.40 38.- 33.60 79.- 56.60 73.40 349.40 121.40 49.- 40.60 106.60 33.60 34.80 35.20 35.20 33.- 42.80 34.40 127.- 33.- 142.- 142.- 52.20 44.- 30.- 148.60 58.60 44.20 40.-

+ 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 66 33 (demander Jean-Luc) + TOUTE LA BIBLIOGRAPHIE ELEKTOR ainsi que les faces avant suivant liste PUBLITRONIC

CIRCUITS PROGRAMMES

745387 ELEKTOR terminal 9966	55.-
MM5204Q jeu de trois prog. ELBUG 9851/9863	396.-
MM5204Q interface cassette µ-ordinateur 80050	132.-
2708 Disco 81012	80.-
2708 Junior computer 80088-1	80.-
2708 DOS, remplace celui du 80088	80.-
2716 interface cassette µ-ordinateur 80112	100.-
2716 pour chrono 81170	100.-
2716 De 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 R032513 de 9966	100.-
2716 Morse pour JC83054	100.-
2716 RTTY pour JC83054	100.-
2716 Clavier 83058	100.-
2716 Quantificateur 83095	100.-
2716 Elabrythme 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.-
2732 Générateur de caract. 83082	110.-
2732 CPU 83108	60.-
82S23 Analyseur audio 84024	60.-
2 × 82S23 Extension fréquencemètre 82028 le jeu	120.-
2732 Fréquencemètre 85013 avec SP8755	110.-
2732 Tracer X-Y 85020	110.-
2732 Horloge programmable 85047	110.-
2732 Fréquencemètre 85013 avec U665B	110.-

OPTO

Ensemble émission - réception infrarouge	
4 diodes TIL32 + capteur TIL78	15.-
5 COY99 + BPW34	20.-

Diodes LED	
5 mm rouge, vert ou jaune, pièce	1.60
3 mm rouge, vert ou jaune, pièce	1.60
LEDs plates, rouge ou vert, pièce	2.50
Clips pour LEDs 43 ou 45 mm	0.50
Bicolor ou clignotante 5 au choix	10.-

Afficheurs		Optocoupleur	
7756	20.-	TIL111/MCT2/ICT260	
7750	20.-	simple	12.-
7760	20.-		
MAN4640	38.-	ICT600 MTC6 double	22.-
		CNY47A	14.-
		MCS2400 thyristor	18.-
7730/TIL12/DL707	12.-	MCA7 par réflexion	37.-
FND567	16.50	MTC81 fourche	23.-
LCD afficheur		MCC3020 Inrac	17.-
Photorésistance LDR		Photo diode	
Miniature genre LDR03	7.50	BPW21	47.-
Standard genre LDR05	12.-	BPW34-IR BP104	15.-
Transistor		BPX61	42.-
TIL81 pour MCA7	14.-		

POTENTIOMETRES

Potentiomètres variables

47 ohms à 2,2 Mohms, Linéaire ou logarithmique (à préciser)

Type	Prix
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.-
Bobine 3 W	16.-
Professionnel 10 tours (suivant disp.)	80.-

Potentiomètre ajustables

Utilisés par ELEKTOR à 10 mm, en boîtier, à plat, lin. PIHER Valeurs de 100 ohms à 1 Mohm, pièce 1.50

Pot. ajustable multitors Hélfirim 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 84025 ou 84063	100.-
Quartz pour 84040 au choix unitaire	100.-
Autres fréquences sur commande	N.C.

DANS CE NUMERO:

	composants	C.I.
85073 Interface RS 232 pour C64 avec connecteurs	230.-	47.20
85092 Générateur de fréquence sans montre avec transfo	186.-	47.80
85089 1 Centrale d'alarme avec transfo	272.-	99.-
85089 2 Centrale d'alarme	19.-	29.40
85081 Relais S T	53.-	25.80

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

	composants	C.I.	Prix
ML68 7.5°C/W TO18			2.50
ML61 45°C/W TO5			3.-
ML25 2.4°C/W 2 × TO3			21.-
Ismiple UI			40.-
ML40 1.5°C/W 2 × TO3			42.-
I double UI			112.-
ML41 1.2°C/W 2 × TO3 en V			4.-
RCR radiateur Crescendo			112.-
ML26 15°C/W pour TO220			4.-
ML16 6°C/W pour TO3 (crapaud) 9			9.-

CONNECTEURS

PERITEL M ou F (soûlé)	25.-
15 broches M + F Sub D	75.-
25 broches M + F Sub D	80.-
34 broches M + F Flappy	75.-
64 broches M + F DIN41612	66.-
2 × 25 broches F HE902 sur fils	30.-
2 × 18 broches M Centronics	32.-

TOUCHES CLAVIERS

Toucher simple pour 9965	5.-
Toucher 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.-



REMISES PAR QUANTITES. Nous consulter - EXPÉDITION RAPIDE dans la limite des stocks disponibles. Nous garantissons à 100% la qualité de tous les produits proposés. Ils sont tous neufs en de marques mondialement connues. RÉGLEMENT À LA COMMANDE. PORT PTT ET ASSURANCE 25.- F forfaitaires. + EXPÉDITIONS SNCF factures suivant port réel. + COMMANDES PTT SUPÉRIEURES à 500 F. Franco + COMMANDE MINIMUM 100 F (port). + B.P. No 4 92240 MALAKOFF. + Magasin 43 rue Victor Hugo (Metro porte de Vanves) 92240 Malakoff - Téléphone: 657-68-33. Ferme dimanche et lundi. Heures d'ouverture: 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. Expédition rapide. En CR majoration 15.- F. C.C.P. PARIS 16578-99.

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

TTL		
74LS	141	12,90
00	5,40	143 35,-
01	5,50	144 35,-
02	6,-	145 15,20
03	5,50	147 15,80
04	5,90	148 19,70
05	9,20	151 10,40
08	6,-	153 9,50
09	7,-	154 18,10
10	5,50	155 13,60
11	6,-	156 12,30
12	5,40	157 10,40
13	7,40	160 14,70
14	10,40	161 13,60
15	6,-	163 13,60
17	5,50	164 12,90
20	6,-	165 19,10
21	6,-	166 27,-
22	6,-	169 19,30
26	6,-	173 12,-
27	6,-	174 12,90
30	6,90	175 10,40
32	6,-	182 11,80
37	6,-	185 53,-
38	6,-	190 13,60
40	6,80	191 13,70
42	10,50	192 13,10
45	14,70	193 13,10
47	18,40	194 11,-
51	6,-	196 16,80
53	6,-	221 17,70
54	6,-	240 16,90
60	5,50	241 16,90
72	6,-	243 16,90
73	8,-	244 16,90
74	8,-	247 18,30
75	8,10	248 10,-
76	8,20	251 9,50
83	12,30	253 10,10
85	14,90	258 12,90
86	6,90	259 18,40
89	30,70	266 7,20
90	10,40	273 15,90
91	8,10	279 8,90
92	10,40	283 13,40
93	10,40	290 12,60
95	9,50	292 260,-
1077	8,-	293 14,-
109	8,-	322 44,-
113	7,80	324 624
114	9,50	365 9,20
120	14,80	366 8,20
121	9,10	367 9,30
122	7,80	373 21,-
123	13,60	374 21,-
124	21,70	377 18,20
125	9,20	378 7,40
132	12,30	390 16,70
133	10,50	393 16,70
136	8,-	395 16,40
137	14,90	624 20,10
138	10,40	670 25,10
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,-
BF8455	7,50
SF5,5/6,5 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,-
Kerle ferrite	0,50
PAC1506A	7,-
CFW455IT	80,-

THYRISTOR	
TH1 8 A/400 V TO220	7,-
TRIAC	
TR11 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,-
HM6116P	110,-
HM6147P	78,-

C.I. DIVERS			
SO41P	19,-	LM378	16,-
SO42P	21,-	LM380	21,-
74C926	108,-	LM386	21,-
74C928	129,-	LM387	15,-
TL071	7,-	ZN416E	35,-
TL072	8,-	ZN426	86,-
TL074	19,-	ZN427	188,-
TL081	7,-	SL440	35,-
TL082	8,-	TC4440	20,-
TL084	19,-	LM458	7,-
L120	33,-	SL486	71,-
TBA120	13,-	SL490	55,-
UAA170	30,-	NE555	5,-
UAA180	30,-	NE556	12,-
TCA210	34,-	NE557	16,-
ZNA234	296,-	NE564	45,-
L296	135,-	NE565	17,-
LM301	8,-	S566B = S576	42,-
LM307	9,-	NE567	19,-
LM308	12,-	SAR0600	46,-
LM311	8,-	TAA611	73,-
LM324	10,-	TAA661	20,-
LM336Z	19,-	µA709	6,-
LM339	19,-	µA710	10,-
LF356	16,-	µA733	25,-
LF357	18,-	µA741	6,-

DIVERS	
HP 8/25 ou 50 ohms	
φ50 mm	16,-
Buzzer 6/12 V	10,-
Ampoule Digit 1	5,-
Transducteur acoustique	
piézo	18,-
2 transducteurs E + R	
40 kHz	58,-
KTY10 capteur de	
température	24,-
LM335 capteur de	
température	19,-
Micro Electret	
Ventouse téléphonique	15,-
CTN (suivant valeurs	
disponibles)	10,-
Transducteur 200 kHz	780,-

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,-
78GUIC TO220	25,-
78HGKC TO3	130,-
78HGKC TO3	130,-
L200	18,-
LH0075	222,-
LM305	18,-
LM309K TO3	25,-
LM317K TO3	35,-
LM317T TO220	10,-
LM323K TO3	7,-
LM334 TO92	28,-
LM337K TO3	42,-
LM338K	60,-
LM350K TO3	76,-
LM723 DIL	8,-

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,-
BA481	8,-

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 alterner.	27,-
PR5: 25 A 40 V	30,-
Diodes de commutation	
AA119 - OA85 OA95 germanium	1,50
BAX13 silicium	1,-
1N514 - 1N4148 silicium	0,50
OA202 silicium	1,-
Diodes 5 A 50 V TO220	15,-

PRODUITS DIFFICILES A TROUVER	
10937 50	220,-
16SY03	206,-
LS7060	303,-
74LS292	260,-
SP8755	517,-
74F74	12,-
STK077	177,-
transfo alim 84031	60,-
transfo ligne 84031	240,-
SPO256 AL2	150,-
transfo alim 84095	210,-
transfo sortie 84095	150,-
LB1256	54,-
8049C289	168,-
bloc imprimante MTP401.40B	920,-
relais modem	54,-
transfo Freq. mètre 8501372.	

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 deux	
tension tensions	
3 VA	36,-
5 VA	39,-
12 VA	59,-
25 VA	72,-
40 VA	98,-
60 VA	108,-
Torique	
225 VA 2 x 30 V	392,-
300 VA 2 x 25 V	437,-
500 VA 2 x 50 V	481,-
transfo 85044	250,-
transfo 4T344	290,-
Autres modèles sur commande	

C-MOS	
40-	45-
00 4 40	43 7,-
01 4 44	44 7,50
02 4 44	46 15,-
06 5 10	47 7,-
07 4 44	49 8,-
09 4 44	50 5,40
10 5 40	51 7,40
11 4 44	52 10,90
12 4 50	53 10,90
13 4 44	56 14,-
14 7 60	60 9,20
15 7 40	61 N.C.
16 4 10	66 6,30
17 7 50	67 33,60
18 7 30	68 6,30
20 12 20	69 6,30
21 6 20	70 4,-
22 6 40	71 4,-
23 6 40	72 4,-
24 8 73	75 5,-
25 4 44	75 4,-
26 9 80	77 4,-
27 4 80	78 4,40
28 6 81	81 5,10
29 7 80	93 13,10
30 4 80	98 12,-
31 15 80	99 14,30
34 15 81	102 16,-
35 8 103	109 19,-
40 8 106	460 6,30
42 9 90	147 17,10

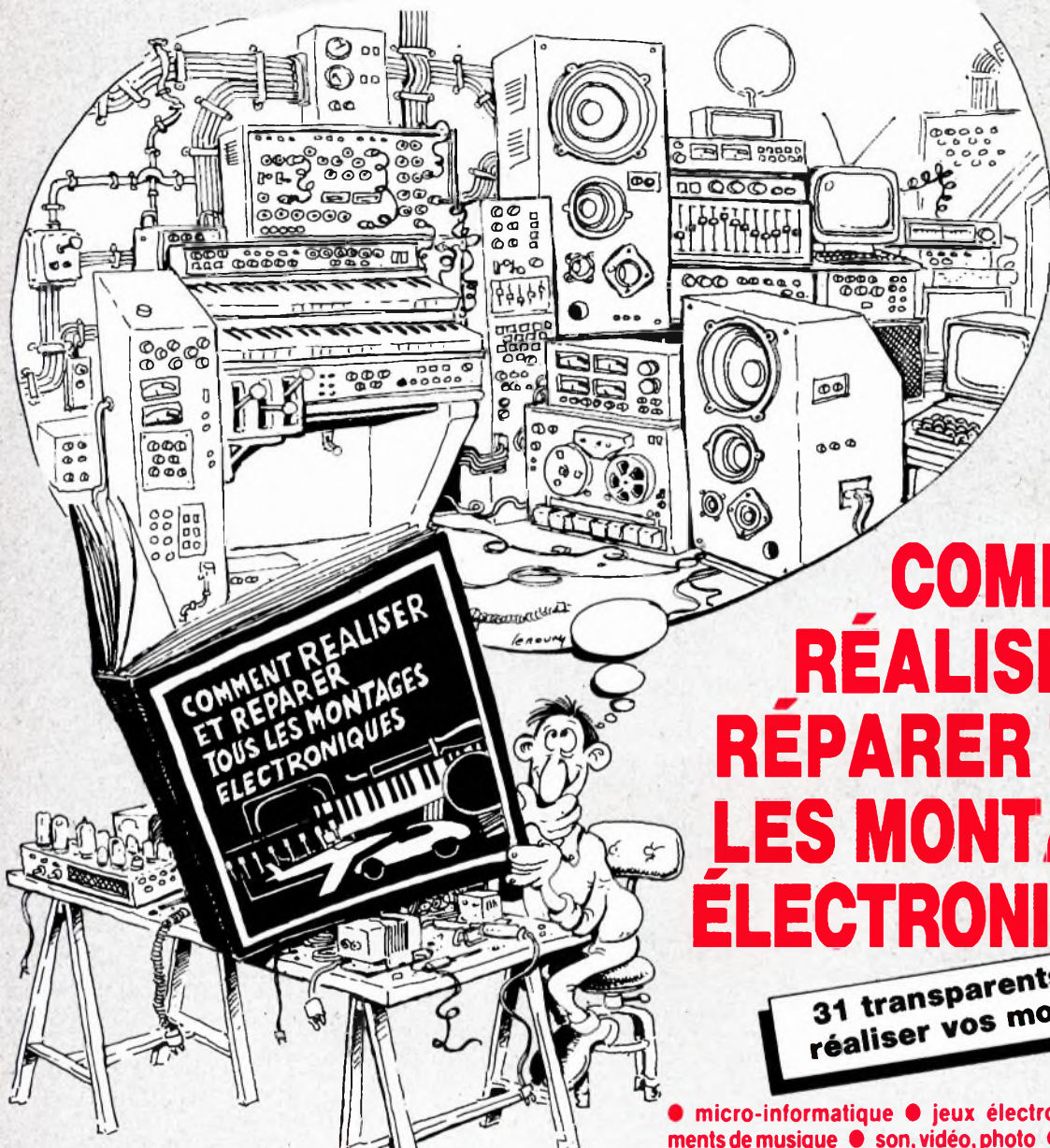
C.I. DIVERS	
TDA1510	32,-
LM1812	156,-
TDA2002	12,-
TDA2003	14,-
ULN2003 =	
XR2203	18,-
NE5532	32,-
NE5534 =	
TDA1034	32,-
SL6601	N.C.
TDA7000	35,-
FCM7004	67,-
ICL7106	180,-
ICL7126	150,-
LS7220	80,-
ICL7226B	484,-
ICM7555	13,-
ICL8063	78,-
ICL8211	44,-
SP8630	302,-
SP8755B	517,-
LM13600 =	
LM13700	24,-
MC14411	131,-
MC50398	170,-
SN76477	74,-
MC145151	170,-

µPROCESSEURS	
ADC0804	66,-
DAC0800	43,-
Z80A CPU	70,-
DM81LS95	18,-
DM81LS97	18,-
AY3 1015 à AY5-1013	80,-
TMS1601NLL	120,-
AY5 2376	NC
RO 3 2513	110,-
3341	30,-
TMS5100	110,-
R6502P	115,-
R6522	100,-
R6532	142,-
6521	24,-
6551	90,-
6809	84,-
6810	24,-
6821	24,-
6845 = 6545	90,-
6850	24,-
7910	350,-
8088	407,-
AY3 8910	117,-
9368	53,-
SN75188 = 1488	15,-
SN75189 = 1489	15,-
SFF96364	130,-
MC146818	82,-

CONDENSATEURS	
Condensateurs céramiques	
Type disque ou plaquette	
de 22 pF à 8,2 nF:	0,50
de 10 nF à 0,47 µF:	0,70
Condensateurs électrolytiques	
Modèles 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	14,- 22,- 34,-
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	
Utilises 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,-
Capac + pont Crescendo	
NB2000	322,-

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,-
AC126	3,-
AC127	3,-
AC128	3,-
AC132	3,50
AC187K	4,50
AC188K	4,50
AD149	11,-
AD161	6,-
AD162	6,-
AF125	5,-
AF126	5,-
AF127	5,-
AF139	6,-
AF239	7,20
BC107	2,50
BC108	2,50
BC109	2,50
BC140	4,-
BC141	4,-
BC143	5,-
BC160	4,-
BC161	4,-
BC172	1,50



COMMENT RÉALISER ET RÉPARER TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES

31 transparents pour réaliser vos montages

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

Plus de 40 montages testés

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

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

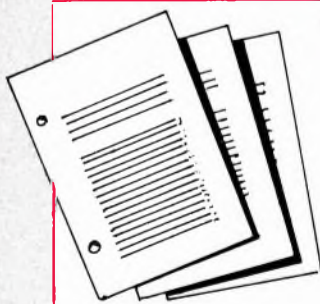
Comment construire vous-même...

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

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

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

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



Géniales, les mises à jour

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

Format 21 x 29,7!

BON DE COMMANDE

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

OUI, je commande aujourd'hui même COMMENT RÉALISER ET RÉPARER TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES. Prix : 415 F franco TTC les 2 volumes.

Je joins mon règlement de 415 F. J'accepte de recevoir automatiquement les compléments et mises à jour de 120 pages environ par envoi (au prix de 195 F franco TTC les 120 pages), qui actualiseront, 4 fois par an, l'ouvrage que j'ai commandé. Je peux interrompre ce service en informant les Éditions WEKA dans un délai de 15 jours après réception d'une mise à jour. Passé ce délai, je m'engage à régler la facture correspondante.

Nom Prénom Signature :

Adresse

Tél

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

electro-puce

EFCIS	Prix T.T.C.
9340	64,00
9341	79,00
9345	143,00
9365/66	365,00
9367	455,00
7510	200,00
7910	275,00
GI	
AY3-1015	66,00
KB 3600	
INTEL	
8088	175,00
8037 A5	110,00
8251 A	62,00
8253 A5	62,00
8255	45,00
8255 A5	60,50
8259A	78,00
8284	65,00
8288	147,00
ROCKWELL	
65C02	88,50
65C22	78,00
6545	135,00
6532	100,00
65C51	95,00

SPÉCIAL MÉMOIRES

DRAM

4116 Ram dynamique 16 K x 1 bit	
150 ns tritention	15,00
4164 Ram dynamique 16 K x 4 bits	
150 ns	21,50
4416 Ram dynamique 16 K x 4 bits	
150 ns	55,00
41256 Ram dynamique 256K x 1bit	
150 ns	86,00
4464 Ram dynamique 64 K x 4 bits	
150 ns	86,00

SRAM

6116 Ram statique 2 K x 8 bits	
150 ns	75,00
5565 Ram statique 8 K x 8 bits	
150 ns (extension mémoire pour CANON X 07)	250,00

EPROM

2716 2 K x 8 bits 25 VPP	35,00
2732 4 K x 8 bits 25 VPP	60,00
2764 8 K x 8 bits 21 VPP	90,00
27128 16 K x 8 bits 12,5 VPP	150,00

Contrôleur de mémoires dynamiques 74 LS 608 genre les signaux RAS, CAS et le rafraichissement 150,00

TMS 4500 A Multiplexe les adresses et genere les signaux RAS, CAS et le rafraichissement 200,00

Tous nos prix sont T.T.C. et variables en fonction du Dollar
Vente par correspondance : (frais d'envoi : 15,00 F).

MOTOROLA

6802	36,50
6809	69,00
6821	18,50
6840	41,00
6845	85,50
6850	18,50
68000 P8	250,00
6870 SP3	300,00

NEC

NPD 765	175,00
---------	--------

NS

ADC 809	100,00
---------	--------

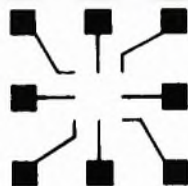
WESTERN DIGITAL

1770/72	420,00
1771	180,00
179X	215,00
279X	420,00
9216	90,00
1691	130,00
8250	150,00

ZILOG

Z 80 A CPO	38,50
Z 80 A PIO	38,50
Z 80 A CTC	38,50
Z 80 A SIO	111,00
Z 8530	284,50
Z 8531	284,50
Z 8536	210,00
Z 8671	150,00

4, rue de Trétagne - 75018 PARIS - Métro Jules Joffrin - Tél. : (1) 254.24.00
(heures d'ouverture : 9 h 30 - 12 h - 14 h - 18 h 30 du Mardi au Samedi)



HD MicroSystèmes 242.55.09

67, rue Sartoris - 92250 La GARENNE-COLOMBES

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

Vente sur place et par correspondance

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

TTL LS	151	5,90	398	19,00	4046	12,60	2SD 890	19,00	8T95	12,00	Resistances 5%				
00	2,50	153	8,90	670	18,00	4048	8,60	25J 50	24,00	8T97	12,00	1/4 W les 5	1,00	DB 37 femelle	30,00
01	4,50	155	5,80			4049	5,80	MICROPRO		2114	39,00	SIL 8p, 9p, 10p,	5,80	Capat pour DB9, 25, 37	13,00
02	3,80	157	9,90	TTL S		4050	6,70	CESSEUR		4116	18,00	11p	1,50	Prise CANON courée à 90° avec oreille	
03	4,90	158	9,90	00	7,50	4051	11,70	MC 1488	9,50	4118	120,00	Pot ajust	1,50	DB 9 femelle	14,00
04	3,10	160	6,90	00	11,00	4060	9,80	MC 1489	9,50	4164	25,00	Capacités =		DB 25 femelle	23,00
05	4,50	161	8,00	20	7,40	4066	6,00	MC 14412	170,00	41256	130,00	De 10 pF à 47 nF	0,90	DB 37 femelle	30,00
N06	8,00	164	7,00	74	14,00	4069	6,00	MC 3242	120,00	6116	90,00	100 nF	0,70	CONNECTEUR "BERG" A	
N07	16,00	166	14,00	86	14,00	4070	8,80	MC 3470	90,00	2708	120,00	De 1 µF 16 V à	1,90	SERTIR	
08	4,50	170	12,00	138	19,00	4071	5,80	MC 3487	30,00	2716	49,00	100 µF	1,90	2 x 5 pts mâle	6,50
09	5,00	174	8,00	138	19,00	4075	3,00	MSM 5832	59,00	2732	80,00	Capa ajustable		2 x 5 pts femelle	10,00
10	4,00	175	7,00	175	19,00	4078	6,80	58167	95,00	2764	90,00	10/60 pF	4,50	2 x 10 pts mâle	10,00
11	5,00	194	10,00	195	29,00	4081	5,90	6502	80,00	27128	140,00			2 x 13 pts mâle	10,00
14	9,00	195	7,00	268	24,00	4093	6,90	6522	75,00	TBP 185030				2 x 13 pts femelle	21,00
N16	9,80	221	15,00	280	25,00	4094	13,20	6551	97,00	TBP 28LA22	39,00			Cable en nappe	
N17	5,50	240	15,00			Composants								10 conducteurs le m	7,00
20	3,50	241	15,00	74C		6805F	89,00	6805F	89,00	TBP 28SA42	59,00			20 conducteurs le m	13,00
21	4,50	243	10,00	00	7,20	HA 1366W	39,00	6821	19,50					26 conducteurs le m	16,00
27	5,90	244	15,00	04	7,20	HA 1366WR	68,00	6840	50,00					Connecteur "Molex"	
30	4,40	245	18,00	14	11,80		41,00	6845	105,00	6309	59,00			2 pts mâle ou femelle	2,00
32	5,70	251	6,50	74	7,50	HA 1377	89,00	6850	17,00					4 pts mâle ou femelle	4,00
38	5,80	257	11,00	221	26,00	HA 1398	99,00	AM 7910	290,00					8 pts mâle ou femelle	7,00
40	3,80	258	8,50	922	99,00	LA 4460	69,00	UPD 765	160,00					MICRO ORDINATEURS ET PERIPHERIQUES	
42	6,40	259	12,50	923	99,00	LA 4461	69,00	8088	169,00	LINEAIRES				A votre disposition	
47	16,00	260	8,00	923	99,00	MS1 513	41,00	8237	198,00	ET DIVERS				Compatible apple'	
51	3,60	266	6,80	CMOS		MB 3712	49,00	8250	139,00	LM 348	13,00			Compatible IBM®	
74	8,00	273	14,00	4000	2,00	STK 463	719,00	8251	59,00	UA 741	5,00			Drive moniteur	
77	9,40	279	6,90	4001	3,80	TA 7205	31,00	8253	62,00	ULN 2003	16,00			Cartes d'extension pour apple et IBM	
86	3,60	280	18,00	4009	8,70	TA 215	69,00	8255	59,00	CA 3146	25,00			Circuits imprimé vierge ou semi équipés	
90	9,80	283	11,90	4011	3,80	TA 7222	43,00	8259	74,00	TL 497	20,00			pour apple et IBM	
93	9,00	299	27,00	4012	5,80	TA 7227	78,00	8284	62,00	LED R. V. J.	05			Imprimantes MANES MANN Tally	
107	4,60	322	30,00	4013	6,80	TA 7313	28,00	8288	129,00					Maintenance Apple et IBM.	
109	5,40	323	30,00	4017	7,80	MPC 1032	29,00	DP 8304	41,00	HP 0,5W	15,00			Service programmatica d'EPROM.	
N121	9,00	365	8,90	4020	12,70	MPC 1181	34,00	8748	239,00	2N2222	2,80				
123	10,50	367	8,90	4022	9,30	MPC 1182	33,00	280 ACPU	39,00	2N2905	3,00				
125	4,90	368	8,90	4024	7,90	MPC 1185	85,00	280 PIO	49,00	2N2907	2,80				
132	6,60	373	18,00	4027	7,20	MPC 1230	87,00	280 CTC	49,00	2N3904	2,80				
133	8,90	374	19,00	4028	8,80	2SC 1306	25,00	280 DMAC		2N3906	2,80				
138	9,90	377	19,00	4029	8,80	2SC 1307	54,00		129,00	MPSA 13	5,00				
139	8,20	378	18,00	4034	9,70	2SC 1775	6,80	280 SIO	110,00	1N4148	0,40				
143	17,00	390	12,00	4040	8,70	2SC 1945	85,00	8T26	16,00	1N4004	1,00				
145	8,20	393	13,00	4042	7,70	2SC 1969	56,00	8T28	12,00	zener 0,5W	0,80				

• VENTE PAR CORRESPONDANCE:

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

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

• Prix pour clubs + CE et par quantité

- Revendeurs : nos composants, nos systèmes, nos sous-ensembles vous intéressent : contactez-nous.
- Apple® est une marque déposée par Apple computer.
- IBM® est une marque déposée par IBM.

CIRCUIT INTEGRÉS

Table of integrated circuits including C MOS, 74 LS, and C.I. intégrés divers. Columns include part number, manufacturer, and price.

ICM 7555

Table of ICM 7555 integrated circuits with columns for part number, manufacturer, and price.

SAB 3271

Table of SAB 3271 integrated circuits with columns for part number, manufacturer, and price.

COMPOSANTS ACTIFS

Table of active components including Transistors Germanium and Silicon, with columns for part number, manufacturer, and price.

Table of integrated circuits including 74 LS and C.I. intégrés divers. Columns include part number, manufacturer, and price.

Table of integrated circuits including ICM 7555 and SAB 3271. Columns include part number, manufacturer, and price.

Table of integrated circuits including SAB 3271 and TDA 1415. Columns include part number, manufacturer, and price.

Table of active components including Transistors Germanium and Silicon, and Eprom programmée pour. Columns include part number, manufacturer, and price.

Table of integrated circuits including ADCO 804 and AM 2833 PC. Columns include part number, manufacturer, and price.

Table of integrated circuits including ICM 7555 and SAB 3271. Columns include part number, manufacturer, and price.

Table of detached parts including Claviers and PÉDALIERS. Columns include part number, manufacturer, and price.

TRANSFO TORIQUES METALIMPHY section featuring a toroidal transformer image, quality text, and a list of transformer models with specifications.

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

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

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

Tous les composants sont vendus séparément.

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

ANCIENS Circuits imprimés Elektor disponibles
Nous consulter

Disponible : Contacts-poussoirs

RESI TRANSIT composants seuls 107,-

DIGIT 1 composants seuls 180,-

ELEKTOR N° 22
80054 Vocacophone 260,-

ELEKTOR N° 23
80084 Allumage électronique à transistors avec boîtier 280,-

ELEKTOR N° 32
81012 Matrice de lumière prog. sans lampe nouvelle version 743,-
En version standard le kit est livré avec une 2716 contenant 2 fois le DUMP décrit dans la revue.
Il vous est possible de nous fournir un texte de votre choix ne dépassant pas 140 caractères que nous chargerons dans la 2716 moyennant 150,- en lieu et place du DUMP standard (2716 fournie).

ELEKTOR N° 39
EPS 81171 Compteur de rotations 850,-

ELEKTOR N° 40
81170-1 et 2 Chronoprocasseur universel 1 100,-

ELEKTOR N° 41
81142 Cryptophone 260,-

ELEKTOR N° 43
82010 Programmeur d'EPROM 520,-
82027 Synthétiseur VCO 520,-

ELEKTOR N° 44
82074 Chargeur universel 200,-
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 3 A 300,-
9729-1 Synthétiseur COM 240,-
82078 Synthétiseur : Alimentation 330,-

ELEKTOR N° 46
82017 Carte de 16 K de RAM 580,-
82093 Carte mini EPROM 218,-
82106 Circuit anti rebonds pour 8 notes avec contacts 200,-
82107 Circuit interface 620,-
82108 Circuit d'accord 220,-

ELEKTOR N° 47
82014 ARTIST 920,-
82105 Carte C.P.U. 880,-
82110 Clavier polyphonique 620,-

ELEKTOR N° 48
82111 Circuit de sortie 190,-
82112 Conversion 320,-
82128 Gradateur pour tubes 160,-

ELEKTOR N° 49/50
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,-

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 520,-

ELEKTOR N° 54
82162 L'Auto ionisateur 320,-
82178 Alimentation de labo 840,-
82180 Amplificateur Audio 1 voie 690,-
Alimentation 2 voies 1100,-
En option Transfo : 680 VA 2 x 51

ELEKTOR N° 55
83002 3 A pour O.P 390,-

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,-
83037 Luxmètre 570,-

ELEKTOR N° 58
83022-2 Préamplificateur MC 260,-
83022-3 Préamplificateur MD 330,-
83022-5 Réglage de tonalité 310,-
83022-4 Interlude 360,-
83052 Wattmètre 410,-

ELEKTOR N° 59
83054 Convertis. signal morse 300,-
83056 Musique par photo-transmission 380,-

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 sinusoides 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 Phonopore 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,-

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 84037 1x2 Générateur d'impulsions 740,-

ELEKTOR N° 71
EPS 84024-4 Analyseur Audio 690,-
EPS 84024-5 Gén. Bruit Rose 220,-
EPS 84024-6 Circ. d'affichage 550,-
EPS 84041 Mini Crescendo 300,-
1 Voie 612,-
Alimentation 2 Voies 500,-
EPS 84049 Alimentation à découpage 456,-

ELEKTOR N° 72
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/ réfrigérateur 106,-
EPS 84427 Cde de moteur 83,-
EPS 84462 Fréquence-mètre 1160,-

ELEKTOR N° 75
84071 Filtre électron. enceinte 560,-
84079-1 et 2 Tachymètre 417,-
84081 Flashmètre sans boîtier 655,-
84072 Perithésiseur 95,-

ELEKTOR N° 76
84031 Telektor (MODEM) 2328,-
84075 Peaulineur d'impulsions pour ZX81 374,-
84078 Interface RS232/Centronic 775,-
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 (Prix avec coffret et face avant) 695,-
EPS 84107 Tempo charg. Nicad 150,-
EPS 84112 Réglu fer à souder 148,-
EPS84115-1 Fondu enchaîné progr. circ. principal 826,-
EPS 84115-2 Fondu enchaîné progr. circ. de commande 485,-

ELEKTOR N° 79
EPS 85013-85015 Fréquence-mètre à µP 2200,-

EPS 84128 Préampli Guitare 680,-
EPS 85001 Ampli puissance hybride 430,-
EPS 85010 Interface cassette VIC20 et C64 170,-
EPS 85002 Modulat.VHF/UHF 145,-

ELEKTOR N° 80
EPS 85006 Etage d'entrée pour fréquence-mètre 1018,-
EPS 85009 Adapt. de micro 102,-
EPS 84102 RLC - mètre 669,-
EPS 85007 Sélecteur d'EPROM 75,-

Fréquence-mètre à µP complet avec face avant et coffret métal 3424,-
Fréquence-mètre à µP 2732 en français 250,-

ELEKTOR N° 81
EPS 85024 PH-mètre 1540,-
Sonde PH-mètre 810,-
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 Alim. avec transfo 10A 828,-
EPS 85016 Coucou printanier 217,-
EPS 85043 Compte-tours à indication de couple 237,-

ELEKTOR N° 83
EPS 85047-1-2-F Horloge programmable A 6809 1493,-
EPS 85054 Moniteur automobile C7C 676,-
EPS 85058 Bus d'entrées/sorties universel 584,-
EPS 85063 Convertisseur A/N pour le bus E/S universel 254,-
EPS 85053 Modulateur pour bougie d'allumage 192,-

ELEKTOR N° 84
EPS 85072 Indicateur de maintenance 450,-
EPS 85064 Détecteur de personne I.R. 670,-
EPS 85065 Pseudo 2732 320,-
EPS 85057 Générateur de salves 98,-
EPS 85450 Ampli micro sym. 182,-
EPS 85450-2 Ampli micro asym. 180,-

ELEKTOR N° 85/86
EPS 85480 Gradateur double 232,-
EPS 85423 Testeur audio 249,-
EPS 85466 Détermineur pour 650295 98,-
EPS 85470 1 et 2 vu-mètre disco375 375,-
EPS 85446 Chargeur accu. modèle réduit 239,-
EPS 85449 Barrière I.R. 300,-
EPS 85493 Feux d'aiguillages 101,-
EPS 85447 Sonde pour U.P. 79,-
EPS 85431 Amplificateur casque 114,-

ELEKTOR N° 87
EPS 85073 Interface RS 232 pour C 64 420,-
EPS 85081 Relais S.T. 200,-
EPS 85089-1 Centr. Alarm. Circ. Princ. 390,-
EPS 85089-2 Centr. Alarm. Circ. entrée 65,-

Interface Magnetic France permettant l'utilisation en lecture de n'importe quel lecteur de cassette pour son utilisation LASER 200 ou autres micro-ordinateurs 280,-

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,-



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 1-9-85 DONNES SOUS RESERVE

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

COMPOSANTS
MESURE

Electronique - Diffusion

R.C. ROUBAIX A 324 111 376

V.P.C. ROUBAIX Tél. 20 70 23 42

LILLE Tél. 20 30 97 96

•LILLE : 234, rue des Postes 59800 LILLE Tél. 20.30.97.96 •ROUBAIX : 62, rue de l'Alouette 59100 ROUBAIX Tél. 20.70.23.42

Le 17 septembre

Ouverture à LILLE ! d'un **2^{ème}** Point de Vente : 234 rue des Postes

Toutes les Grandes Marques de Composants - plus de 10.000 Références en stock.

ACTIF			PASSIF		DIVERS	

V.P.C.

NOUVEAU ! Toute commande reçue

avant 12 H00 (téléphone ou courrier) sera expédiée le jour même (dans la limite des stocks disponibles)

SUPER PROMOTIONS !! **D'OUVERTURE...**

INFORMATIQUE

2764.....	49^F00
27128.....	67^F00
4116.....	10^F00
4164.....	15^F00
Clavier minitel.....	80^F00

DEPANNAGE-TV-RADIO

BU 326.....les 5	60^F00
EL 519 Philips.....	90^F00
EY 500 Philips.....	60^F00
TDA 2003.....	10^F00
UPC 1185 H.....	35^F00

LOISIRS

BC 327.....les 50	30^F00
2 N 1711.....les 10	20^F00
2 N 2905.....les 10	20^F00
2 N 3055 RCA H.....	8^F00
7805 (+5v).....les 5	20^F00

PRIX UNITAIRES T.T.C. PROMOTION VALABLE JUSQU'A EPUISEMENT DES STOCKS

VENTE
PAR CORRESPONDANCE

EXCLUSIVEMENT A ROUBAIX 1) REGLEMENT A LA

COMMANDE : Ajouter 25,00 F pour frais de port et emballage FRANCO DE PORT à partir de 500,00 F 2) CONTRE REMBOURSEMENT : mêmes conditions majorées de 23,00 F.....

Full Mega-Byte Ram Capacity!
On board!
 (With parity)
 □ 256K Bytes using 64K chips
 □ 1 Mega Bytes using 256K chips

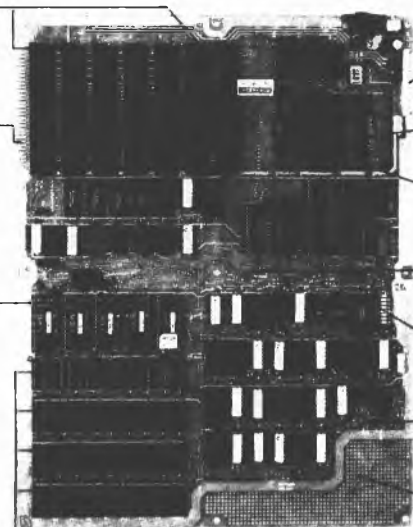
Ideal for
 • **COMPUTERISTS**
 • **OEM MANUFACTURERS**
 • **DEVELOPMENT LABS**
 • **UNIVERSITIES**
 • **INDUSTRIAL APPLICATIONS**

FULL IBM-PC/XT COMPATIBILITY //

Eight Compatible I/O Interface Connectors
 (Full PC compatible) (compatible with all IBM-PC* plug-in cards)

Special J1 Interface
 (Allows horizontal mounting of compatible expansion cards for easy bus expansion and custom configuring) (Board has 62 pin gold plated compatible connector)

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



- Power Connector**
(Full IBM* pinout compatible)
- 8088 Processor**
(Same as PC)
- 8087 Numeric Processor**
(Same as PC)
- Peripheral Support Circuits**
(Same as PC)
- Configuration Switches**
(Same as PC)
- Speaker/Audio Port**
(Same as PC)
- Wire Wrap Area**
To facilitate special custom applications!

- A) PC Board empty 3.450,—
- B) PC Board fully socketed incl. all components, except IC's 13.450,—
- C) PC Board fully functional with 64K of ram 27.950,—

- Additional RAM-kit for IBM and compatibles.
- 64K 1.530,—
 - 128K 2.895,—
 - 192K 4.195,—

M) MULTIFUNCTION CARD
 * memory extion up to 384K
 * serial port
 * parallel port
 * clock
 * game adapter

13.950,—

L) I/O PLUS CARD
 * 2 serial ports
 * parallel port
 * clock
 * game adapter

12.450,—

D) Empty case

5.795,—

H) POWER SUPPLY
 * 130 W with fan inside Input 90-130 V/180-260 V
 * With overload protection
 * Output +5 V 5% 15 AMP —5V 10% 0.5AMP
 * +12 V 5% 4.2 AMP —12 V 10% 0.5 AMP

7.950,—

Printer cable 1.590,—
 8087 numeric coprocessor 14.950,—

K) HITACHI 10 Mb hard disk.
 * ST-506 compatible.

39.950,—

L) HARD DISK CONTROLLER.
 * Supports 2 drives up to 33 Mb
 * Supports PC-DOS 2.0 without device driver
 * Boots directly from hard disk

29.950,—



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
 * Graphics mode
 302 dot - 200 line color/black and white
 640 dot - 200 line black and white
 Light-Pen interface is available.

10.950,—

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

11.950,—

J) HERCULES compatible monochrome card.
 * resolution 720 x 384
 * supported by most popular programs

17.950,—

D) FLOPPY drive DS/DD 360K.

11.950,—

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

7.950,—

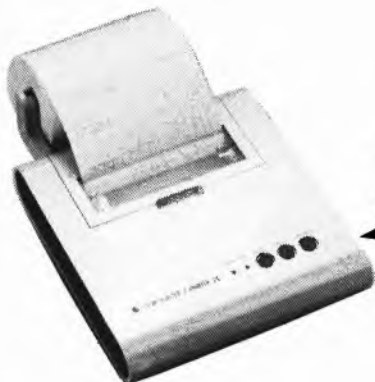
Elak ELECTRONICS

(un département de la S.A. Dobby Yamada Serra)
 rue des Fabriques, 27/31 1000 BRUXELLES.

Telex: 22876 Fax: 512.25.55

All our prices are TVA/BTW/19% incl.
 Ask for our quantity or dealer prices

SPECIAL OFFER
 EASY TO ASSEMBLE
 KIT INCLUDING
 items C/D/E/F/G/H/I
New price reduction
 Please call

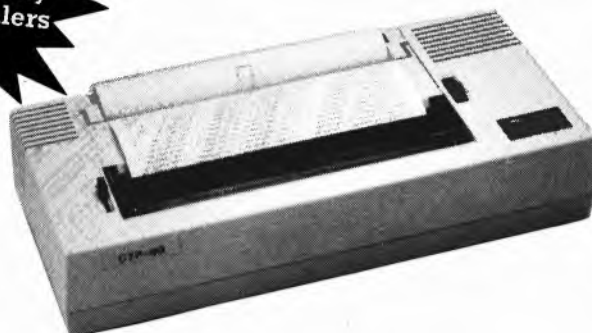


- CTP-80**
- * thermal dot matrix
 - * normal: 80 columns/line
 - * enlarged: 40 columns/line
 - * speed: 60 cps
 - * friction
 - * bit image graphics

- * 96 ASCII + semigraphic chars
- * standard Centronics interf
- * paper width 222 mm maximum

9.950,—

Ask for quantity price for Dealers



COLOR PRINTER/PLOTTER CMP-9011

- * ball point pen 4 colors
- * normal: 80 columns/line
- * enlarged: 40 columns/line
- * speed: 12 cps
- * friction
- * graphics mode with 13 cmds
- * 96 ASCII chars. in 4 colors
- * standard Centronics interf
- * paper width 114 mm maximum

6.950.—



- CPB-136**
- * dot matrix
 - * normal: 136 columns/line
 - * condensed: 233 columns/line
 - * speed: 130 cps
 - * friction and tractor
 - * bit image graphics

- * 2 character sets (IBM comp.)
- * 96 user definable characters
- * standard Centronics interf
- * internal 2k buffer
- * hex dump mode
- * international characters

29.950,—

CPB-80

- * dot matrix
- * normal: 80 columns/line
- * condensed: 132 columns/line
- * speed: 130 cps
- * friction and tractor
- * bit image graphics
- * 2 character sets (IBM comp.)
- * 96 user definable characters
- * standard Centronics interf.
- * internal 2k buffer
- * hex dump mode
- * international characters

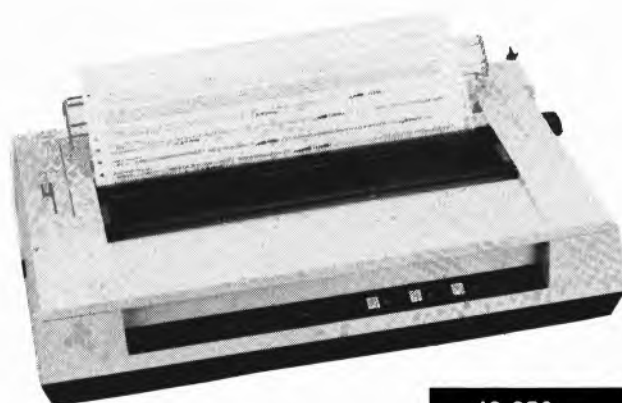
19.950,—



CPA-80

- * dot matrix
- * normal: 80 columns/line
- * condensed: 132 columns/line
- * friction and tractor
- * bit image graphics
- * normal + italic characters
- * standard Centronics interf.
- * international characters
- * hex dump mode

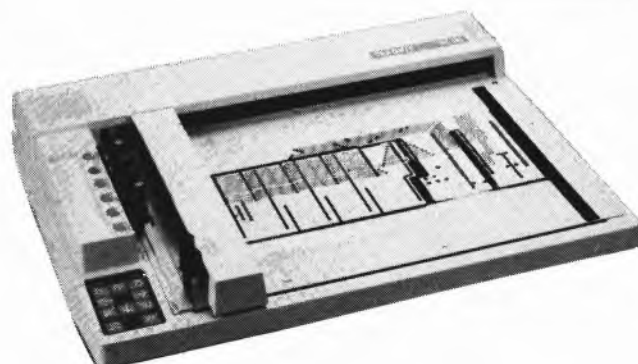
17.950,—



X-Y PLOTTER A3-SIZE

- * plotting area: 385 mm x 280 mm
- * plotting speed: 200 mm/sec
- * step size: 0.1 mm
- * accuracy: 0.3%
- * 6 color pens, automatic change
- * Centronics interface
- * dimensions 575 mm x 448 mm x 105 mm
- * paper holding: rubber magnet
- * automatic character drawing & scaling

39.950.—



ITOH 1550

- * dot matrix
- * normal: 136 columns/line
- * condensed: 230 columns/line
- * speed: 120 cps
- * friction and tractor
- * bit image graphics
- * multiple character sets
- * RS 232 interface (serial)
- * standard centronics interf
- * internal 3k buffer
- * proportional spacing

42.950,—

elektor copie service

En voie de disparition: certains magazines ELEKTOR.

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

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

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

Précisez bien sur votre commande:

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

Utilisez, de préférence le bon en encart.



Tél. 92.52.22.65

I. C. A. R.

LA BLACHE
A3 N° 20 - 05000 GAP

SERVICE ELECTRONIQUE

CA 3130	15,10 F	6800	37,50 F	7805	5,25 F	42	8,00 F	4028	5,70 F
CA 3140	13,30 F	6802	36,50 F	7806	5,25 F	47	15,50 F	4029	6,90 F
LF 356	13,10 F	6809	67,50 F	7812	5,25 F	74	6,50 F	4042	6,70 F
LM 311	7,30 F	6821	19,50 F	7815	5,25 F	92	6,80 F	4046	8,90 F
LM 324	5,00 F	Z80 A DART	85,30 F	7824	5,25 F	93	8,30 F	4049	3,90 F
LM 380	14,60 F	Z80 A CTC	40,00 F	7905	5,70 F	123	10,00 F	4050	4,50 F
LM 386	12,80 F	Z80 A PIO	38,00 F	7915	5,70 F	196	12,10 F	4053	6,70 F
LM 723	5,25 F	Z80 A CPU	35,00 F	74 LS		240	12,00 F	4060	8,00 F
LM 741	5,30 F	Z80 A DMA	117,40 F	00	3,90 F	244	13,00 F	4066	4,60 F
LM 747	9,30 F	9340	57,80 F	02	3,90 F	245	14,70 F	4069	3,10 F
MM 53200	55,60 F	9341	58,50 F	04	3,90 F	C MOS		4081	3,40 F
NE 555	4,60 F	9384	63,15 F	13	5,30 F	4001	3,20 F	40108	5,10 F
NE 556	11,70 F	9365	339,00 F	14	6,20 F	4011	3,40 F	4510	8,00 F
				20	4,20 F	4013	3,90 F	4511	8,80 F
						4017	6,70 F	4518	6,70 F
								4528	6,70 F

VISEZ JUSTE

SAB 0600	32,00 F	9366	339,00 F
SO 41P	21,20 F	ADC 0804	58,70 F
SO 42P	23,10 F	ADC 0809	79,10 F
TA 7205	22,40 F	4116	15,00 F
TA 7222	27,40 F	4164	20,00 F
TA 7227	40,02 F	2114	24,90 F
TBA 120	7,50 F	2716	49,80 F
TBA 970	45,00 F	2732	74,00 F
TDA 2003	11,60 F	MEA 8000	120,00 F
TDA 2004	22,20 F	MBA 8400	230,00 F
TDA 2005	26,70 F	SPO 256AL2	133,50 F
TDA 7000	21,00 F	MK 50398 N	150,00 F

PROMO
 RAM 4164 150ns 20F
 TDA 7000 21F
 LM 324 5F
 Pour vos commandes groupez-vous
 1 circuit imprimé Publitrone Gratuit
 d'une valeur de 100F TTC pour une
 commande supérieure à 500F.

Liste des circuits sur demande (Uniquement pour les particuliers)

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

INDUSTRIE-COMMERCE-ECOLE-CONSULTEZ NOUS

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

VENTE DE LA LIBRAIRIE ET DES KITS ELEKTOR

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



Accueillez chez vous un champion de l'industrie.

Jamais auparavant, des multimètres ont offert une telle robustesse avec des caractéristiques professionnelles à des prix imbattables.

Ils bénéficient tous d'une garantie de 3 ans, gagnants de la bataille numérique contre l'analogique.

Depuis leurs débuts, ils sont devenus les champions du monde, d'une autonomie de 2000 heures et d'un changement de gamme automatique instantané.

Vous aurez également l'affichage LCD avec une résolution de 3200 points, plus un bargraphe analogique sensible pour les contrôles visuels rapides de la continuité, des maxima, des minima et des tendances.

Choisissez parmi eux, le Fluke 73 pour son extrême simplicité, le Fluke 75 pour ses caractéristiques ou le Fluke 77, modèle de luxe avec son étui de protection et sa fonction unique "Touch Hold", qui prend et conserve les mesures en émettant un "beep" pour vous prévenir.

Aussi, ne vous contentez pas d'un simple combattant, prenez chez vous un champion du monde.

Appelez votre distributeur le plus proche.

FABRIQUE PAR LE LEADER MONDIAL DES MULTIMETRES NUMERIQUES.

A PARTIR DE

996 F TTC*
GARANTIE
3 ANS

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

MB ELECTRONIQUE

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



*prix du modèle 73 au 1-09-85

NOUVEAU**DEPARTEMENT COMPOSANTS
ELECTRONIQUES**

15, chaussée de l'Hôtel de Ville
59650 VILLENEUVE D'ASCQ - TEL. 20.91.88.11

Tous les composants aux meilleurs prix

Exemple de prix:

RAM 4164- 150 ns	19,90 F TTC
RAM 4116	12,00 F TTC
EPROM 2764	36,00 F TTC
EPROM 27128	54,00 F TTC
Kit MAC 512 K (avec notice de montage)	1990,00 F TTC

Demandez notre carte de réduction permanente

-10%

SUR TOUT NOTRE CATALOGUE

(sauf promotions)

**Demandez notre catalogue.
Joindre un règlement
par chèque de 15 F**

Nom

Prénom

Adresse

Tél

A la manière de Henri IV qui disait "ralliez-vous à mon panache blanc", on pourrait dire que dans le monde de la micro-informatique, le concept RS-232 constitue le cri de ralliement de centaines de milliers de micro-ordinateurs dès qu'il s'agit de la transmission de données sérielles entre eux ou avec un périphérique, de quelque nature qu'il soit. Bien souvent le terme RS-232 est utilisé pour indiquer en fait que l'appareil en question répond aux normes RS-232, ce qui signifie qu'il respecte un certain protocole lors de télécommunications, protocole garantissant un transfert souple des informations, et cela quelles que soient les caractéristiques particulières des ordinateurs concernés.

La majorité des ordinateurs actuels naît avec un port d'Entrées/Sorties (I/O) sériel auquel on peut connecter une imprimante, un modem ou un même autre ordinateur. Comme il nous a semblé que tout ordinateur digne de ce nom se devait d'être doté d'une telle interface, nous avons développé une carte RS-232 conçue pour être implantée sur le bus d'E/S universel pour C64 (décrit en mai dernier). On dispose au choix de signaux de niveaux TTL ou RS-232, l'interface les fournissant tous deux.

interface RS-232

établir une communication sérielle par l'intermédiaire du bus d'E/S universel

Lorsque l'on désire transmettre des données à des distances courtes, le mode le plus fréquemment utilisé est la transmission parallèle, plus rapide car elle permet la transmission simultanée de plusieurs bits de données. Mais elle exige un nombre de lignes de données égal au nombre de bits que compte le mot de donnée à transmettre, nombre auquel il faut ajouter un certain nombre de lignes convoyant les signaux de commande chargés "d'assurer la police". La transmission parallèle est en soi un mode de transmission très fiable. Cependant, dès que la

distance séparant les deux systèmes prend une certaine importance, la transmission parallèle devient une affaire plutôt coûteuse puisque la longueur de la ligne est à multiplier par le nombre de bits; il en est de même du nombre d'amplificateurs intermédiaires à implanter sur chaque ligne.

On ne manquera pas bien évidemment de tirer des lignes précédentes la conclusion que dès que la distance de transmission devient importante, il est moins onéreux d'opter pour le mode de transmission sériel. Dans ce cas, les différents bits



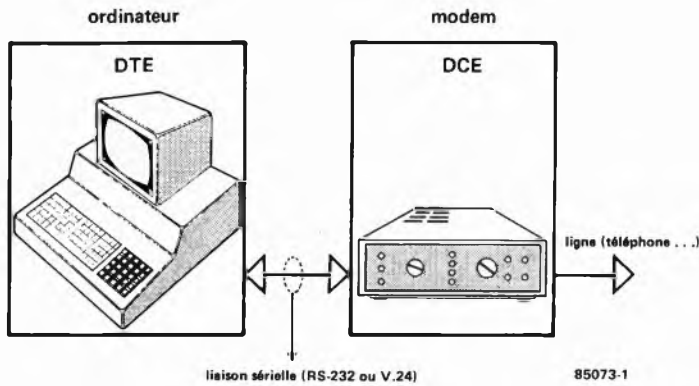


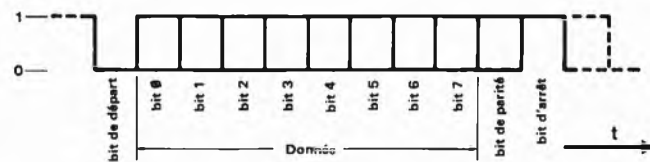
Figure 1. Lorsque l'on désire faire communiquer un DTE et un DCE, l'une des techniques les plus fréquemment rencontrées est l'établissement d'une liaison aux normes RS-232 ou V.24.

constituant un mot sont transmis à la queue-leu-leu sur une seule ligne. Comparé à la transmission parallèle, ce mode exige un protocole d'émission et de réception un peu plus complexe que le précédent, mais le poste qui détermine en fait la viabilité d'une télétransmission, le prix de revient de la ligne, est sensiblement moins important. En cas de transmission de données par radio (ou autre type de rayonnement, I.R. ultra-sons), le mode sériel constitue la solution la plus pratique. Voyons d'un peu plus près ce que cachent les termes transmission sérielle et RS-232.

RS-232

En règle générale, dans le domaine de la communication entre ordinateurs et périphériques, (ou entre ordinateurs), une liaison RS-232 interconnecte un DTE (Data Terminal Equipment = terminal de données, un terminal ou un ordinateur) et un DCE (Data Communication Equipment = équipement de communication, tel que modem par exemple). L'ordinateur envoie (et reçoit) des données à un (ou d'un) modem, qui est lui-même relié à d'autres ordinateurs par une liaison filaire. La communication entre DTE et DCE doit se faire selon un protocole défini d'avance, réglant la forme des signaux et la manière de les traiter. Les bits de données étant envoyés l'un à la suite de l'autre, il est indispensable que la chronologie des bits et des mots de données soient parfaitement définie. Il faut commencer par faire une distinction entre transmission synchrone et asynchrone. Dans le premier mode, on envoie un flux de données ininterrompu, le récepteur étant synchronisé sur l'émetteur. Dans la plupart des cas, le signal de synchronisation, (l'horloge), est extrait du signal de données entrant; il arrive aussi qu'il s'agisse d'un signal d'horloge distinct. Le second mode, asynchrone, est le plus commun, son origine remontant aux balbutiements de la transmission par téléphone (téléx et téletype). Comme en ce temps-là, il était impossible de maintenir une synchronisation des moteurs d'entraînement des systèmes émetteur et récepteur, il fallait bien se résoudre à faire précéder chaque groupe de bits de don-

2



nées d'un indice de départ (ou de début), (start bit) et le faire suivre d'un indice d'arrêt (stop bit). Etant donnée la brièveté de la durée nécessaire à la transmission d'un seul mot, il n'y avait plus dans ces conditions de risque de désynchronisation. La figure 2 montre à quoi ressemble un tel signal sériel. Le mot commence par un bit de départ; il se poursuit par huit bits de données (un code ASCII par exemple). Le bit de parité (ou d'imparité) utilisé pour la détection d'erreur n'est pas toujours présent. Le mot de donnée sériel est clos par un bit d'arrêt. Grâce à ce dernier, il est possible de vérifier si les vitesses d'émission et de réception correspondent.

Le traitement convenable du flux de données bi-directionnel circulant entre le DTE et le DCE suit ce que l'on appelle un protocole, que l'on peut en fait considérer comme la règle du jeu garantissant une transmission correcte des données. Le protocole le plus utilisé à ce jour est le standard RS-232 aussi appelé V.24. Outre celle de la ligne de données, (bien évidemment), cette norme exige aussi la présence de quelques lignes de commande pour la communication entre le DTE et le DCE. La figure 3 donne le brochage d'un connecteur normalisé et les dénominations des signaux concernés. DTR, DSR et DCD sont les signaux types utilisés pour l'établissement et l'interruption d'une liaison. Les autres signaux entrent en jeu lorsque cette liaison est établie. Essayons de voir quelle est la chronologie de ces signaux dans le cas d'une liaison full duplex par exemple, ce terme signifiant que les lignes RxD et TxD sont en service simultanément.

Le DTE active la ligne DTR pour indiquer sa "volonté" d'établir une liaison. Le modem (DCE) indique alors qu'il a reçu cette demande en activant la ligne DSR (Data Set Ready). Lorsque le DTE veut

Figure 2. Format type d'un mot de donnée sériel: un certain nombre de bits de données précédés par un bit de départ et suivis d'un bit de parité (facultatif dans certains cas), et d'un (1½ ou 2) bit(s) d'arrêt (ou de fin).

3

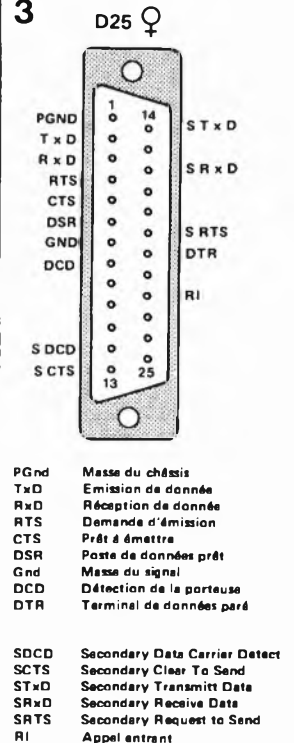


Figure 3. Brochage type pour un connecteur D 25 broches au standard RS-232. Les connexions "secondaires" ne servent que côté modem.

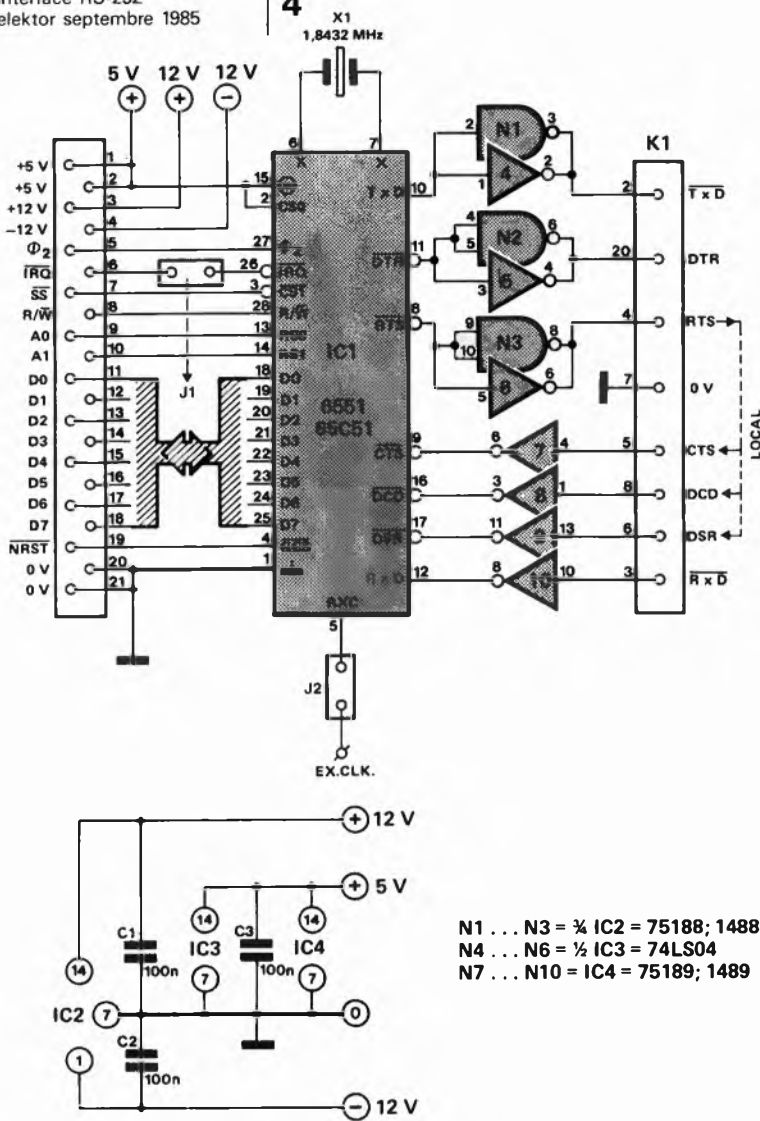


Figure 4. Schéma de la carte RS-232. Les straps J1 et J2 sont à mettre en place en fonction des circonstances; il faudra en outre opter soit pour la triplette N1/N2/N3 (tampons RS-232) soit pour N4/N5/N6 (tampons TTL).

émettre, il active la ligne RTS. Le DCE indique qu'il est en mesure de traiter les données en activant la lignes CTS. En cas de liaison full-duplex, le DTE peut recevoir en permanence à condition que le modem ait activé le signal DCD, ce qui en règle générale a lieu dès le début de l'établissement de la liaison. (Voir à ce sujet l'article "l'informatique par téléphone, septembre 84, pages 9-28 et suivantes). Les lignes secondaires concernent la distinction, dans le cas d'un modem, entre le canal principal (main channel) et le canal de retour (back channel). Pour transformer toute cette procédure de traitement en une interface directement utilisable avec notre ordinateur, (ou plus exactement avec le bus d'E/S universel), nous faisons appel à un circuit intégré intelligent spécialisé dans ce genre de tâches, l'ACIA 6551 (Asynchronous Communication Interface Adapter = adaptateur d'interface pour communication asynchrone). Le matériel et le logiciel nécessaires pour associer ce circuit à un ordinateur sont simples. On dispose ensuite d'une véritable interface RS-232/V.24 permettant la communication avec le monde extérieur.

Le schéma de l'interface

Un coup d'oeil à la figure 4 permet de se rendre compte que pour remplir sa fonction, IC1 se contente de la présence d'un quartz et de quelques portes pour l'adaptation des niveaux. Les lignes de la partie gauche du schéma correspondent à celles disponibles sous une forme ou une autre sur chaque micro-ordinateur (il s'agit ici des signaux présents sur le connecteur encartable du bus d'E/S universel). Le quartz de 1,8432 MHz pris entre les broches 6 et 7 du 6551 fournit après division un certain nombre de taux (ou de fréquences) de transmission (baudrate) sélectionnables par logiciel. La connexion Rx C est bi-directionnelle elle sert respectivement d'entrée pour un signal d'horloge de réception externe dans le cas où l'on voudrait des taux de transmission différents de ceux que permet le quartz d'origine, ou de sortie fournissant le signal d'horloge de réception du générateur de taux de transmission interne. La fréquence d'horloge est dans les deux cas égale à 16 fois la fréquence de transmission.

Sur la partie droite du schéma nous retrouvons les lignes des signaux standard en norme RS-232 dotées de leurs sorties et entrées tamponnées. Comparés à ceux disponibles aux broches du 6551, les signaux disponibles aux sorties et entrées correspondantes des tampons sont inversés, ce qui implique que tous les signaux de commande (DTR, RTS, CTS, DCD et DSR) sont actifs au niveau haut et que les signaux de données (Tx D et Rx D) le sont au niveau bas. Ces niveaux répondent aux normes RS-232. En ce qui concerne les valeurs de tension correspondant aux niveaux en question, il existe deux possibilités: soit mode TTL (H = + 5 V et L = 0 V) soit mode RS-232 (niveau haut, H = + 3 V... + 25 V, + 12 V nominal, et niveau bas, L = - 3 V... - 25 V, - 12 V nominal). Sur le schéma, les portes N1, N2 et N3 sont connectées parallèlement aux tampons inverseurs N4, N5 et N6. Selon le mode choisi, il faudra implanter le circuit intégré correspondant à l'un des deux sets de portes/tampons. En cas d'implantation de N4, N5 et N6 (74LS04) on dispose aux sorties de signaux à niveaux TTL, au contraire en cas de mise en place de N1, N2 et N3 (1488), ces signaux sont disponibles à des niveaux RS-232. Les tampons de réception admettent les deux types de niveaux. Il faudra vérifier quels sont les niveaux attendus par l'appareil que l'on veut brancher.

Le dessin de la sérigraphie de l'implantation des composants (figure 5) comporte IC2 et IC3. Si l'on veut travailler en mode RS-232, on n'implante que IC3 dans son support; pour avoir des niveaux TTL, seul IC2 est mis en place. Si l'on choisit ce dernier mode, il n'est pas nécessaire de prévoir d'alimentation en + et - 12 V. Lors de la construction, on veillera à respecter les recommandations habituelles, en particulier, celle de n'utiliser que des supports d'excellente qualité.

Mode d'emploi: un saut dans le logiciel

La construction du montage ne devrait pas vous poser de gros problèmes, une douzaine de straps, trois supports (pour IC2 ou IC3 selon le cas), un quartz, trois condensateurs, un connecteur 21 broches, deux connecteurs doubles pour cavalier, un picot et l'affaire est... soudée. Le coeur du montage est le 6551, un circuit à 28 broches à l'extérieur peu impressionnant mais dont la structure interne est relativement, (doux euphémisme), complexe. La **figure 6** donne le synoptique des sous-ensembles essentiels constituant cet ACIA. Côté ordinateur, la communication se fait par manipulation de cinq registres. La **figure 7a** indique le mode de travail des registres en fonction des niveaux des entrées RS0 et RS1. Comme ces entrées sont connectées aux lignes d'adresses A0 et A1, les registres se suivent dans le domaine d'adresses du bus d'E/S. Supposons, par exemple, que l'on implante la carte dans le connecteur encartable N°1 de ce bus et que l'on choisisse, à l'aide des interrupteurs DIL, 4000_{hex} comme adresse de début du domaine des E/S; dans ce cas, le registre de transmission et de réception de donnée (Transmit et Receive Data) se trouve à l'adresse 4000_{hex}, le registre d'état (Status) à 4001_{hex}, le registre de commande (Command) à 4002_{hex} et le registre de contrôle (Control) à 4003_{hex}. Voyons un peu quelles fonctions remplissent ces différents registres.

Transmit & Receive Data Register

En mode émission le bit 0 (bit de poids le plus faible, LSB), est émis le premier. Les bits non utilisés, (bits 5, 6 et 7 dans le cas d'un mot à 5 bits par exemple), sont considérés comme non significatifs ("don't care"). En réception, le premier bit de donnée reçu est mis à l'emplacement du bit 0, les bits suivants respectivement aux emplacements des bits 1, 2 etc. Les emplacements les plus élevés non utilisés sont mis à 0.

5

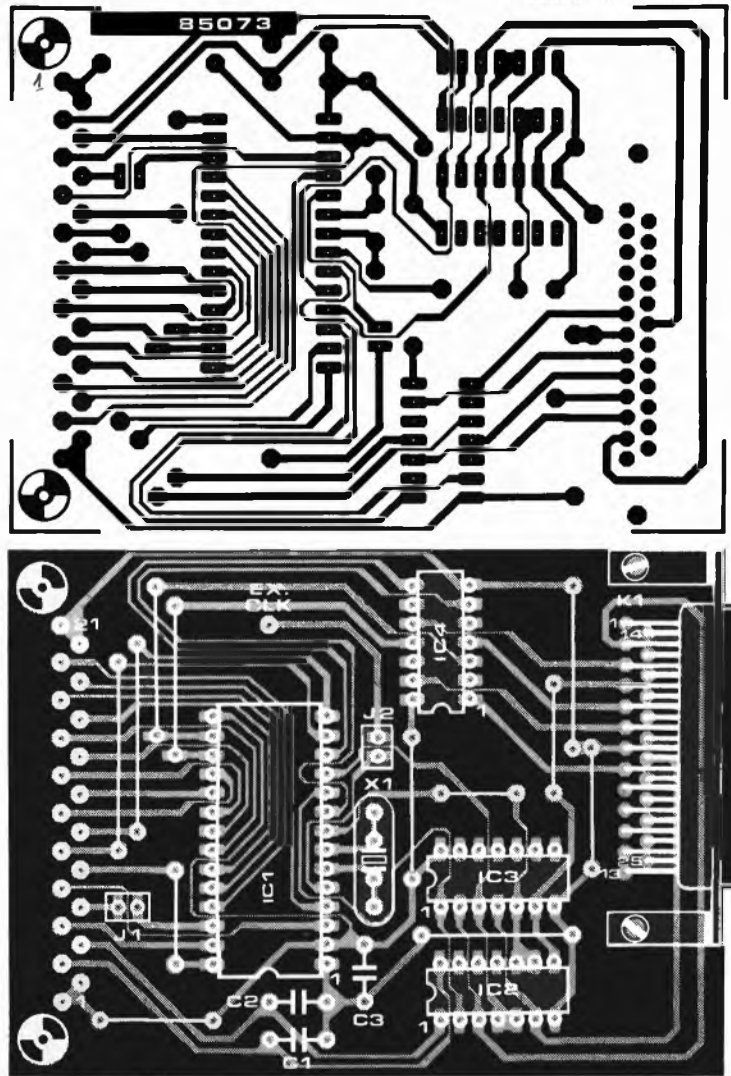
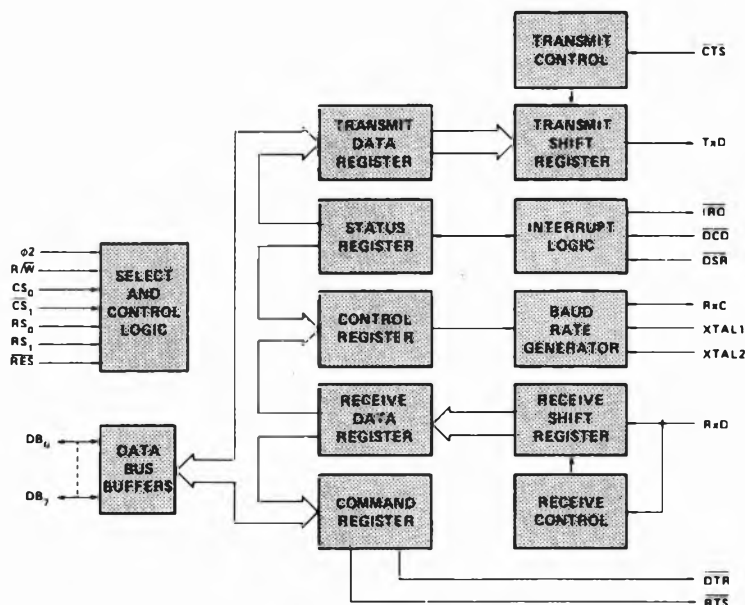


Figure 5. Représentation du dessin des pistes et de la sérigraphie de l'implantation des composants de la carte RS-232. Un côté de la carte reçoit un connecteur à 21 broches qui s'enfiche dans le connecteur encartable de la carte d'E/S universel, l'autre un connecteur RS-232 standard.

Status register

Avec ce registre d'état, un registre à lecture seule, les bits 0, 1 et 2 indiquent respectivement si, au cours de la réception, il y a eu ou non, détection d'une erreur de parité, d'une erreur de format (vérifica-

6



Liste des composants

Condensateurs:

C1, C2, C3 = 100 n

Semiconducteurs:

IC1 = 6551 ou 65C51

IC2 = 75188 ou 1488

IC3 = 74LS04

IC4 = 75189 ou 1489

Divers:

X1 = quartz 1,8432 MHz

2 socles de 2 broches au pas de 2,54 mm

2 cavaliers enfichables pour socles précédents

K1 = connecteur femelle 25 broches type sub D

1 connecteur mâle 21 broches en équerre DIN 41617

1 connecteur mâle 21 broches en équerre DIN 41617

1 connecteur mâle 21 broches en équerre DIN 41617

1 connecteur mâle 21 broches en équerre DIN 41617

1 connecteur mâle 21 broches en équerre DIN 41617

1 connecteur mâle 21 broches en équerre DIN 41617

1 connecteur mâle 21 broches en équerre DIN 41617

1 connecteur mâle 21 broches en équerre DIN 41617

1 connecteur mâle 21 broches en équerre DIN 41617

1 connecteur mâle 21 broches en équerre DIN 41617

1 connecteur mâle 21 broches en équerre DIN 41617

1 connecteur mâle 21 broches en équerre DIN 41617

Figure 6. Structure interne de l'ACIA 6551.

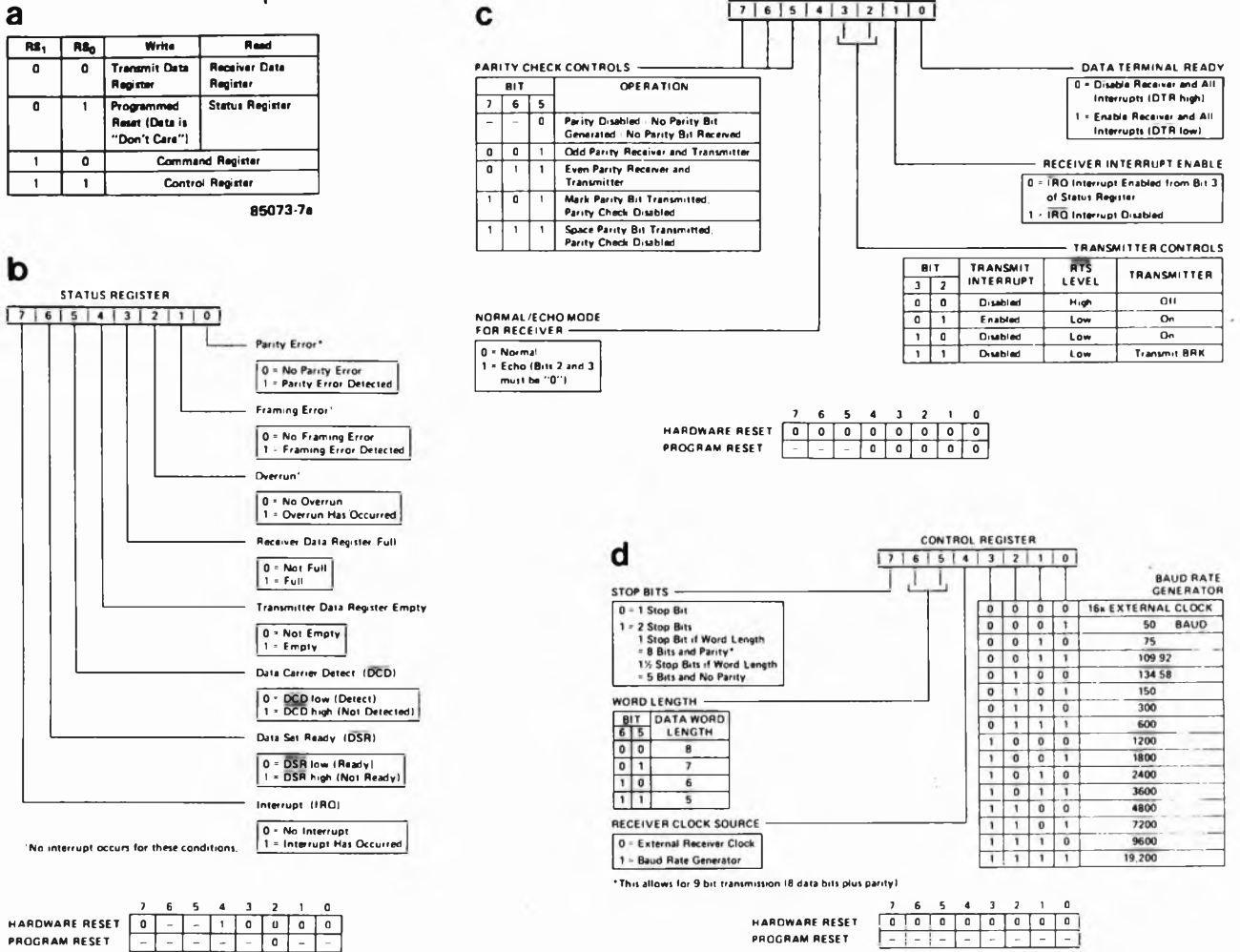


Figure 7. Le 6551 comporte de nombreux registres dont le détail est donné ici, registres qui permettent la commande par logiciel.

tion du bit d'arrêt) ou d'une erreur de dépassement. Les bits 3 et 4 sont les bits les plus importants. Ils indiquent l'émission ou la réception de la totalité d'un caractère. Le logiciel de commande de ce circuit doit examiner ces bits avant de pouvoir décider ou non de passer au caractère suivant. Les trois derniers bits permettent de lire l'état des lignes DCD, DRS et d'interruption. En cas de sélection d'une commande par interruption de la carte d'interface, il faudra, après détection d'une demande d'interruption, IRQ, examiner le contenu du registre d'état pour savoir quelle est la suite à donner aux événements. Si l'on ne travaille pas en mode interruption, le strap J1 n'est pas mis en place, ce qui signifie que bien qu'il y ait génération d'interruption, celle-ci n'est pas transmise à l'ordinateur. Une opération d'écriture (aléatoire) dans le registre d'état, provoque une "initialisation programmée". Les encadrés au bas des figures 7b, 7c et 7d indiquent les effets de cette intialisation (logicielle ou programmée). Un - signifie "indéterminé".

Command Register

Dans le registre de commande, le bit 0 détermine le niveau du signal DTR et l'état du récepteur. Le bit 1 permet de définir si

la saturation d'un registre de réception de données doit provoquer une interruption ou non. Les bits 2 et 3 commandent le signal RTS et donc la procédure d'émission. Ils servent aussi à déterminer si un registre de transmission de données vide doit entraîner l'émission d'une interruption ou non. Le bit 4 est normalement à 0. Les bits 5, 6 et 7 concernent la commande et la vérification de la parité de réception et d'émission.

Control Register

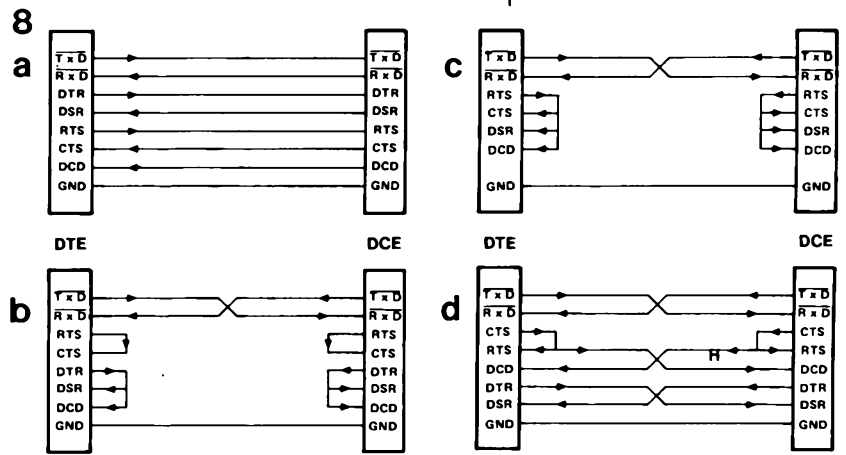
Grâce au registre de contrôle est défini le format de la donnée sérielle. Les bits 0...3 déterminent le taux de transmission; on dispose d'une quinzaine de vitesses standard extraites de la fréquence du quartz utilisé. Si l'on choisit le mode "16 x external clock", il est possible d'appliquer un signal d'horloge de fréquence adaptée à la broche 6 de IC1, (la broche 7 reste en l'air dans ce cas). Le taux de transmission est alors égal au 1/16 ème de cette fréquence. Si le bit 4 est au niveau haut, le générateur de taux de transmission interne est connecté au récepteur. Emetteur et récepteur travaillent alors à la même vitesse de transmission, et la broche 5 de IC1 (RxC) fait office de sortie du générateur interne (fréquence = 16 x le taux de trans-

mission adopté). Il est possible de cette manière d'interconnecter plusieurs ACIA. Si le bit 4 est au niveau bas, la connexion Rx/C sert d'entrée, par l'intermédiaire du strap J2, pour l'horloge du récepteur. Les bit 5 et 6 déterminent la longueur du mot de donnée. Le bit 7 permet de définir le nombre de bits d'arrêt (1, 1½, ou 2).

Comme on le voit, de nombreuses possibilités de programmation en perspective. Quelques connaissances de langage machine (pour le logiciel), et une certaine dextérité dans le choix des interconnexions (effectués en fonction des informations données plus haut), doivent apporter une solution satisfaisante à l'établissement d'une liaison sérielle.

Selon le type de branchement désiré, on peut faire une distinction entre une liaison DTE—DCE (carte d'interface — modem) ou DTE—DTE (carte d'interface — autre ordinateur, terminal ou imprimante). Dans le second cas, il faudra, à l'aide du câble de liaison, simuler le mieux possible la fonction DCE. La figure 8 donne un certain nombre d'exemples de connexion d'un "périphérique" à la carte d'interface. Dans le cas de la figure 8a, ce périphérique est un modem; dans les trois autres cas, on fait en sorte que le périphérique simule aussi parfaitement que possible cette fonction de modem (en interconnectant différemment les deux connecteurs du câble de liaison). Les figures 8b et 8c illustrent la technique la plus simple, le croisement de lignes ou connexion en modem zéro: les lignes d'émission et de réception de données sont croisées, les deux systèmes générant leur propres signaux de commande. D'éventuels caractères de commande circulent ainsi dans les deux sens sur les lignes de données. Le branchement de la figure 8c est celui qui convient dans le cas de cette carte RS-232 à 6551. Le branchement de la figure 8d exige la présence d'un nombre de signaux de commande plus important. Lors de l'établissement de la liaison, a lieu une interconnexion mutuelle du processus DTR—DSR. Dès que l'un des appareils envoie un signal RTS (et produit ainsi son propre CTS), la ligne DCD est activée à l'autre extrémité, de sorte que ce dernier appareil passe en mode récepteur. La manière d'interconnecter les deux appareils dépend pour une grande partie de l'application concernée.

En guise de conclusion à cet article, nous avons ajouté un exemple d'application extrêmement simple: un programme de réception RTTY. Ce programme est écrit pour l'Atom d'Acorn, il ne devrait cependant pas être très difficile d'y faire les quelques modifications qui permettront de le faire tourner sur tout autre ordinateur centré sur un microprocesseur du type 6502, (l'ordinateur en question devra bien évidemment, dans ce cas, être doté du bus d'E/S universel et de cette carte RS-232).



85073-8

Application proposée: un petit programme de réception de signaux RTTY pour l'Atom d'Acorn.

```

10 REM RTTY-ACORN ATOM
20 REM 6551=#4000...#4003
30 DIM V14;FORA=#TO13;VA=-1;N.
40 DIM LL8;FORB=#TO7;LB=-1;N.
50 P.#12;P.#21
60 F.C=#TO1;P=#3500
70
80 [
90:LL0 LDA#00B;STAN#4002 \initialise
100 LDA#NF1;STAN#4003
110 LDA#0;STAN#00;STAN#01;STAN#05;STAN#90
120 LDA#NC0;STAN#91
130 LDA#0B1;STAN#92
140:LL1 JSR#FE71 \keyscan
150 CPY#11;BNE P#7
160 LDA#NF1;STAN#4003
170 CPY#12;BNE P#7
180 LDA#NF2;STAN#4003
190 CPY#2E;BNE P#6
200 LDA#00;STAN#00
210 CPY#33;BNE P#6
220 LDA#01;STAN#00
230 CPY#35;BNE P#6
240 LDA#NF;STAN#00
250:LL2 LDA#4001;AND#00B;BEQ LL2 \receive-register full?
260 LDA#4000;TAY
270 CMP#02;BEQ LL3;CMP#00; BEQ LL3 \cr or lf?
280 CMP#1F;BEQ LL4 \lets?
290 CMP#00;BEQ LL4 \3rd shift?
300 CMP#1B;BEQ LL5 \figs?
310 CMP#04;BNE LL6 \space?
320 LDA#00;BEQ LL6
330 CMP#01;BNE LL7
340 LDA#20;STAN#01;JMP LL6
350:LL7 LDA#00;STAN#01
360:LL6 TYA;CLC;ADC#01;TAY
370 LDA#000;Y;JSR#V5;JMP LL1 \output to video-driver(w5)
380:LL3 CLC;INC#05;LDA#05;CMP#02;BNE LL1 \cr/lf-loop
390 LDA#00;STAN#05;LDA#0D;JSR#V5;JMP LL1
400:LL4 LDA#00;STAN#01;JMP LL1 \setlet
410:LL5 LDA#20;STAN#01;JMP LL1 \setfig
411
412 \VIDEO-DRIVER
413
420:W5 TAY;BEQ#V1;CMP#0D;BNE#V13;LDX#20;STX#90;LDY#20;TYA
430:W13 JSR#V11;JSR#V2
440:W1 RTS
450:W11 TAX;CLC;ADC#C0;BCC#V12;TXA;EOR#40;RTS
460:W12 TXA;RTS
470:W2 LDY#90;STA(#91);Y;INY;CPY#20;BCC#V3;JSR#V4;LDY#00
480:W3 STY#90;RTS
490:W4 LDA#91;LDY#92;CPY#0B1;BCC#V6;CMP#0E;BCC#V6;LDY#20
500:W7 LDA#000;Y;STAN#7FE0;Y;INY;BNE#W7
510:W8 LDA#0100;Y;STAN#00E0;Y;INY;BNE#W8;LDY#1F
520:W9 STA(#91);Y;DEY;BPL#W9;RTS
530:W6 ADC#20;STAN#91;BNE#W10;INC#92
540:W10 RTS
560
570]
580 N.C;P.#6
590 REM lookup-table
600 D=#8400
610 D: 0=#410A4500;D: 4=#55495320;D: 8=#4A52440D;D: 12=#4B43464E
620 D: 16=#574C5A54;D: 20=#51505948;D: 24=#0047424F;D: 28=#0056584D
630 D: 32=#2D0A3300;D: 36=#37382720;D: 40=#0734240D;D: 44=#283A002C
640 D: 48=#32292B35;D: 52=#31303600;D: 56=#00003F39;D: 60=#003D2F2E
650 P.''' RTTY''' '='''1=50 BD''2=75 BD''N=NORMAL"
660 P.'''U.O.S'''S=S.O.S"
670 P.'''-----"
680 LINK LL0

```

Figure 8. Quatre exemples de liaisons RS-232. Les trois dernières concernent la communication entre deux DTE (deux ordinateurs par exemple).

Bien mal acquis ne profite pas, dit un proverbe. Il s'agit malheureusement là d'une maxime méconnue par nombre de voleurs, cambrioleurs et autres monte-en-l'air.

Qui donc se coule le long du mur en cette nuit de tempête...!? Si vous avez de la chance, ce ne sont que les frères Grippesou du Journal de Mickey. Sinon, il n'est pas exclu que ce soit un éclaircur ouvrant la voie à des "déménageurs" professionnels assis dans leur camion; il n'est plus question aujourd'hui de se déplacer à pied. Après un bref séjour dans votre demeure, (time is money!!!), les murs et les planchers auront repris leur nudité originelle. Il ne reste plus qu'à tenter de limiter les dégâts (financiers) en faisant une déclaration de vol auprès de la police et de sa société d'assurance. Vous auriez peut-être pu vous éviter ces désagréments en installant une bonne alarme, fiable, (la police n'apprécie pas trop d'avoir à se déplacer pour rien, ...on la comprend).

centrale d'alarme

...conçue entre autres pour le détecteur à I.R. de juin 85

Le détecteur à I.R., décrit en juin dernier, associé à une centrale d'alarme (du commerce ou celle décrite ici, cela n'a guère d'importance en l'occurrence), aurait sans

aucun doute fait l'affaire. L'ensemble a l'avantage décisif d'être basé sur un dispositif à grand rayon de détection se caractérisant par une excellente fiabilité, le rayonnement infrarouge (I.R.). Notre centrale d'alarme est de construction aisée et d'utilisation confortable grâce aux différents dispositifs sophistiqués dont elle est dotée.

La centrale se compose de deux platines: le circuit principal sur lequel se trouve le dispositif de déclenchement de l'alarme et circuit des entrées comportant deux interfaces auxquelles on pourrait, par exemple, connecter soit deux détecteurs à I.R. soit un détecteur I.R. associé à un dispositif anti-sabotage. Dans cet article nous mettrons l'accent sur ce dernier, car il est d'une importance vitale pour la fiabilité d'une centrale d'alarme, le détecteur I.R. ayant lui fait l'objet d'un article précédent. Il n'est pas du tout indispensable que le dispositif de détection connecté à la centrale soit du type à I.R., l'interface étant en effet capable de traiter les informations fournies par d'autres types de capteurs. Chaque interface offre deux modes de connexion, soit NO (normally open = contact travail), ce qui signifie qu'en position normale le contact est ouvert et qu'il se ferme en cas d'alarme, soit NC (normally closed = contact repos), le contact étant fermé en position normale, une alarme en provoquant l'ouverture.

Une des autres particularités de cette centrale est de posséder une temporisation d'activation, (veille temporisée de dernière issue), permettant au locataire légitime d'armer la centrale et de quitter en toute quiétude le domicile ainsi protégé, avant que la centrale ne soit armée. Lors de son retour, le propriétaire dispose d'un certain délai lui permettant de désarmer la centrale. Avant sa coupure effective, la centrale démarre une procédure de présignalisation, car toute intrusion, même dûment



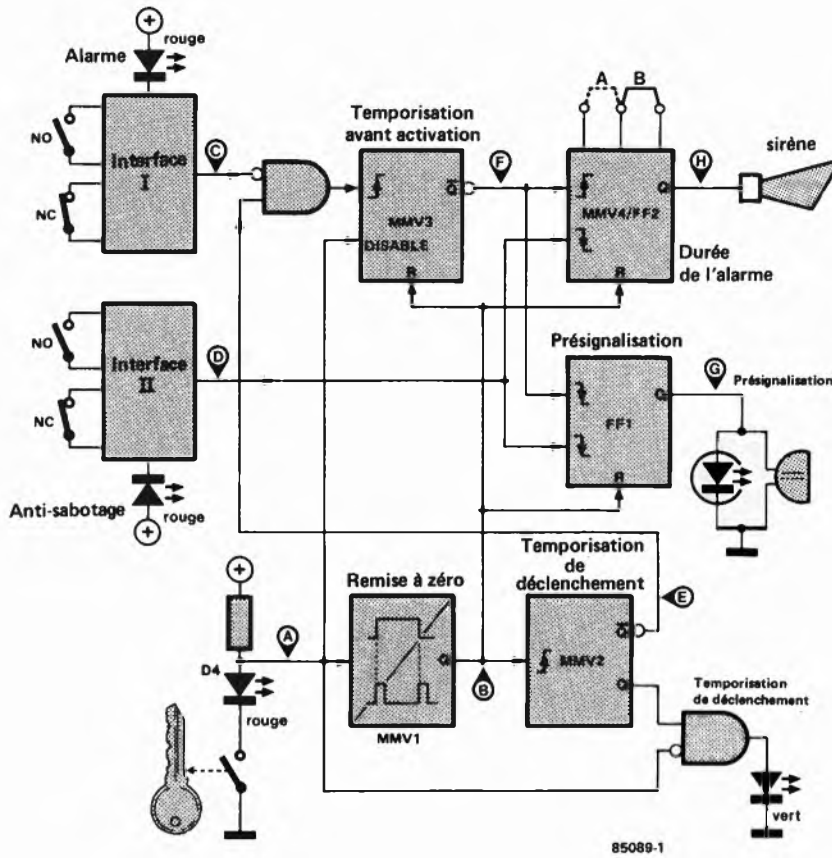


Figure 1. Synoptique d'une centrale d'alarme comportant deux interfaces d'entrée.

autorisée, a déclenché le processus d'alarme, le détecteur I.R., s'il existe, ayant fourni une impulsion de détection à la centrale par l'intermédiaire de l'interface à laquelle il est connecté. Cette présignalisation prend la forme d'une LED clignotante et celle d'un signal sonore de faible intensité généré par un buzzer piézo.

Cette partie du montage sert aussi lors du test de l'installation. En cas d'alarme réelle, la LED en question reste illuminée pour signaler au propriétaire regagnant ses pénates que l'alarme a été déclenchée au cours de son absence. L'alimentation normale de la centrale est prise sur le secteur, un accu de 12 V assurant la

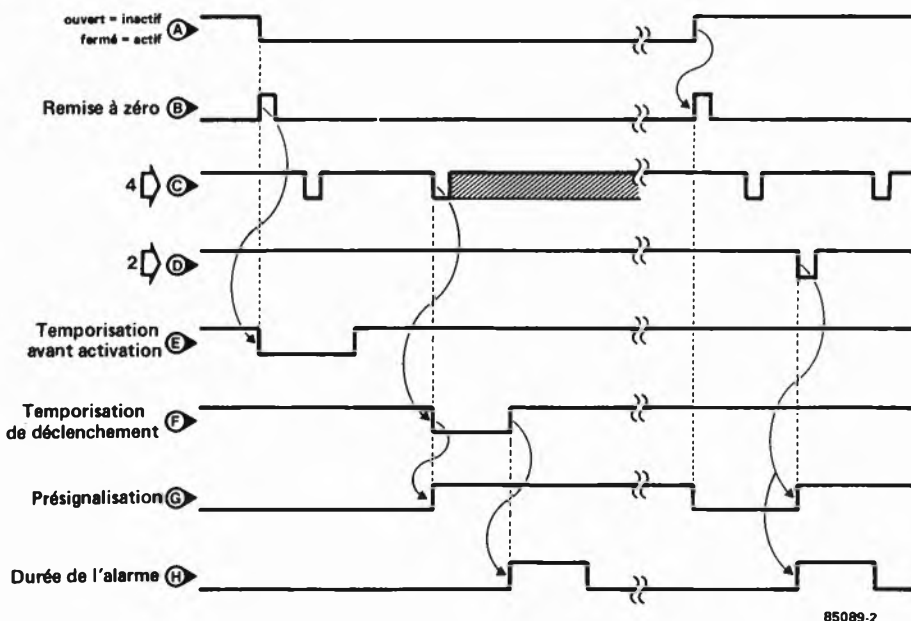


Figure 2. Chronodiagramme illustrant la chronologie des signaux naissant au cours du déclenchement d'une alarme.

3a

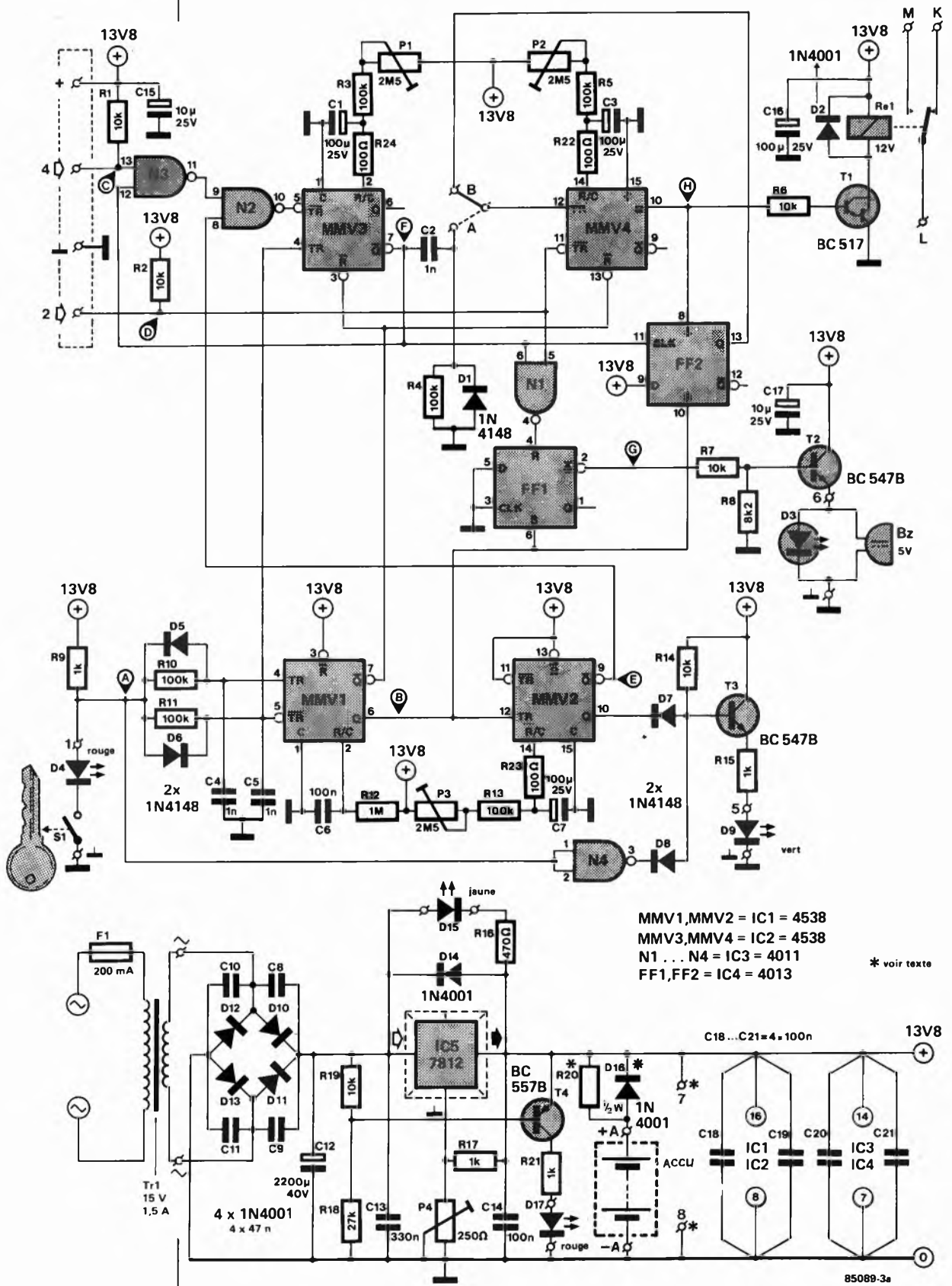


Figure 3a. Schéma du circuit principal et de son alimentation de secours par accu.

Schéma synoptique

Dès que l'interrupteur à clé S1 (que l'on peut éventuellement remplacer par un interrupteur ordinaire) a fermé le contact de mise en fonction (D4 s'allume), le multivibrateur monostable MMV1 génère une impulsion de remise à zéro (Reset) qui à son tour déclenche MMV2; la sortie Q de ce dernier passe alors au niveau logique bas ("0"), niveau logique bloquant, momentanément du moins, la transmission d'impulsions d'alarme provenant de l'interface I en direction de MMV3. La durée de cette temporisation d'activation, au cours de laquelle il ne peut y avoir de déclenchement d'alarme, est visualisée par l'illumination d'une LED verte. Après écoulement de l'impulsion de MMV2, la LED verte s'éteint et le multivibrateur MMV3 est libéré. L'arrivée d'une impulsion en provenance de l'interface I déclenche MMV3 dont la sortie Q passe au niveau logique bas, ce qui a pour effet de déclencher la bascule FF1, provoquant ainsi la mise en fonction d'une LED clignotante et l'activation d'un buzzer piézo; l'ensemble de ces signaux marque la phase de présignalisation (pré-alarme). Il faut que MMV3 ait repris son état précédent, et donc que la durée de temporisation qu'il définit soit écoulée, avant que MMV4 ne puisse être déclenché. Cette temporisation évite au propriétaire (et aux personnes environnantes) d'être, à chaque fois, surpris par le signal strident de l'alarme, lors de son retour. Il lui suffit donc d'être un peu plus rapide que MMV3. Chaque entrée dans le domaine protégé déclenche une présignalisation d'alarme, ce faible signal précurseur ne devrait cependant guère être gênant, bien au contraire. Dès que S1 est ouvert, le clignotement s'arrête, le circuit est remis à zéro et MMV3 est bloqué. Le dispositif anti-sabotage reste cependant armé (et peut donc être déclenché).

Détails en sus

Pour une meilleure compréhension du fonctionnement du montage, nous indiquons en **figure 2** la forme des impulsions disponibles en divers endroits de celui-ci, les points correspondants étant identifiés par les lettres A à H sur le synoptique et le schéma électronique (**figure 3a**). Ces signaux s'entendent bien évidemment S1 fermé (alarme active).

Cet interrupteur ayant été fermé, il ne se passe encore rien, les impulsions de l'entrée 4 sont sans effet.

L'entrée 2 correspond à la ligne fermée du dispositif anti-sabotage. Ce dernier compte un fil supplémentaire, parallèle aux autres câbles de connexion du câble multibrin; cet ensemble de câbles sera disposé de manière à donner l'illusion à un éventuel intrus que sa coupure permettra la mise hors-fonction de la centrale

3b

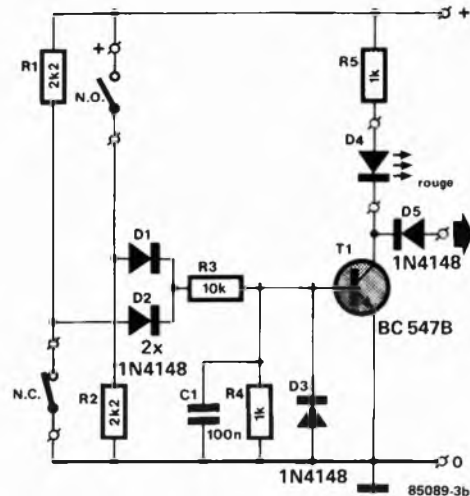
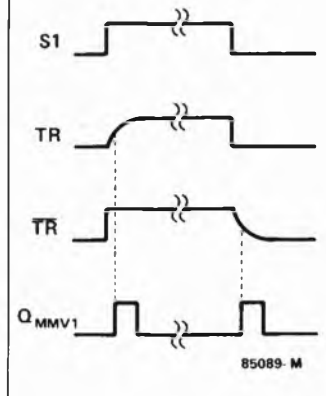


Figure 3b. Schéma du circuit des interfaces d'entrée. Chaque platine en comporte deux.

d'alarme. L'étude du chronogramme des signaux montre que c'est très exactement l'inverse qui se produit. Comme le montre le synoptique, le circuit anti-sabotage présent sur l'interface II est directement connecté aux circuits de présignalisation et d'alarme proprement dite, la position de S1 n'ayant pas la moindre importance en ce qui concerne ce dernier.

La présence à la sortie de MMV4 d'une impulsion d'alarme ou l'application à FF2 d'une impulsion d'horloge fournie par MMV3, entraîne le positionnement de la bascule FF2. La sortie Q de cette dernière passe au niveau logique haut ("1") et y reste, ce qui inhibe (empêche) le redéclenchement de MMV4. Cela provoque en outre l'activation du relais (son collage) grâce à l'impulsion qu'il a générée, impulsion amplifiée par le darlington T1.

C'est l'instant du déclenchement de l'alarme. P2 permet de fixer, entre 10 secondes et 4 minutes, la durée pendant laquelle le relais reste collé. Si l'on a implanté le pont B, la sirène s'arrête après écoulement de la durée choisie, une nouvelle mise en fonction ne pouvant avoir lieu qu'après manoeuvre de S1 (ouvert/fermé), réactivant le circuit. En cas de présence du pont A, le circuit se remet automatiquement en position d'alerte. Cette possibilité de choix par implantation d'un pont devrait répondre aux réglementations en vigueur un peu partout en France et dans les pays limitrophes, réglementations interdisant une durée d'alarme supérieure à 3 minutes avec réarmement automatique, (ceci en raison de la gêne causée par un déclenchement intempestif à répétition). Le circuit de remise à zéro placé à la suite de S1 produit des impulsions de remise à zéro indépendamment de la position de cet interrupteur: il suffit qu'il y ait un changement du niveau de tension à ses bornes pour que TR ou TR produisent un flanc respectivement montant (à l'ouverture de S1) ou descendant (lors de sa fermeture). Quel que soit le cas de figure, on voit apparaître une impulsion à la sortie Q de MMV1.



L'alimentation

La seconde partie du schéma de la **figure 3a** est un peu plus complexe que ce dont vous avez l'habitude dans le cas d'une alimentation standard, car outre l'alimentation du montage, elle doit assurer la permanence de cette dernière, même en cas de coupure de la tension secteur. Ceci explique la présence des deux LED de visualisation (D15 et D17): la première, de couleur jaune, indique la présence de la tension secteur, la seconde, rouge, signale que l'alimentation du montage est assurée par l'accu.

Dans le premier cas, la tension à l'entrée de IC5 est supérieure à celle disponible à sa sortie, ce qui provoque l'illumination de D15. Comme la tension aux bornes de C12 atteint quelque $\sqrt{2} \cdot 15 \text{ V} - 2 \text{ V}$ (chute due au pont redresseur) soit 19 V, la tension au point nodal de R18 et R19 est ramenée à 14 V environ: T4 n'est pas passant et D17 est éteinte. En cas de disparition de la tension secteur, T4 conduit et D17 s'illumine.

L'accu de sauvegarde est un accu au plomb 12 V d'une capacité de 1 Ah. Si l'accu utilisé répond à ces spécifications, on pourra supprimer D16 et remplacer R20 par un strap. Cet accu peut être remplacé

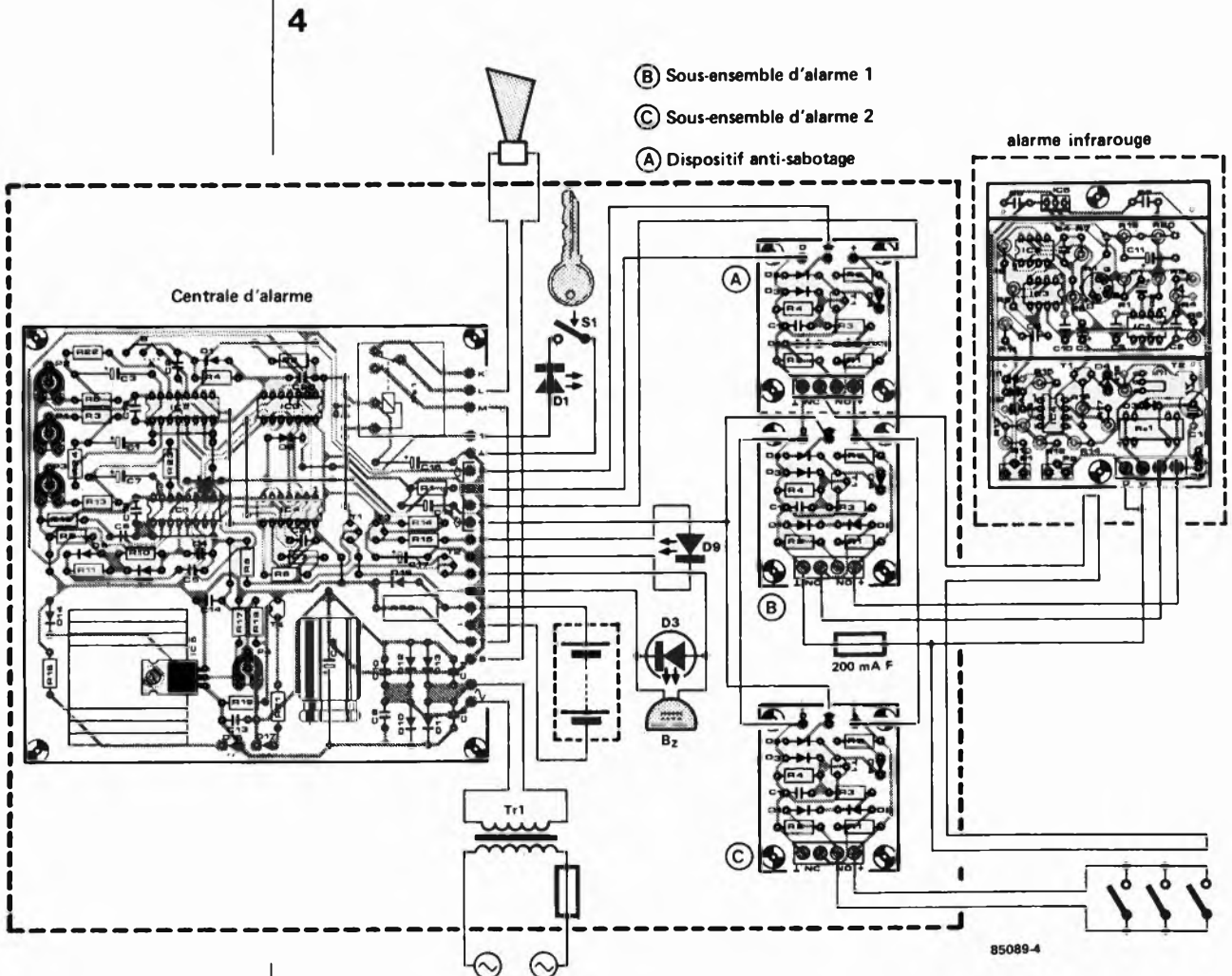
par 9 accus CdNi de 1,2 V/0,5 Ah chacun: dans ce cas il faudra implanter D16 et R20. Troisième possibilité: 8 piles de 1,5 V chacune: dans ces conditions, on implantera D16 et supprimera R20. L'utilisation d'un accu rechargeable est cependant de loin préférable, ce dernier étant maintenu à sa charge optimale par le circuit d'entretien, ce qu'il est impossible de réaliser dans le cas de piles qui s'autodéchargent lentement (et seront probablement trop faibles le jour où elles auront à servir!, la célèbre loi de Murphy).

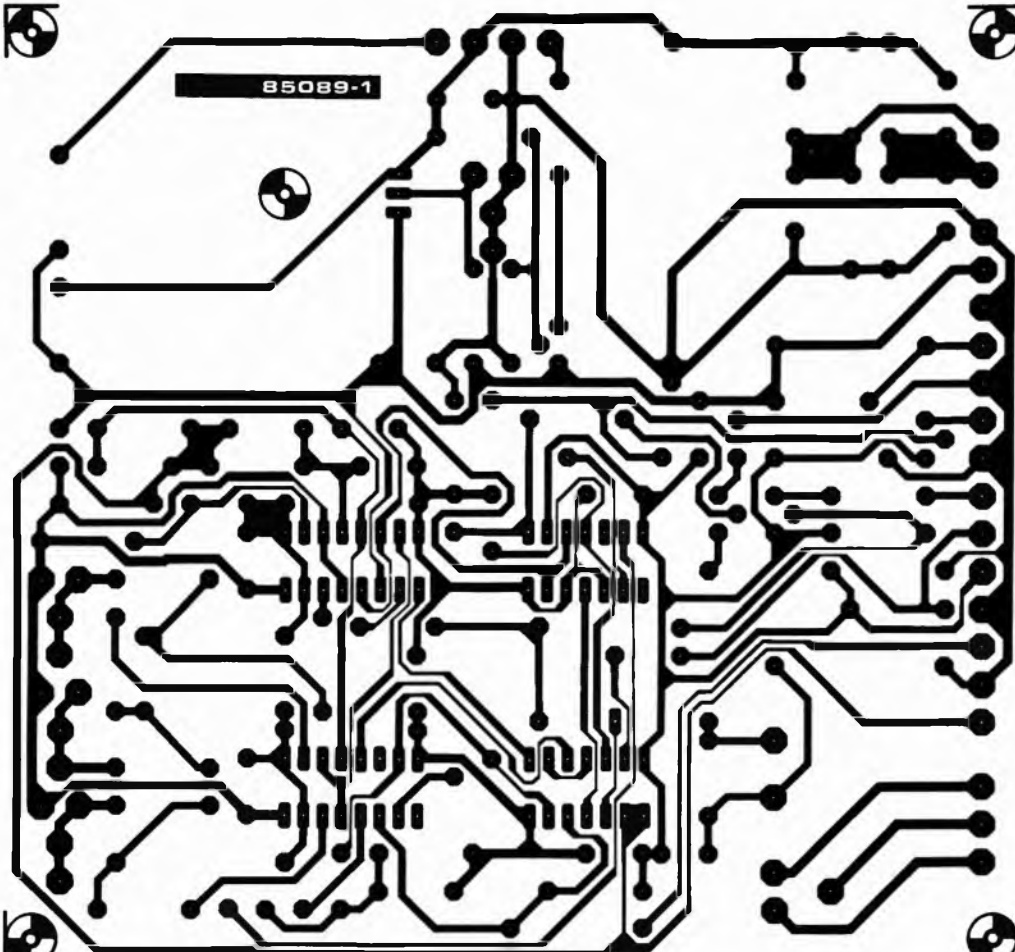
Les interfaces

Comme nous l'avons évoqué plus haut, les interfaces (schéma de la **figure 3b**) possèdent deux modes de connexion. L'entrée NO peut recevoir plusieurs détecteurs branchés en parallèle; dans le cas de l'entrée NC, les boucles ou dispositifs de détection doivent être connectés en série. L'électronique des interfaces doit en outre éliminer la production de fausses alarmes que pourrait entraîner la grande longueur des liaisons entre les détecteurs et la centrale.

Il est possible de connecter en parallèle plusieurs platines d'interfaces. Pour faire

Figure 4. Plan de câblage de trois interfaces d'entrée. Il faudra veiller à ce que le câblage allant à la sirène ne soit pas trop aisément accessible (protection anti-sabotage).





Liste des composants du circuit principal

Résistances:

R1, R2, R6, R7,
R14, R19 = 10 k
R3... R5, R10,
R11, R13 = 100 k
R8 = 8k2
R9, R15, R17, R21 = 1 k
R12 = 1 M
R16 = 470 Ω
R18 = 27 k
R20* = 120 Ω / 1/2 W
R22... R24 = 100 Ω
P1... P3 = ajustable 2M5
P4 = ajustable 250 Ω

Condensateurs:

C1, C3, C7, C16 = 100 μ / 25 V
C2, C4, C5 = 1 n
C6, C14, C18... C21 = 100 n
C8... C11 = 47 n
C12 = 2 200 μ / 40 V
C13 = 330 n
C15, C17 = 10 μ / 25 V

Semiconducteurs:

D1, D5... D8 = 1N4148
D2, D10... D14,
D16* = 1N4001
D3 = LED clignotante 5 V
D4, D17 = LED rouge 5 mm
D9 = LED verte 5 mm
D15 = LED jaune 5 mm
T1 = BC 517
T2, T3 = BC 547B
T4 = BC 557B
IC1, IC2 = 4538
IC3 = 4011
IC4 = 4013
IC5 = 7812

Divers:

S1 = interrupteur à clé
F1 = fusible 200 mA lent
Tr1* = transfo 15 V / 1,5 A
Re1 = relais encartable
12 V (tel que Siemens
V23027-A0002 A...)
Bz = buzzer piézo actif 5 V
(I_{max} = 25 mA)
radiateur pour IC5 (tel que
SK59, longueur 37,5 mm)
éventuellement, accu de
sauvegarde 12 V (voir
texte)

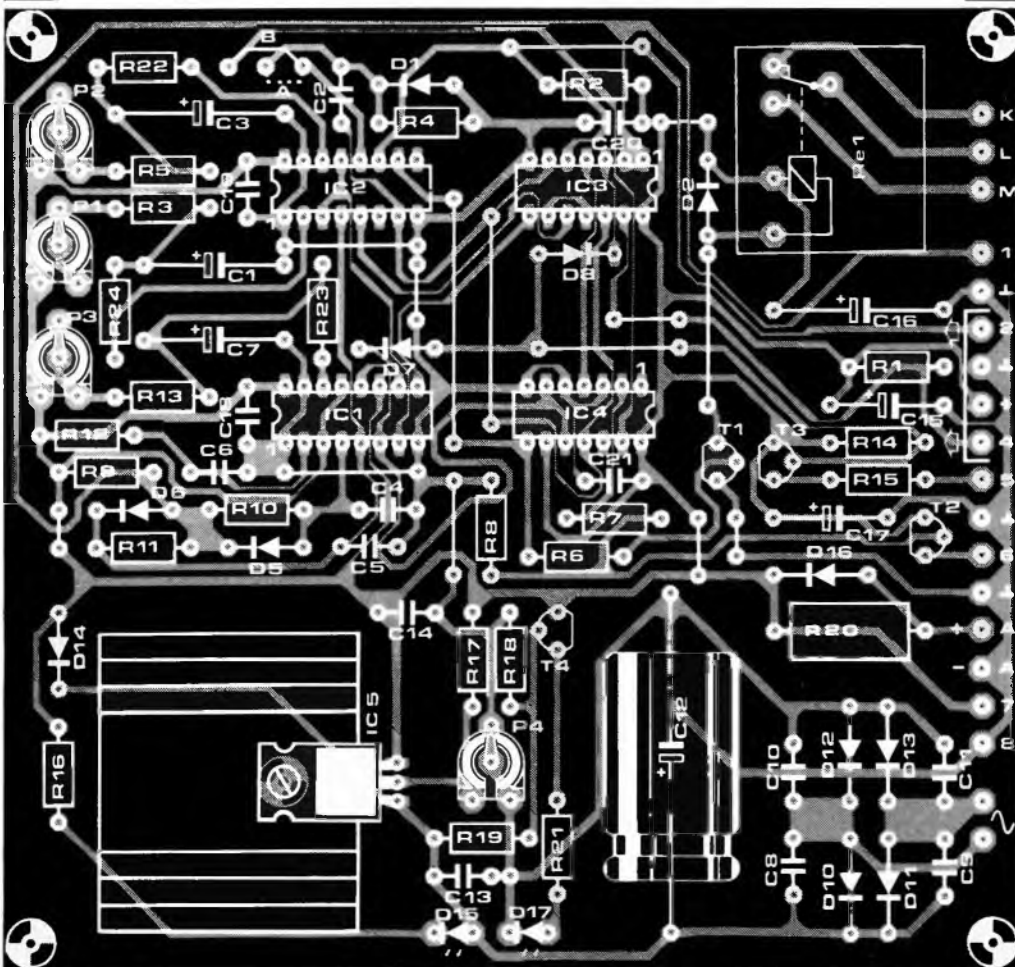


Figure 5. Représentation du dessin des pistes et de la sérigraphie de l'implantation des composants du circuit principal.

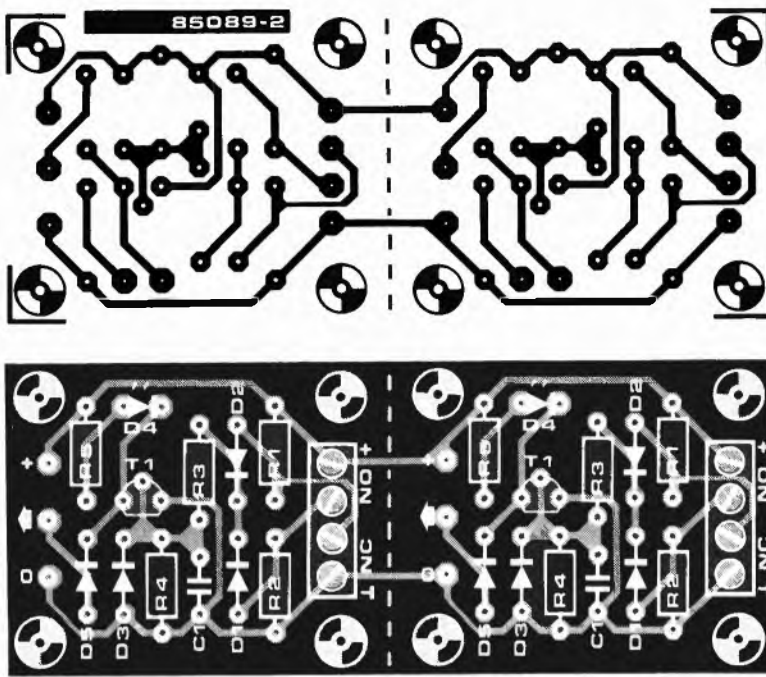


Figure 6. Représentation du dessin des pistes et de la sérigraphie de l'implantation des composants du circuit des interfaces d'entrée.

Liste des composants de l'interface

Résistances:

- R1, R2 = 2k2
- R3 = 10 k
- R4, R5 = 1 k

Condensateurs:

- C1 = 100 n

Semiconducteurs:

- D1... D3, D5 = 1N4148
- D4 = LED rouge 5 mm
- T1 = BC 547B

Divers:

- quadruple bornier pour circuit imprimé

N.B CHAQUE PLATINE D'INTERFACE COMPORTE DEUX CIRCUITS D'ENTREE. LES COMPOSANTS ENUMERES CI DESSUS SONT DONC A IMPLANTER EN DOUBLE EXEMPLAIRE POUR CHAQUE PLATINE COMPLETE.

face à cette disposition, une porte AND est réalisée à l'aide de la diode D5 de chaque interface et selon le cas, de la résistance R1 ou R2 du circuit principal. Dans ces conditions, si l'une des interfaces fournit un niveau logique bas, l'entrée du circuit principal se retrouve elle aussi à zéro. On dispose ainsi de la possibilité de connecter autant de groupes d'alarme que l'on veut (voir le plan de câblage de la figure 4).

Chaque interface possède ses propres connexions de plus et de masse dont la première fonction est de recevoir les contacts NO et NC. On peut cependant les utiliser également pour l'alimentation du détecteur à IR. Il est recommandé d'implanter un fusible (200 mA, rapide), car il n'est pas exclu qu'une tentative de coupure simultanée des câbles de liaison provoque un court-circuit entre le plus et la masse (voir figure 4).

L'interrupteur à clé S1 se trouve normalement sur la centrale proprement dite. Si on désire l'implanter ailleurs, il faudra lui consacrer une interface propre (1/2 platine). Dans ce cas, l'interrupteur S1 et une LED rouge (D4) montée en série sont branchés entre les points NO et +, l'anode de la LED étant reliée au +. On relie ensuite le point 0 de l'interface au point 8 du circuit principal, la sortie au point 1, et le point + au point 7 de ce dernier. Il faudra en outre réduire à 1 k la valeur de R2 de l'interface.

Construction et test

L'utilisation de circuits imprimés fabriqués à partir des dessins des figures 5 et 6 simplifie notablement la réalisation de cette centrale, pour peu que l'on veille à quelques points. Primo, il ne faut pas être trop chiche lors du choix du radiateur de

IC5. Secondo, la LED D3 est une LED clignotante — si elle ne fonctionne pas normalement, il faut rajouter un condensateur de 100 nF entre les bornes du buzzer qui est sans doute le coupable. Tertio, le buzzer recommandé est un résonateur piézo à oscillateur intégré ayant une tension d'alimentation de 5 V. Quarto, la platine principale est dotée de points de connexion (points 7 et 8) destinés à une sirène alimentée en 12 V; la consommation de cette dernière ne devant cependant pas dépasser 0,5 A. Si la sirène utilisée est alimentée en 220 V, un transformateur de 15 V/0,5 A (au lieu des 1,5 A prévus) fait parfaitement l'affaire.

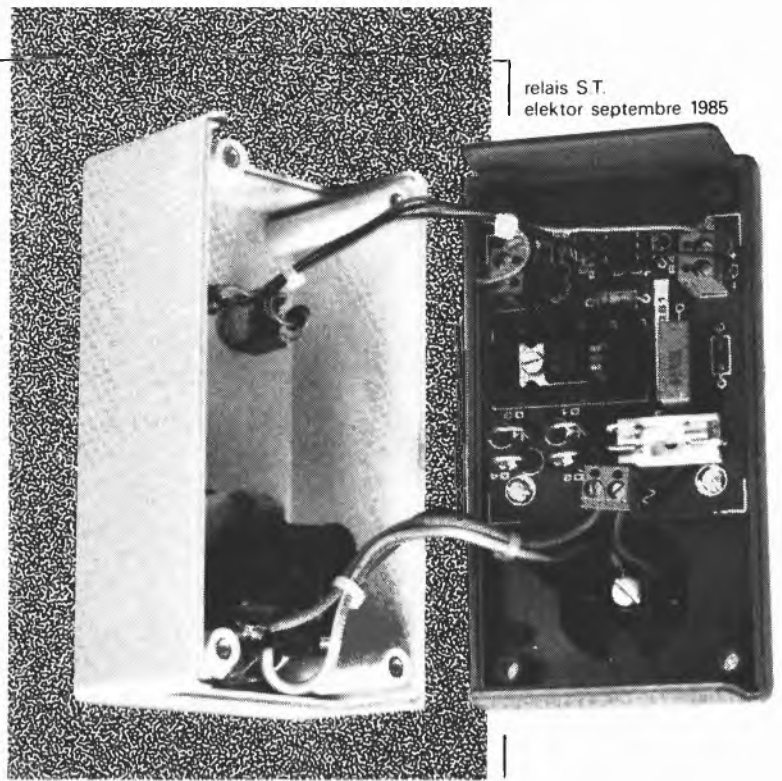
Le plan de câblage de la figure 4 montre clairement comment effectuer la connexion des différents éléments composant ce système d'alarme sophistiqué. Ici, nous avons mis en oeuvre 3 interfaces (ce qui revient à une platine et demie). Pour mettre l'ensemble du montage à l'abri de tentatives de sabotage, on le placera dans un boîtier métallique robuste (voir photo). Avant de pouvoir déclarer le montage opérationnel, il reste à effectuer quelques réglages et à procéder à certains tests.

Par action sur P4, on commence par régler à 13,8 V le niveau de la tension présente entre les points 7 et 8 de la platine principale. On peut ensuite mettre en place l'accu (correctement chargé!). A titre de vérification, on ferme S1. D9 doit s'illuminer et, après une temporisation réglable par action sur P3 (entre 10 secondes et 4 minutes), elle devrait s'éteindre.

On vérifie ensuite le circuit anti-sabotage. Pour ce faire, on provoque une alarme fictive soit en ouvrant un contact NC soit en fermant un contact NO. Le relais doit cliquer, D3 se mettre à clignoter et le buzzer à résonner. La durée de maintien du relais (durée de l'alarme) est réglée par action sur P2. A noter qu'une rotation vers la gauche de P1...P3 les met à leur résistance minimale. On ouvre ensuite S1 et on remet le circuit à zéro. Si un groupe d'alarme normal reçoit une impulsion, il ne doit encore rien se passer; si au contraire, cette impulsion arrive au circuit anti-sabotage, la sirène doit immédiatement entrer en fonction. Ce n'est qu'après fermeture de S1 (ce qui provoque l'activation de l'alarme), que peut avoir lieu une alarme réelle, entraînant le clignotement de D3 et l'entrée en fonction du buzzer (signal sonore). Après écoulement de la durée d'impulsion du monostable MMV3, fixée à l'aide de P1 (entre 10 s et 4 mn), le relais colle et le reste tout au long de la durée de fonctionnement de l'alarme. Ainsi se termine la procédure de test du système opérationnel maintenant. Il ne reste plus qu'à trouver à la centrale un emplacement convenable (bien caché tout en restant accessible aux personnes autorisées).

Lorsque l'on désire mettre en fonction un appareil alimenté par le secteur à l'aide d'un montage électronique, horloge programmable ou autre ordinateur personnel, il est pratiquement impossible de se passer d'un relais. Nous n'allons pas vous faire l'injure d'entrer dans le détail du fonctionnement d'un relais. Tout le monde sait que ses deux parties essentielles sont la bobine d'excitation et la palette mobile (languette). La mise sous tension du relais magnétise le noyau de métal situé au centre de la bobine: résultat, la palette est attirée par ce dernier et vient s'y coller, provoquant directement ou indirectement le contact désiré. Les relais constituent des composants très robustes assurant une parfaite séparation galvanique (électrique).

En allant un peu au fond des choses, on arrive à lui trouver quelques "hics". Le temps passant, on constate une inévitable usure des contacts, dégradation due aux étincelles de rupture naissant lors des mises en et hors contact. En cas de courants trop importants, on peut même se trouver confronté à une fusion des contacts. Quoi que l'on fasse, une fiabilité à 100% reste une utopie. Autre problème: l'ouverture et la fermeture des contacts produit l'émission de parasites HF, dont le



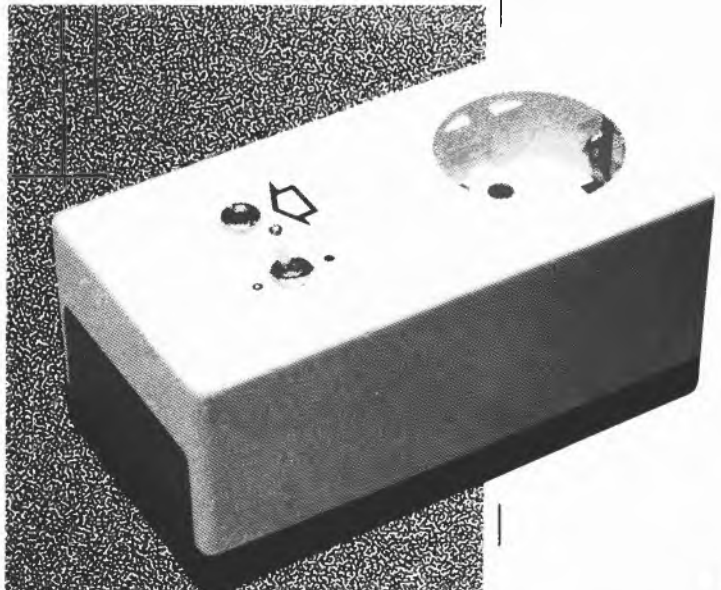
relais S.T.
elektor septembre 1985

relais S.T.

Jusqu'à présent, la mise sous tension secteur de la plupart des charges importantes se faisait à l'aide d'un relais, ingénieuse pièce de technique mécanique dont la fiabilité n'est plus à vanter. Mais de plus en plus souvent aujourd'hui, le relais entre en concurrence avec l'électronique moderne (entre parenthèses, citez nous donc un domaine où cela ne soit pas le cas). Le nouvel arrivant se pare d'un préjugé favorable surtout lorsqu'il s'agit de commande par ordinateur. On pense, avec raison d'ailleurs, que l'absence de pièce mobile augmente la fiabilité d'un relais. S'il vous venait à l'idée de remplacer un relais par un interrupteur électronique, cette substitution ne serait économiquement justifiée qu'à condition qu'il ne soit ni trop compliqué ni trop cher. Ce sont bien là deux des caractéristiques de notre relais S.T. Réalisé à l'aide d'une poignée de composants il est capable de mettre en fonction ou de couper toute charge ohmique de puissance inférieure ou égale à 600 W.

grâce à l'intégration, (S.T. = solid state = à semi-conducteurs), réalisez un interrupteur ne générant pas de parasites!

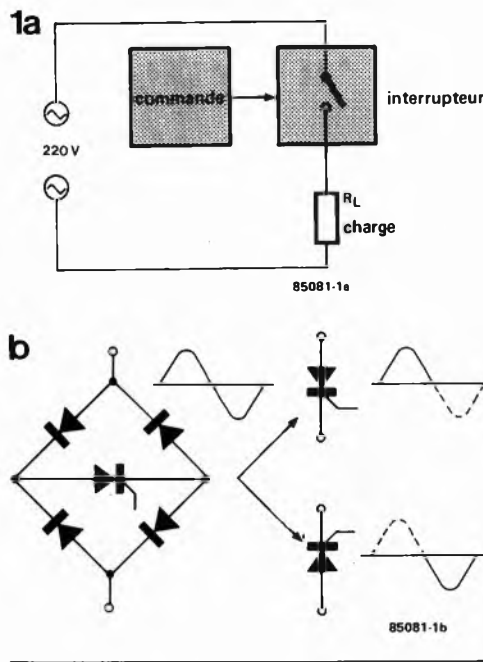
type et l'importance sont fonction du type de charge (résistive ou inductive). Le remplaçant électronique du contact mécanique auquel on pense d'emblée est le thyristor ou le triac. Ces "chevaux de trait" de l'électronique ont comme domaines de prédilection ceux de la commutation ou de la régulation de puissance. La **figure 1a** donne le synoptique d'un interrupteur à semiconducteurs (et donc électronique). L'interrupteur est en fait un thyristor pris dans les rets d'un pont de diodes (**figure 1b**). Cette disposition permet la mise sous et hors tension sur l'ensemble des deux demi-périodes de l'onde secteur, les courants de charge positif et négatif peuvent arriver au thyristor.



Mise sous tension et coupure

Nous avons un peu plus haut évoqué la

Figure 1. Le concept de base d'un relais ST est la simplicité même. Le sous-ensemble baptisé "interrupteur" comporte en fait quatre diodes et un thyristor (1b), ce qui permet l'utilisation des deux demi-périodes de la tension secteur.



naissance de parasites HF aux instants de mise sous tension et de coupure; ils sont dus au fait que ces manoeuvres se font de manière aléatoire à n'importe quel moment de la période de la tension secteur. Si dans le cas d'une charge résistive (aussi appelée ohmique), l'instant de mise sous tension n'est pas très exactement celui du passage par zéro de l'onde secteur, on constate la naissance d'une crête de courant. Une variation brutale du courant circulant dans une ligne électrique provoque la naissance d'une impulsion HF détectée par un appareil radio sous la forme d'un "clac" dont l'intensité est la plus forte lorsque cette variation a lieu au passage de l'onde secteur par l'un de ses maximums.

Commuter au passage par zéro de l'onde secteur

Si on utilise un thyristor comme interrupteur, il est possible de fermer le contact, c'est-à-dire de rendre conducteur le thyristor en appliquant une impulsion d'amorçage à sa gâchette. Pour qu'il reste conducteur, il suffit ensuite que le courant qu'il conduit soit supérieur au courant de

maintien (ceci à U_{AK} positive bien évidemment). Si le courant tombe sous la valeur de maintien, le thyristor bloque, le courant ne passe plus.

Si un thyristor est alimenté en tension alternative, la fin de conduction du thyristor se fait automatiquement lors du passage par zéro de la tension, c'est un blocage naturel, car il ne nécessite aucune intervention extérieure. Si l'on veut maintenir le thyristor en conduction (et donc laisser l'interrupteur fermé), il nous faut appliquer une nouvelle impulsion de gâchette à chaque demi-période. Dans le cas d'une charge ohmique, l'application de l'impulsion lors du passage par zéro de la tension secteur (et du courant) est l'instant le plus favorable puisque dans ce cas, il ne naît pas de pic de courant. Dans le cas d'une charge inductive (ou capacitive) il existe toujours un déphasage entre la tension et le courant, l'instant de passage par zéro de la tension secteur ne constitue donc pas l'instant optimal de mise en conduction du thyristor.

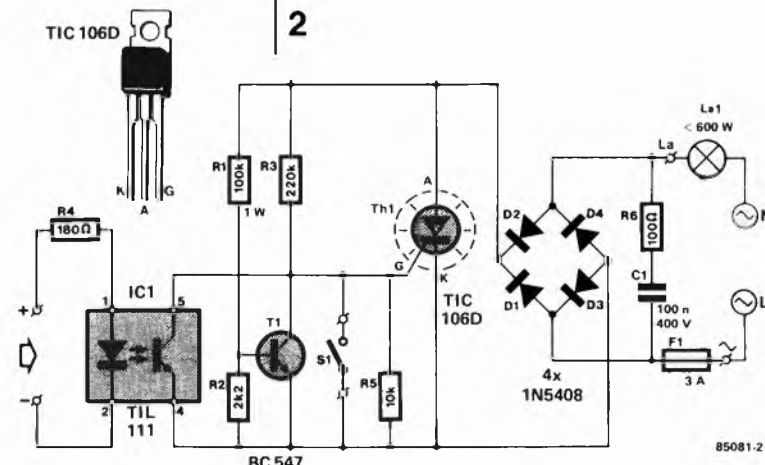
Pour obtenir la mise hors-conduction du thyristor il suffit tout simplement de ne plus lui fournir d'impulsion d'amorçage. Dès que le courant passe par zéro, le thyristor se bloque de lui-même (ce qui n'est pas le cas lors d'une alimentation en tension continue, où il faudra doter le montage d'un dispositif d'interruption). Venons-en au montage proprement dit: un relais à semiconducteurs entrant en fonction lors du passage par zéro de la tension secteur et qui, de ce fait, **ne convient** que dans le cas d'une charge ohmique. La commande se fait à l'aide d'un optocoupleur de sorte qu'il y a une parfaite séparation (isolation) galvanique entre l'appareil de commande (ordinateur, horloge programmable ou autre) et le secteur. On se met ainsi à l'abri de toutes sortes de bruits et autres phénomènes désagréables pouvant naître lors de la mise sous tension.

Le circuit

Inutile, avec un circuit aussi simple, de perdre du temps à l'étude d'un synoptique. Penchons-nous donc sur le schéma de la figure 3. Le circuit de courant primaire circule par la charge (L_a), le pont de redressement (D1...D4) et le thyristor (Th1) le retour se faisant par le fusible F1. Les diodes étant capables de supporter un courant de 3 A, le courant circulant à travers le circuit est limité à 3 A maximum. Un thyristor du type TIC 106D peut supporter un courant plus important, ($I_{max} = 5 A$), de sorte qu'il est loin de travailler à ses limites.

Voyons un peu comment tout cela fonctionne. Supposons que le thyristor soit bloqué. A ses bornes se trouve la tension secteur redressée en double alternance. L'étage construit autour du transistor T1 génère une brève impulsion positive à chaque passage par zéro si S1 est ouvert (mode "en fonction") et si le phototransistor présent dans IC1 n'est pas conducteur. Si la tension instantanée présente

Figure 2. En fait, le circuit représenté ici remplace tout simplement un interrupteur secteur ordinaire. Remarque vitale concernant les amateurs d'expériences: quelques-uns des composants véhiculent la tension secteur!



sur la gâchette est suffisamment élevée pour amorcer le thyristor, la tension aux bornes de ce dernier tombe aussitôt à zéro entraînant dans sa chute la tension de gâchette. Cette situation se répète à chaque nouveau passage par zéro (tant qu'est valable le mode "en fonction", bien évidemment). Les courbes de la **figure 3** illustrent les tensions en fonction des états "marche" et "arrêt".

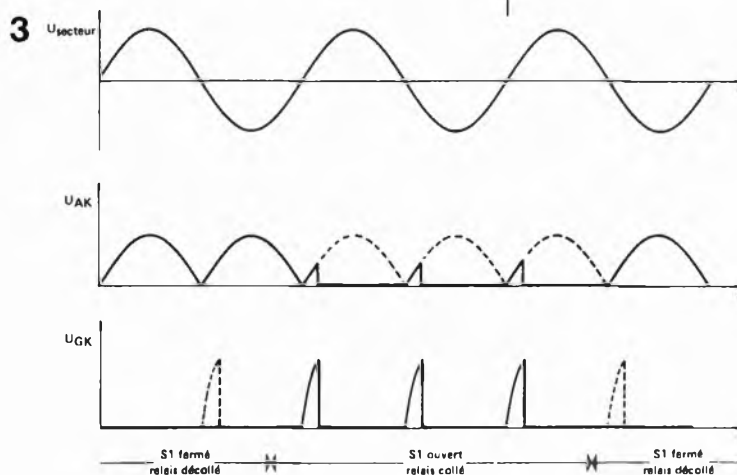
En l'absence de l'interrupteur S1 et de signal attaquant l'opto-coupleur, nous nous trouvons en présence d'un contact établi.

Au repos, le relais est donc en fonction ("collé"). Le blocage du thyristor s'obtient donc soit par fermeture de S1, soit par application d'une tension de + 5 V à la résistance R4 prise en série avec la LED de IC1. L'opto-coupleur admet d'être attaqué directement par des niveaux TTL, mais aussi par d'autres signaux. Il existe cependant un certain nombre de limitations à ne pas perdre de vue: le courant circulant par la diode ne doit pas dépasser 100 mA, une tension inverse supérieure à 3 V est formellement déconseillée. En conclusion, ne pas se tromper de polarité.

Réalisation

Il est à la portée de chacun d'entre nos lecteurs de réussir l'implantation des composants sur un circuit imprimé basé sur celui dont la **figure 5** donne le dessin des pistes et la sérigraphie de l'implantation des composants. Ses dimensions sont choisies à dessein pour qu'il puisse être mis dans un boîtier plastique spécial, fabriqué par OKW, doté d'une prise et d'une contre-fiche secteur moulées.

L'ensemble ainsi réalisé est extrêmement compact et se caractérise par l'absence de câbles baladeurs. La construction du montage ne devrait pas vous prendre bien longtemps. Pour les connexions de la charge (La), de l'interrupteur (S1) et de l'entrée de commande de IC1 (- +), il est préférable d'utiliser des borniers doubles pour circuit imprimé, plutôt que les habituels picots. On pourra de cette façon monter et démonter l'ensemble sans devoir, à chaque fois, souder et dessou-



der. On veillera à doter le thyristor d'un radiateur.

Pour garantir un niveau de sécurité normal, il est important de bien faire attention lors du câblage des prise et contre-fiche secteur incorporées dans le boîtier, car c'est de la tension secteur qu'il s'agit ici et les courants concernés peuvent être importants. Ne pas oublier de réaliser la connexion entre la terre et la prise secteur! L'interrupteur S1 et l'entrée de commande peuvent être implantés sur le dessus du boîtier. S1 permet de mettre la charge hors-fonction en cas de non-utilisation de l'entrée de commande. En cas de commande externe (par l'entrée précédemment évoquée), S1 doit toujours être ouvert.

Les applications de ce relais ST n'appellent guère de commentaires. Comparé à un relais "normal", notre relais ST ne permet qu'une mise en et hors-fonction (mode interrupteur); il ne connaît pas la fonction inverseur. L'absence de cette dernière ne devrait pas porter ombrage à ce montage; les avantages d'un interrupteur sans pièce mobile, synchronisé par le secteur suffisent à justifier sa réalisation. Répétons-le: ce relais ST ne convient pas à la commande de transformateurs, tubes TL et autres charges inductives, car le dispositif de déclenchement n'est pas prévu pour des charges de ce type.

Figure 3. Courbes de tensions et de signaux illustrant l'évolution du processus d'amorçage du thyristor lors du passage par zéro de la tension secteur. Il n'existe que deux modes: charge hors tension et charge sous tension baptisés respectivement S1 fermé et S1 ouvert.

Liste des composants

Résistances:

- R1 = 100 k/1 W
- R2 = 2k2
- R3 = 220 k/1/3 W
- R4 = 180 Ω
- R5 = 10 k
- R6 = 100 Ω

Condensateurs:

- C1 = 100 n/400 V

Semiconducteurs:

- D1...D4 = 1N5408
- T1 = BC 547B
- Th1 = TIC 106D
- IC1 = TIL 111

Divers:

- S1 = interrupteur à un contact travail
- F1 = fusible lent 3 A avec porte-fusible
- Radiateur pour Th1 (SK13 ou KL105)
- Trois borniers doubles pour circuit imprimé
- Un boîtier OKW avec prise secteur + contre-prise type 9022487 (dimensions 120 x 65 x 55 mm)

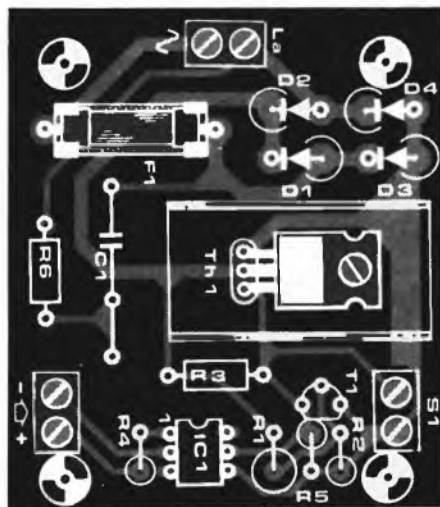
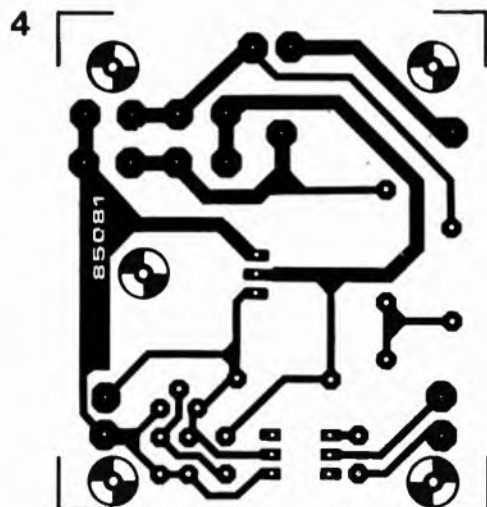


Figure 4. Représentation du dessin des pistes et de la sérigraphie de l'implantation des composants du relais ST. Ses dimensions réduites permettent de le mettre à l'intérieur d'un boîtier spécialement prévu pour de telles applications, boîtier doté d'une prise et d'une contre-fiche secteur moulées.



Cette nouvelle enceinte a du sang anglais dans les veines, c'est le moins que l'on puisse dire. Sur la base d'un cahier des charges défini par nos propres soins, une société anglaise réputée dans le monde des enceintes, la firme KEF, s'est mise au travail, et après quelques mois de travail intensif, nous a fourni un concept permettant à chacun de construire sa propre enceinte sur la base de châssis KEF. Après quelques semaines consacrées à la construction, aux tests et à l'écoute d'enceintes réalisées selon ces plans, nous ne sommes pas peu fiers de pouvoir proposer ce projet à tous ceux de nos lecteurs qui désirent le "nec plus ultra" avec un peu d'"english flavour" (de parfum anglais).

une enceinte
KEF elektorisée

PL 301



On ne pourra pas nous reprocher de ne pas avoir consacré au cours des deux dernières années, un nombre de pages suffisant à l'audio. Tout a débuté avec la série XL: un préamplificateur (Prélude), deux amplificateurs (Crescendo et Mini-Crescendo), appareils auxquels il faut ajouter quelques "accessoires" tels que temporisation de mise en fonction des enceintes, dispositif de surveillance de la température des radiateurs, sans oublier une paire d'enceintes (Vivace).

Il s'agissait là d'une enceinte passive relativement bon marché. La PL 301 suit la même direction puisqu'il s'agit d'une enceinte passive à trois voies. Ayant plus de prétention que Vivace, elle la dépasse sensiblement par ses qualités (et son prix). Ce qui ne devrait guère surprendre ceux de nos lecteurs, qui savent quel est le "know how" de KEF et de quels moyens de mesure disposent les concepteurs de cette firme.

Résumons rapidement son profil: la PL 301 impressionne par son esthétique assez futuriste et par son poids. Sa courbe de réponse est caractérisée par un comportement parfaitement neutre et une excellen-

te précision. Ceux pour qui la notion de "son anglais" est inévitablement associée à une restitution chaude, teintée de grave auront vite fait de se rendre compte que le temps aidant, il s'est fait (sans bruit) une adaptation aux goûts "continentaux": le rendu de la PL 301 est, pour utiliser des termes imagés, frais et vivant.

KEF

La PL 301 construite à l'aide de châssis KEF a été conçue dans les laboratoires de la firme KEF.

Pourquoi KEF allez-vous penser. Il y a plusieurs raisons à cela. La première est que KEF Electronics Ltd. est un fabricant de haut-parleurs dont la réputation n'est plus à faire. Fan de KEF ou non, il faut admettre que cette société fabrique d'excellents châssis pour haut-parleurs et de superbes enceintes.

Le terme "fan" nous amène à notre second argument. Les différents haut-parleurs fabriqués par une même firme ont souvent un "air de parenté" quant à la texture du son rendu. Bien que, comme nous l'évoquions plus haut, ces particularités "génétiques" soient en voie de disparition, elles gardent leurs ardents défenseurs (et adversaires). C'est donc aussi par souci d'homogénéité que l'on s'est tourné vers KEF, le défenseur du "son anglais" par excellence.

Le troisième argument est d'ordre pratique. Depuis de longues années, KEF s'est fait une place dans le coeur de ceux qui aiment réaliser leurs propres enceintes. Leurs haut-parleurs sont disponibles dans la plupart des pays d'Europe; KEF propose en outre des kits allant des filtres aux enceintes en passant par les châssis et les haut-parleurs: en somme tout. Amateurs de kits d'enceintes KEF et amateurs potentiels d'un tel montage, lancez-vous dans cette réalisation d'Elektor. Il ne s'agit sans doute pas de la combinaison la moins chère proposée par KEF, mais la meilleure disponible actuellement!

Concept

Au risque de nous répéter, il va sans dire que la conception et la mise au point d'une enceinte ne sont pas une sinécure. Dans l'article consacré au Vivace, nous avons évoqué les problèmes rencontrés lors de la conception d'une enceinte, aussi ne leur consacrerons-nous que quelques lignes en indiquant qu'il est indispensable, si l'on veut réaliser une excellente enceinte, de faire en sorte qu'elle constitue une unité. Chaque détail a son importance car il contribue au résultat final. Citons-en quelques-uns: le châssis proprement dit, le volume de la caisse, sa forme, le filtre, les éventuels réseaux de correction d'impédance, les composants du filtre; il faut en outre que ces "éléments" d'origines diverses s'accordent les uns aux autres, ce qui est loin d'être évident.

Ce n'est pas aux ingénieurs de KEF que nous allons apprendre quoi que ce soit à



ce sujet. Leurs enceintes n'ont pratiquement jamais une caractéristique "frappante", comme cela est quelquefois le cas chez d'autres constructeurs d'enceintes; ces enceintes forment un tout somptueux sans caractéristique ostensible.

Le tableau 1 récapitule les caractéristiques techniques les plus dignes d'intérêt. En résumant, on peut dire qu'il s'agit d'un système à trois voies implanté dans une enceinte acoustique close. La séparation entre le grave, le médium et l'aigu est réalisée à l'aide d'un filtre Butterworth ayant une pente de 18 dB par octave, rien de bien extraordinaire jusqu'à présent.

Le boîtier se divise en deux volumes indépendants: le premier destiné au haut-parleur de grave (woofer), le second aux HP médium et d'aigu (tweeter). A première vue, une disposition ayant un lien de

Tableau 1.

Caractéristiques techniques

Domaine de fréquence: 35 Hz . . . 20 kHz \pm 3 dB (voir fig. 9)
Pression sonore max: 109 dB
Rendement: 86 dB (1 W à 1 m)
Puissance minimale de l'ampli: 15 watts
Puissance musicale max: 200 watts
Impédance nominale: 8 ohm (voir fig. 10)
Filtre: trois voies, 18 dB/octave, fréquences de coupure 450 Hz et 3,5 kHz
Haut-parleurs: grave: KEF B300B (SP1071) médium: KEF B110B (SP1057) aigu: KEF T52B (SP1072)
Boîtier: enceinte close (3ème ordre) volume net du caisson de grave: 80 l volume net du caisson de médium/aigu: 3 l
Dimensions: 105 x 46,5 x 43 cm (H x l x P)

parenté avec la RR105, l'enceinte la plus prestigieuse de KEF; comme en outre les différents haut-parleurs utilisés sont les mêmes, on pourrait parler de RR105 perfectionnée, si la PL 301 ne possédait pas quelques caractéristiques originales qui lui donnent une place à part dans la famille des KEF. Ces détails concernent la disposition interne du châssis des haut-parleurs, la forme du boîtier, l'absence de résonance de l'ensemble du boîtier, le tout donnant une restitution sonore neutre, homogène et des graves puissants et profonds.

L'obtention de ces caractéristiques exige un travail assez méticuleux. Et c'est bien là que se situe l'avantage de l'amateur par rapport au fabricant, le premier pouvant se permettre de consacrer quelques heures au signolage de son chef-d'œuvre, luxe hors de portée du second, car il est certaines constructions nécessitant un nombre d'heures de main d'œuvre très important qu'il n'est pas possible de répercuter sur le client sans arriver à des prix "stratosphériques".

Intéressons-nous maintenant aux différents ensembles composant une enceinte.

Les haut-parleurs

La description du châssis utilisé se résume à peu de choses: nous avons choisi la meilleure combinaison trois voies disponible chez nos amis anglais, un trio comprenant un tweeter à dôme T52B, un HP médium B110B et un woofer B300B que l'on retrouve sur la photographie ci-dessous (figure 1).

Le boomer est l'un des derniers-nés de la famille des châssis KEF; dans les enceintes un peu moins récentes, on retrouvait le plus souvent soit un B200 (20 cm de diamètre) soit le fameux B139 (ovale). Le

B300B (SP1071), un robuste haut-parleur de 30 cm, ayant une fréquence de résonance de 23 Hz, se caractérise par une puissance nominale maximale (impressionnante) de 150 watts sinus (200 watt musique). Le tweeter à dôme T52B (SP1072) est lui, plus connu. Il se caractérise par un dôme relativement grand ($\varnothing = 52$ mm), sa bobine ayant un diamètre plus restreint (39 mm); il possède en outre une fréquence de résonance relativement basse pour un tweeter (650 Hz).

Le HP médium B110B (SP1057) est le haut-parleur le plus ancien de notre trio. Avec ces 13 cm, cela fait quelques années déjà qu'il est produit par KEF sans avoir connu de modification, de sorte que l'on ne peut que s'étonner admirativement que ce haut-parleur de génération moins récente reste capable de faire face à la concurrence de haut-parleurs plus modernes. Nos mesures nous ont par exemple montré qu'en ce qui concerne le comportement en régime impulsif, le B110B peut, sans rougir, se mesurer aux meilleurs.

Le filtre

Si dans le passé, KEF préférait les filtres ayant une pente d'atténuation de 12 dB par octave, on ne rencontre pratiquement plus aujourd'hui que du 18 dB/octave. La puissance de calcul des ordinateurs modernes a permis d'optimiser ces filtres aux combinaisons de haut-parleurs proposées par KEF, le calcul des corrections de fréquence et d'impédance ayant été effectué dans la foulée.

Le schéma du filtre est donné en figure 2. La fréquence de coupure est située respectivement à 450 Hz et 3 500 Hz. La courbe de la figure 3 montre l'évolution de la tension aux trois sorties du filtre.

Bien que nous revenions un peu plus loin au côté pratique de la réalisation, il est bon de signaler que nous avons conçu deux versions du circuit des filtres. La première est accordée aux composants utilisés par KEF; c'est celle que fournit KEF dans son kit des filtres (sous le numéro de type DN28). La seconde (donnée en figure 6) est plus intéressante pour le constructeur amateur sachant qu'elle tient compte des types de bobines et de condensateurs disponibles sur le marché.

Vous avez le choix, soit d'acheter le filtre complet, soit de le réaliser vous-même à l'aide des informations données dans cet article.

Un dernier mot concernant les composants. Aux dires de KEF, les condensateurs électrochimiques bipolaires actuels sont loin d'être aussi mauvais que l'on veut bien souvent le croire. Nous leur laissons l'entière responsabilité de cette affirmation; il est à noter cependant que lors des calculs de filtres, ils se basent sur les caractéristiques de ce type de condensateurs. Ceci implique qu'il n'est pas possible dans un filtre ainsi calculé, de remplacer, sans autre forme de procès, les condensateurs bipolaires par des condensateurs à films. Ce remplacement ne

Figure 1. Les trois châssis montés dans la PL 301: un woofer de 30 cm, un HP de médium de 13 cm et un tweeter à dôme de 52 mm.



devrait guère poser de problème en ce qui concerne le grave et le médium, car à ces fréquences, les différences audibles entre les divers types de condensateurs pour filtres sont quasiment nulles. Les choses changent pour l'aigu; un bon condensateur à film est certainement aussi bon, sinon meilleur qu'un électrochimique.

Pour cette raison, nous donnons, dans le cas de C7 et C8, la préférence à des condensateurs polyester, polycarbonate ou (mieux encore) polypropylène. Du fait des faibles pertes caractérisant ces types de condensateurs, le rendement du tweeter augmente de 1,5 dB environ, la courbe d'impédance montre dans les aigus une légère tendance à la diminution. Si l'on veut éliminer cette dernière il faudra mettre une résistance de 0,5Ω/5 W en série avec chacun des deux condensateurs C7 et C8.

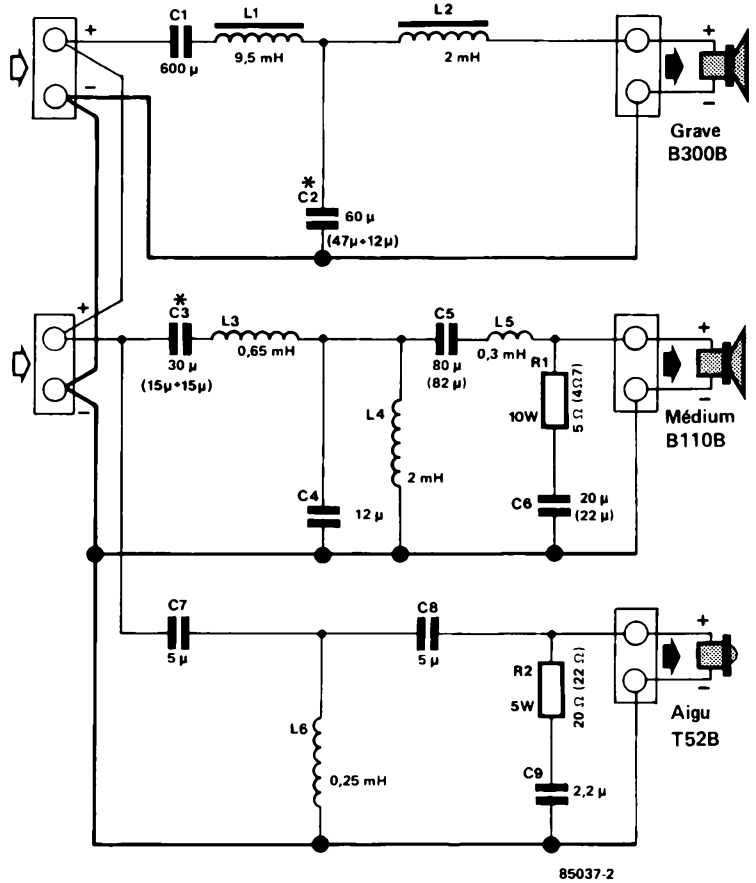
L'enceinte

Son boîtier est subdivisé en deux parties indépendantes: le compartiment du HP de grave surmonté du caisson que se partagent les HP de médium et d'aigu. Un coup d'oeil à la **figure 7** suffit à se rendre compte de la disposition retenue.

Comme nous l'indiquions en début d'article, la robustesse, la disposition des trois châssis et la forme du boîtier sont quelques-unes des caractéristiques principales de la PL 301.

La **rigidité** est la caractéristique essentielle du caisson de grave. Dans ce montage, nous avons essayé autant que faire se peut d'éliminer de possibles résonances des parois, raison du choix d'un bois compact

2



* voir texte

Figure 2. Le filtre choisi est du type Butterworth avec une pente d'atténuation de 18 dB par octave. Ses fréquences de coupures sont situées à 450 et 3 500 Hz respectivement.

3

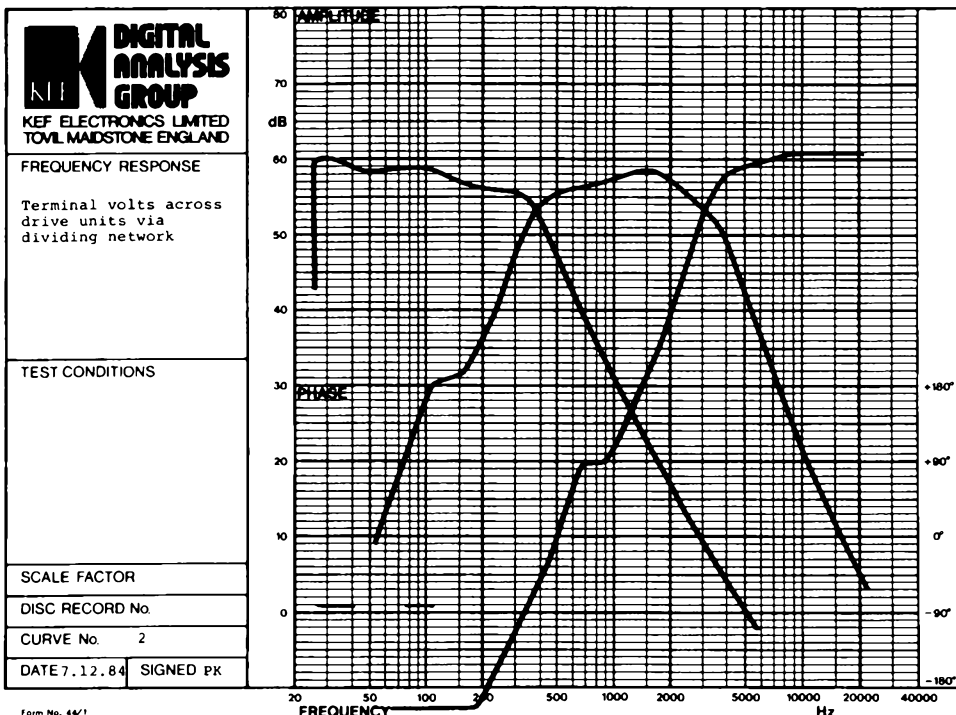


Figure 3. Courbe de réponse en fréquence du filtre mesurée aux borniers de connexion des trois haut-parleurs.

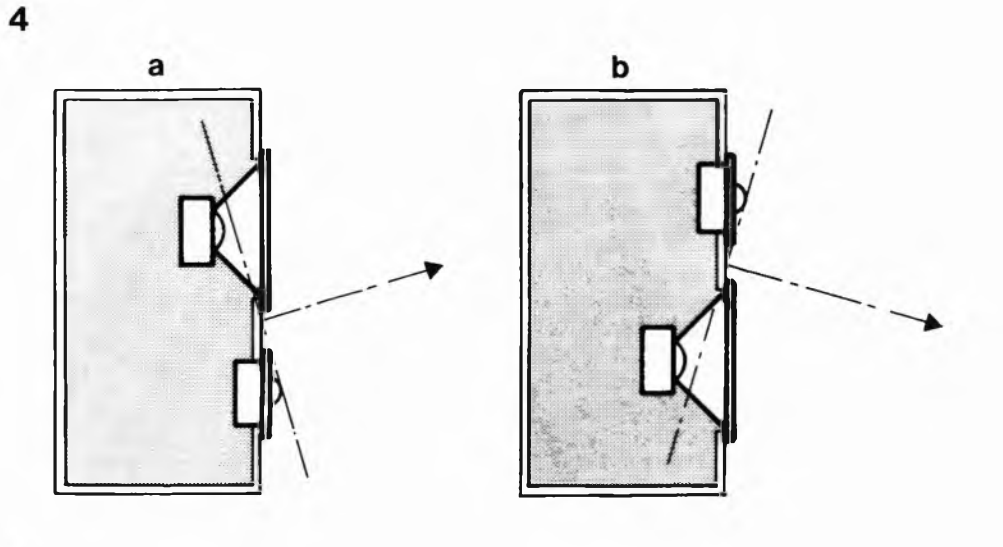


Figure 4. La disposition relative des différents haut-parleurs d'un système à plusieurs voies modifie la direction de projection du son.

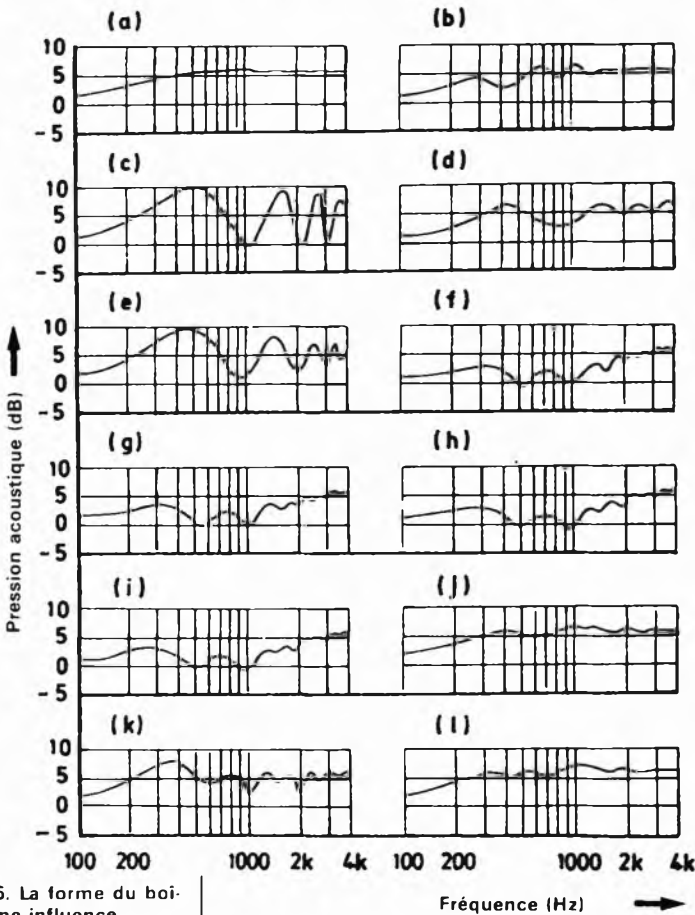
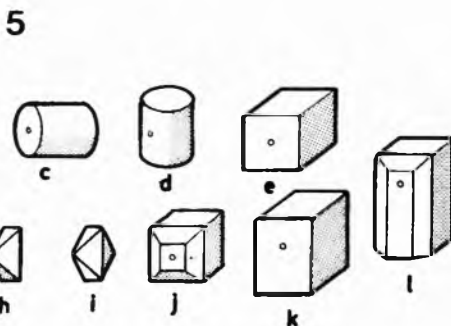


Figure 5. La forme du boîtier a une influence importante sur la réponse en fréquence. Voici quelques formes caractéristiques et les réponses en fréquence correspondantes.

(multiplex de 18 mm d'épaisseur), de l'adjonction des indispensables raidisseurs (sous la forme de panneaux et de tasseaux) et -last but not least- la réalisation de panneaux latéraux doubles, l'espace disponible entre eux étant rempli de sable! Difficile de faire mieux.

Les autres détails dignes d'être mentionnés ont tous pour but d'atteindre le rayonnement sonore optimal, le concept de base de l'enceinte visant le même but.

Le choix du positionnement du médium au-dessus du tweeter est délibéré, le dessin de la figure 4 en explicitant la raison. Lorsque les deux haut-parleurs sont montés à l'aplomb l'un de l'autre et que l'on tire une ligne reliant la membrane du tweeter et le point de "focalisation acoustique" du HP de médium, on constate que dans le cas d'une disposition classique (4b) l'axe de propagation est dirigé vers le bas, tandis que la disposition adoptée pour la PL 301 (4a), décale cet axe légèrement vers le haut. Cette projection vers le haut est préférentielle dans tous les cas, sauf pour des enceintes placées relativement près du plafond, car la projection se fait directement vers l'emplacement d'écoute, tandis qu'une focalisation vers le bas subit une atténuation due à la présence de tapis (moquette ou autre revêtement absorbant). Pour ne rien passer sous silence, il faut ajouter qu'en pratique l'axe de projection diffère toujours de celui indiqué sur la figure 4, ne serait-ce qu'en raison de l'influence du déphasage induit par le filtre.

Autre caractéristique remarquable de la PL 301, l'avancée formée par le caisson de médium et d'aigu par rapport au caisson de grave, avancée de 4,5 cm environ.

Selon la position d'écoute, on pourra le cas échéant modifier la position relative de ces deux boîtiers. Pourquoi avoir choisi ce décalage vers l'avant, alors qu'en règle générale, pour des raisons de synchronisation de phase des haut-parleurs de médium et d'aigus, on conseille de décaler ces haut-parleurs vers l'arrière. Nous avons choisi cette disposition à la suite de la constatation faite par KEF, qu'au-delà de 3 mètres, les efforts

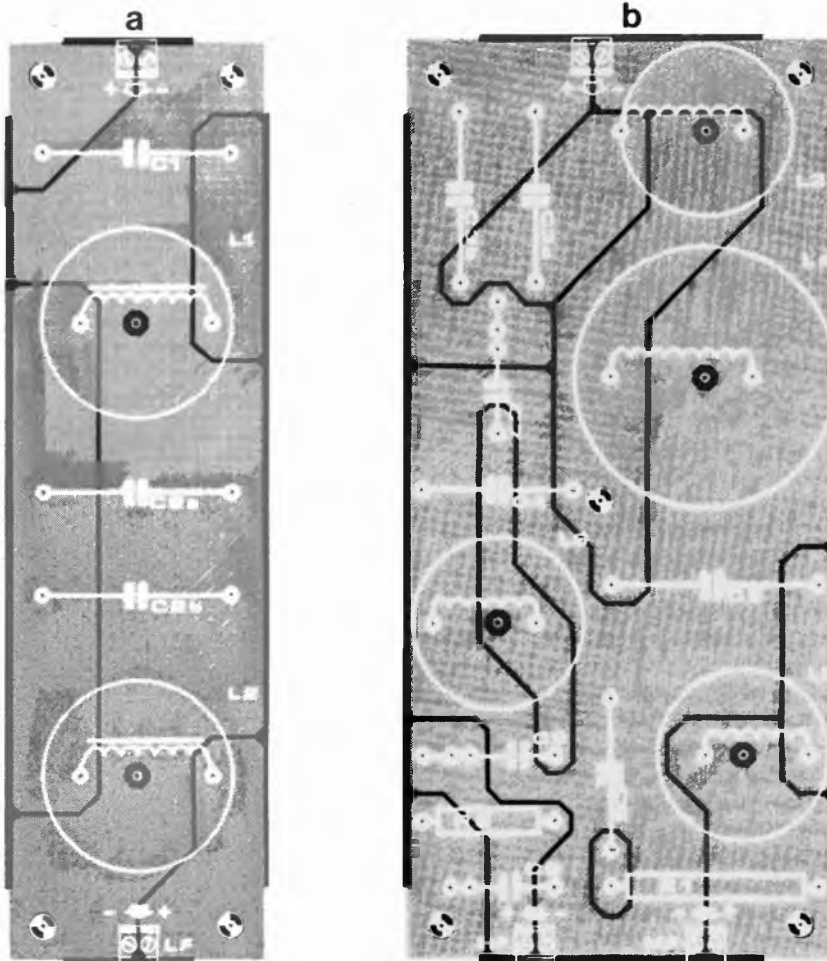


Figure 6. Représentation de la sérigraphie pour l'implantation des composants. Le circuit a est celui du filtre de grave, le circuit b celui des filtres de médium et d'aigu. En cas de difficultés d'approvisionnement, C2 et C3 pourront être constitués de deux condensateurs en parallèle. Pour des raisons d'espace, les platines sont ici réduites de moitié. Le côté "pistes" est donné dans les pages "circuits imprimés en libre-service" (au milieu de la revue).

Liste des composants du circuit des filtres (voir figures 2 et 6)

Résistances:

R1 = 5 ou 4,7 Ω /10 W
R2 = 20 ou 22 Ω /5 W

Condensateurs:

C1 = 600 μ
C2 = 60 μ (ou 47 μ + 12 μ)
C3 = 30 μ (ou 2 x 15 μ)
C4 = 12 μ
C5 = 80 ou 82 μ
C6 = 20 ou 22 μ
C7, C8 = 5 μ (éventuellement polyester, voir texte)
C9 = 2,2 μ
(tous les électrochimiques bipolaires 50 V ~ minimum)

Bobines:

L1 = 9,5 mH sur corps ferrite ($R < 1,4 \Omega$)
L2 = 2,0 mH sur corps ferrite ($R < 0,5 \Omega$)
L3 = 0,65 mH
L4 = 2,0 mH bobine à air, en fil de 1 mm de section
L5 = 0,30 mH
L6 = 0,25 mH, bobine à air, en fil de 0,5 mm de section

Haut-parleurs:

KEF B300B (SP1071), B110B (SP1057) et T52B (SP1072)

Filtre:

KEF DN28, ou de réalisation personnelle selon les indications données plus haut (et figures 2 et 6)

Câblage:

6 boulons laiton M3 + écrous (longueur approximative 25 mm), 12 cosses type auto, 2 douilles banane ou embouts à sertir pour HP, 2 m de câble de 2 x 1,5 mm de section

Bois:

Voir gabarit de sciage (figure 8)

Matériau d'amortissement (type automobile), rouleau de laine de verre de 3 cm d'épaisseur; Dr Bailey's longhair ou laine animale

Divers:

Colle à bois, clous ou vis, 6 insert/fixation (goujons) pour cadre de cache hautparleur, câble tendeur en acier, 2 tubes d'aluminium ou d'acier (10 mm de section, longueur de 103 cm environ), étoffe de revêtement du cache hautparleur
2 boulons avec écrous à ailettes pour fixation du caisson de médium/aigu sur le caisson de grave, sable (éventuellement) 4 roulettes
rouleau d'adhésif plastique contre les courants d'air

consacrés à la synchronisation de phase des haut-parleurs d'enceintes à plusieurs voies, le seraient mieux à l'optimisation du comportement de la projection sonore. Et c'est très exactement ce que nous avons fait. Cette disposition favorise la projection libre de cette partie du spectre ce qui garantit une courbe de réponse en fréquence plus plate.

La disposition relative des haut-parleurs est en outre intimement liée à un autre aspect important: la **forme du boîtier**. Tous les experts s'accordent sur l'importance de la corrélation entre la forme de ce dernier et la restitution sonore. C'est ce qu'illustre clairement la **figure 5** extraite de l'ouvrage de base "Acoustical engineering" d'un spécialiste en la matière, W.H. Olson. Des douze formes de boîtier considérées, associées à leurs courbes de réponse, il est évident que la sphère donne la meilleure courbe de réponse en fréquence (l'idéal??). Les seconde et troisième places sont prises par des boîtiers dont la forme se rapproche de celle de la sphère, les formes j et l, les performances de la première n'étant que légèrement moins bonnes que celles de la sphère. Etonnant d'autre part que les variantes f à i, dont la forme rappelle celle de la sphère, donnent d'aussi mauvais résultats, alors que la variante k connue d'Adam, ne se sort pas mal du tout de ce test comparatif. Nous avons opté pour la variante l, l'avancée des HP de médium et d'aigu approchant la courbe de réponse du modèle j dans le domaine des fréquences correspondantes. Même le panneau frontal respecte cette forme. C'est ainsi qu'est né un boîtier relativement idéal dont le seul inconvénient est d'exiger du maître menuisier une certaine dextérité et quelques heures de travail intensif.

La réalisation

Fini la plaisante théorie, il va falloir mettre la main à la pâte!

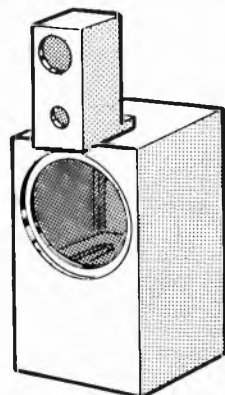
Commençons par le filtre. Etant données les dimensions des composants utilisés, il nous a paru judicieux de subdiviser le circuit imprimé du filtre en deux parties, solution adoptée dans le cas du boîtier. La **figure 6a** montre la platine du filtre de grave, la **figure 6b** celle commune aux filtres de médium et d'aigu. Les entrées des deux circuits imprimés sont tout simplement connectées en parallèle. Bien que l'utilisation de circuits imprimés simplifie considérablement la construction des filtres il nous faut ajouter une remarque importante: les composants doivent impérativement respecter les valeurs indiquées! A l'exception de L1 et de L2 qui sont des bobines à corps de ferrite, les autres bobines sont des bobines à air, L3, L4 et L5 étant réalisées à l'aide de fil de cuivre émaillé de 1 mm de section; dans le cas de L6, une section de 0,5 mm est suffisante.

Tous les condensateurs utilisés sont des électrochimiques bipolaires, hormis C9 (et éventuellement C7 et C8, voir le paragraphe intitulé "Le filtre"). Comme il n'est pas évident de trouver partout dans l'hexagone (étendu à ses frontières nord, est et sud) les valeurs de 60 μ F et 30 μ F, nous avons prévu dans le cas de C2 et C3, suffisamment de place pour la mise en parallèle de deux condensateurs (C2a/C2b et C3a/C3b). Les (courtes) liaisons entre les platines des filtres et les bornes d'entrée d'une part et les platines et les châssis des haut-parleurs se feront à l'aide de fil double de 1,5 mm².

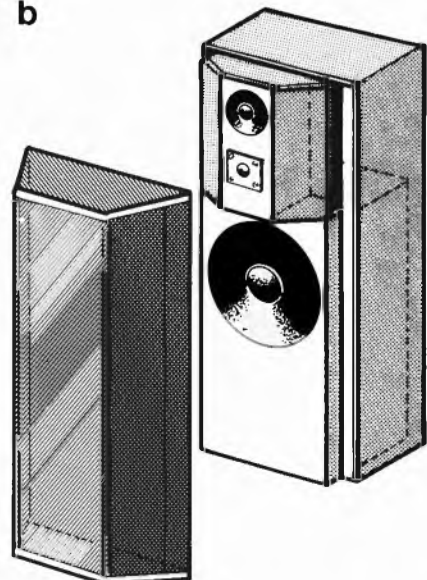
Intéressons-nous à la menuiserie. La **figure 7** en illustre l'aspect général; on voit qu'elle comporte deux caissons internes et un boîtier extérieur. La **figure 7a** montre les deux caissons de base, celui du HP de grave sur lequel se superpose celui des HP de médium et d'aigu. Ce dernier caisson possède une protubérance arrière qui en permet la fixation sur le caisson des graves à l'aide d'une paire de boulons et d'écrous (à ailettes). La **figure 7b** permet de se faire une idée sur l'apparence

Figure 7. Croquis d'ensemble de la PL 301, en haut les caissons nus, en bas après finition.

7a



b



Prescaler pour le fréquence-mètre à μP

(Elektor n°85/86, juillet/août 1985, page 8-12)

Dans l'avant-dernier alinéa de cet article, une erreur typographique nous a fait écrire qu'il fallait remplacer la donnée présente à l'adresse \$627, \$09 par un \$A0, cette dernière valeur est fautive, c'était \$0A qu'il fallait lire.

Suite au "concours Rébus":

Nous avons été ensevelis sous une véritable avalanche de lettres (et de coups de téléphone). La réponse: le schéma était un extrait de celui du préamplificateur pour micro à entrée symétrique (juin 85, page 6-49). Nous nous sommes trouvés confrontés à un cruel dilemme: soit notre petit jeu était bien trop facile, soit nos lecteurs bien trop perspicaces. La générosité de notre direction ne connaissant (presque) pas de

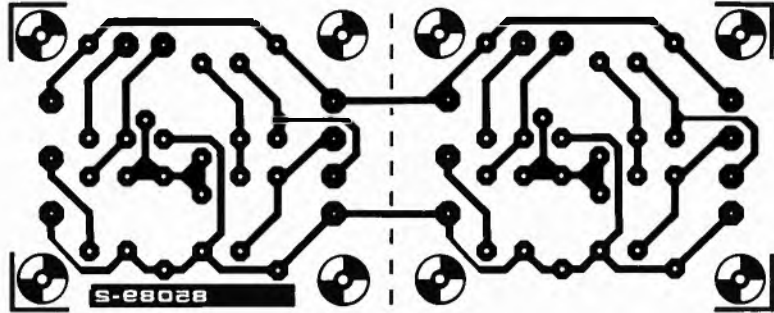
bornes, nous avons décidé de doubler le nombre de 302 circuits mis en jeu et offrons donc 10 exemplaires dédicacés.

Pour des raisons d'équité (différences des délais de livraison, etc) nous avons fait un tirage au sort entre les réponses correctes (5 abonnés et 5 non-abonnés).

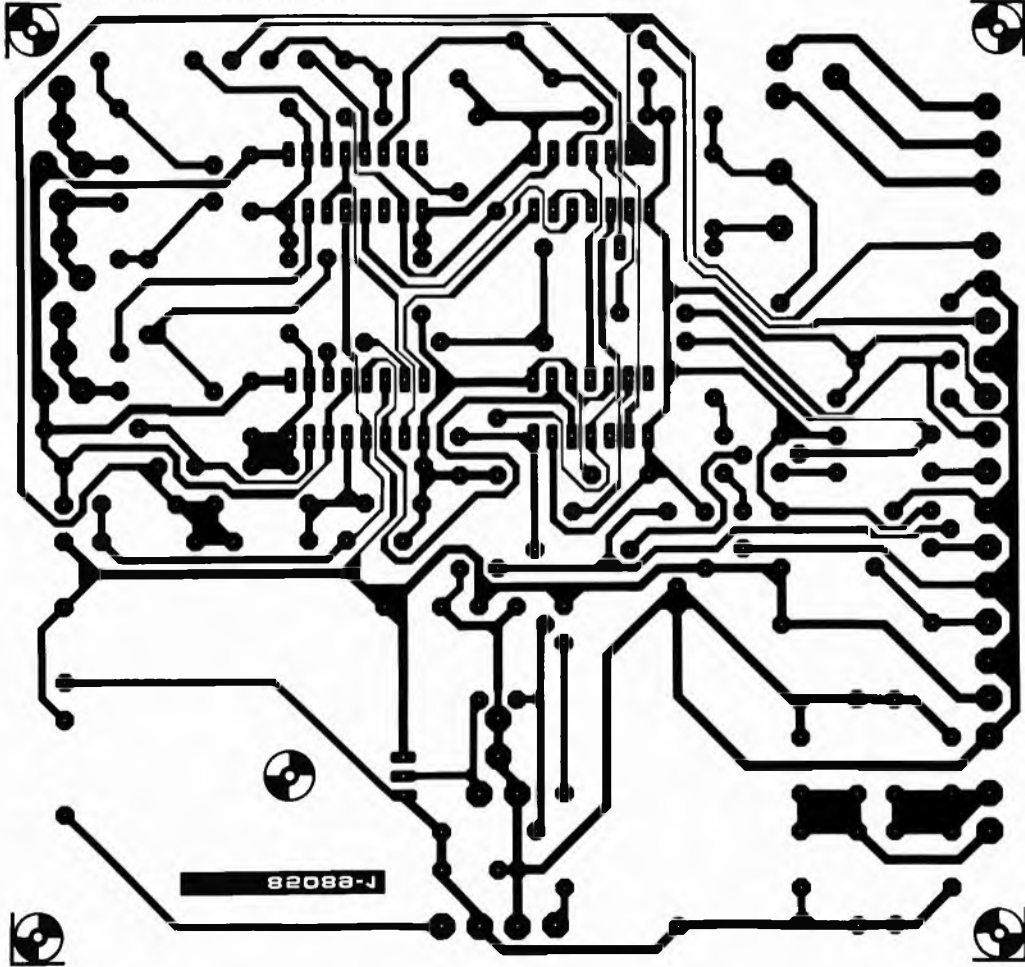
Voici les dix heureux gagnants que nous félicitons et auxquels nous ferons parvenir le livre dédicacé qu'ils ont gagné à la mi-septembre. Messieurs CAPRON, CLAEYSEN, DESSAUX, DUFFOUR, GROUSSIN, JAUFFRET, MUNDWILER, PETIT, REDONNET, RIBLE.

SERVICE

Centrale d'alarme: circuit des entrées

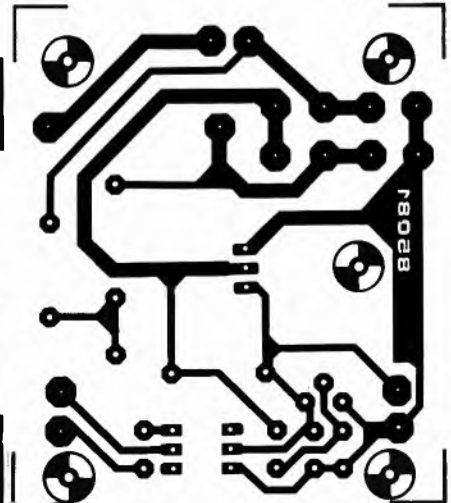
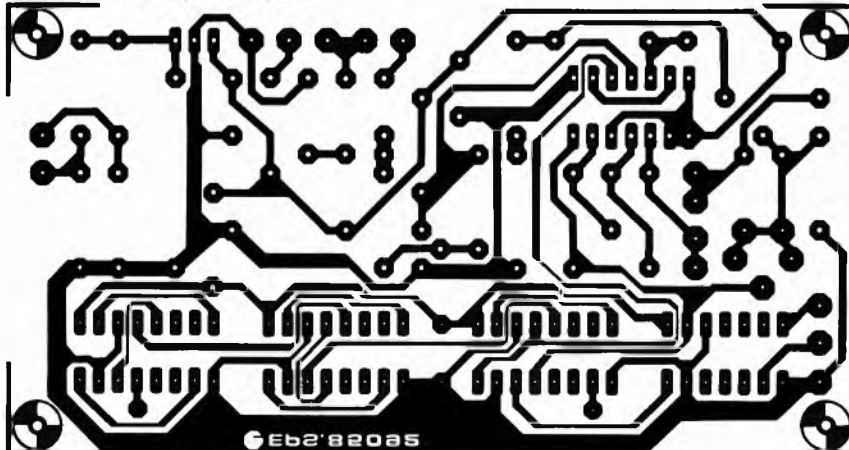


Centrale d'alarme: circuit principal

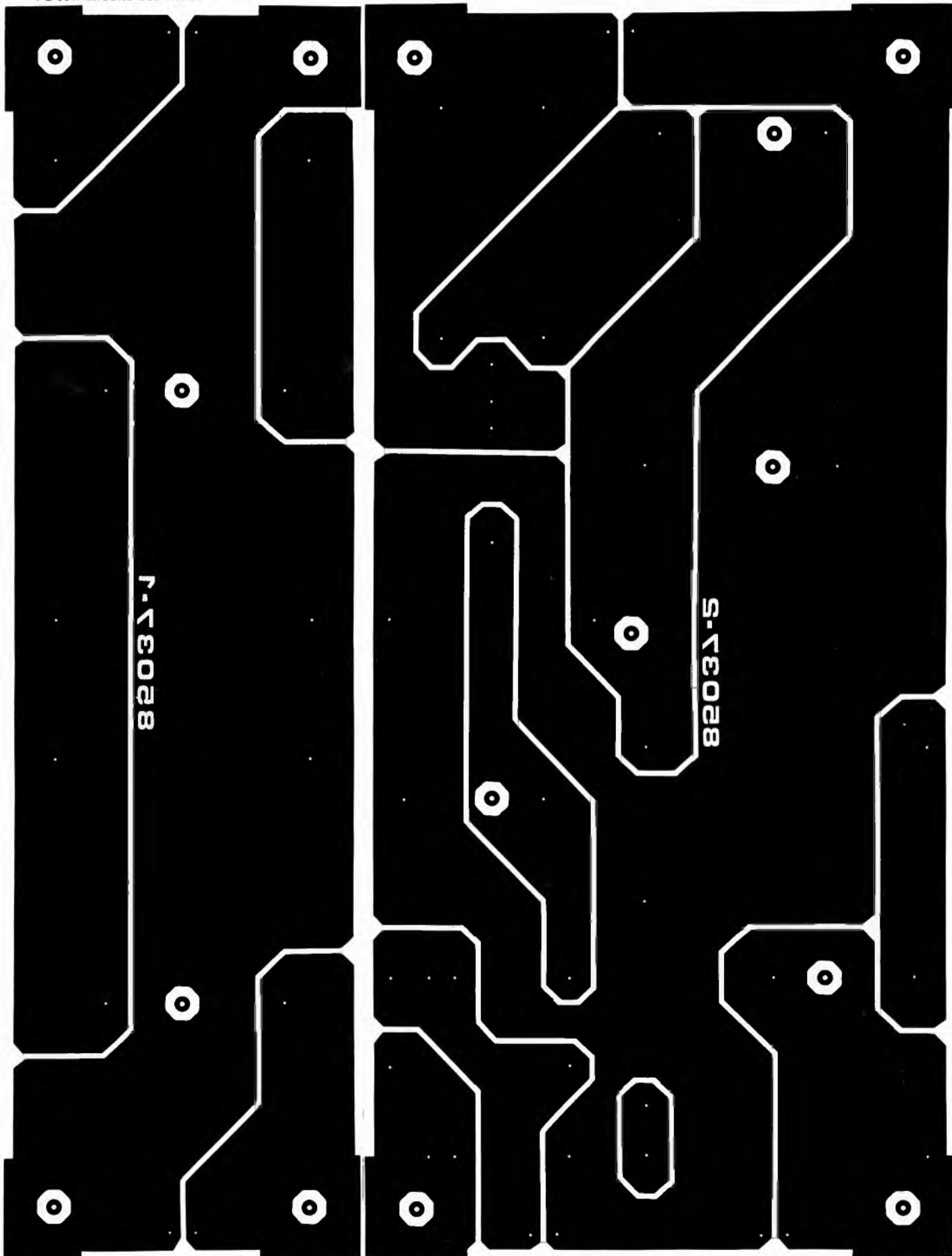


Relais S.T.

Générateur de fréquence-étalon



PL 301: circuits des filtres



SERVICE

de l'enceinte dotée de ses panneaux latéraux et de l'enveloppe extérieure. L'espace disponible entre les panneaux latéraux et le caisson de grave est rempli de sable fin (sec). L'espace disponible derrière le caisson de médium et d'aigu est suffisant pour y disposer, outre le circuit des filtres, un éventuel amplificateur de puissance. Les trois haut-parleurs sont encastrés dans le panneau frontal. Inutile de fraiser ou de travailler au ciseau, la solution adoptée étant celle de deux panneaux en sandwich collés l'un sur l'autre. Le panneau frontal est percé d'un trou de la taille du diamètre extérieur du haut-parleur, l'orifice percé dans le second panneau est de diamètre légèrement inférieur. KEF fournit souvent avec ses châssis de haut-parleurs un gabarit en papier facilitant le perçage des orifices en question.

Bon. Nous en arrivons au montage proprement dit. Au centre de la revue vous trouverez 4 pages consacrées au gabarit de découpage. Sortez-le avec précaution et mettez-le à l'abri d'une chemise en plastique. La **figure A** donne le gabarit de sciage du boîtier avec toutes les cotes. Nous avons essayé de rentabiliser au mieux les panneaux de bois de dimensions standard disponibles dans le commerce. Si vous ne vous sentez pas de dons particuliers pour un sciage à angle droit, il est peut-être préférable de vous adresser à un menuisier de vos connaissances: vous aurez ainsi la certitude de disposer de panneaux sciés dans les règles de l'art.

Il vous faudra en outre disposer d'une certaine quantité de colle à bois et d'un assortiment de vis et/ou de clous. Comme ce montage s'adresse à des amateurs éclairés, nous n'indiquerons ni leur type, ni leur nombre, le but à atteindre est la réalisation d'un boîtier solide et étanche. Les **figures B à D** (de l'encart central) décrivent toutes les pièces constituant la PL 301, ce que nous appellerons son plan de construction.

En **B** sont indiquées les dimensions extérieures, en **C** on trouve le croquis du caisson de grave et l'enveloppe extérieure, en **D** celui du caisson de médium/aigu et du cadre frontal. Soit trois étapes successives décrites dans le détail dans l'encart central publié le mois prochain.

Le circuit des filtres peut être disposé derrière le caisson de médium/aigu. Pour assurer le passage des câbles dans les panneaux du boîtier, on pourra utiliser des petits boulons en laiton (\emptyset 3 mm) et des cosses de câblage de voiture. Pour répondre à des questions restant en suspens à la suite de cette description, nous avons ajouté une série de photographies baptisée **figure 8** qui illustre l'évolution de la réalisation de la PL 301.

En conclusion

Quelles que bonnes que soient les résolutions prises avant de se lancer dans la description de la réalisation d'une enceinte, les paragraphes se suivent à une vitesse folle.

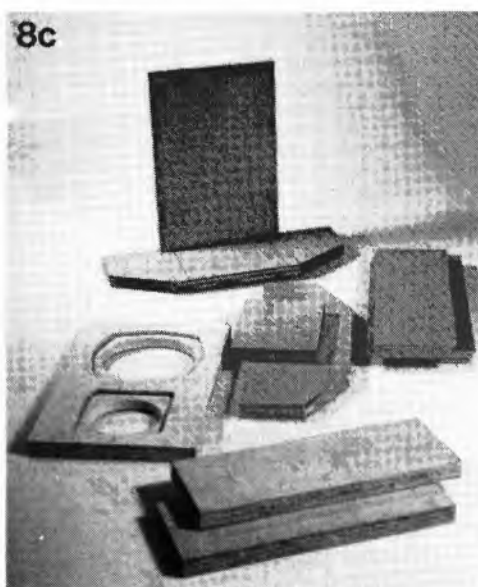
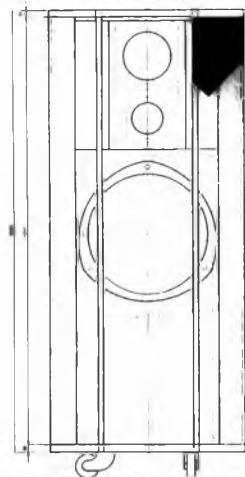
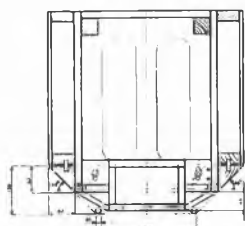
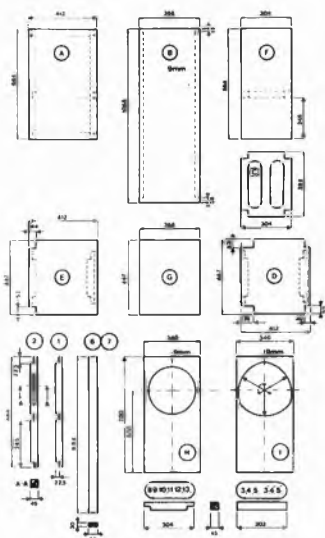


Figure 8. Mise en scène des différentes étapes de la réalisation de l'enceinte. En 8a les différents éléments sciés; en 8b, le caisson de grave presque terminé; en 8c première phase de la construction du caisson de médium/aigu, en 8d la seconde phase du même processus.



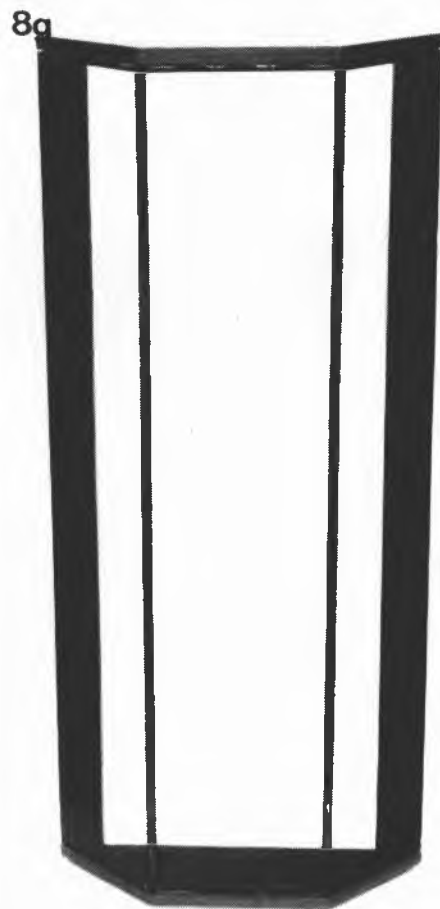


Extrait (échelle 2:5) du gabarit de sciage donnant les cotes des différents éléments servant à la réalisation de la PL301, gabarit que pour des raisons de place, nous n'avons pas pu publier dans ce numéro. Ce n'est que partie remise, nous vous le proposerons dans le numéro du mois prochain.

Figure 8 (suite). En 8e, l'enceinte est quasiment terminée; en 8f, les HP sont en place et la finition extérieure est terminée; la photo 8g montre la grille et enfin en 8h l'enceinte dans toute sa splendeur.



8e



8g



8f



8h

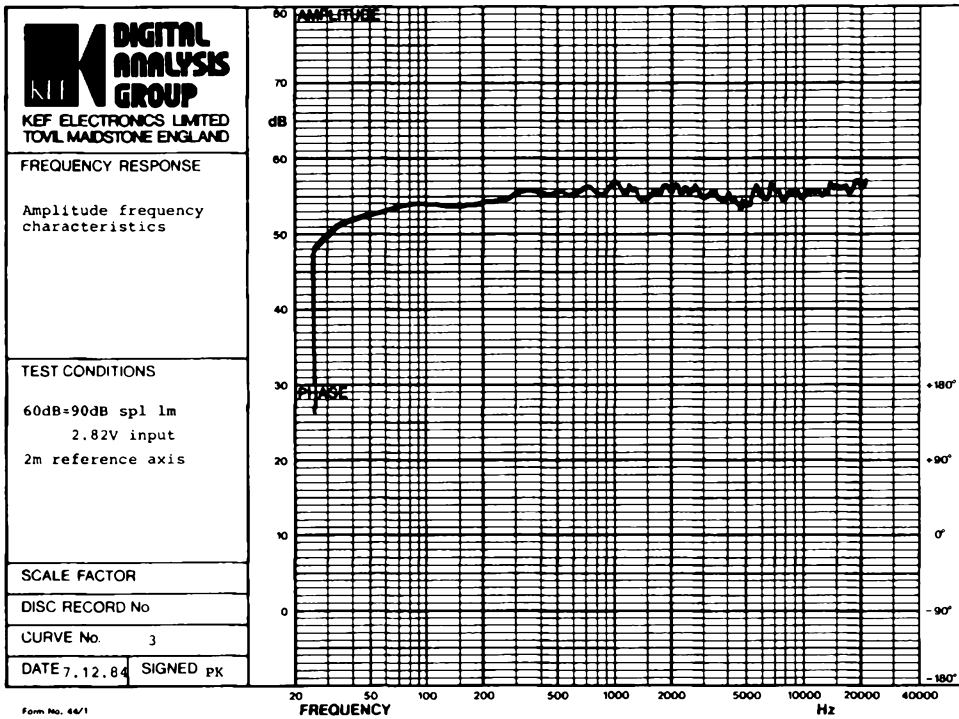


Figure 9. Réponse en fréquence de la PL 301, mesure effectuée dans les laboratoires de KEF, à une puissance d'entrée de 1 watt, à une distance de 2 mètres sur l'axe de référence.

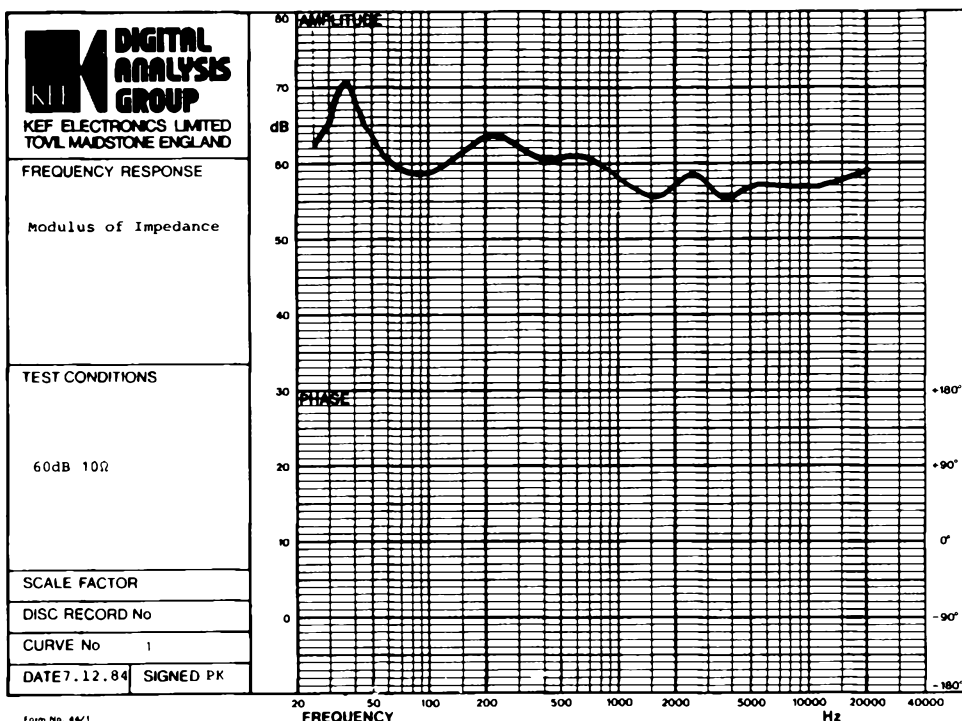


Figure 10. Comme le montre la courbe d'impédance, la PL301 constitue une "charge" quasiment constante pour l'amplificateur auquel elle est raccordée.

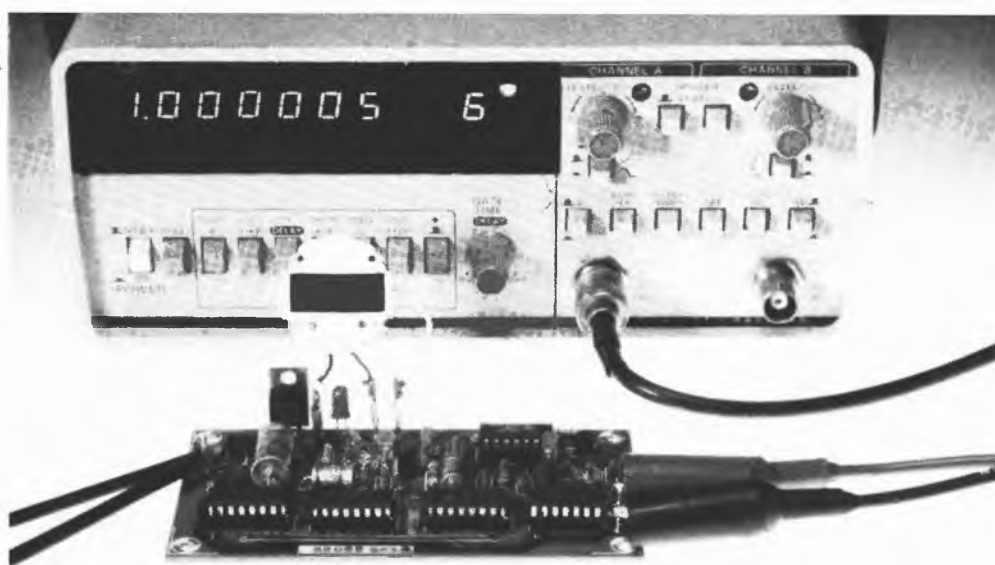
Il nous reste cependant à ajouter quelques lignes. Il ne sert à rien de faire l'apologie d'une enceinte, il faut l'écouter. Pour se laisser convaincre, il suffira peut-être aux hésitants de lire les caractéristiques techniques de la PL 301 résumées dans le tableau 1. La figure 9 donne en outre la courbe de réponse, mesurée dans l'axe de référence (à hauteur du tweeter), à une distance de 2 mètres, courbe remarquable par sa relative platitude. Dernier élément intéressant: l'évolution de l'impédance de l'enceinte en fonction de

la fréquence, courbe illustrée par la figure 10.

Dernière remarque: à la mise sous presse, il reste quelques détails à régler en ce qui concerne la fourniture des composants permettant la réalisation de la PL 301. Mais nous avons eu l'assurance de leur disponibilité en temps utile. Le numéro de nomenclature du filtre terminé fourni par KEF est DN28.

Littérature: "Vivace", Elektor décembre '83

d'après une idée
de G.E. Dunning



générateur de fréquence-étalon

En physique et métrologie (techniques de mesure), l'utilisation des fréquences-étalon est quotidienne. Notre ambition étant de faire en sorte que nos lecteurs puissent disposer d'instruments de mesure professionnels, (fréquence-mètre à μP , générateur d'impulsions, etc), nous avons réalisé un générateur de fréquence-étalon très abordable tant du point de vue technique que financier, générateur fournissant deux fréquences de sortie très précises: 1 MHz et 1 Hz.

la précision au
Hertz

La recette de cuisine est d'une simplicité la mettant à la portée de l'amateur même débutant: prendre un (vieux) module de montre bracelet LCD à quartz (en bon état cependant), appliquer sa fréquence d'horloge à un circuit de PLL et diviser la fréquence-étalon ainsi obtenue pour l'amener à la fréquence de sortie désirée.

De la précision

Certains d'entre nos lecteurs vont sans doute objecter que pour obtenir une fréquence-étalon, il suffirait de construire un oscillateur basé sur un quartz de 1 MHz par exemple; la précision de la fréquence ainsi obtenue devrait alors être plus que suffisante. La réalité des faits est malheureusement moins aguichante: "l'imprécision" d'un tel oscillateur est de l'ordre de 100 ppm (part par million), soit en langage de tous les jours de 0,01%; dans le cas évoqué plus haut, la fréquence d'un oscillateur bien ajusté, évoluerait entre 999 900 et 1 000 100 Hz. Et si l'on ne dispose pas d'un bon fréquencemètre doté d'un oscillateur de référence extrêmement stable, il est difficile d'ajuster parfaitement un oscillateur à quartz que l'on vient de construire.

Qu'en est-il dans le cas du générateur-étalon proposé ici? En règle générale, la dérive d'une montre bracelet à quartz ne dépasse guère une seconde par jour. Comme tout le monde le sait, un jour compte 86 400 secondes; dans ces conditions, on atteint une (im)précision de près de 0,001%, soit près de 10 fois mieux que

les valeurs atteintes par l'oscillateur évoqué plus haut. Dans bien des cas, la précision atteinte par les modules de montres à quartz actuelles est encore meilleure; elles sont en outre bien souvent dotées d'un dispositif d'ajustage.

Notre générateur-étalon a un petit défaut qui ne porte cependant pas à conséquence: le quartz d'une horloge LCD oscille à 32.768 kHz. Comment, dans ces conditions, peut-on générer une fréquence de 1 MHz ayant la précision recherchée? Dans un module d'horloge, la fréquence d'horloge évoquée plus haut est divisée par 1024 (2^{10}), ce signal de 32 Hz servant à la commande de l'arrière-plan de l'afficheur LCD (BP). Nous utilisons ce signal comme référence pour la génération de la fréquence-étalon.

Boucle à asservissement de phase (PLL)

Le synoptique de la **figure 1** illustre le principe de fonctionnement de notre générateur-étalon. Le module de l'horloge fournit au montage le signal de référence de 32 Hz. Un détecteur de phase compare ce signal au signal fourni par le VCO. (après division par 500 000 de ce dernier). En cas de décalage de phase (et de fréquence) entre le signal du VCO et le signal de référence, il naît en sortie du détecteur de phase un signal d'erreur qui traverse un filtre passe-bas avant d'être réinjecté dans le VCO pour y entraîner une correction. On réalise de cette façon un oscillateur auto-correcteur générant

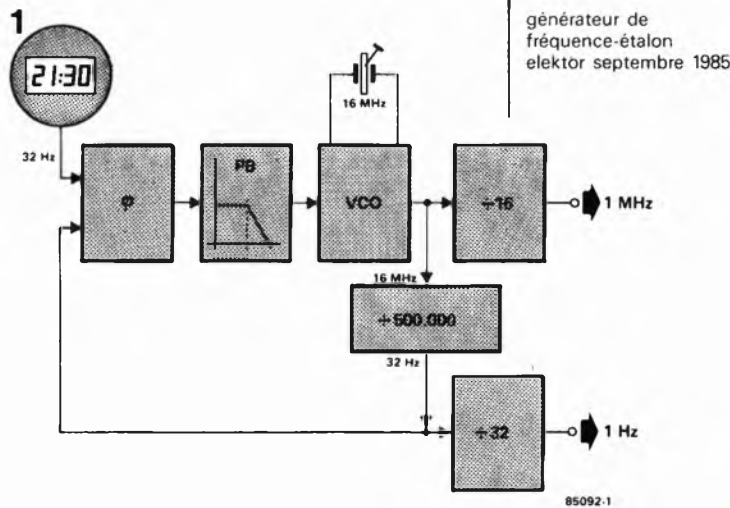
un signal de 16 MHz parfaitement stable. Cette fréquence passe par un étage de division par 16 à la sortie duquel on dispose d'un signal de 1 MHz. Le signal de 1 Hz est quant à lui obtenu par division (par 32) du signal de comparaison de 32 Hz du détecteur de phase.

Ce montage se caractérise par un tout petit problème: au signal de 1 MHz se superpose un "jitter" (= vibration de phase qui se manifeste au rythme de 32 Hz) car le VCO est attaqué par un signal filtré de 32 Hz. Le niveau de ce tremblement est cependant si faible qu'il en devient pratiquement insensible aux alentours de l'oscillateur à quartz.

Un mot concernant la fréquence du quartz utilisé pour le VCO: 16 MHz. Cette fréquence permet d'obtenir les fréquences recherchées, (1 MHz et 32 Hz), avec le minimum de diviseurs.

Le schéma

Il est aisé de faire la corrélation entre le synoptique de la figure 1 et le schéma complet de la figure 2: la fonction AND que constituent les portes N4/N3 représente le détecteur de phase. La paire



générateur de fréquence-étalon
elektor septembre 1985

R5/R6 associée à C2 forme le filtre passe-bas. Le VCO comprend les portes NAND N1/N2 et T2. Ce transistor MOSFET fait ici office de diode capacitive, de sorte que la fréquence de l'oscillateur varie en fonction de la tension de commande (tension-pilote) présente au drain. IC2a divise par 16 la fréquence du VCO. La chaîne de di-

Figure 1. Dans le circuit de PLL, a lieu la synchronisation entre le signal de commande de l'arrière-plan d'un module d'horloge LCD et une fréquence de 16 MHz générée par un oscillateur à quartz.

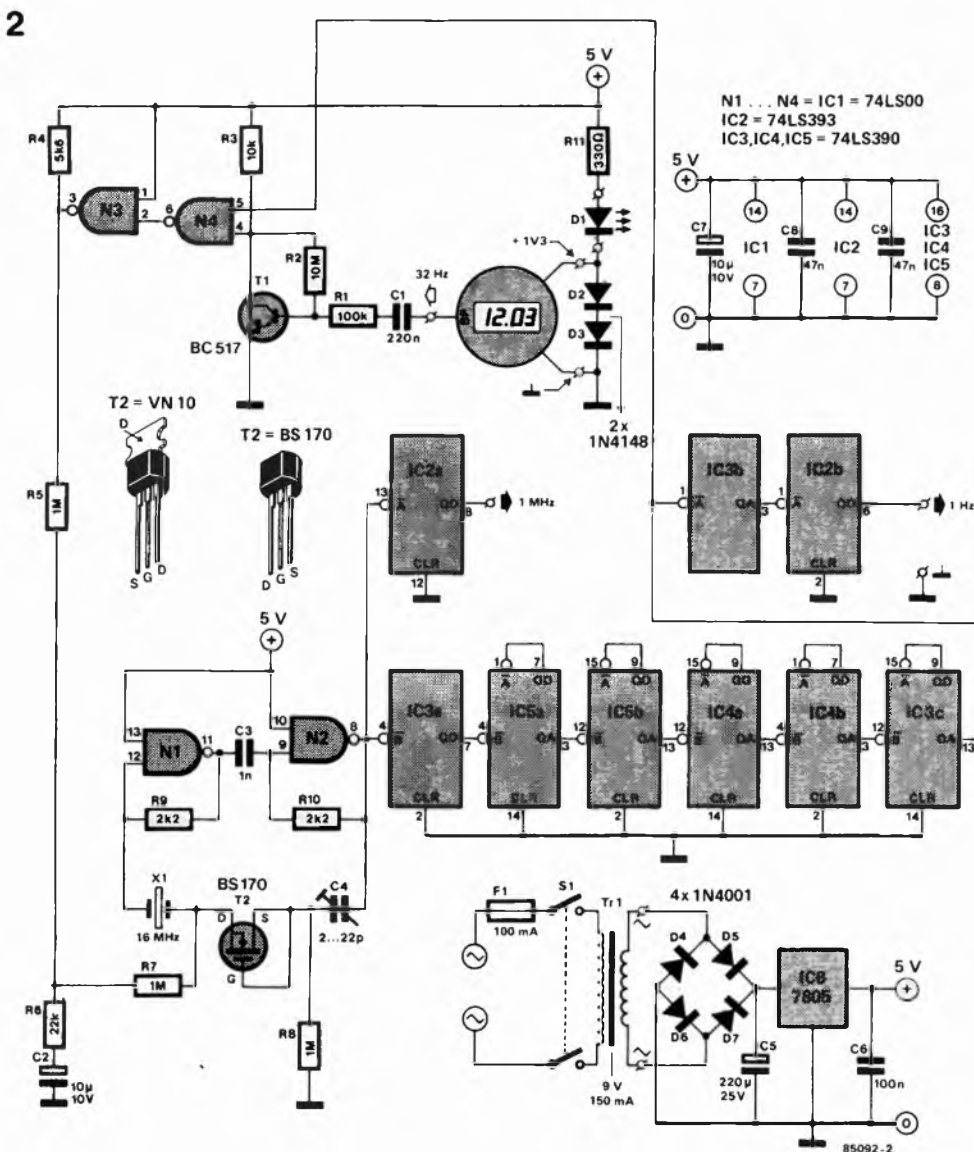


Figure 2. Le schéma ne comporte guère plus qu'une PLL associée à une poignée de diviseurs (IC2...IC5).

Figure 3. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants du générateur de fréquence-étalon.

Liste des composants

Résistances:

- R1 = 100 k
- R2 = 10 M
- R3 = 10 k
- R4 = 5k6
- R5,R7,R8 = 1 M
- R6 = 22 k
- R9,R10 = 2k2
- R11 = 330Ω

Condensateurs:

- C1 = 220 n
- C2,C7 = 10 μ/10 V
- C3 = 1 n
- C4 = ajustable 2...22 p
- C5 = 220 μ/25 V
- C6 = 100 n
- C8,C9 = 47 n

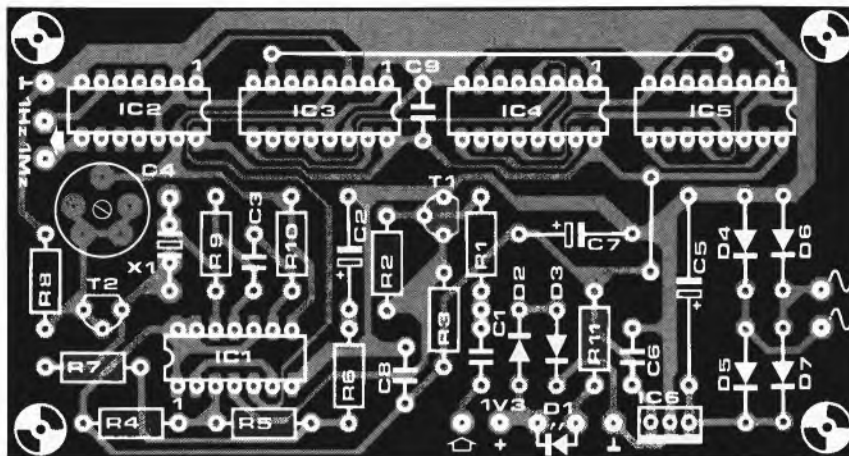
Semiconducteurs:

- D1 = LED
- D2,D3 = 1N4148
- D4...D7 = 1N4001
- T1 = BC 517
- T2 = BS 170
- IC1 = 74LS00
- IC2 = 74LS393
- IC3,IC4,IC5 = 74LS390
- IC6 = 7805

Divers:

- S1 = interrupteur secteur double
- F1 = fusible lent 100 mA
- Tr1 = transfo 9 V/150 mA
- X1 = quartz 16 MHz un module de montre à quartz LCD

3



vision IC3a...IC3c, (IC4a...IC5b compris), divise la fréquence d'entrée de 16 MHz par 500 000. La fréquence de 32 Hz ainsi disponible à la sortie de la chaîne de division précédente est ensuite divisée par 32 par la paire IC3b/IC2b. L'alimentation nécessaire à ce montage n'appelle guère de commentaires: il ne s'agit de rien de plus que de l'association habituelle transformateur + pont redresseur + condensateur de filtrage + régulateur intégré. En lieu et place de pile, on pourra alimenter le module d'horloge à partir des 5 V fournis par l'alimentation, tension abaissée et stabilisée à 1,3 V par l'intermédiaire des diodes D2 et D3.

Construction et étalonnage

Utiliser un circuit imprimé tiré du dessin de la figure 3 vous simplifiera notablement la réalisation pratique du montage. Ne pas oublier d'implanter les deux straps. Inutile de pourvoir IC6 d'un radiateur. Après avoir terminé l'implantation des composants on relie la masse du montage à celle du module.

Si l'on choisit d'alimenter le module par l'alimentation secteur, il faudra effectuer les connexions correspondantes: + du module à l'anode de D2 (point 1V3 de la platine) et sa masse au point ⊥. Dans ces conditions, on dispose en permanence de la fréquence-étalon.

Nous en arrivons à la partie délicate du montage: utiliser un fer à souder à pointe très fine, il va falloir souder deux fils très fins, (pour wire-wrapping par ex.), sur le circuit imprimé du module de l'horloge. Il s'agit de trouver la piste par laquelle transite le signal de l'arrière-plan (BP = back plane). Très souvent, cette piste se trouve à gauche en haut du module LCD (module vu de dos). Un oscilloscope (ou un fréquencemètre) est l'instrument rêvé pour déterminer avec certitude quelle est la bonne piste. Le signal est rectangulaire, mono ou bi-polaire, ayant une période de 31,25 ms (= 1/32 s). Un petit truc: avant de commencer les recherches, passer en mode affichage des secondes, de sorte que la commande des segments varie rapidement, ce qui permet de déceler immédiatement si la piste en question est

celle qui convoie le signal BP constant ou un quelconque signal de commande de segment. En marge, la figure 4 donne l'aspect du signal BP. Le signal illustré par la figure 5 est celui que l'on devrait mesurer au point nodal R2/R3 après connexion du module au montage.

En étant arrivé à ce point, il est temps de s'attaquer à l'étalonnage du montage. Connecter un voltmètre (analogique de 20 kΩ/V) en gamme 3 V au point nodal de R4/R5.

Si tout se passe comme prévu, l'aiguille de l'instrument devrait battre plus ou moins rapidement (au rythme de quelques secondes ou même de quelques minutes!), à moins que par le plus grand des hasards, l'ajustable C4 soit parfaitement positionné. Attendre ensuite que la tension affichée par l'aiguille soit de 1,2 V (ou 1,8 V si le signal rectangulaire détecté au point nodal R2/R3 n'est pas symétrique). Si le battement de l'aiguille est trop lent, on pourra l'accélérer en jouant sur C4. Dès que l'instrument de mesure indique 1,2 V (ou 1,8 V), il faudra modifier la position de C4 à une vitesse telle que la tension reste constante ou qu'elle ne change que très lentement (variation inférieure à 0,1 V par intervalle de 10 s). Le réglage est terminé, la PLL est verrouillée sur la fréquence désirée.

Il peut, dans certains cas, arriver qu'après quelques minutes, l'instrument indique 0 V ou 2,5 V et que l'aiguille revienne à 1,2 V (ou 1,8 V) pour ne plus bouger ensuite. Rien d'anormal non plus dans ce dernier cas (voir l'appendice "détecteur de phase").

Applications

Vous disposez maintenant d'un générateur de fréquence-étalon fournissant deux signaux: 1 MHz et 1 Hz. L'application-type venant immédiatement à l'esprit est l'étalonnage d'un fréquencemètre et/ou d'un périodemètre. Ce générateur a été l'un des instruments que nous avons utilisés lors de l'étalonnage du fréquencemètre à μP décrit en janvier dernier. Le signal de 1 Hz peut servir à attaquer une horloge numérique. Vu sa précision tout réglage devient inutile.

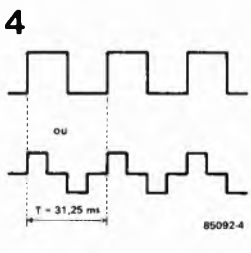


Figure 4. Le signal de commande de l'arrière-plan.

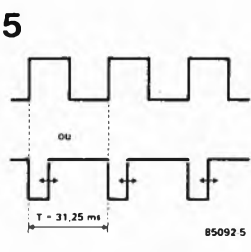


Figure 5. Forme du signal au point nodal R2/R3.

Pour vous permettre de mieux comprendre le fonctionnement du montage, il nous paraît utile de jeter un regard appuyé sur le détecteur de phase et le VCO.

Oscillateur commandé en tension

Bien que cela puisse à première vue sembler une gageure, il est possible de construire un **oscillateur à quartz commandé en tension**. La paire N1/N2 prise hors du contexte ne constitue rien de bien extraordinaire. Abstraction faite de T2/R8 et de la ligne de commande arrivant par R7, on se trouve en présence d'un oscillateur à quartz basé sur un circuit TTL. L'utilisation d'un VMOSFET du type BS170 comme "diode capacitive" se justifie parfaitement, car il possède un avantage indéniable par rapport à une diode capacitive standard: dans le domaine des tensions de commande prévues, de 0 à quelque 2,5 V, sa capacité diminue de 80 à 30 pF. Le niveau maximal de la tension de commande (2,5 V) est obtenu lorsque le signal de sortie du détecteur de phase est symétrique. Il est possible, grâce à elle, de faire varier entre 15,999 et 16,001 MHz la fréquence de sortie du VCO. La corrélation existant entre la fréquence du VCO et la tension de commande est donnée en **figure 7**. On y voit que la fréquence de 16 MHz très exactement est obtenue à une tension de commande de 1,2 V environ (en fonction de la position de C4).

Détecteur de phase

Le réglage correct du montage dépend en grande partie du détecteur de phase que constitue la fonction AND réalisée à l'aide des portes N4/N3.

Supposons que les deux signaux d'entrée soient des tensions rectangulaires symétriques. Le rapport cyclique maximal est dans ce cas de 50% (les deux signaux étant en phase). En cas de déphasage des signaux, le rapport cyclique diminue. On extrait du signal de sortie du détecteur un signal de commande pour le VCO. La **figure 8** donne la relation existant entre la tension de commande et l'erreur de phase (déphasage). L'agrandissement de gauche visualise un point de fonctionnement auquel la fréquence du signal disponible en broche 5 de N4 est très légèrement inférieure à celle du signal d'arrière-plan de l'horloge. A partir de là, le déphasage entre les deux signaux croît et le point de fonctionnement du montage se décale progressivement vers le bas. Il ne s'agit donc pas là d'un état stable. Lorsque le point de fonctionnement a dépassé le point 180°, la tension de commande du VCO se met à croître, le déphasage n'aug-

mentant que lentement. A un moment donné est atteint un point d'équilibre (l'agrandissement de droite sur la figure 8) auquel les fréquences des signaux des broches 4 et 5 sont égaux. La PLL vient de verrouiller. Si, à la suite d'une variation de la température, la fréquence du VCO venait à chuter, le déphasage se met à nouveau à augmenter. Dans ces conditions U_{VCO} augmente et la fréquence du VCO revient à la valeur précédente. Ajoutons une remarque en ce qui concerne la "vitesse" de la régulation dans le domaine de travail tracé en gras sur la figure 8. L'étude de la figure 7 permet de constater que le domaine de réglage est de 1 000 Hz de part et d'autre. Après division par 500 000, le domaine se réduit à $\pm 0,002$ Hz (par rapport à 32 Hz). A la dérive de fréquence maximale de 0,002 Hz, il ne faut pas moins de 500 s (= 1/0,002 s) pour qu'ait lieu un décalage d'une période de la fréquence du VCO!

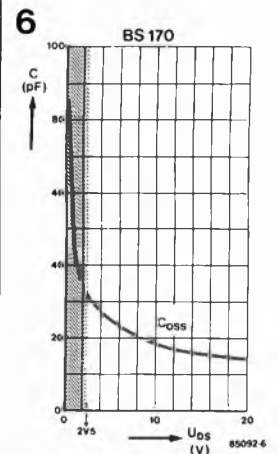
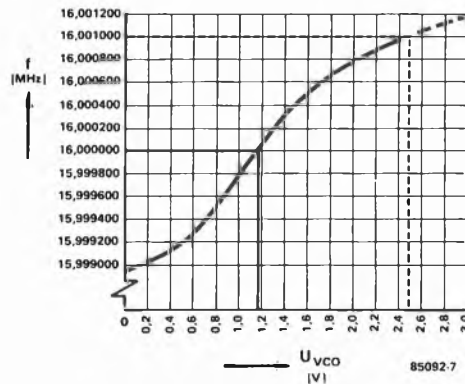


Figure 6 Courbe corrélatrice entre la capacité et la tension drain-source d'un FET du type BS170. La partie hachurée représente le domaine de fonctionnement du transistor dans ce montage.

Figure 7. Relation entre la tension de commande et la fréquence du VCO

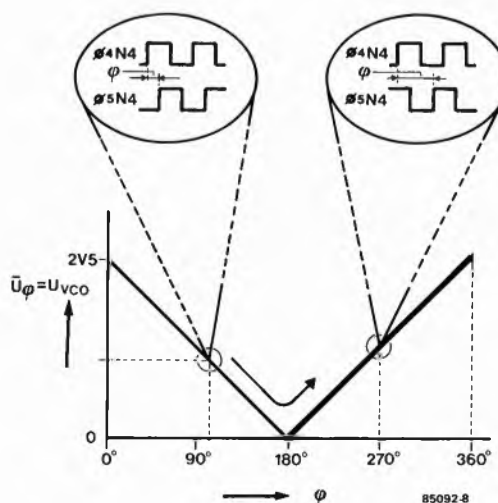


Figure 8. Corrélation entre le déphasage et la tension de commande. La partie de la courbe dessinée en gras correspond au domaine utile de ce circuit

Si le graphisme haute résolution en couleurs vous intéresse, ne vous souciez pas de l'encadré rabat-joie ci-dessous à gauche, car la carte présentée dans cet article offre à celui qui la construira, une multitude de possibilités étonnantes, rarement disponibles simultanément sur un projet de ce genre. Cette efficacité est le fruit d'une habile conjugaison du matériel et du logiciel, pendant de longs mois d'expérimentation. On trouvera dans le tableau ci-contre un synoptique des caractéristiques du système, plus éloquent que nos longs palabres.

P. Lavigne

carte graphique haute résolution en couleurs

512 × 512 ou 512 × 256 points en N&B, 8 ou 16 couleurs avec jusqu'à 256 K de RAM dynamique autonome et logiciel complet

Présentation

A la question "qu'apporte une carte graphique comme celle-ci de plus que la carte VDU?", on peut répondre en trois mots: le graphisme point par point (au lieu du graphisme par blocs de la carte VDU), la haute résolution de l'image et la couleur. Et ceci sans que soit perdue la possibilité d'afficher également des textes ou des listings. C'est-à-dire que **la carte graphique avec son logiciel est aussi un terminal vidéo alphanumérique** de 80 colonnes sur 32 lignes (avec en plus la possibilité de programmer la taille et la couleur des caractères, un confort appréciable notamment lors de l'affichage de tableaux ou de menus).

Les points sur l'écran sont accessibles sur une matrice XY dont les coordonnées sont transmises au processeur graphique (GDP)*. On notera que le point d'origine (X=0 et Y=0) se trouve en haut à gauche de l'écran en mode "texte" et en bas à gauche de l'écran en mode "graphique". Il n'est pas aisé de résumer en quelques lignes les caractéristiques d'un système de cette taille. Ce n'est pas non plus au premier abord que l'on peut les saisir toutes.

Il s'agit d'une espèce de terminal autonome, dont le matériel génère des images vidéo graphiques à partir des instructions reçues et interprétées par le logiciel associé. Un peu de la même manière qu'une imprimante reçoit des codes ASCII qu'elle convertit en signaux de commande pour les aiguilles de sa tête d'impression. Cependant, il y a une différence essentielle entre une imprimante ou une table traçante et la carte graphique: le logiciel (interpréteur de commandes) n'est pas exécuté par une CPU autonome, mais par le microprocesseur hôte du système. Le

GDP sur la carte graphique se charge pour sa part de gérer la mémoire d'image autonome et d'effectuer les tracés.

L'ensemble de la carte, avec extension couleurs, ne mobilise que 19 adresses dans l'espace mémoire du système hôte. Elle est donc facile à insérer dans tout système, notamment à 6502, le seul processeur pour lequel l'interpréteur de commande soit disponible pour l'instant. Rien n'interdit toutefois de se passer de ce logiciel et d'attaquer directement la carte graphique. On se prive alors d'un confort indéniable... Nous verrons ultérieurement comment procéder à la mise en place du logiciel.

La carte mère et l'extension couleurs sont l'une et l'autre au format européen. La première est autonome en N&B; d'un côté elle communique avec le bus du microprocesseur, de l'autre elle délivre les signaux vidéo que l'on applique directement à un moniteur. Outre le GDP et la circuiterie TTL, elle comporte 64 K de mémoire vive dynamique. Sur la carte couleurs, que nous aborderons plus tard, on trouve 3 bancs de 64 K qui constituent une extension montée en parallèle sur la carte mère. Cette seconde carte communique d'une part avec le bus de données du microprocesseur hôte, et d'autre part, via un bus interne, avec la carte mère. Elle délivre aussi les signaux RVB (rouge, vert, bleu) qui, associés au signal vidéo de la carte mère, permettent d'obtenir 2, 4, 8 ou 16 couleurs (ou teintes de gris) sur un moniteur équipé d'entrées RVB ou RVBI (où I est un bit d'intensité). Des extensions supplémentaires sont possibles: en rajoutant une seconde carte d'extension en parallèle sur la première (c'est prévu), on obtient 32, 64 ou 128 couleurs... Il apparaît cependant que l'utilisation d'un circuit

L'électronique, comme le tourisme, a ses autoroutes (à péage, s'il vous plaît) et ses sentiers de grande randonnée. Au seuil de cette série d'articles consacrés à ce nouveau montage prestigieux qu'est la carte graphique d'Elektor, il importe de mettre les points sur les i. Il s'agit de toute évidence d'une aventure que nous abordons ici, et non d'une simple partie de campagne. Alors quittez vos chaussures de ville, et mettez vos godillots de marche!

Le manque de place nous oblige à répartir la publication de cet article sur plusieurs numéros. Que nos lecteurs impatients veuillent nous en excuser... il nous faut aussi songer à satisfaire ceux d'entre eux que ce projet-ci n'intéresse pas.

*GDP: graphic display processor.

Caractéristiques de la carte graphique

carte graphique haute
résolution en couleurs
elektor septembre 1985

MATERIEL	
Processeur:	GDP 9366 (9365) ou GDP 9367
	tracé de la diagonale de l'écran (512 points) en moins de 700 μ s
Bus de données:	8 bits tamponnés
Adresses décodées:	19 (XX50...XX5F, XX64...XX66). La mémoire d'image est autonome et rafraîchie automatiquement (16 K ou 32 K par page et par couleur)
Syncho:	composite, normale ou inversée (sortie TTL tamponnée)
Vidéo:	N&B, RVB ou RVBI (sorties TTL tamponnées)
Photostyle:	impulsion négative (entrée TTL tamponnée)
Résolution:	4 pages de 512 x 256 pixels (9366/9367) 2 pages de 512 x 512 pixels (entrelacé/9367 seulement)
Couleurs:	N&B sur la carte principale } 8 ou 16 couleurs RVB sur l'extension
	Note: le nombre de couleurs n'exerce aucune influence restrictive sur la résolution. L'adjonction de plusieurs cartes d'extension est possible.
Scrolling:	échappement vertical (le logiciel modifie les adresses de visualisation fournies par le GDP à la mémoire d'image).
RMW:	mode lecture/modification/écriture (combinaison OU-Exclusif entre la plume et le papier).
Echanges avec la mémoire d'image:	Lecture pixel par pixel (le microprocesseur donne les coordonnées du pixel au GDP, suivies d'une instruction spéciale)
Interruptions:	IRQ (3 modes programmables)
Générateurs:	■ de caractères alphanumériques (matrice 5 x 8). La taille des caractères est programmable séparément sur les axes X et Y ■ de vecteurs programmables (4 types de traits) — voir logiciel.

Hormis le GDP lui-même, la carte ne fait appel qu'à des circuits intégrés courants.

LOGICIEL

La carte graphique est fournie avec un logiciel complet (un peu moins de 4 K de code objet 6502). Celui-ci est subdivisé en deux programmes, qui gèrent l'un tout ce qui est **texte** (un terminal vidéo en quelque sorte: codes ASCII) et l'autre tout ce qui est **graphique**. Ce logiciel est parfaitement autonome et fonctionne en quelque sorte comme une super-routine de réception du caractère contenu dans l'accumulateur. On notera la concision des instructions (voir tableau 1 ci-dessous).

Tableau 1

CHR\$	Text mode commands	Graphic mode commands
(1)	Transfer video buffer contents to screen	A Set text mode
(2)	Open the video buffer	B n Set background color to color "n"
(3)	Close the video buffer	B -n Combine the background color with color "n"
(4)	Use graphic commands in text mode	C n Set pen color to color "n"
(5)		C -n Combine the pen color with color "n"
(6)		D x,y Draw from current position to x,y destination
(7)		D x,y,x,y,... D may be followed by several x,y destinations X,Y coordinates are given from absolute origin
(8)	Backspace (cursor left)	E
(9)	Horizontal tabulation (cursor right)	F
(10)	Line Feed (cursor down)	G \pm n,x,y n=1; ; n=2; ; n=-1; ; n=-2
(11)	Vertical tabulation (cursor up)	H Home pen to current origin (without drawing)
(12)	Clear screen&home cursor	I Set current location as new absolute origin
(13)	Carriage Return	J x,y Draw from current pen location to relative position x,y
(14)		J x,y,x,y,... J may be followed by several x,y destinations
(15)		K
(16)		L n Set line type n; n=0: _____; n=1:; n=2:; n=3:
(17)	Set text mode	M x,y Move to absolute location x,y without drawing
(18)	Set graphic mode	N
(19)		O s,r,t Draw a circle or a disk with current absolute origin as center s = sectors; r = radius; t = thickness
(20)	Reset the character size	
(21)		P characters Print alphanumeric characters without leaving graphic mode
(22)		Q d Set the print direction; d = 0: horizontal; d = 1: vertical
(23)		R x,y Move to relative x,y position from current location (without drawing)
(24)		S x,y Set character size x on X axis / y on Y axis
(25)		T t Set character type t; t = 0: normal; t = 1: italics
(26)	Erase current line	U p,u Select pen/eraser up/down; p=1: pen; p=0: eraser; u=1: down; u=0: up
(27)	Escape	V x,y Get pixel status in specified x,y location
(28)	Home cursor	W m Set Read-Modify-Write mode; m=0: no RMW mode; m=1: RMW
(29)	Clear to end of line	X a,s,i Draw a coordinate axis from current location, in direction "a" using increments "s"(steps) (+ or -) and marking "i"(intervals)
(30)		Z p Select page "p"
(31)		

Exemples en BASIC:
PRINT CHR\$(18) "M0,127,1"
PRINT "B6,C4,D255,127,255,0"
PRINT "C2,M127,63,1"
PRINT "O255,60,2"
etc...

Note: Les instructions E, F, K, N, Y ainsi que certaines instructions CHR\$ ne sont pas utilisées pour l'instant. Elles sont réservées à des extensions en préparation, comme par exemple F pour fill, etc.

Tableau 1. Dans le tableau ci-contre, on trouve les instructions acceptées par l'interpréteur de commandes que nous étudierons plus tard. Ces instructions ne sont pas destinées directement au GDP qui serait d'ailleurs bien incapable de les comprendre sous cette forme-là. On notera encore que la plupart de ces instructions sont les mêmes que celles l'on utilise couramment pour certaines tables traçantes. Avant de présenter le logiciel interpréteur de commandes, il nous faut étudier le matériel de la carte mère, puis celui de la carte d'extension couleurs.

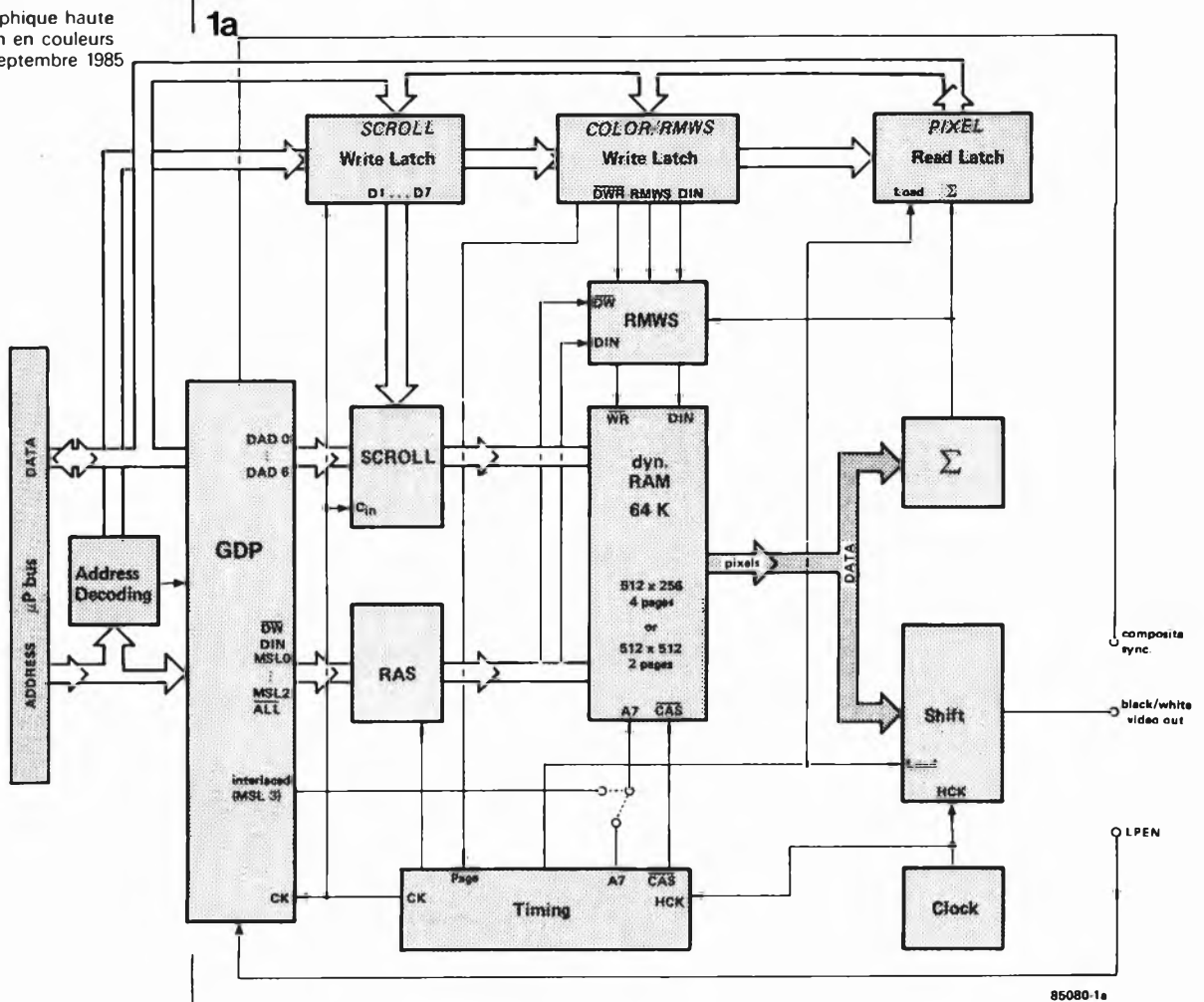


Figure 1a. Ce synoptique montre clairement que le microprocesseur du système avec lequel est utilisée la carte graphique a accès à celle-ci non seulement via les registres du GDP mais aussi via trois autres registres de lecture ou d'écriture (SCROLL, COLOR/RMWS/PAGE et PIXEL en italiques ci-dessus). On dispose ainsi de fonctions que le GDP lui-même ne connaît pas, à savoir l'échappement vertical, la couleur, le mode lecture/modification/écriture, la commutation de page et la lecture du contenu de la mémoire vidéo pixel par pixel.

spécialisé dans la multiplication des couleurs (*color palette*) serait plus judicieuse. Qui vivra verra!

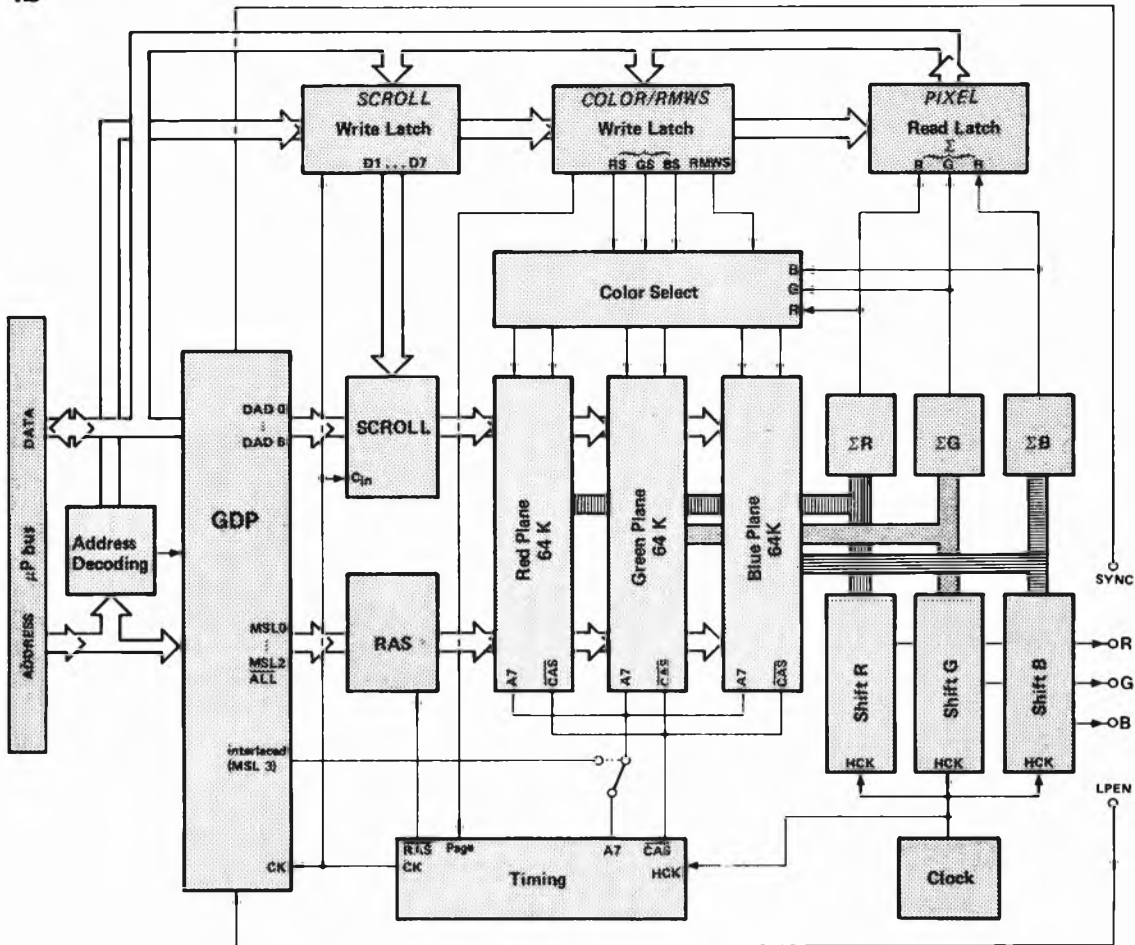
Un synoptique rassurant

Simplifié comme il l'est sur la figure 1a, le schéma présente une structure somme toute assez simple: à gauche, le GDP (*graphic display processor*) autour duquel tout tourne. À droite, la sortie vidéo N&B, dont le signal est fourni par un classique registre à décalage (*shift register*). Et entre les deux, la mémoire vidéo gérée par le GDP. Ce sont 64 Koctets absolument indépendants de la mémoire vive de l'ordinateur avec lequel la carte graphique est utilisée. Dans le bas de la figure, on trouve deux blocs (*timing* et *clock*) dont dépend la chronologie des signaux internes, dérivée de l'horloge-points (*dot clock*) qui est de 12 ou 14 MHz selon la version. L'accès à la carte graphique par le bus de données du microprocesseur est double: il y a d'une part une communication entre le bus de données et le GDP, et d'autre part une communication de ce bus avec des verrous de lecture ou d'écriture (*read/write latch*). Cette communication s'effectue sous les auspices d'un bloc de décodage d'adresses interne, de telle sorte que la carte graphique n'occupe qu'une vingtaine d'adresses de l'espace mémoire adressable par le micro-ordinateur avec lequel elle est utilisée. Un rapi-

de survol des registres de lecture ou d'écriture nous révèle leur fonction. Le premier (*scroll*) donne la possibilité au microprocesseur de modifier les adresses fournies par le GDP à la mémoire vidéo, afin d'obtenir un échappement vertical du contenu de l'écran (ceci est intéressant surtout lorsque l'on fait défiler du texte — par exemple des listings). Le deuxième (*color*) permet, comme son nom l'indique déjà, de modifier la couleur des points. Mais ce n'est pas tout. Ce bloc permet également de commuter la mémoire d'une page à l'autre, que ce soit en mode 512 x 256 (non entrelacé/quatre pages) ou en mode 512 x 512 (entrelacé/deux pages). A quoi vient s'ajouter une troisième fonction extrêmement importante, à savoir la validation et l'invalidation du mode lecture-modification-écriture (*read-modify-write mode select*). Ce mode particulier permet de changer le contenu de l'écran, puis de le remettre dans son état initial **sans qu'il soit nécessaire de mémoriser cet état initial avant la modification**. Nous aurons l'occasion de revenir en détails là-dessus.

Le dernier bloc (*pixel*) associé au bloc Σ (sigma = somme), permet au micro-ordinateur de prendre connaissance de l'état d'un pixel dont il a, au préalable, donné les coordonnées au GDP. Il s'agit donc, fort logiquement, d'un registre de lecture. Entre le GDP et la mémoire vive se trou-

1b



85080-1b

vent encore deux blocs dont la fonction est essentielle dans le système. Celui du haut (SCROLL) modifie, comme nous l'avons déjà indiqué, les adresses fournies par le GDP à la mémoire vidéo afin d'obtenir, lorsque c'est souhaitable, un échappement vertical du contenu de l'écran. Celui du bas (RAS = *row address strobe*) ne communique pas avec le monde extérieur à la carte graphique: sa fonction est d'effectuer la distinction entre deux modes d'accès différents du GDP à la mémoire vidéo: d'une part l'accès simultané aux huit circuits intégrés de mémoire (pour le rafraîchissement ou la modification de la couleur de fond, situation dans laquelle tout l'octet adressé est concerné), et d'autre part l'accès à un seul des huit circuits (pour l'écriture ou la lecture d'un seul point, situation dans laquelle un seul bit sur les huit de l'octet adressé est concerné).

Sur la **figure 1b**, nous présentons, à titre d'avant-première, le synoptique du système avec couleurs (8). Ceci permettra au lecteur de se faire une idée d'ensemble du projet. Nous entrerons dans les détails de ce second synoptique en temps utile. Pour l'heure, il suffit de savoir que l'extension couleurs n'est pas unique; on peut, en principe, la répéter en autant d'exemplaires qu'on le souhaite. Nous verrons cependant qu'en pratique, ceci n'est pas très raisonnable...

Vidéo

Avant d'aborder la carte graphique proprement dite, il n'est certainement pas inutile de rappeler en quelques mots et avec quelques chiffres en quoi consiste le signal vidéo qui permet d'obtenir une image graphique sur l'écran.

Nous savons que l'écran est balayé par un faisceau d'électrons qui se déplace à raison de $64 \mu\text{s}$ par ligne. Le nombre de lignes par écran est de 625, et la fréquence de trame est de 50 Hz. Nous définissons sur l'écran une fenêtre qui en couvre environ les deux tiers, de sorte que la durée d'une ligne de balayage en-deçà de cette fenêtre est de $42 \mu\text{s}$ environ. Si une telle ligne est décomposée en 512 points, chacun de ces points durera à peu près 83 ns (une ligne de balayage complète — c'est-à-dire d'un bout à l'autre de l'écran — comporterait donc 768 points). Ce qui nous donne une fréquence de points de 12 MHz que l'on applique à un registre à décalage comme fréquence d'horloge. Si la capacité de ce registre est de huit bits (il charge un octet à la fois), la fréquence de chargement des octets sera donc de 1,5 MHz.

Au début d'une ligne de balayage, il ne se passe donc rien tant que le faisceau n'est pas arrivé dans la fenêtre de visualisation. Lorsqu'il est arrivé au bord gauche de cette fenêtre, le registre à décalage charge le premier octet et commence le déca-

Figure 1b. La version couleurs de la carte graphique est identique à la version N&B de la figure 1a, à ceci près que la mémoire a été étendue. Pour éviter que l'utilisation de la couleur ne compromette la résolution du système, il est nécessaire de rajouter autant de bancs de mémoire que l'on souhaite avoir de couleurs primitives. Ici, nous n'avons représenté que trois bancs (RGB) alors qu'en réalité leur nombre est illimité. En pratique, on se limite cependant à quatre bancs: RGB, plus un bit d'intensité (I), ce qui donne 16 couleurs.

2a

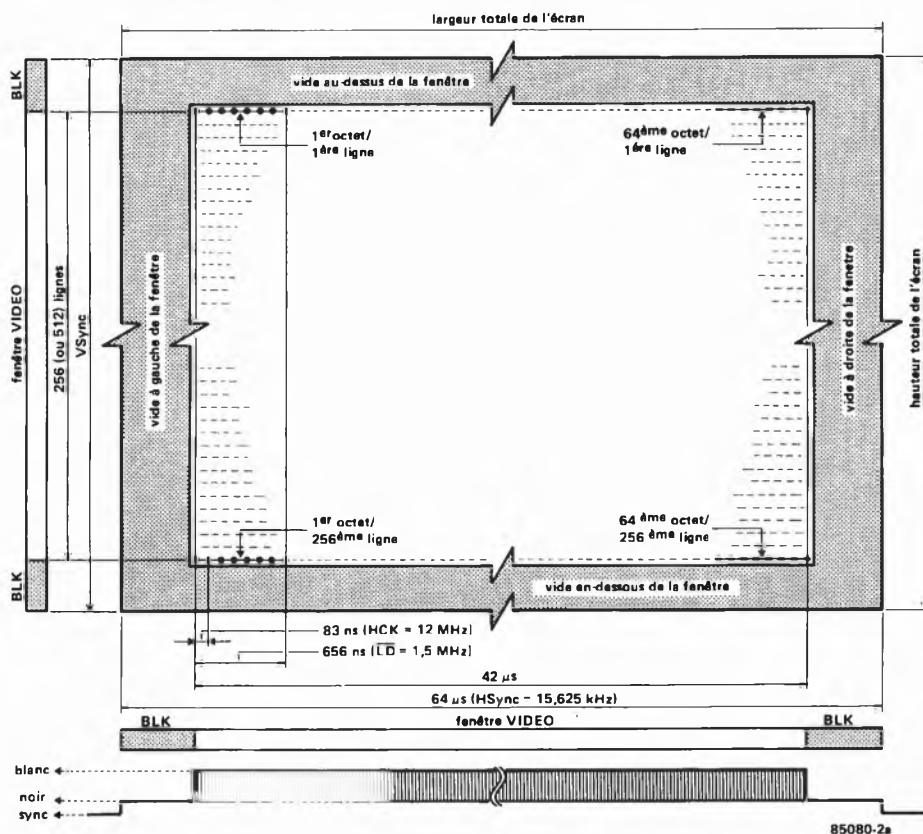


Figure 2a. L'image générée par le GDP de Thomson ne couvre pas la totalité de l'écran, mais une fenêtre seulement, ce qui nous débarrasse des distortions latérales ainsi que de celles des bords supérieur et inférieur de l'écran. Cette fenêtre est un peu plus large avec le 9367 qu'avec le 9366 ou le 9365. Ceci est dû à la fréquence d'horloge sensiblement moins élevée: 12 MHz au lieu de 14 MHz. Lorsque le faisceau du tube cathodique ne se trouve pas en-deçà des limites de la fenêtre de visualisation, le GDP le signale en activant la ligne BLK (blanking).

lage à raison d'un point toutes les 83 ns. Au terme de 8×83 ns, les 8 premiers points en haut à gauche de la fenêtre de visualisation ont été allumés ou éteints. Le registre à décalage charge le deuxième octet et continue le décalage. . . Et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il ait décalé le dernier bit du 64ème octet de cette ligne. Nous sommes alors au bord droit de la fenêtre de visualisation. Il ne se passe plus rien jusqu'à l'impulsion de synchronisation de ligne qui ramène le faisceau au début de la ligne de balayage suivante, où le même processus se reproduit, et ce jusqu'à la fin de la dernière ligne, au bas de la fenêtre. Là le faisceau reste éteint, puisque le bas de l'écran, de même que le haut, se trouvent en dehors de la fenêtre et restent donc toujours vides. Survient alors l'impulsion de synchronisation verticale ou synchronisation de trame. Le faisceau est éteint pour être ramené en haut à gauche de l'écran, où le balayage recommence. En résumé, il nous faut donc d'une part des **impulsions de synchronisation** (horizontale et verticale) dont la fréquence est immuable, quel que soit le contenu de l'image; et d'autre part **le signal vidéo** proprement dit, c'est-à-dire les impulsions correspondant aux points allumés ou éteints. Ce signal est obtenu à partir de l'horloge-points, qui cadence le registre à décalage de sortie (conversion parallèle-série). Ce registre à décalage reçoit l'information "points allumés/points éteints" de la mémoire vidéo,

par paquets de huit bits chargés simultanément. L'impulsion de chargement d'un octet survient donc au terme du décalage des huit bits précédents, du moins tant que le faisceau de balayage se trouve dans la fenêtre de visualisation. En dehors de cette fenêtre, **un signal d'inhibition (blanking)** garantit l'extinction du faisceau. L'ensemble de cette procédure est illustrée par la **figure 2a**. Le signal vidéo typique est détaillé sur la **figure 2b**. On notera que les durées indiquées pour les signaux sont passablement approximatives. Qui chipotera pour quelques milliardièmes de seconde?

Noir et Blanc ≠ Couleur

Nous avons vu ce qu'était le signal vidéo en N&B, et nous avons également montré comment ce signal naissait à travers un registre à décalage, à partir de bits parallèles, stockés en mémoire par paquets de huit (voir aussi figure 3). En termes de télévision, c'est un signal de luminance binaire: il indique, par son niveau logique, si un point donné est éteint ou allumé, c'est tout. Il n'y a pas d'intermédiaire. Il existe également ce que l'on appelle un signal de chrominance et qui indique, par son **niveau analogique**, quelle est le degré de luminosité de la couleur (en termes de couleurs primitives saturées), ou la teinte de gris de ce point, lorsqu'il n'est pas éteint. Or, pour un ordinateur, il n'est pas question de travailler avec des valeurs analogiques. Les valeurs des couleurs doi-

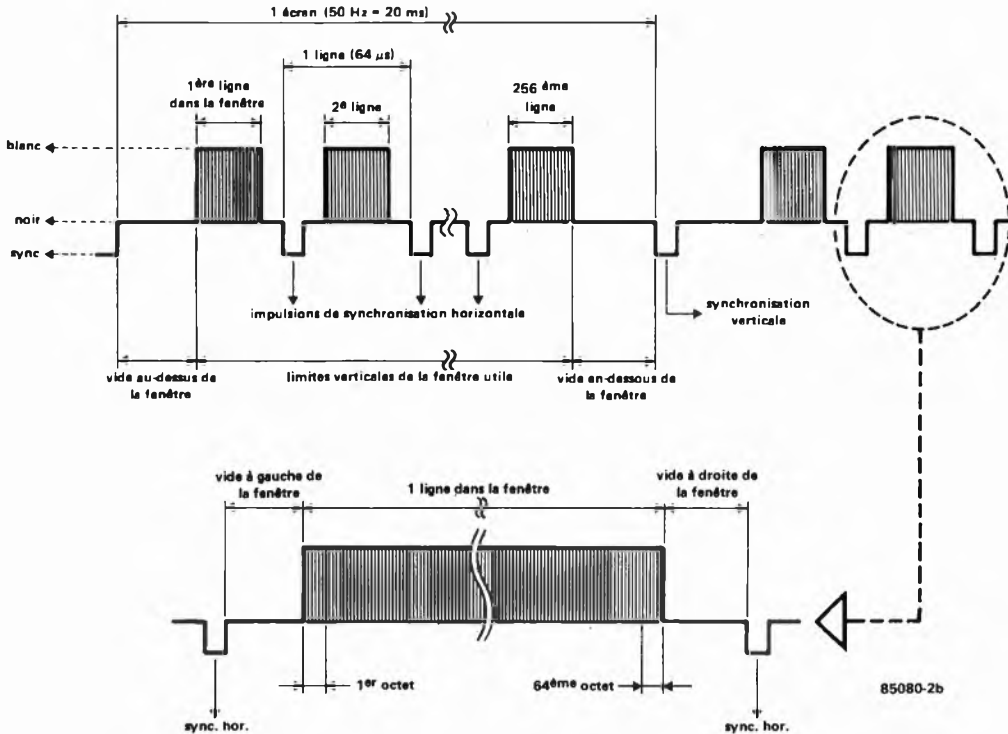


Figure 2b. Comme la fenêtre de visualisation est sensiblement plus petite que la surface totale de l'écran, la durée des pauses pendant lesquelles le signal vidéo est au niveau "noir" est nettement plus longue que normalement.

Pour simplifier les choses, nous n'avons pas représenté les impulsions de synchronisation horizontale dans le "vide au-dessus et en-dessous de la fenêtre"; cependant, celles-ci existent bel et bien!

vent être ramenées à des signaux binaires. C'est pourquoi nous faisons appel à trois signaux binaires juxtaposés, qui indiquent chacun l'état du point de couleur auquel il correspond. Les trois points ensemble forment ce que l'on appelle un pixel (de l'anglais *picture element*) ou triad, dont la couleur est donc définie par la magnitude du mot binaire que forment les niveaux logiques des trois signaux juxtaposés. Ceux-ci peuvent être appliqués directement à un moniteur couleurs, muni d'entrées RVB compatibles TTL. Lorsque l'entrée R du moniteur est au niveau haut, tandis que les deux autres sont au niveau bas, le point allumé sera rouge. Si c'est l'entrée V qui est au niveau haut et les deux autres au niveau bas, le point sera vert. Il en va de même pour le bleu. Quant aux teintes obtenues par addition de ces trois primitives, elles sont les suivantes:

- R + V : jaune
- V + B : cyan (bleu clair)
- R + B : magenta (violet)
- Bien entendu, R + V + B = blanc et R = V = B = 0 = noir.

Le signal de chrominance n'existe donc pas en tant que tel. Nous sommes en présence de trois signaux de luminance binaires concernant chacun une des trois primitives R, V et B.

Les trois signaux sont issus de trois registres à décalage distincts, identiques chacun à celui de la figure 3. Ceux-ci sont alimentés à partir de trois bancs de

mémoire parallèles; chacun de ces canaux est à l'image du canal unique que nous avons en N&B. Bien entendu, les signaux de synchronisation horizontale et verticale, le signal d'horloge-points et le signal de chargement des registres à décalage sont communs. A un pixel sur l'écran correspondent ainsi **trois bits qui ont la même adresse**, mais chacun dans un banc de mémoire distinct. Supposons que l'écran est noir et que

3

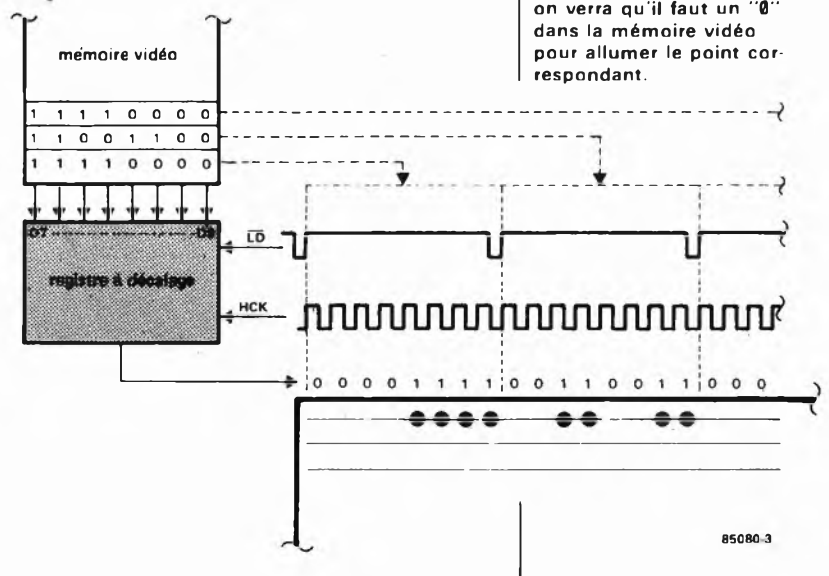


Figure 3. Chaque banc de mémoire vidéo alimente un registre à décalage comme celui-ci. Une horloge de sérialisation (HCK) cadence le décalage des huit bits dont le chargement est effectué chaque fois que passe au niveau logique bas la ligne LD. Ici, un "1" logique correspond à un point allumé; en réalité, sur le schéma de la carte on verra qu'il faut un "0" dans la mémoire vidéo pour allumer le point correspondant.

4

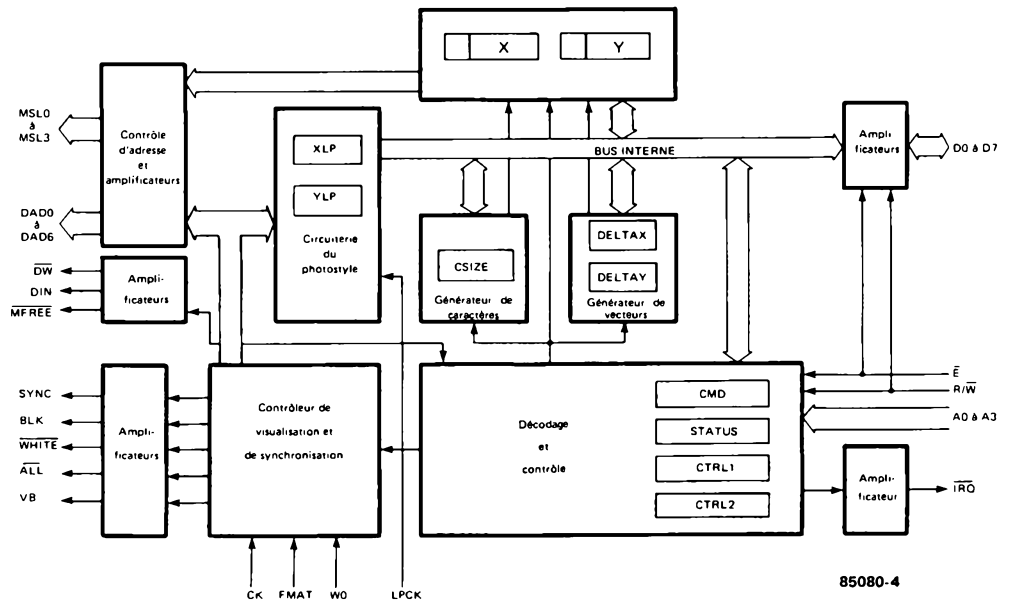


Figure 4. La structure interne d'un processeur graphique comme ceux de la famille 93XX est forcément complexe. Le protocole de communication avec l'utilisateur reste cependant très simple.

nous voulons en changer la couleur, par exemple en rouge. Il nous faut donc écrire dans la mémoire rouge, mais laisser les bits des mémoires verte et bleue comme ils sont, c'est-à-dire "éteints". Si nous voulons que l'écran devienne jaune, il nous faut "allumer" tous les bits des mémoires verte et rouge (rouge + vert = jaune, en vidéo!) et éteindre tous ceux de la mémoire bleue. Ce qui vaut ici pour l'ensemble de la mémoire et de l'écran vaut aussi pour chacun des points. A un point vert sur l'écran, correspond un bit "allumé" à l'adresse correspondante dans la mémoire verte, et un bit "éteint" dans les mémoires rouge et bleue. A un point magenta correspond un bit "allumé" à la bonne adresse dans les mémoires rouge et bleue, et un bit "éteint" dans la mémoire verte à cette adresse-là.

Sur le circuit, nous aurons donc une ligne de donnée commune à nos trois bancs de mémoire, de même qu'une ligne de validation des opérations d'écriture, mais aussi une ligne de sélection individuelle des bancs de mémoire. En pratique, cette sélection implique deux signaux: l'un doit déterminer si l'on accède ou non à un banc de mémoire, et l'autre doit déterminer ce que l'on y fait. En effet, lorsque l'on écrit en vert sur un fond rouge, il convient, aux endroits où l'on écrit, d'accéder au banc de mémoire rouge et au banc de mémoire verte. Dans ce dernier on allume les points, alors qu'aux mêmes adresses du banc de mémoire rouge on éteint les points. La même opération d'écriture a donc un effet différent dans les deux bancs de mémoire concernés: on allume des points ici, mais on les éteint là. Si l'on ne prenait pas cette mesure, il arriverait, dans notre exemple, qu'au lieu d'écrire en vert sur fond rouge, nous écrivions en

jaune (rouge + vert) sur fond rouge. Prenez une feuille papier et essayez d'imaginer d'autres combinaisons possibles. Cela vous familiarisera avec la question...

Pour en finir avec ce paragraphe, il nous faut remarquer que pour des raisons d'ordre technique qu'il importe peu d'explicitier ici, un point allumé sur l'écran correspond, sur la carte graphique, à un bit de mémoire au niveau logique bas; tandis qu'un point éteint sur l'écran correspond à un bit de mémoire au niveau logique haut. C'est paradoxal, d'accord, mais c'est comme ça.

Le GDP de Thomson

Le processeur de visualisation graphique EF9365, EF9366 ou EF9367 possède toutes les fonctions nécessaires à la génération du signal vidéo et des signaux de synchronisation. Il se présente donc à l'utilisateur comme un contrôleur intelligent d'écran graphique vidéo, à balayage de trames programmable par un microprocesseur 8 bits. Outre les fonctions déjà citées, il comporte deux automates câblés d'écriture dans la mémoire d'image: un générateur de vecteurs et un générateur de caractères. Cette caractéristique permet d'atteindre une grande vitesse d'écriture (diagonale de l'écran: 512 points en moins de 700 µs), déchargeant ainsi le microprocesseur hôte de ces traitements élémentaires.

Ce circuit laisse l'espace mémoire adressable par le microprocesseur pratiquement intact, puisqu'il n'en occupe que 16 adresses. L'adjonction de registres extérieurs pour des fonctions spéciales telles que le *scroll*, la couleur, ou la commutation de pages, porte le nombre d'adresses mobilisées à une vingtaine à peine. On

bénéficie en outre d'un asynchronisme complet entre les cycles mémoire du microprocesseur hôte et ceux du GDP. Toutefois, pour les applications où un échange direct entre le bus du microprocesseur et la mémoire d'image est nécessaire, une procédure d'allocation temporelle est prévue, qui permet de ne pas perturber la visualisation.

Ce circuit GDP est programmable par l'intermédiaire de 11 registres internes, occupant 16 adresses consécutives. Ces registres peuvent aussi être modifiés par les automates internes au circuit lors de l'exécution d'une commande. Ceci implique, pour l'utilisateur, de ne jamais demander l'exécution d'une nouvelle commande, et de ne jamais modifier le contenu de l'un de ces registres avant la fin de l'exécution de la commande précédente. La structure interne du GDP est illustrée par la **figure 4**. Le brochage des versions 9365/66 et 9367 est donné par la **figure 5**. Il ne nous sera pas possible, dans le cadre de cet article, de détailler toutes les fonctions et tous les signaux du GDP. En voici cependant les plus importants.

Alimentation et niveaux logiques

La tension d'alimentation est de 5 V; toutes les entrées et sorties sont compatibles TTL. Les tensions d'entrée à l'état haut doivent être comprises entre 2,2 V et 5 V, et entre 0 V et 0,8 V pour l'état bas. Le courant d'alimentation typique est de 80 mA.

Bus du microprocesseur

L'ouverture des tampons d'entrée/sortie sur les lignes D0...D7 (broches 33 à 26) est commandée par \bar{E} , le sens par R/ \bar{W} . L'écriture correspond au niveau logique bas. \bar{E} est le signal de synchronisation et de validation d'échange sur le bus. L'adresse du registre concerné par l'accès en cours est appliquée aux lignes A0...A3 (broches 9 à 12). \bar{IRQ} (broche 13) délivre une demande d'interruption, programmable par le registre CTRL1.

Photostyle

WHITE (broche 24) est prévu pour forcer le niveau blanc sur le signal vidéo pour permettre le repérage du photostyle (*light pen*). L'impulsion fournie par le photostyle est appliquée à l'entrée LPCK (*light pen clock*) (broche 21). L'adresse courante est chargée par le GDP dans les registres XLP et YLP.

Signaux de synchronisation TV

La synchronisation verticale et horizontale du moniteur vidéo est obtenue à l'aide du signal SYNC (broche 34). Celui-ci est aux normes CCIR 625 lignes/50 Hz. Le signal BLK (broche 25) force la suppression du signal vidéo en dehors de la fenêtre de visualisation. Le signal VB (broche 16; *vertical blanking*) est au niveau logique haut pendant le retour trame.

Paramétrage

L'entrée FMAT (broche 8; format) doit être connectée comme indiqué ci-après:

FMAT	résolution verticale	
	256	512
9365	0	1
9366	1	—
9367	0	1

Quand le signal WO (*write only*) (broche 23) est haut, il n'y a plus ni visualisation, ni rafraîchissement des mémoires. Les automates peuvent fonctionner sans être interrompus.

Horloge, adressage de la mémoire d'image

Ici, les choses se compliquent un tantinet. L'entrée CK (*clock*; broche 1) est l'horloge générale. Tous les automates internes sont modifiés sur le flanc descendant de ce signal. Il sert au multiplexage des adresses de la mémoire vidéo (DAD0...DAD6). Quand CK est au niveau logique bas, ce sont les adresses de lignes (RAS) qui sortent sur les lignes DAD: A0...A6. La fréquence de CK agit également sur celle de SYNC.

Les adresses de visualisation et de rafraîchissement apparaissent en deux passes sur les broches DAD0...6. L'espace mémoire maximal est de 16 K. Les lignes MSL0...MSL3 (*memory select*) délivrent les signaux de sélection de pixel en écriture, grâce auxquels devient possible l'accès à un seul bit parmi les huit adresses via DAD0...6.

Lorsque la ligne \bar{ALL} (broche 22) est au niveau logique bas, elle indique que l'accès en cours concerne tous les boîtiers de mémoire (accès collectif), par opposition à l'accès bit par bit tel qu'il est obtenu à l'aide des signaux MSL. **L'accès collectif a lieu notamment pour la visualisation (chargement des registres à décalage de sortie), le rafraîchissement ou l'effacement.**

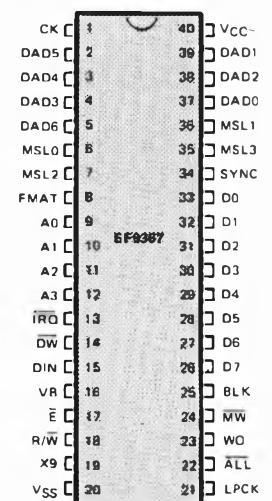
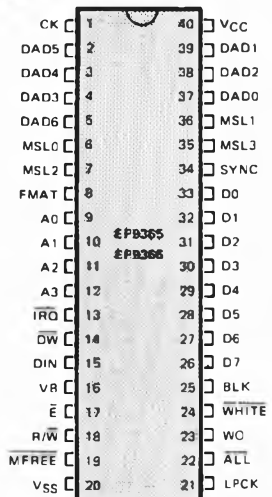
La donnée à écrire dans la mémoire ne comporte qu'un bit issu de la broche 15 (DIN = *display in*). Au niveau logique haut, cette donnée correspond à un point éteint sur l'écran. Pour une application en N&B, DIN peut être directement la donnée d'entrée des mémoires. Pour une application en couleurs, il convient de combiner DIN avec le code de couleurs. Le signal d'écriture dans la mémoire d'image est DW (broche 14; *display write*). Et enfin le signal MFREE (*memory free*) qui indique, lorsqu'il est au niveau logique bas que le **niveau logique du bit adressé par le microprocesseur** à l'aide d'une instruction spéciale, est présent en sortie de la mémoire concernée. Ce signal permet ainsi un échange quelconque avec la case mémoire pointée par les registres X et Y (programmés au préalable par l'utilisateur), sans perturber la visualisation. Il répond toujours à une demande externe d'accès à la mémoire d'image.

Ultérieurement, nous aurons à revenir sur ces signaux. Il nous faudra aussi, lorsqu'il sera question du logiciel, parler des registres du GDP, du générateur de vecteurs,

carte graphique haute résolution en couleurs
elektor septembre 1985

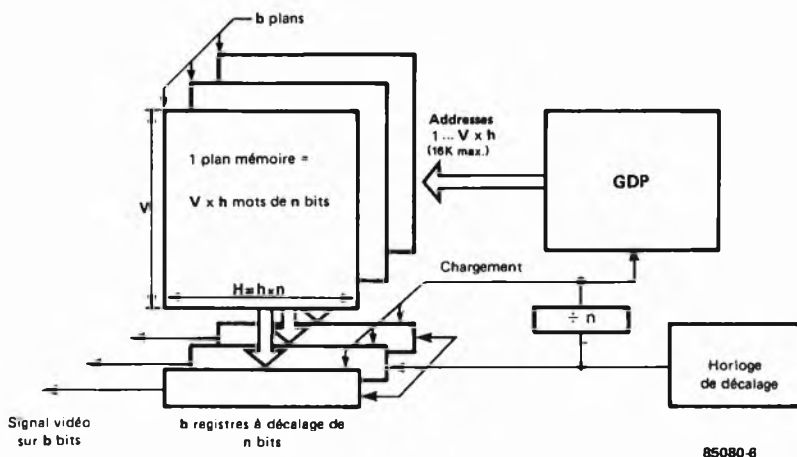
Figure 5. Brochage des processeurs 9365, 9366 et 9367. A deux broches près, ils sont parfaitement compatibles.

5



85080-5

6



85080-6

Figure 6. La structure de l'image, c'est-à-dire sa résolution horizontale et verticale, est étroitement liée à celle de la mémoire vidéo. Il faut noter que dans ce circuit, la résolution de l'image n'exerce aucune influence sur le nombre de couleurs disponibles, et vice versa. En outre, la mémoire vidéo est totalement autonome, c'est-à-dire qu'elle ne mobilise pas même un octet de la mémoire du système avec lequel la carte graphique est utilisée.

Figure 7. Il faut s'imaginer le grand rectangle aux bords arrondis (E) comme l'espace-temps dans lequel agit le GDP. Outre les périodes de rafraîchissement (R) qui ont lieu pendant le retour trame, la visualisation occupe l'essentiel de cet espace-temps. Ce qui reste comme temps de part et d'autre de la fenêtre et entre les périodes R, est réservé aux opérations d'écriture dans la mémoire vidéo.

etc. En attendant, nous en resterons à l'aspect matériel pour tenter d'éclairer les principes de l'organisation de la mémoire d'image.

La mémoire d'image

Considérons une image de $V \times H$ pixels et supposons que chaque pixel puisse prendre 2^b états différents; il faut donc une mémoire d'image de $V \times H \times b$ bits, où V est le nombre de lignes de balayage utile, H le nombre de bits par ligne horizontale et b le nombre de couleurs primitives (1 pixel peut donc comporter plusieurs bits — le plus souvent trois et parfois quatre). Dans les applications où H est grand, la fréquence du signal vidéo est supérieure à la fréquence maximale d'accès en lecture des mémoires. Quand par exemple $H = 512$ avec une fréquence de balayage télévision, la période de succession des pixels est de l'ordre de 70 ns. Il est donc indispensable de découper une ligne H en h tronçons de n bits adjacents, lus simultanément dans la mémoire d'image, et sérialisés par un dispositif autonome (horloge-points + registre à décalage) pour constituer le signal vidéo. Il faut donc h accès à la mémoire par ligne. Chaque accès charge b registres à décalage de n bits chacun. La mémoire contient $V \times h \times b$ mots de n bits (voir figure 6). Dans le schéma qui nous occu-

pe ici, les formats possibles sont les suivants:

- b**: théoriquement illimité; en pratique $b = 1 \dots 4$ (RGB+I)
- n**: 8 ((64 k × 1 bit) × 8)
- H**: 512
- V**: 256 ou 512

Rappelons que pour l'adressage individuel des bits, nous disposons, outre les signaux DAD0... DAD6 qui adressent les mots h de n bits chacun, des lignes MSL qui sélectionnent un pixel de b bits dans le mot h adressé. Comme $n = 8$, les lignes MSL doivent être au nombre de 3: MSL0... 2. La ligne MSL3 est utilisée en mode entrelacé ($V = 512$) et permet de différencier la trame paire de la trame impaire. On l'utilise pour commander la ligne A7 de circuits 4164.

Rafraîchissement et visualisation

Nous avons vu que le GDP effectuait sur la mémoire trois types d'opérations fondamentalement différentes. La visualisation (V) qui débouche sur la sérialisation du contenu de la mémoire et son affichage sur l'écran, l'écriture (E) et le rafraîchissement (R). En dehors de la fenêtre, où la mémoire est utilisée exclusivement en visualisation (et rafraîchissement) il peut y avoir écriture, sauf pendant trois périodes de rafraîchissement (R), comme indiqué sur la figure 7. Les trois types d'opérations sont indiqués à l'extérieur du circuit par les signaux BLK et ALL:

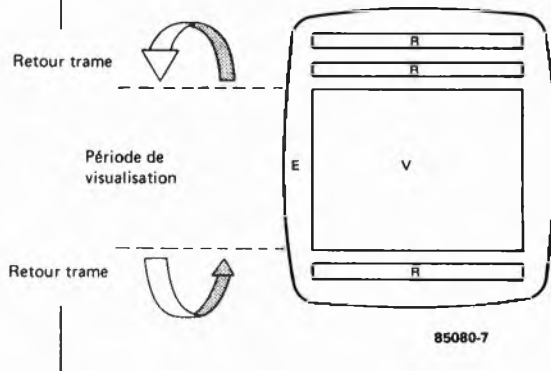
	BLK	ALL
V	0	0
E	1	1
R	1	0

Nous verrons dans l'étude des registres du GDP qu'il existe également des situations d'exception.

Correspondance entre les sorties DAD/MSL et les coordonnées X/Y

Les registres X et Y du GDP sont des

7



registres de 12 bits (lecture et écriture) qui contiennent les coordonnées du **prochain point** à écrire dans la mémoire d'image. Ils **n'ont aucun rapport direct** avec le balayage de génération du signal vidéo; ils servent à constituer l'adresse d'écriture dans la mémoire. Cette adresse couvre, avec 2×12 bits, un espace adressable de 4096×4096 points. Seuls les bits de poids faible de ces registres sont utilisés puisque la définition de l'image réellement mémorisée est bien inférieure à 4096×4096 points. Cependant, grâce aux bits de poids fort, le tracé à effectuer sur l'écran peut être calculé dans un espace fictif beaucoup plus vaste que la fenêtre de visualisation.

Les 9 bits de poids faible des coordonnées X et Y sont appelés $X_0 \dots X_8$ et $Y_0 \dots Y_8$.

Les compteurs internes qui génèrent les adresses de la mémoire d'image sont organisés comme suit:

- il y a 6 bits d'adresse horizontale ($h = 64$ mots de n bits) $h_0, h_1, h_2, h_3, h_4, h_5$
- et 9 bits d'adresse verticale ($V = 256$ ou $V = 512$)

$t, V_0, V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6, V_7$ où t est le bit de poids le plus faible; il représente la parité des trames lorsque $V = 512$. Lorsque $V = 256$, t n'existe pas.

La correspondance entre adresse de visualisation (bits h, V et t) et adresse d'écriture (bits X et Y) est donnée par la **figure 8**. Nous excluons ici délibérément le processeur 9365 qui permet certes le fonctionnement en mode entrelacé aussi bien qu'en mode non entrelacé, mais impose toujours une résolution verticale égale à la résolution horizontale ($V = H$). Le 9366 ne connaît pas le mode entrelacé ($V = 256$). Le circuit le plus intéressant est le plus récent. Il s'agit du 9367, avec lequel on peut pratiquer le 512×256 aussi bien que le 512×512 . On constate qu'en mode non entrelacé, ces deux processeurs sont interchangeables.

Jusqu'ici tout est clair. Par contre, lorsqu'il s'agit d'attribuer ces bits d'adresse de visualisation et d'écriture aux broches de sorties du processeur (DAD et MSL), ça se corse. Pour tenter de simplifier les choses, nous avons différencié, sur la **figure 9**, les accès collectifs des accès pixel par pixel. Commençons par le mode 512×256 (non entrelacé), commun aux deux processeurs. Sur la **figure 9a**, c'est un accès collectif ($\overline{ALL} = 0$). Dans la première moitié du cycle d'accès ($CK = 0$), en mode de visualisation, les lignes DAD $_0 \dots$ DAD $_6$ sortent les 6 bits de l'adresse horizontale ($h_0 \dots h_5$), mais aussi le bit de poids faible de l'adresse verticale (V_0 sur DAD $_6$)! Ce petit détail est important pour le fonctionnement du circuit *scroll*.

Au cours de la seconde moitié du cycle d'accès, toujours en mode visualisation, les lignes DAD fournissent le reste des bits de l'adresse verticale. Pendant ce temps, les **niveaux logiques présents sur les lignes MSL n'ont aucune signification puisque nous sommes en présence d'un accès collectif**.

8

9366/9367 (512×256)

h5	h4	h3	h2	h1	h0
X8	X7	X6	X5	X4	X3

V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0
Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0

9367 (512×512)

h5	h4	h3	h2	h1	h0
X8	X7	X6	X5	X4	X3

V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0	t
Y8	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0

9

9366/9367 (512×256)

Figure 9a

		MSL				DAD						
ALL	CK	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6
0	0	X	X	X	1	h5	h4	h3	h2	h1	h0	V0
0	1	X	X	X	1	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1

X = don't care

Figure 9b

		MSL				DAD						
ALL	CK	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6
1	0	X0	X1	X2	1	X8	X7	X6	X5	X4	X3	Y0
1	1	X0	X1	X2	1	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1

9367 (512×512)

Figure 9c

		MSL				DAD						
ALL	CK	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6
0	0	X0	X1	X2	V1	h5	h4	h3	h2	h1	h0	V0
0	1					V7	V6	V5	V4	V3	V2	t
1	0	X0	X1	X2	Y2	X8	X7	X6	X5	X4	X3	Y1
1	1					Y8	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y0

Sur la **figure 9b**, nous sommes en présence d'un accès pixel par pixel. Les trois bits de poids faible du registre X apparaissent donc sur les lignes MSL pour opérer la sélection de l'un des huit bits adressés par les lignes DAD. Là encore, le bit de poids faible de l'adresse verticale apparaît dans la première moitié du cycle d'accès, avec les bits de l'adresse horizontale. Cette fois les niveaux logiques sur les lignes MSL sont utiles afin de n'adresser qu'un seul des bits du mot entier adressé par les deux volées de signaux issus des broches DAD. Sur la **figure 9c**, on trouve regroupées les deux manières d'accéder à la mémoire (collectif: $\overline{ALL} = 0$; pixel: $\overline{ALL} = 1$) pour un 9367 en mode entrelacé (512×512). Le problème de la sortie X9 (10ème bit du registre X) du 9367 a été éludé délibérément dans le cadre de cet article.

Avec le 9366, la mémoire est rafraîchie toutes les deux lignes de visualisation (128 accès). Avec le 9367, elle l'est toutes les quatre lignes (256 accès).

carte graphique haute résolution en couleurs
elektor septembre 1985

Figure 8. Une coordonnée sur l'écran ne fait pas une adresse dans la mémoire. A chaque bit des registres X et Y correspond un bit d'adressage horizontal h ou vertical V , sauf aux trois bits de poids faible du registre X. Ceux-là sont utilisés pour distinguer entre eux les huit bits de l'octet adressé à l'aide des bits h et V .

Figures 9a...9c. Pour le multiplexage des adresses, celles-ci sont distribuées sur les lignes DAD et MSL d'une manière qui, à première vue, n'est pas facile à comprendre. En 9a, il s'agit d'un accès collectif, alors qu'en 9b c'est un accès bit par bit. On notera que dans un cas comme dans l'autre, un des bits de l'adresse verticale (V_0 ou Y_0) sort en même temps que les bits de l'adresse horizontale sur les lignes DAD. La correspondance entre les bits h et X d'une part, et V et Y d'autre part, est donnée par la figure 8. Les bits h et V sont gérés par le contrôleur de visualisation du GDP (figure 4) tandis que les bits X et Y sont ceux des registres du même nom.

La mémoire vive dynamique

Pour bien comprendre le fonctionnement du circuit et saisir l'importance d'une chronologie rigoureuse de tous les signaux, il importe de connaître les principes essentiels d'une mémoire vive dynamique comme celle que l'on utilise ici.

Chacun des huit circuits intégrés du type 4164 comporte 65 536 cellules de mémoire de 1 bit. Le contenu d'une telle cellule doit être rafraîchi périodiquement, à défaut de quoi il se perd. Les constructeurs indiquent une période maximale de rafraîchissement de 2 ms. Ce qui signifie que toutes les cellules de la mémoire doivent avoir été rafraîchies en l'espace de 2 ms. Pour obtenir ce rafraîchissement, une simple opération de lecture suffit.

En principe, pour accéder à chacune des 65 536 cellules, il faut 16 lignes d'adresses distinctes. Cela signifierait-il qu'un circuit intégré de ce type compte 16 broches pour les adresses, deux pour l'alimentation, une pour les données, etc? Où irions-nous?

Fort heureusement, les 64 K × 1 bit sont organisés en matrice à adressage multiplexé. C'est-à-dire que l'on donne d'abord l'adresse de la ligne de la matrice (row address) sur laquelle se trouve la cellule à laquelle on souhaite accéder, puis, sur les mêmes broches du circuit intégré, l'adresse de la colonne sur laquelle se trouve cette cellule. De sorte que l'on peut se contenter de huit broches d'adresses, plus deux broches sur lesquelles on appliquera les signaux d'échantillonnage, indiquant l'un que les adresses présentes sur les broches du circuit intégré sont des adresses de ligne de la matrice, et l'autre que ces adresses concernent une colonne de la matrice. Ces signaux sont appelés RAS et CAS (row address strobe = impulsion de validation de l'adresse de ligne; column address strobe = impulsion de validation de l'adresse de colonne). Comme ces signaux sont actifs au niveau logique bas, ils sont surmontés de la barre d'inversion. Pour le rafraîchissement, il n'est pas nécessaire

d'adresser les 65536 cellules individuellement. On parle de rafraîchissement collectif. Il suffit d'adresser les lignes de la matrice qui sont au nombre de 256. Et comme les fabricants de circuits intégrés ont fait l'effort de concevoir des circuits de mémoire de 64 K compatibles avec leurs prédécesseurs de 16 K qui ne compaient que 128 lignes et 128 colonnes (128 × 128 = 16 384 cellules), nous disposons même de circuits de 64 K qui se contentent d'un rafraîchissement sur 128 lignes au lieu de 256. Lorsque l'on consulte les fiches de caractéristiques des circuits intégrés, on reconnaît ce type de mémoires à la particularité suivante: le constructeur indique "128 refresh cycles/2 ms", et le diagramme des signaux de rafraîchissement comporte la mention "A7: don't care".

La chronologie des signaux RAS et CAS avec les signaux d'adresses correspondants est extrêmement rigoureuse. Lors d'une opération de lecture ou d'écriture, elle est la suivante (voir figures 10 et 11):

Le premier signal à devenir actif est RAS (broche 4 d'un 4164); le circuit intégré prend en compte les huit niveaux logiques présents sur les broches A0...A7 à ce moment précis, et il en fait l'adresse de ligne de la matrice. Un peu plus tard, alors que RAS reste actif au niveau logique bas, c'est le signal CAS qui devient actif. A ce moment, le circuit intégré prend en compte comme adresse de colonne les huit niveaux logiques présents sur les broches A8...A7: ce sont en fait les bits d'adresse A8...A15 dans l'espace mémoire de 64 K. Il aura donc fallu, après RAS et avant CAS, appliquer sur les broches A0...A7 les bits A8...A15. On notera cependant qu'avec les RAM dynamiques, il n'est pas nécessaire que les signaux d'adresses (A0...A7) soient établis avant l'impulsion de validation RAS ou CAS (tASR et tASC peuvent être nuls!).

S'il s'agit d'une opération de lecture, quelques dizaines de nanosecondes après l'échantillonnage des signaux d'adresse, le niveau logique

du bit adressé apparaît sur la broche D_{out} du circuit intégré. S'il s'agit d'une opération d'écriture dans la mémoire, il aura fallu activer la ligne WRITE (broche 3 du 4164) et appliquer sur l'entrée D_{in} le niveau logique du bit adressé, un peu avant d'activer CAS.

Pour le rafraîchissement, il suffit d'appliquer l'adresse de ligne et d'activer RAS, en respectant le rapport cyclique imposé au rafraîchissement d'une part (c'est-à-dire que les 128 lignes doivent avoir été adressées chacune toutes les 2 ms), mais aussi le rapport cyclique imposé au signal RAS lui-même. En effet, avant que RAS ne devienne actif au niveau logique bas et puisse le rester pour un temps t_{RAS}, il faut qu'il soit resté au niveau logique haut pendant un minimum t_{TP} — precharge time — qui est en quelque sorte une pause nécessaire au circuit intégré pour... "retrouver ses esprits"...! Cette révision ou découverte (pour certains) des principes de fonctionnement de la RAM dynamique était nécessaire, comme on va le voir, pour aborder un mode de fonctionnement très particulier de la carte graphique. Ce mode fait appel à une caractéristique extraordinaire des RAM dynamiques, puisque l'on effectue, au cours du même cycle d'accès, une opération de lecture et d'écriture à une adresse donnée. Et lorsque l'on saura qu'en plus, entre la lecture de la donnée et l'écriture, prend place une opération de modification de cette donnée, on aura compris que l'affaire est périlleuse.

Il s'agit du mode "lecture-modification-écriture" appelé RMW-mode.

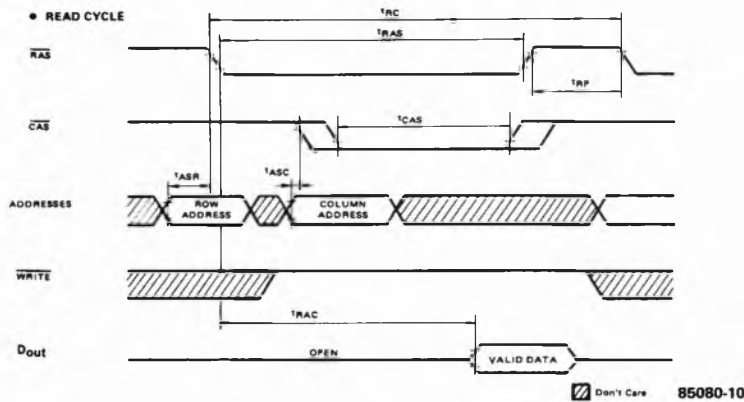
Read/Modify/Write mode

Pour commencer, rappelons que toute chose en ce bas monde, aussi compliquée fût-elle, n'est jamais qu'une combinaison plus ou moins obscure de choses simples... *Ad augusta per angusta*, chère Augustine.

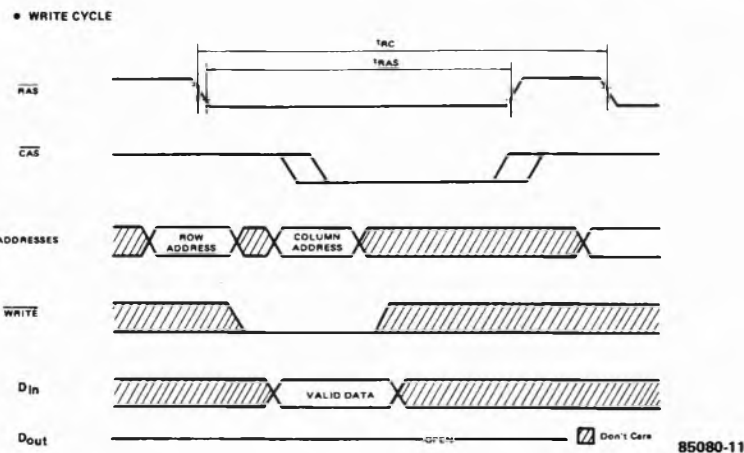
Dans le paragraphe "Noir&Blanc ≠ couleurs", nous avons vu comment les niveaux logiques de trois bits dans trois bancs de mémoire donnaient huit combinaisons de couleurs selon leurs niveaux logiques. Nous avons également noté qu'accessoirement, et pour des raisons techniques, un point allumé sur l'écran correspondait à un niveau logique bas dans la mémoire, tandis qu'un niveau logique haut donne lieu à l'extinction du point correspondant sur l'écran. Abandonnons un instant la notion de couleur pour revenir au Noir&Blanc, afin de simplifier la question du mode de lecture/modification/écriture.

Lorsque l'on a un dessin (un fond) sur lequel se déplace un objet, cet objet efface forcément la partie du fond sur laquelle il se trouve; il convient donc, à chaque déplacement de l'objet, de reconstituer le fond tel qu'il était avant l'apparition de l'objet à cet endroit. Cette opération est complexe, et demande par conséquent un temps d'exécution relativement long. C'est pour contourner ce gros obstacle que l'on fait appel au mode que nous nous proposons d'étudier ici. Pour le mettre en oeuvre, il suffit de quelques opérateurs logiques élémentaires supplémentaires (une porte NAND à 8 entrées, deux portes AND et deux portes OR comme on les voit sur la figure 12). Nous savons que pour écrire dans la mémoire vidéo, il nous faut valider le signal d'écriture (WRITE) et définir le niveau logique de la donnée à écrire (D_{in}). En mode RMW on définit le niveau logique de ce bit non seulement en fonction de l'effet souhaité (point allumé ou éteint), mais aussi en fonction de l'état antérieur de ce bit! Si le point était allumé, nous allons l'éteindre. S'il était éteint, nous allons l'allumer. A présent le point est apparu sur le fond. Si le fond était noir, le point est apparu en blanc; si le fond était blanc, le point est apparu en noir. Et ce qui est formidable, c'est que pour effacer ce point et restituer le fond dans son état antérieur à l'apparition du point, il va suffire de redessiner le point au même endroit. S'il était allumé, il s'éteint, s'il était éteint, il s'allume, se confondant ainsi avec le fond (c'est le cas de la dire!). Ce qui vaut ici pour un seul

10



11



point vaut également pour tout dessin (qui n'est rien d'autre qu'un ensemble de points) aussi complexe soit-il. En résumé, lorsque l'on dessine un objet sur un fond, on procède en fait à l'inversion des points du fond à l'endroit où doit apparaître l'objet; puis, pour reconstituer le fond et faire disparaître l'objet, on refait cette opération une seconde fois. Et comme nous le savons, deux inversions successives s'annulent. On peut se représenter cela sous la forme d'un OU-Exclusif (EXOR) effectué entre la plume et le papier: là où le papier est blanc, la plume sera noire; là où le papier est noir, la plume sera blanche.

Un cycle RMW commence par un accès en lecture et se termine par un accès en écriture. Entre les deux, le bit adressé est modifié.

La porte NAND à entrées multiples restitue le niveau logique du seul bit adressé (les sept autres sont forcés au niveau logique haut) inversé. Nous l'appelons ici Σ . Le niveau logique de la ligne RMWS (*read/modify/write select*) indique, lorsqu'il est haut, que le mode RMW est actif. Lorsque cette ligne est au niveau logique bas, le bit de la ligne DIN venant du processeur graphique est chargé dans la mémoire d'image grâce à l'impulsion DW (*data write*). On ne tient donc pas compte de l'état du fond sur lequel on dessine, puisque l'on n'est pas en mode RMW. La combinaison du signal RMWS et du signal LD est nécessaire pour inhiber, en mode RMW, la procédure d'écriture, amorcée par DW, jusqu'à l'apparition, en sortie de la porte NAND, du bit lu dans la mémoire, filtré et inversé par la porte NAND à 8 entrées et renvoyé sur l'entrée Din de la RAM concernée. Cette combinaison est donc motivée par des problèmes de chronologie des signaux.

Si le bit Σ est haut, c'est que dans la mémoire il était bas: d'un point allumé (niveau bas dans la mémoire), nous faisons un point éteint (niveau haut sur Din), quel que soit le niveau logique que l'on veut écrire (Din). Si le bit Σ est bas, c'est que le point que nous adressons était éteint (niveau haut dans la mémoire). Le fond, à cet endroit, est noir. Si à présent il y a lieu d'allumer un point, la ligne Din est basse: ce niveau logique est chargé par Din. Si à cet endroit du dessin il n'y a pas lieu d'allumer un point, la ligne Din est haute, et le niveau logique haut du bit correspondant est et reste haut dans la mémoire (point éteint).

Voilà ce qui se cachait derrière l'effrayant vocabulaire RMW... Si vous n'en avez pas saisi tous les détails du premier coup, ne vous inquiétez pas, vous n'êtes pas seul dans ce cas. Et de toutes façons, l'essentiel est que ça marche. Or, ça marche, à condition que le retard introduit par la porte NAND et les portes AND et OR ne compromettent pas la chronologie du cycle de lecture/modification/écriture de la RAM. Plus le temps t_{RAC} (à compter du début de RAS jusqu'à l'apparition de la donnée sur Dout) est court (ce temps défini comme temps d'accès est marqué sur le boîtier du circuit intégré), plus il reste de temps à la logique RMW pour modifier la donnée et la transférer vers l'entrée Din dans les délais, c'est-à-dire avant l'arrivée de l'impulsion WRITE. Les calculs indiquent que le temps d'accès ne devrait pas excéder 150 ns (NEC4164-3, Hitachi 4864-2, Toshiba 4164-3, OKI 3764-15, MOSTEK 4564-15, etc.). Mais l'expérience a montré que dans de nombreux cas, le circuit RMW donnait satisfaction même avec des temps d'accès typiques de 300 ns...

Sur la figure 13, nous trouvons un circuit RMW typique pour trois bancs de mémoire-couleur. En grisé, ce sont les portes spécifiques à ce mode. Elles sont au nombre de sept, mais l'une d'entre elles est même réutilisée pour une autre fonction dont nous reparlerons. En tout état de cause, le rendement de l'adjonction de ces quelques portes est élevé. Leur présence n'est guère gênante dans un circuit de toutes façons très touffu; elle ne pose de problèmes qu'au niveau du retard introduit par elles dans le trajet du bit de donnée de la

sortie d'une mémoire vers l'entrée. Le circuit reste en fait le même qu'en N&B, à ceci près qu'il faut rajouter ici les signaux de sélection de couleur. Ce sont RS-GS-BS (pour *red select, green select et blue select*) et RWS-GWS-BWS (pour *red write select, green write select et blue write select*). Contrairement à DIN et DW qui sont issus du GDP, les signaux mentionnés ci-dessus sont commandés par l'utilisateur via le registre COLOR.

Si RS, GS ou BS sont au niveau logique haut, le point adressé sera éteint dans la couleur correspondante, à condition que la ligne RWS, GWS ou BWS permette par son niveau logique bas, l'accès à ce banc de mémoire. Si RS, GS ou BS sont au niveau logique bas, le point adressé sera allumé dans la couleur correspondante, à condition que la ligne RWS, GWS ou BWS permette par son niveau logique bas, l'accès à ce banc de mémoire. Le tableau 2 donne les combinaisons possibles avec et sans RMW, mais en N&B uniquement. Nous reviendrons là-dessus pour la couleur lorsqu'il en sera question pour de bon.

Tableau 2

(DW = 0)			Din / points
RMWS	Dout = Σ	Din	
0	X	1	point éteint
0	X	0	point allumé
1	0	0	point allumé (il était éteint)
1	0	1	point éteint (il était éteint)
1	1	X	point éteint (il était allumé)

Capacité de la mémoire et résolution de l'image

Si l'on considère une image dont la résolution horizontale (nombre de points d'une ligne de balayage dans la fenêtre utile) est de 512 points, et la résolution verticale (nombre de lignes de balayage dans la fenêtre utile) de 256 points, on obtient un total de 131 072 points pour lesquels il faudra donc 16 Koctets de mémoire (par couleur). Pour une image dont la résolution est de 512 x 512, le nombre de points passe à 262 144 points (le double) pour lesquels il faudra donc 32 Koctets de mémoire. Il faut noter que dans ce cas on aura en fait deux images entrelacées, à raison de 16 K chacune. Le doublement de la résolution verticale apporte une augmentation indéniable de la définition de l'image, mais aussi un désagrément tout aussi indéniable pour le spectateur. En effet, l'instabilité de l'image vidéo entrelacée est parfaitement perceptible avec des images statiques comme celles que génère une carte graphique de micro-ordinateur, a fortiori lorsqu'elle est visualisée sur un écran à faible rémanence comme celui des moniteurs couleurs que l'on utilise couramment.

Quel que soit le choix effectué entre ces deux résolutions, on n'épuise jamais que le quart ou, au plus, la moitié d'une mémoire de 64 Koctets. Il n'est pas possible d'utiliser le reste de cette mémoire pour la couleur, mais il est judicieux de la mettre à contribution pour juxtaposer plusieurs images totalement indépendantes les unes des autres et que l'on peut afficher successivement et instantanément sur l'écran. Dans un cas, on dispose de quatre pages numérotées de 0 à 3 (selon les niveaux logiques des signaux d'adresse multiplexés A7 et A15), et dans l'autre, de deux pages numérotées 0 et 1 (voir figure 14). Comme c'est la ligne A7 qui permet d'effectuer cette commutation de pages, et comme cette ligne n'est pas prise en compte dans le rafraîchissement de la mémoire dynamique, il est indispensable que les circuits intégrés de RAM utilisés ne requièrent pas de rafraîchissement sur A7 et A15. Sont exclus par exemple les HYB4164 de Siemens.

Figure 10. Chronologie des signaux du cycle de lecture d'une RAM dynamique 4164.

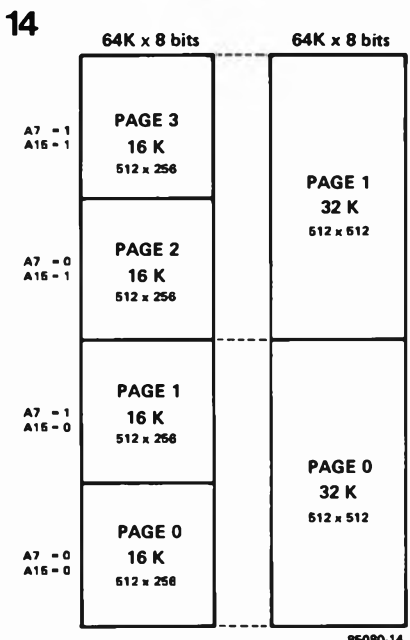
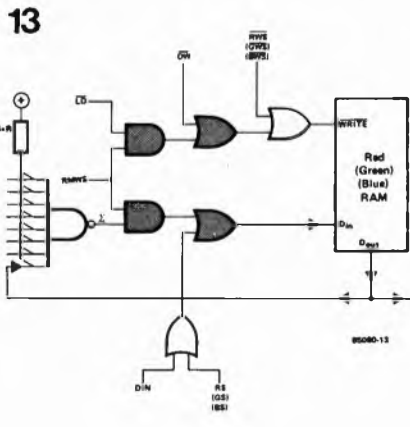
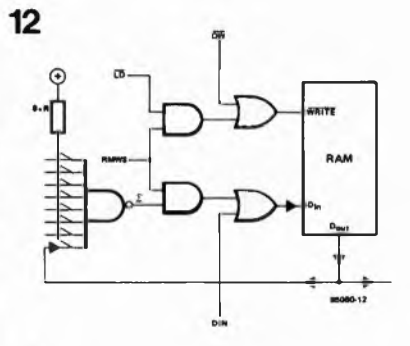
Figure 11. Chronologie des signaux d'écriture du cycle d'écriture d'une RAM dynamique 4164.

Figure 12. La logique RMW en N&B.

Figure 13. La logique RMW en couleurs.

Figure 14. Cartographie de la mémoire en mode non entrelacé (à gauche) et en mode entrelacé (à droite).

Tableau 2. Table de vérité de la logique RMW et N&B.



Le circuit — figure 15

Le décodage d'adresses

Les huit lignes d'adresses de poids fort A8...A15 sont appliquées aux entrées P du comparateur à 8 bits IC1. Ses entrées Q sont polarisées au moyen de résistances et forcées au niveau logique bas par des interrupteurs lorsque ceux-ci sont fermés. Quand l'octet d'adresse de poids fort présent sur le bus d'adresses est identique au mot binaire programmé par l'utilisateur sur S1...S8, la sortie $\overline{P=Q}$ d'IC1 passe au niveau logique bas, autorisant ainsi IC2 à décoder les lignes d'adresses A4...A7. Comme A7 est relié à l'entrée de validation $\overline{G2A}$ d'IC2, le 74LS138 ne sera activé que pour les adresses comprises entre XX0Y et XX7Y, où XX est défini par IC1 (A8...A15) et Y par IC3. Notez au passage la présence de $\phi 2$ sur l'entrée de validation G1 d'IC2. Ceci garantit la synchronisation du décodage d'adresses avec la chronologie des signaux d'adresses et de données du 6502. Un circuit compatible avec le bus du Z80 fera l'objet d'une publication ultérieure.

Seules deux des huit sorties d'IC2, définissant chacune un bloc de seize adresses, sont utilisées. L'une pour activer l'entrée \overline{E} (enable) du GDP (qui est donc décodé entre XX50 et XX5F), et l'autre pour activer IC3, qui se charge des seize octets entre XX60 et XX6F. La première adresse utilisée dans ce bloc est XX64. La présence de la ligne R/W (read/write) sur l'entrée A d'IC3 (au niveau logique bas lors des opérations d'écriture et au niveau logique haut lors des opérations de lecture) permet de faire des économies. On obtient deux signaux de décodage différents à la même adresse, selon que l'opération en cours est de lecture ou d'écriture. Ainsi, lorsque l'on écrit en XX64, c'est dans IC12 (FF1, FF2); lorsque l'on lit à l'adresse XX64, c'est dans IC13. A l'adresse XX65 (rappelons que c'est l'utilisateur qui à l'aide de S1...S8, définit l'octet XX), on trouve le registre IC6, à écriture seule. L'adresse de lecture XX65 n'est pas utilisée. A l'adresse XX66 se trouve le registre IC11, à écriture seule égale-

ment. Là non plus, le signal de décodage en mode lecture n'est pas utilisé. Lorsque le GDP IC5 est activé, le tampon de données IC4 l'est aussi; le sens de transfert (bus de données → GDP pour les opérations d'écriture; ou GDP → bus de données pour les opérations de lecture) est défini par le niveau logique de la ligne R/W du 6502, appliquée à la broche 1 d'IC4. Les autres registres de la carte graphique communiquent directement avec le bus de données. Il y a à cela une raison bien précise que nous évoquerons à propos des circuits de couleur. Contentons-nous de le noter pour l'instant. On trouvera une récapitulation du décodage d'adresses dans le **tableau 3**.

Le GDP et les signaux de commande

Avec ses 11 registres adressables et accessibles depuis le bus du microprocesseur, le GDP est la vedette de cette distribution. Son fonctionnement paraît compliqué, au début notamment, et à juste titre d'ailleurs, car ce n'est pas un circuit intégré simple.

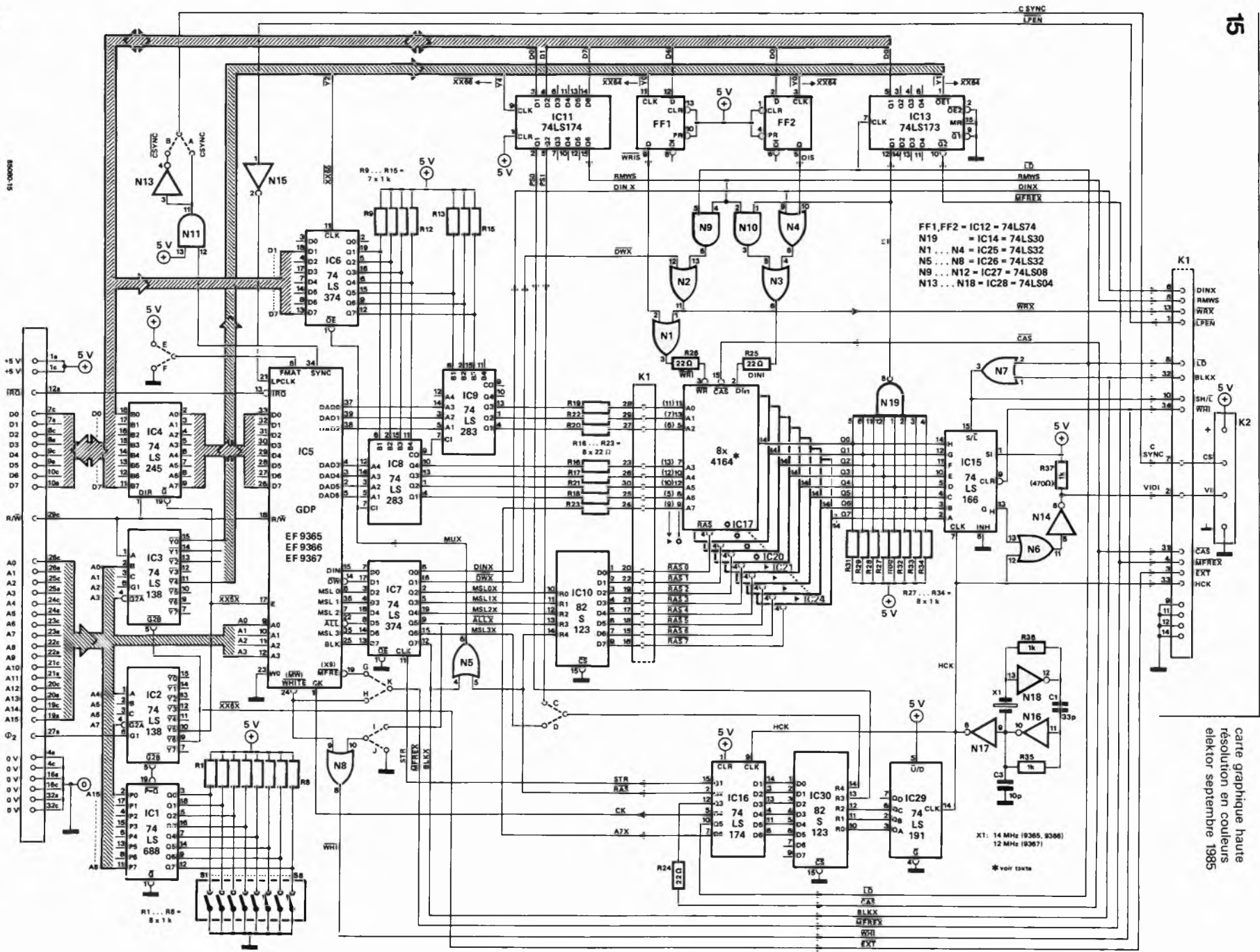
Sur les broches DAD0...DAD6, il sort les adresses des octets auxquels il lui faut accéder, pour y lire (visualisation), y écrire ou pour les rafraîchir. Comme il convient, le premier mot d'adresse apparaissant sur ces broches est A0...A6, c'est-à-dire l'adresse de ligne de la mémoire dynamique (RAS). Le deuxième mot d'adresse arrive un instant après, et c'est A8...A14 de la RAM. Pour l'instant, il faut voir le circuit comme si IC8 et IC9 n'existaient pas, et comme si les sorties DAD du GDP étaient reliées directement aux entrées A0...A6 de la mémoire. L'apparition des mots d'adresse multiplexés sur les broches DAD est cadencée par le signal CK. C'est à partir de lui qu'est construite toute la chronologie de la carte. Lui-même est dérivé de l'horloge-points générée par l'oscillateur à quartz construit autour de N16...N18. La fréquence de cet oscillateur est de 12 MHz avec le 9367 et de 14 MHz avec le 9366. Pour l'utilisateur, cela se traduit sur l'écran par une image un peu plus large dans le premier cas que dans le second. C'est tout.

Figure 15. Version N&B de la carte graphique. Les brochages des circuits intégrés de mémoire (4164) ne sont pas les mêmes pour IC17...IC20 que pour IC21...IC24. Ceci n'a aucune influence sur le bon fonctionnement du circuit, mais nous a facilité la conception du dessin de circuit imprimé que nous publions le mois prochain. Nous attirons votre attention sur le fait que les broches d'alimentation ne sont pas indiquées sur les circuits intégrés eux-mêmes. Elles sont regroupées à gauche du schéma.

Tableau 3

A15...A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	R/W	address	register	
P=Q	0	0	0	0	x	x	x	x	x	XX00...XX0F	not used	
	0	0	0	1	x	x	x	x	x	XX10...XX1F		
	0	1	0	x	x	x	x	x	x	XX20...XX2F		
	0	1	1	x	x	x	x	x	x	XX30...XX3F		
	1	0	0	x	x	x	x	x	x	XX40...XX4F		
										x	XX50	GDP registers
										x	XX5F	
										x	XX60	not used
										x	XX61	
										x	XX62	
										x	XX63	
										x	XX64	
										x	XX65	
										x	XX66	
										1	XX67	hardware registers
										1	XX67	

Tableau 3. Table de vérité du décodage d'adresses.



carte graphique haute
 résolution en couleurs
 elektor septembre 1985

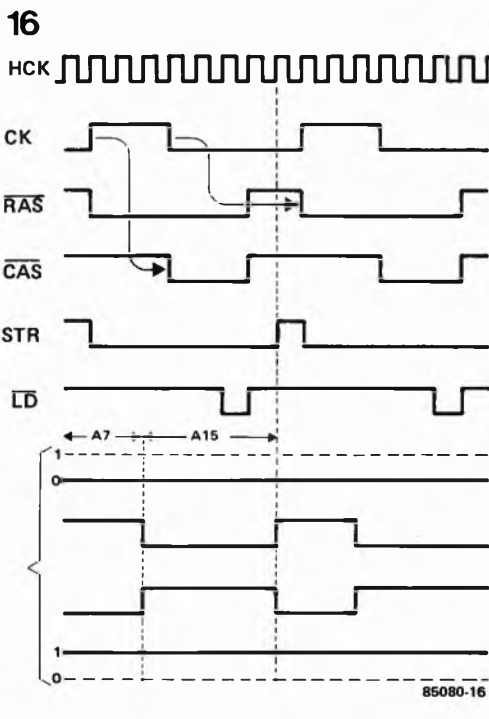
Tableau 4

PROM 82S123 (IC30)															
PS1	PS0	OC	OB	QA	ADDRESS HEX		N.C.	N.C.	A7	LD	CK	CAS	RAS	STR	DATA HEX
R4	R3	R2	R1	R0			D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	0	0	0	0	00		0	0	0	1	0	1	1	0	16
0	0	0	0	1	01		0	0	0	0	0	0	0	0	00
0	0	0	1	0	02		0	0	0	0	0	0	0	0	00
0	0	0	1	1	03		0	0	0	1	0	0	0	0	10
0	0	1	0	0	04		0	0	0	1	1	1	0	0	10
0	0	1	0	1	05		0	0	0	1	1	1	0	0	10
0	0	1	1	0	06		0	0	0	1	1	1	0	0	10
0	0	1	1	1	07		0	0	0	1	0	1	1	1	17
0	1	0	0	0	08		0	0	0	1	0	1	1	0	16
0	1	0	0	1	09		0	0	0	0	0	0	0	0	00
0	1	0	1	0	0A		0	0	0	1	0	0	0	0	10
0	1	0	1	1	0B		0	0	0	1	0	0	0	0	10
0	1	1	0	0	0C		0	0	0	1	1	1	0	0	10
0	1	1	0	1	0D		0	0	1	1	1	1	0	0	3C
0	1	1	1	0	0E		0	0	1	1	1	1	0	0	3C
0	1	1	1	1	0F		0	0	1	1	0	1	1	1	37
1	0	0	0	0	10		0	0	1	1	0	1	1	0	36
1	0	0	0	1	11		0	0	1	0	0	0	0	0	20
1	0	0	1	0	12		0	0	1	1	0	0	0	0	30
1	0	0	1	1	13		0	0	1	1	0	0	0	0	30
1	0	1	0	0	14		0	0	1	1	1	1	0	0	3C
1	0	1	0	1	15		0	0	0	1	1	1	0	0	1C
1	0	1	1	0	16		0	0	0	1	1	1	0	0	1C
1	0	1	1	1	17		0	0	0	1	0	1	1	1	17
1	1	0	0	0	18		0	0	1	1	0	1	1	0	36
1	1	0	0	1	19		0	0	1	0	0	0	0	0	20
1	1	0	1	0	1A		0	0	1	1	0	0	0	0	30
1	1	0	1	1	1B		0	0	1	1	0	0	0	0	30
1	1	1	0	0	1C		0	0	1	1	1	1	0	0	3C
1	1	1	0	1	1D		0	0	1	1	1	1	0	0	3C
1	1	1	1	0	1E		0	0	1	1	1	1	0	0	3C
1	1	1	1	1	1F		0	0	1	1	0	1	1	1	37

page 0
page 1
page 2
page 3

Tableau 4. Les signaux de la figure 16 sont générés par la lecture cyclique ininterrompue de l'un des blocs de huit adresses de la PROM IC30. Quel que soit le bloc concerné (selon la sélection de la page affichée sur l'écran), la lecture se fait de l'adresse supérieure vers l'adresse inférieure (par exemple 07 06 05 04 03 02 01 00 07 06... 01 00 07 etc.).

Figure 16. La chronologie des signaux de gestion de la mémoire vive dynamique est, on s'en doute, d'une importance capitale. Les flancs actifs des signaux RAS et CAS sont déterminés par les flancs respectivement descendant et montant du signal CK. La partie inférieure du chronogramme donne les quatre combinaisons de niveaux logiques possibles sur A7 à l'intérieur d'un cycle. Que l'on ne s'y trompe pas: ces combinaisons s'excluent l'une l'autre et ne peuvent donc jamais apparaître en même temps.



A7/A15

MSL3X/PS1	PS0	A15	A7
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	1

Le signal d'horloge HCK (*high clock*) cadence directement le registre à décalage de sortie IC15. Par ailleurs, il est appliqué à IC29, un décompteur qui répète inlassablement sur ses broches QA...QC toutes les configurations binaires de 7 à 0. C'est ainsi que l'on obtient un cycle de huit impulsions d'horloge (= huit points = un octet) à l'intérieur duquel les signaux de commande (CK, RAS, CAS, STR, LD et A7) sont établis à l'aide d'une PROM de 32 x 8 bits (IC30; 82S123). Les trois lignes d'adresse de poids faible de cette PROM sont commandées par IC29, de sorte que les adresses défilent sans interruption de sept à zéro. Les lignes d'adresse de poids fort d'IC30 sont commandées soit par les lignes PS0 et PS1, soit par les lignes PS0 et MSL3X. En mode non entrelacé, PS0 et PS1 permettent d'accéder à 4 x 8 adresses différentes de la PROM. Tous les signaux sont les mêmes dans chacun de ces quatre blocs, à l'exception de A7. En mode entrelacé, MSL3X remplace PS1; dans ce cas, PS0 ne permet plus que la commutation entre deux pages de mémoire, mais du coup la résolution verticale de l'écran est passée de 256 à 512 lignes.

Les signaux de sortie de la PROM IC30 sont synchronisés avec l'horloge HCK grâce aux six bascules contenues dans IC16. On trouvera dans le tableau 4 un listing complet du contenu de la PROM IC30. Sur la figure 16 nous indiquons la chronologie correspondante pour les signaux CK, RAS, CAS, STR et LD quelle que soit la page, et la chronologie de A7 selon l'état des lignes PS0 et PS1/MSL3X. Quand CK est au niveau logique haut, les adresses de lignes sont échantillonnées par RAS; quand CK est bas, ce sont les adresses de colonnes qui le sont par CAS. Mais si CAS est appliqué directement aux mémoires, il n'en va pas de même pour RAS. On se doute qu'il s'agit de différencier les accès collectifs des accès individuels. C'est en effet pour cette raison que l'impulsion RAS est combinée avec le signal ALL et les signaux MSL0...MSL2. Du signal ALL, nous avons vu qu'il était au niveau logique bas pour indiquer les accès collectifs à la mémoire. Les niveaux logiques des lignes MSL0...2, au contraire, indiquent lequel des huit bits est adressé. Ce décodage des signaux RAS, ALL et MSL est effectué à encore par une PROM du type 82S123 (IC10). On en trouve le contenu dans le tableau 5, où l'on voit que les sorties RAS0...RAS7 ne sont activées toutes ensemble que lorsque l'entrée RAS et l'entrée ALL sont toutes deux au niveau logique actif bas. Lorsque seul RAS est bas, le numéro de la sortie RAS0...RAS7 activée est déterminé par les lignes MSL0...MSL2.

Lorsque l'on sait par ailleurs que l'impulsion RAS à l'entrée d'un circuit intégré de mémoire dynamique ne sert pas seulement à échantillonner les adresses A0...A7, mais aussi comme signal de validation pour l'opération d'échantillonnage des adresses A8...A15 effectuée avec l'impulsion CAS, on comprend que la

sélection d'un signal \overline{RAS} parmi huit équivaut à la sélection d'un bit parmi huit. L'impulsion \overline{CAS} appliquée à un circuit qui n'a pas reçu au préalable le signal \overline{RAS} , reste donc sans effet sur lui. Le signal \overline{STR} active, avec son flanc ascendant, le tampon IC7 qui verrouille les niveaux logiques des lignes \overline{MSL} , \overline{ALL} , \overline{BLK} , \overline{DIN} et \overline{DW} au début de chaque nouveau cycle. Il se trouve en effet que ces niveaux logiques ne sont valables en sortie du GDP que pendant un laps de temps beaucoup plus court que la période du signal \overline{CK} ; d'où la présence de ce registre intermédiaire.

Nous verrons le rôle de N5, IC6, IC8 et IC9 lorsqu'il sera question de l'échappement vertical (*scroll*).

La mémoire et sa périphérie

La mémoire est constituée, sur la carte mère, de huit circuits intégrés du type 4164 (64 K × 1 bit). Nous avons vu pourquoi, si leur ligne \overline{CAS} est commune, ce n'est pas le cas pour leur entrée \overline{RAS} . Nous avons également vu pourquoi, si les lignes d'adresses $A0 \dots A6$ sont commandées par le GDP, ce n'est pas le cas pour $A7$ qui est commandée par IC30 via IC16. Chaque adresse apparaissant en bonne et due forme sur les lignes d'adresses multiplexées $A0 \dots A6 + A7$ concerne en principe un octet entier. Si des huit lignes \overline{RAS} une seule est active, l'adresse ne concerne plus qu'un seul bit. Sur les sorties $Q0 \dots Q7$ de la mémoire, il y a donc deux cas de figure possibles. Elles sont actives toutes les huit (accès collectif) lors du chargement du registre à décalage IC15. L'application du signal \overline{LD} à l'entrée $\overline{SH/L}$ (*shift/load*) d'IC15 via N7 a pour effet que le registre à décalage est chargé à la fin de chaque cycle de la PROM IC30 (voir figure 16), mais la présence de \overline{BLKX} (*blanking*) sur cette même entrée empêche le chargement du registre à décalage en dehors de la fenêtre de visualisation. Il est d'ailleurs intéressant, à titre expérimental, de supprimer ce signal \overline{BLKX} à cet endroit: on "voit" alors le GDP manipuler la mémoire sur les bords de l'écran... Malheureusement, les limites de cet article ne laissent pas de place pour ce genre de digressions. La sortie du registre à décalage IC15 (Q_H) délivre le signal vidéo obtenu à travers la sérialisation du contenu de la mémoire. Si deux bits voisins dans un octet sont au niveau logique haut, le signal vidéo reste au niveau logique haut lui aussi d'un point à l'autre. Ceci a pour effet de réduire le piqué de l'image sur certains moniteurs ou les postes TV modifiés où elle devient "baveuse". C'est pourquoi on hache le signal décalé à l'aide de l'horloge-points dans N6, afin de compenser l'excédent d'énergie (voir figure 17). Ceci présente l'inconvénient d'exiger une bande passante beaucoup plus large du moniteur utilisé. Là encore, il est intéressant, à titre expérimental, de supprimer le signal \overline{HCK} sur N6, pour "voir la différence"... Dans l'autre cas de figure, toutes les sor-

Tableau 5

carte graphique haute résolution en couleurs
elektor septembre 1985

PROM 82S123 (IC10)														
\overline{RAS}	\overline{ALL}	$\overline{MSL2}$	$\overline{MSL1}$	$\overline{MSL0}$	ADDRESS HEX	$\overline{RAS7}$	$\overline{RAS6}$	$\overline{RAS5}$	$\overline{RAS4}$	$\overline{RAS3}$	$\overline{RAS2}$	$\overline{RAS1}$	$\overline{RAS0}$	DATA HEX
R4	R3	R2	R1	R0	HEX	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	HEX
0	0	0	0	0	00	0	0	0	0	0	0	0	0	00
0	0	0	0	1	01	0	0	0	0	0	0	0	0	00
0	0	0	0	1	02	0	0	0	0	0	0	0	0	00
0	0	0	1	1	03	0	0	0	0	0	0	0	0	00
0	0	1	0	0	04	0	0	0	0	0	0	0	0	00
0	0	1	0	1	05	0	0	0	0	0	0	0	0	00
0	0	1	1	0	06	0	0	0	0	0	0	0	0	00
0	0	1	1	1	07	0	0	0	0	0	0	0	0	00
0	1	0	0	0	08	1	1	1	1	1	1	1	0	FE
0	1	0	0	1	09	1	1	1	1	1	1	0	1	FD
0	1	0	1	0	0A	1	1	1	1	1	0	1	1	FB
0	1	0	1	1	0B	1	1	1	1	0	1	1	1	F7
0	1	1	0	0	0C	1	1	1	0	1	1	1	1	EF
0	1	1	0	1	0D	1	1	0	1	1	1	1	1	DF
0	1	1	1	0	0E	1	0	1	1	1	1	1	1	BF
0	1	1	1	1	0F	0	1	1	1	1	1	1	1	7F
1	0	0	0	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	0	0	0	1	11	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	0	0	1	0	12	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	0	0	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	0	1	0	0	14	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	0	1	0	1	15	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	0	1	1	0	16	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	0	1	1	1	17	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	1	0	0	0	18	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	1	0	0	1	19	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	1	0	1	0	1A	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	1	0	1	1	1B	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	1	1	0	0	1C	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	1	1	0	1	1D	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	1	1	1	0	1E	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
1	1	1	1	1	1F	1	1	1	1	1	1	1	1	FF

accès collectif

accès bit par bit

pas d'accès

ties des RAM sont inactives (et forcées au niveau logique haut par les résistances R27...34), sauf une dont la ligne \overline{RAS} est active. C'est la situation dans laquelle un seul bit est adressé. La sortie de la porte NAND N19 est au niveau logique bas lorsque ce bit est lui-même au niveau logique haut (puisque les sept autres sont aussi au

Tableau 5. La PROM IC10 n'est pas lue de façon cyclique et interrompue comme l'est la PROM IC30. Son rôle, quand \overline{RAS} est bas, est d'activer toutes les lignes $\overline{RAS0} \dots \overline{RAS7}$ quand \overline{ALL} est actif et de les activer une à une quand \overline{ALL} n'est pas actif, et ceci en fonction de la combinaison logique des lignes \overline{MSL} .

17

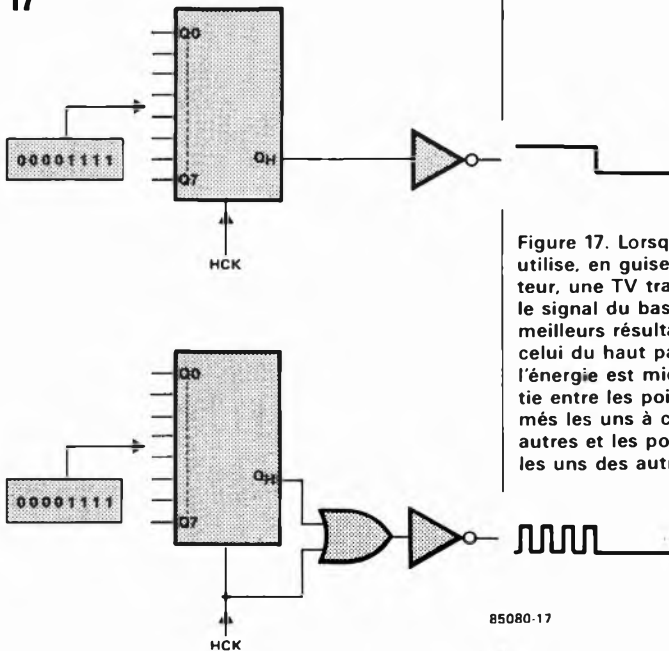


Figure 17. Lorsque l'on utilise, en guise de moniteur, une TV transformée, le signal du bas donne de meilleurs résultats que celui du haut parce que l'énergie est mieux répartie entre les points allumés les uns à côté des autres et les points isolés les uns des autres.

85080-17

niveau logique haut), et elle est au niveau logique haut lorsque ce bit est lui-même au niveau logique bas. **Nous disposons donc sur la ligne Σ (sigma) du niveau logique inversé du bit adressé.** Chargé dans le registre IC13, ce bit peut donc être lu par le microprocesseur hôte via le bus de données (D0), à l'adresse XX64. On remarque que le chargement dans le registre 74LS173 est provoqué par l'apparition simultanée du signal LD qui indique la validité de l'accès et du signal MFREX qui indique que le bit en présence est celui dont le microprocesseur a donné les coordonnées au GDP.

Par ailleurs, le bit Σ est appliqué au circuit de sélection de couleur qui comporte la logique RMW dont nous avons déjà parlé.

Écriture dans la mémoire d'image

La condition sine qua non pour écrire dans la mémoire est l'activation (au niveau logique bas) de la ligne DW par le GDP. L'application de ce signal à la broche WRITE des RAM est conditionnée par la ligne WRIS (write I select) qui n'est active que lorsqu'il y a lieu, en fonction de la gestion des couleurs, d'écrire dans le plan de mémoire I. Dans la version N&B, la ligne WRIS est donc en principe toujours active.

Cependant, l'application du signal DW à la RAM est également conditionnée par le niveau logique de sortie de la porte AND N9, qui appartient à la logique RMW. Admettons pour l'instant que cette sortie est au niveau logique bas, permettant ainsi à la broche WR d'être activée par le signal DW.

La donnée à écrire dans la mémoire apparaît sur la ligne DINX. Elle ne peut être acheminée vers l'entrée Din des RAM via N3 et N4 qu'en combinaison avec le niveau logique de la ligne de sélection de couleur DIS (data I select), et le niveau logique de sortie de la porte N10. Supposons, pour l'instant, que la sortie de la

porte AND N10 (logique RMW) est au niveau logique bas. Si DINX est au niveau logique haut, c'est que le GDP veut éteindre le point adressé. A cela, l'état de la ligne de sélection DIS ne peut rien changer; le seul moyen d'empêcher, de l'extérieur, l'extinction de ce point est d'interdire l'écriture dans le plan I en mettant au niveau logique haut la ligne WRIS dans le registre IC12.

Si DINX est au niveau logique bas, c'est que le GDP veut allumer le point adressé. Si au contraire, la gestion des couleurs exige que ce point soit éteint (plume d'une couleur sur fond d'une autre couleur), il faut que la ligne DIS passe au niveau logique haut (tandis que WRIS est actif). Comme on le remarque, tout ceci est valable pour la couleur et n'a donc pas d'utilité réelle en N&B. Il a cependant fallu prévoir cette logique combinatoire dès le début, afin de faciliter l'adjonction ultérieure de la couleur (voir **tableau 6**)

Venons-en à présent à la logique de lecture/modification/écriture telle que nous l'avions déjà abordée avec les figures 12 et 13. Les portes nécessaires à la sélection des couleurs sont N1 et N4 associées au registre IC12. Pour la logique RMW, il a fallu rajouter N2, N3, N9 et N10, associés à la ligne RMWS (read/modify/write select) issue du registre IC11. Quand cette ligne est au niveau logique bas, c'est comme si les portes N2, N3, N9 et N10 n'existaient pas. Quand elle est au niveau logique haut par contre, nous sommes en mode RMW. Là encore, lorsque le GDP veut éteindre un point (DINX au niveau logique haut), rien ne peut l'en empêcher, si ce n'est la logique de sélection de couleur qui peut interdire l'écriture dans un ou plusieurs plans de mémoire. Cependant, la combinaison du signal LD interdit l'écriture en mode RMW, sauf au moment précis où le bit à modifier est disponible en sortie de N19 (voir figure 16).

Les combinaisons possibles de la logique RMW en N&B ont été données dans le tableau 2. Nous les reprendrons en détail lorsque nous aurons affaire à la couleur.

Tableau 6. Quelques exemples de combinaisons logiques des lignes de sélection de la couleur (sans mode RMW).

Tableau 6

write enable signals on color planes				data signals on color planes				GDP signals			
RMWS	R	G	B	I	R	G	B	I	DWX	DINX	PIXEL
0	X	X	X	X	X	X	X	X	1	X	no write operation
0	1	1	1	1	X	X	X	X	0	X	writing not allowed on this pixel
0	0	1	1	1	X	X	X	X	0	1	turn off red dot; no change on green, blue and I planes
0	0	0	1	1	X	X	X	X	0	1	turn off red and green dots; no change on blue and I planes
0	0	0	0	0	X	X	X	X	0	1	turn off all dots
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	turn on red and blue dots; turn off green and I dots
0	0	1	0	0	1	X	1	0	0	0	turn off red and blue dots; turn off I dot; no change on green plane
0	1	0	0	0	X	1	0	1	0	0	turn on blue dots; turn off green and I dots; no change on red plane
0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	turn off all dots

Scroll

La dernière partie du circuit à examiner est la logique d'échappement vertical. Sont concernés la porte OR N5, les additionneurs rapides à 4 bits IC8 et IC9, et enfin le registre IC6.

Nous avons vu comment le GDP établissait la correspondance entre les adresses de visualisation, c'est-à-dire les "adresses sur l'écran", et les adresses dans la mémoire. Si nous voulons obtenir un échappement vertical du contenu de l'écran, intéressant surtout dans les applications alphanumériques, il nous faut modifier d'une manière ou d'une autre **les adresses verticales** fournies par le GDP qui ne connaît pas cette fonction. C'est donc une opération que nous faisons à son insu, comme c'est le cas pour la couleur ou la lecture/modification/écriture.

On peut opter pour deux types d'échappement: l'un déplace le contenu de

l'écran par rapport au contenu de la mémoire et demande une manipulation assez complexe. Le second, plus simple, se contente de l'effet visuel du rouleau sans fin qui défile devant le spectateur. C'est ce type d'échappement que nous avons retenu ici.

Nous savons que les adresses verticales (axe Y) ne sont présentes que pendant une partie du cycle d'adressage, puisqu'elles sont multiplexées avec les adresses horizontales (axe X). Or ces dernières ne doivent pas être modifiées, à défaut de quoi nous obtiendrions un échappement horizontal (qui est intéressant aussi, soit dit en passant), voire oblique.

Plutôt que de procéder à un démultiplexage réel des adresses, on fait appel ici à une caractéristique élémentaire de la logique binaire. Comme on va le voir, c'est très simple, mais il fallait y penser!

Les additionneurs IC8 et IC9 reçoivent sur leurs entrées A les bits d'adresse du GDP. Sur leurs entrées B ils reçoivent un mot binaire de 7 bits qu'ils additionnent au mot binaire des entrées A. Sur les sorties Q apparaît le résultat qui est l'adresse verticale modifiée pour obtenir le défilement du contenu de l'écran, ou l'adresse horizontale non modifiée. Le mot de 7 bits fourni par le registre IC6 est calculé à l'aide du logiciel en fonction de la position du curseur par rapport à la limite inférieure de l'écran.

Le démultiplexage entre les adresses verticales et les adresses horizontales qui se succèdent sur les broches DAD \emptyset .

.. DAD6 est effectué à l'aide de N5. Cette porte combine deux signaux: l'un est BLKX, dont nous savons qu'il est actif au niveau logique haut en dehors de la fenêtre de visualisation, et l'autre est $\bar{R}\bar{A}\bar{S}$, dont nous savons qu'il sert à échantillonner les adresses horizontales. Or, le signal MUX issu de cette combinaison commande l'entrée de validation du registre IC6 (*output enable*) dont les sorties présentent une haute impédance lorsque le circuit est inactivé, mais aussi l'entrée Carry_{in}, c'est-à-dire l'entrée de retenue du premier additionneur. Ce qui signifie que lorsque la ligne MUX est au niveau logique haut, la valeur du mot binaire sur les entrées B des additionneurs est "111 1111" (grâce aux sept résistances R9...R15) tandis que la retenue est 1. **Quelle que soit la combinaison présente dans ces conditions sur les entrées A des additionneurs, on la retrouvera inchangée sur les sorties Q.** Il suffit donc de mettre la ligne MUX au niveau logique haut toutes les fois que l'addition ne doit pas avoir lieu. C'est d'une part lorsque l'on est en dehors de la fenêtre de visualisation et d'autre part lorsque dans la fenêtre apparaissent les adresses de visualisation horizontales, qui doivent rester inchangées. C'est BLKX qui s'occupe de verrouiller les additionneurs en dehors de la fenêtre, et $\bar{R}\bar{A}\bar{S}$ qui ne les déverrouille, dans la fenêtre, que pour les adresses verticales.

Le lecteur attentif aura noté la subtilité de cette manoeuvre. Mais il aura certaine-

ment noté également une contradiction flagrante entre la volonté d'inhiber l'addition sur les adresses horizontales, et le fait d'utiliser le signal $\bar{R}\bar{A}\bar{S}$ justement pour autoriser cette addition, alors que l'on sait par ailleurs que le signal $\bar{R}\bar{A}\bar{S}$ sert à échantillonner précisément les adresses horizontales. La contradiction n'est qu'apparente. En effet, le signal $\bar{R}\bar{A}\bar{S}$ est appelé, à juste titre, signal **d'échantillonnage** des adresses horizontales. C'est-à-dire que celles-ci sont prises en compte par les circuits de RAM dans l'état où elles sont au moment du flanc descendant sur la ligne $\bar{R}\bar{A}\bar{S}$. C'est là une caractéristique des RAM **dynamiques**, leur nom le dit bien. Donc les niveaux logiques de sortie des additionneurs sont encore ceux des entrées A au moment où $\bar{R}\bar{A}\bar{S}$ met l'entrée de retenue au niveau logique bas. Les adresses horizontales sont restées inchangées, mais par contre les adresses verticales qui apparaissent ensuite sur les entrées A des additionneurs seront affectées par le mot binaire présent sur les entrées B. Lorsque les additionneurs seront remis en mode "by pass" par la ligne $\bar{R}\bar{A}\bar{S}$ revenant au niveau logique haut à la fin du cycle d'adressage, les adresses verticales modifiées auront été échantillonnées à leur tour par le signal $\bar{C}\bar{A}\bar{S}$. Une remarque finale concernant le registre IC6: lorsque son contenu est FF_{HEX} (= "1111 1111"), les adresses verticales aussi bien que les adresses horizontales restent inchangées.

A suivre

Avec ce passage en revue du circuit de la carte mère, nous en arrivons à la fin du premier article consacré à la carte graphique. Le mois prochain, il sera question de sa réalisation et de sa mise en oeuvre. Puis, nous aborderons la carte d'extension et le logiciel, que nous avons déjà évoqués l'une et l'autre au fil de ce premier article. D'ores et déjà, nous attendons vos réactions, vos suggestions et, pourquoi pas, vos contributions. De notre côté, nous vous proposerons, le moment venu, des exemples d'application de ce système graphique, des programmes, des trucs et des ficelles en tous genres, et aussi des circuits périphériques comme par exemple l'incrustation d'images graphiques dans un signal vidéo, etc. Sans parler d'une combinaison de la carte graphique et de la carte CPU universelle qui pourrait nous donner un véritable terminal graphique universel, que l'on attaquera tout simplement via une entrée Centronics ou sérielle, à partir de n'importe quel ordinateur! Plus de problèmes d'interfaçage de bus, plus de problèmes d'adaptation du logiciel... et cela sans compromettre le moins du monde la vitesse d'exécution.

Au contraire.

En attendant, soyez remerciés, chers lecteurs, pour votre confiance et votre patience que nous nous efforcerons, plus que jamais, de ne pas décevoir. **M**

Le challenger

Le dernier-né de la gamme PANTEC se distingue par un design, une excellente solidité et des caractéristiques électriques qui devraient satisfaire un grand nombre d'utilisateurs.

— Multimètre analogique de haute sensibilité (40 kΩ/V = et ~) il permet toutes les mesures classiques:

— Tension: 250 mV à 1 500 V = / 5 à 1 500 V ~

— Intensité: 25 μA à 10 A = / 0,5 à 10 A ~

— Résistances: cinq calibres (X 0,1 à X 1 K)

De plus, il est pourvu d'un test de composants



avec inversion des polarités de sortie sous 3 V direct 5 mA et inverse 25 μA.

— Équipé de courroies permettant les mesures sans tenir l'appareil en main.

— Possibilité de le fixer sur n'importe quelle surface métallique grâce à un aimant en face arrière.

— Support amovible pour utilisation en plan incliné.

— Cordons équipés de fiches de sécurité isolées.

— Protection par fusible rapide 1,6 A (5 x 20 mm) commandé par varistor.

— Alimentation par 2 piles 1,5 V type IEC R6

— Boîtier polycarbonate incombustible de grande résistance mécanique et forte rigidité diélectrique.

Carlo Gavazzi
19 rue du Bois Galon
94120 FONTENAY S/BOIS
Tél. 876.25.25

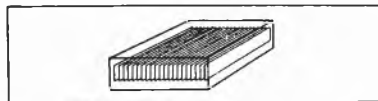
(3264M)

3M propose deux gammes de filtres optiques:

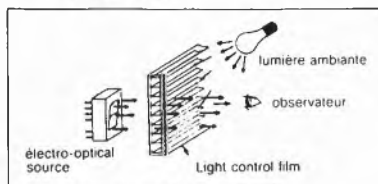
- les filtres optiques de couleur: PANEL FILM,
- les filtres optiques antireflet: LIGHT CONTROL FILM

Pour pallier à la fatigue visuelle des utilisateurs de terminaux d'ordinateurs ou autres appareils à affichage lumineux, 3M met à leur disposition deux gammes de filtres optiques qui permettent d'améliorer la lisibilité des afficheurs sur lesquels ils sont amenés à travailler.

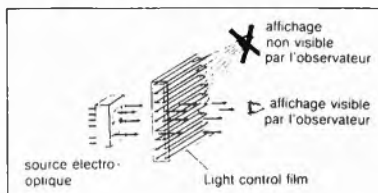
La fonction de ces filtres est de renforcer le contraste d'un affichage lumineux en ne transmettant que les longueurs d'ondes émises et de réduire les effets de la lumière ambiante. En renforçant le contraste, la durée de vie des affi-



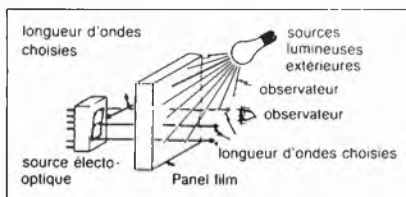
Light control film



atténuation de la lumière ambiante



affichage confidentiel



cheurs est ainsi prolongée puisqu'il n'est pas nécessaire d'augmenter l'intensité.

- Les filtres optiques 3M sont de deux sortes:
- les filtres optiques de couleur: Panel Film
 - les filtres optiques antireflet: Light Control Film

Ces deux types de filtres peuvent être combinés l'un avec l'autre.

Le matériau de base est de l'acétobutyrate de cellulose — cab — qui peut être facilement découpé aux formats désirés.

Le Panel Film renforce le contraste d'une manière classique, soit en faisant correspondre la longueur d'onde du filtre à celle de l'afficheur, soit en utilisant un filtre d'une densité neutre pour absorber uniformément la lumière du spectre visible dans le cas d'affichages multicolores. L'émission de l'afficheur est, dans une certaine mesure, atténuée en traversant le filtre, mais la lumière ambiante, qui, normalement, se réfléchit sur la surface de l'afficheur, est atténuée deux fois en traversant le filtre puis en ressortant de l'afficheur. Il en résulte la réduction du fond et le renforcement du contraste de l'afficheur.

Le Light Control Film comporte une multitude

de microvolets, parallèles les uns aux autres, et inclinés ou non à des angles prédéterminés qui agissent suivant le principe d'un store vénitien. Ils permettent ainsi de sélectionner un angle de vision optimal. Ils assurent la confidentialité des données portées sur l'afficheur qui ne peuvent être lues que dans l'angle de vision choisi. Le Light Control Film garantit une transmission maximale dans l'axe de vision et atténue considérablement les effets de la lumière incidente extérieure.

3M France
Bd de l'Oise
95006 CERGY PONTOISE CEDEX
Tél. (3) 031.75.13 (3272M)

Entre la logique et la puissance

Commutateur courant alternatif pour 600 V à photo-déclenchement

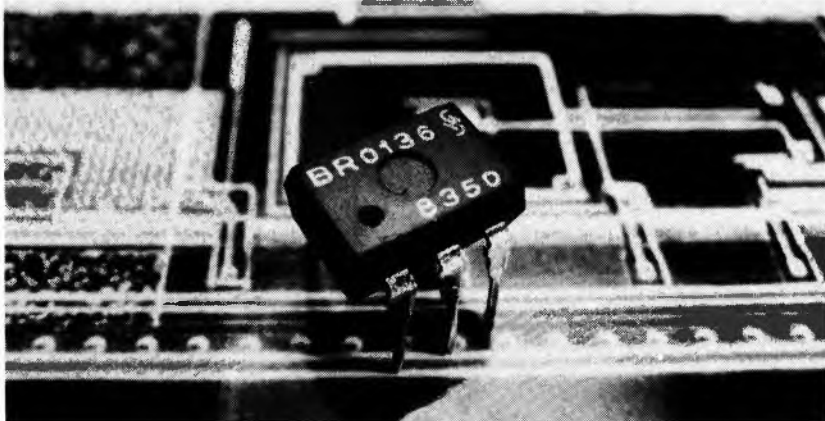
Siemens présente le petit dernier de la famille de "Sipmos"; il s'agit d'un commutateur courant alternatif à photodéclenchement qui constitue un élément de liaison d'un prix intéressant entre la logique de commande (12 à 48 V) et l'électronique de puissance chargée de l'exécution (tension secteur 220 V). Le BRT 12 avec commande lors du passage par zéro de la tension secteur (passage par le point zéro) se compose d'une diode électroluminescente en arséniure de gallium et sur une puce en silicium, de deux thyristors antiparallèles, d'un photo-détecteur et d'une commande intégrée.

Le nouveau commutateur courant alternatif supprime toute une série de composants discrets qui relient jusqu'à présent la logique et la puissance. La sensibilité d'entrée est inférieure à 2 mA et la tension inverse supérieure à 600 V. Entrée et sortie sont isolées l'une de l'autre, la tension d'essai s'élevant à 7 kV. Les faibles courants de commande rendent le BRT directement compatible avec les micro-ordinateurs. En sus du BRT 22, il existe un BRT 22 sans commande par le point zéro et sans commande intégrée.

Le BRT 12 est encapsulé dans un boîtier DIP-6. La surface active de la puce est de 4 mm², dont 0,32 mm² sont photosensibles. Les deux classes de courant de commande sont inférieures à 2 mA et à 5 mA. Le courant efficace indiqué est de 300 mA, le courant de choc de 3 A et la puissance dissipée de 500 mW. La variation de la tension du/dt est supérieure à 5 000 V/μs pour 100°C/400 V.

SIEMENS SA
39-47, Bd Ornano
93200 SAINT-DENIS
Tél. 820.63.16 (p. 293)

(3268M)



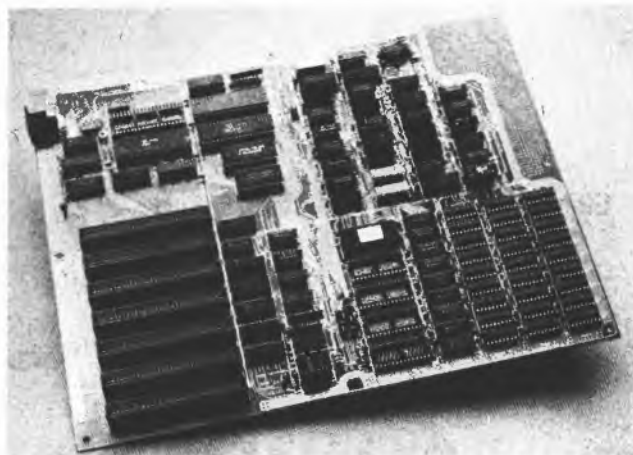


MONTEZ VOUS-MEME VOTRE ORDINATEUR CHEZ MICRONIC.

NOUS METTONS GRATUITEMENT A VOTRE
DISPOSITION LES OUTILS NECESSAIRES.

Cartes montées testées garanties

Carte mère 64 KO	3 990 F
Carte contrôleur de 4 disk drive avec câble	1 190 F
Carte graphique couleur	1 990 F
Boîtier découvrable en métal	690 F
Alimentation 130 W pour XT	1 190 F
Clavier compatible 100 %	790 F
Disk drive panasonic	1 990 F
Carte contrôleur hard disk	P.S.
Hard disk	P.S.



FULL IBM XT COMPATIBILITY

**CARTES NUES, OU TOUS SUPPORTS SOUDES,
FABRIQUEES AU JAPON**

Carte mère (nue 300 F)	
Carte contrôleur disk	
Carte graphique couleur	
Système micronic 16 PC	13 900 F
2 floppy + contrôleur, carte couleur, 256 KO	

**REVENDEURS, CONSULTEZ-NOUS. VENDONS TOUS LES COMPOSANTS POUR LES CARTES MICRONIC.
REMISE IMPORTANTE POUR LES C.E. ET CLUBS.**

MICRONIC - 86, RUE LA CONDAMINE - PARIS 17^e - M^o ROME - Tél. : 387.20.39 (de 10 h à 19 h 30)

I.B.M. est une marque déposée I.B.M. - tout le matériel est fabriqué au Japon.

La cassette de rangement ELEKTOR

prix: 37 F

Ne laissez plus votre magazine à la traîne...

Avec le temps il prend
de la valeur...

Une solution élégante..

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

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

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

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

ELEKTOR

BP 53 59270 BAILLEUL



302 circuits

Idées nouvelles, concepts inédits, circuits originaux, sont trois des dénominateurs communs de cet ouvrage.

Et cela **302** fois!

Voici le troisième volume de la série, aujourd'hui célèbre, des **30X circuits**, nombre dans lequel le X est soit un 0, soit un 1, soit dans le cas de cet ouvrage un 2.

302 circuits, 302 exemples d'applications pratiques couvrant l'ensemble du spectre de l'électronique, ce qui n'est pas peu dire. Voici, pour vous mettre l'eau à la bouche, une énumération non-exhaustive de quelques-uns des domaines couverts par cet ouvrage:

L'audio, la vidéo et la musique, l'automobile, le cycle et la moto, les violons d'Ingres et les jeux, les composants intéressants, les essais et mesures, le domaine si vaste des micro-ordinateurs, la musique électronique, les oscillateurs et générateurs, les alimentations, et bien d'autres thèmes réunis sous les vocables d'"expérimentation" et de "divers".

Parmi ces circuits de tout acabit, se trouve sans aucun doute celui que vous recherchez depuis si longtemps; si tel n'était pas le cas, il vous resterait la possibilité d'appeler soit 300 circuits soit 301 circuits à la rescousse. Et si en désespoir de cause vous ne le découvrez pas tout fait, nous avons la quasi certitude que vous trouverez dans cet ouvrage l'inspiration nécessaire à la réalisation de votre circuit personnel. **302 circuits** est un florilège de montages les uns aussi intéressants que les autres. Nous ne doutons pas un instant que **302 circuits** soit, au même titre que ses deux prédécesseurs l'un des ouvrages indispensable à tout amateur passionné d'électronique.

Disponible chez:

PUBLITRONIC

BP 55 • 59930 la Chapelle d'Armentières

— les revendeurs Publitronic

Prix:

95 FF

(+ 14 FF de frais de port)

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

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

NOUVEAU

CEM

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

VENTE PAR CORRESPONDANCE

COMPTOIR ELECTRONIQUE ET MICROPROCESSEUR
36, RUE PUEBLA
59800 LILLE
Tel: 20. 30.94.18.
Ouverture: Lundi de 14h à 19h
du Mardi au Samedi de 9h à 19h
sans interruption

NOUVEAU

M.V.D. Belgium

30 AVE. DE L'HÉLIPORT
Tel: 32-2-218.26.40 1210 BRUXELLES

SPÉCIALISTE COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

FABRICATION DE CIRCUITS SPECIAUX
Possibilité de Vente contre-remboursement
(nous consulter)

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				LIMES				TRANSISTORS								
7 80 CPU	18	MC 6809	40	22 80	610	14 00	1057	8 00	80 135	3 00	300	1 00	263	5 00	753	4 50
7 80 CTC	18	MC 6801	21	18 00	640	44 00	1059	18 00	80 136	3 00	309	1 00	256	10 00	756	3 70
7 80 PDI	18	MC 6802	210	27 00	690	36 00	1095P	8 00	80 137	3 00	317	2 00	267	13 00	759	3 80
7 80 S/D	18	MC 6840	80	30 00	378	27 00	6608	22 00	80 138	3 00	327	2 00	235	5 00	762	3 80
7 80 DM4	18	MC 6844	80	48 00	375	36 00	1151	8 00	80 139	3 00	328	2 00	436	6 00	763	3 80
7 80 DC 850	18	MC 6845	80	48 00	380	36 00	1270	25 00	80 140	3 00	337	2 00	437	6 00	764	3 80
MC 6801	18	MC 6847	130	24 00	381	47 00	1400A	40 00	80 141	3 00	338	2 00	438	6 00	765	3 80
MC 6802	18	MC 6850	34	32 00	382	28 00	1465	40 00	80 142	3 00	339	2 00	439	6 00	766	3 80
MC 6807	178	MC 6852	84	24 00	383	42 00	1468	28 00	80 143	3 00	340	2 00	440	6 00	767	3 80
MC 6828	18	MC 6853	84	24 00	384	32 00	1495	48 00	80 144	3 00	341	2 00	441	6 00	768	3 80
MC 6829	18	MC 6854	84	24 00	385	18 00	1504	24 00	80 145	3 00	342	2 00	442	6 00	769	3 80
MC 6828	18	MC 6855	84	24 00	386	18 00	1504	24 00	80 146	3 00	343	2 00	443	6 00	770	3 80
MC 6828	18	MC 6856	84	24 00	387	18 00	1504	24 00	80 147	3 00	344	2 00	444	6 00	771	3 80
MC 6828	18	MC 6857	84	24 00	388	18 00	1504	24 00	80 148	3 00	345	2 00	445	6 00	772	3 80
MC 6828	18	MC 6858	84	24 00	389	18 00	1504	24 00	80 149	3 00	346	2 00	446	6 00	773	3 80
MC 6828	18	MC 6859	84	24 00	390	18 00	1504	24 00	80 150	3 00	347	2 00	447	6 00	774	3 80
MC 6828	18	MC 6860	84	24 00	391	18 00	1504	24 00	80 151	3 00	348	2 00	448	6 00	775	3 80
MC 6828	18	MC 6861	84	24 00	392	18 00	1504	24 00	80 152	3 00	349	2 00	449	6 00	776	3 80
MC 6828	18	MC 6862	84	24 00	393	18 00	1504	24 00	80 153	3 00	350	2 00	450	6 00	777	3 80
MC 6828	18	MC 6863	84	24 00	394	18 00	1504	24 00	80 154	3 00	351	2 00	451	6 00	778	3 80
MC 6828	18	MC 6864	84	24 00	395	18 00	1504	24 00	80 155	3 00	352	2 00	452	6 00	779	3 80
MC 6828	18	MC 6865	84	24 00	396	18 00	1504	24 00	80 156	3 00	353	2 00	453	6 00	780	3 80
MC 6828	18	MC 6866	84	24 00	397	18 00	1504	24 00	80 157	3 00	354	2 00	454	6 00	781	3 80
MC 6828	18	MC 6867	84	24 00	398	18 00	1504	24 00	80 158	3 00	355	2 00	455	6 00	782	3 80
MC 6828	18	MC 6868	84	24 00	399	18 00	1504	24 00	80 159	3 00	356	2 00	456	6 00	783	3 80
MC 6828	18	MC 6869	84	24 00	400	18 00	1504	24 00	80 160	3 00	357	2 00	457	6 00	784	3 80
MC 6828	18	MC 6870	84	24 00	401	18 00	1504	24 00	80 161	3 00	358	2 00	458	6 00	785	3 80
MC 6828	18	MC 6871	84	24 00	402	18 00	1504	24 00	80 162	3 00	359	2 00	459	6 00	786	3 80
MC 6828	18	MC 6872	84	24 00	403	18 00	1504	24 00	80 163	3 00	360	2 00	460	6 00	787	3 80
MC 6828	18	MC 6873	84	24 00	404	18 00	1504	24 00	80 164	3 00	361	2 00	461	6 00	788	3 80
MC 6828	18	MC 6874	84	24 00	405	18 00	1504	24 00	80 165	3 00	362	2 00	462	6 00	789	3 80
MC 6828	18	MC 6875	84	24 00	406	18 00	1504	24 00	80 166	3 00	363	2 00	463	6 00	790	3 80
MC 6828	18	MC 6876	84	24 00	407	18 00	1504	24 00	80 167	3 00	364	2 00	464	6 00	791	3 80
MC 6828	18	MC 6877	84	24 00	408	18 00	1504	24 00	80 168	3 00	365	2 00	465	6 00	792	3 80
MC 6828	18	MC 6878	84	24 00	409	18 00	1504	24 00	80 169	3 00	366	2 00	466	6 00	793	3 80
MC 6828	18	MC 6879	84	24 00	410	18 00	1504	24 00	80 170	3 00	367	2 00	467	6 00	794	3 80
MC 6828	18	MC 6880	84	24 00	411	18 00	1504	24 00	80 171	3 00	368	2 00	468	6 00	795	3 80
MC 6828	18	MC 6881	84	24 00	412	18 00	1504	24 00	80 172	3 00	369	2 00	469	6 00	796	3 80
MC 6828	18	MC 6882	84	24 00	413	18 00	1504	24 00	80 173	3 00	370	2 00	470	6 00	797	3 80
MC 6828	18	MC 6883	84	24 00	414	18 00	1504	24 00	80 174	3 00	371	2 00	471	6 00	798	3 80
MC 6828	18	MC 6884	84	24 00	415	18 00	1504	24 00	80 175	3 00	372	2 00	472	6 00	799	3 80
MC 6828	18	MC 6885	84	24 00	416	18 00	1504	24 00	80 176	3 00	373	2 00	473	6 00	800	3 80
MC 6828	18	MC 6886	84	24 00	417	18 00	1504	24 00	80 177	3 00	374	2 00	474	6 00	801	3 80
MC 6828	18	MC 6887	84	24 00	418	18 00	1504	24 00	80 178	3 00	375	2 00	475	6 00	802	3 80
MC 6828	18	MC 6888	84	24 00	419	18 00	1504	24 00	80 179	3 00	376	2 00	476	6 00	803	3 80
MC 6828	18	MC 6889	84	24 00	420	18 00	1504	24 00	80 180	3 00	377	2 00	477	6 00	804	3 80
MC 6828	18	MC 6890	84	24 00	421	18 00	1504	24 00	80 181	3 00	378	2 00	478	6 00	805	3 80
MC 6828	18	MC 6891	84	24 00	422	18 00	1504	24 00	80 182	3 00	379	2 00	479	6 00	806	3 80
MC 6828	18	MC 6892	84	24 00	423	18 00	1504	24 00	80 183	3 00	380	2 00	480	6 00	807	3 80
MC 6828	18	MC 6893	84	24 00	424	18 00	1504	24 00	80 184	3 00	381	2 00	481	6 00	808	3 80
MC 6828	18	MC 6894	84	24 00	425	18 00	1504	24 00	80 185	3 00	382	2 00	482	6 00	809	3 80
MC 6828	18	MC 6895	84	24 00	426	18 00	1504	24 00	80 186	3 00	383	2 00	483	6 00	810	3 80
MC 6828	18	MC 6896	84	24 00	427	18 00	1504	24 00	80 187	3 00	384	2 00	484	6 00	811	3 80
MC 6828	18	MC 6897	84	24 00	428	18 00	1504	24 00	80 188	3 00	385	2 00	485	6 00	812	3 80
MC 6828	18	MC 6898	84	24 00	429	18 00	1504	24 00	80 189	3 00	386	2 00	486	6 00	813	3 80
MC 6828	18	MC 6899	84	24 00	430	18 00	1504	24 00	80 190	3 00	387	2 00	487	6 00	814	3 80
MC 6828	18	MC 6900	84	24 00	431	18 00	1504	24 00	80 191	3 00	388	2 00	488	6 00	815	3 80
MC 6828	18	MC 6901	84	24 00	432	18 00	1504	24 00	80 192	3 00	389	2 00	489	6 00	816	3 80
MC 6828	18	MC 6902	84	24 00	433	18 00	1504	24 00	80 193	3 00	390	2 00	490	6 00	817	3 80
MC 6828	18	MC 6903	84	24 00	434	18 00	1504	24 00	80 194	3 00	391	2 00	491	6 00	818	3 80
MC 6828	18	MC 6904	84	24 00	435	18 00	1504	24 00	80 195	3 00	392	2 00	492	6 00	819	3 80
MC 6828	18	MC 6905	84	24 00	436	18 00	1504	24 00	80 196	3 00	393	2 00	493	6 00	820	3 80
MC 6828	18	MC 6906	84	24 00	437	18 00	1504	24 00	80 197	3 00	394	2 00	494	6 00	821	3 80
MC 6828	18	MC 6907	84	24 00	438	18 00	1504	24 00	80 198	3 00	395	2 00	495	6 00	822	3 80
MC 6828	18	MC 6908	84	24 00	439	18 00	1504	24 00	80 199	3 00	396	2 00	496	6 00	823	3 80
MC 6828	18	MC 6909	84	24 00	440	18 00	1504	24 00	80 200	3 00	397	2 00	497	6 00	824	3 80
MC 6828	18	MC 6910	84	24 00	441	18 00	1504	24 00	80 201	3 00	398	2 00	498	6 00	825	3 80
MC 6828	18	MC 6911	84	24 00	442	18 00	1504	24 00	80 202	3 00	399	2 00	499	6 00	826	3 80
MC 6828	18	MC 6912	84	24 00	443	18 00	1504	24 00	80 203	3 00	400	2 00	500	6 00	827	3 80
MC 6828	18	MC 6913	84	24 00	444	18 00	1504	24 00	80 204	3 00	401	2 00	501	6 00	828	3 80
MC 6828	18	MC 6914	84	24 00	445	18 00	1504	24 00	80 205	3 00	402	2 00	502	6 00	829	3 80
MC 6828	18	MC 6915	84	24 00	446	18										

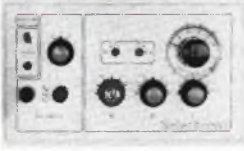
VENTE PAR CORRESPONDANCE :

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

NOUVEAU !

RLC-MÈTRE

Pont de mesure électronique
RLC en kit
(EPS 84102)



Un appareil très utile puisqu'il permet une mesure précise et très rapide de toute résistance, condensateur ou inductance et ce, pour un prix particulièrement attractif !

Gammes de mesure :

- R Résistances : de 1 Ω à 1 MΩ en 6 gammes. Précision : 1 %.
- L Inductances : de 0,1 μH à 1 H. l en 7 gammes. Précision : 5 %.
- C Capacités : de 1 pF à 10 μF en 7 gammes. Précision : 2,5 %.

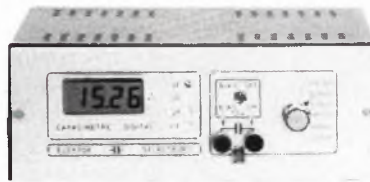
Visualisation de l'équilibre du pont par diodes LED

Notre kit comprend tout le matériel nécessaire à la réalisation y compris une face avant autocollante gravée, boutons et accessoires (sans coffret)

Le kit RLC-MÈTRE 012.6053 **495,00 F**
EN OPTION : Coffret ESM EP 21/14 012.2231 **69,80 F**

CAPACIMÈTRE DIGITAL

(EPS 84012)



- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000 μF en 6 gammes
- Précision : 1 % de la valeur mesurée ± 1 digit réglable jusqu'à 10 % sur le calibre 20 000 μF
- Affichage : Cristaux liquide
- Divers : - Courant de fuite sans effet sur la mesure
- Permet de mesurer les diodes varicap

Le kit complet avec coffret spécial peint, face avant percée et gravée, boutons, accessoires et condensateur 1 % pour étalonnage 012.1514 **840,00 F**

ALIMENTATION DE LABO 3 A/30 V

(EPS 82178)



Photo du prototype

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 x 120 x 260 mm av. radiateurs

Le kit complet avec coffret, face avant spéciale, les galvan numériques et accessoires 012.1474 **1190,00 F**

GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS



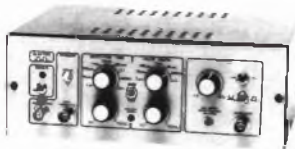
(EPS 84111)

- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 5 gammes
- Signaux délivrés : sinus, carré, triangle
- Sorties : - continue 50 Ω réglable de 100 mV à 10 v
- alternative 600 Ω réglable de 10 mV à 1 v - sortie TTL
- Entrée : VCO IN

Le kit complet avec coffret ESM, face avant spéciale, boutons, notice et accessoires 012.1530 **649,00 F**

GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS

(EPS 84037)



- Temps de montée : 10 ns environ
- Largeur : 7 gammes de 1 μs à 1 s, rapport cyclique réglable jusqu'à 100 %
- Période : 7 gammes de 1 μs à 1 s + déclenchement externe en manuel
- Tension de sortie : variable de 1 à 15 v, sortie TTL, impédance de sortie 50 Ω, signal normal ou inverse
- Divers : sortie synchro, indication de fausse manœuvre, etc...

Le kit complet avec coffret, face avant gravée, boutons et accessoires 012.1516 **840,00 F**

L'ANALYSEUR LOGIQUE D'ELEKTOR

(EPS 81094 - 81141 - 81577)



Ce montage remarquable a été décrit dans les numéros 36 - 37/38 et 40 d'ELEKTOR. Si vous possédez 1 oscillo double trace, ce montage très sophistiqué vous permettra de visualiser jusqu'à 8 signaux digitaux simultanés, de le transformer en oscillo à mémoire et ce à un prix très abordable.

Caractéristiques générales : Permet l'échantillonnage de 8 lignes de données de 256 états logiques. - Horloge interne 4 MHz. - Un curseur permet de pointer sur l'écran un mot logique de 8 bits. - L'extension mémoire permet de mémoriser des signaux analogiques. - Compatible TTL, TTL LS, C-MOS.

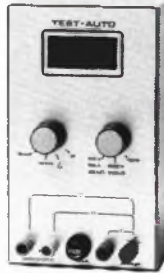
LE KIT comprend : l'analyseur logique - l'extension mémoire - les tampons d'entrée pour circuits C-MOS. Kit complet avec circuits imprimés, alimentations et accessoires (sans coffret ni face avant) 012.6061 **2450,00 F**

EN OPTION : Tôle adaptable en tôle laquée avec poignée becquée, fournie avec face avant autocollante gravée 012.6217 **450,00 F**

TEST-AUTO

(EPS 83083)

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



PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

- Affichage LCD 3 1/2 digits
- Mesure des tensions : 10 mV à 200 V en 2 gammes
- Mesure des courants : 10 mA à 20 A
- Mesure des résistances : 0,1 Ω à 20 kΩ en 2 gammes
- Compte-tours : de 10 à 7000 tr/mn
- Angle de came : (DWELL) de 0,1° à 90°

Notre kit complet comprend tout le matériel électronique, circuit imprimé, coffret avec face avant sérigraphiée et percée, supports de circuits intégrés, douilles et accessoires

Le kit complet 012.1499 **569,00 F**

LE PLUS MODERNE DES ALLUMAGES ÉLECTRONIQUES



Notre système utilise les circuits les plus récents développés par les américains en électronique automobile. Son principal avantage réside dans l'exploitation maximale des possibilités de la bobine d'allumage. Énergie constante et "DWELL" ajusté automatiquement à tous les régimes.

- Grande souplesse du moteur - Nervosité accrue - Réduction de consommation - Boîtier compact - Idéal pour auto-motobateau, etc. - Documentation détaillée sur simple demande

- Le kit complet, fourni avec bobine d'allumage spéciale "MOTRON" 012.1595 **520,00 F**
- Le kit MOTRON seul 012.1592 **349,50 F**

Bougie LODGE spéciale pour allumage électronique. Durée de vie très élevée. (Préciser le type exact du véhicule) 012.6055 **33,00 F**

THERMOMÈTRE LCD

(EPS 82156)



NOUVELLE VERSION GRANDE AUTONOMIE -50 à +150 °C Résolution 0,1 °C (Sans boîtier).

Le kit 1 sonde 012.1465 **275,00 F**

Le kit 2 sondes 012.1467 **320,00 F**

EN OPTION : Boîtier spécial moulé 012.6052 **59,50 F**

MINI-CRESCENDO 2 x 70 W

AMPLI DE GRANDE CLASSE A TRANSISTORS MOS-FET DE PUISSANCE (Décrit dans ELEKTOR n° 71) (EPS 84041)

Possédant les mêmes qualités que le CRESCENDO, cette version "dégonflée" satisfiera les plus exigeants, sans en avoir le prix.

Caractéristiques techniques :

- Puissance maxi : 2 x 70 W / 8 Ω
- Distorsion harmonique totale : < 0,03 %
- Sensibilité d'entrée : 590 mV pour 50 W eff.
- Bande passante : 4 à 5 5000 Hz ± 3dB
- Tension de dérive en sortie : < 15 mV
- Alimentation : 300 VA à transfos toriques

LE KIT Il est fourni version STEREO 2 x 70 W, avec radiateurs, équerres de montage des transistors de puissance, condensateurs de filtrage professionnels CO 38, transfo torique, etc. (sans tôle)

LE KIT MINI-CRESCENDO 012.1520 **1650,00 F**

FRANCO DE PORT

EN OPTION : MINI-RACK ET 38-13 012.2241 **313,00 F**

ANALYSEUR 30 FRÉQUENCES

(EPS 84024)



Photo du prototype

Un kit spectaculaire !

Il s'agit d'un analyseur audio en temps réel de 30 bandes de fréquences centrées de 25 Hz à 20 kHz. Il permet donc une analyse extrêmement précise de tout système audio sur toute la largeur du spectre et ce, pour un prix très attractif.

Notre kit est livré avec générateur de bruit rose et matrice d'affichage de 330 diodes LED ! La tôle comprend un rack 19" ainsi que la face avant spéciale sérigraphiée. Un micro spécial de mesure à condensateur est fourni ainsi que les composants de précision (Résistances 1 % et condensateurs 2,5 %)

LE KIT VERSION INTÉGRALE 012.1525 **3390,00 F**

L'INCROYABLE "CLEPSYDRE" D'ELEKTOR

(EPS 85047)

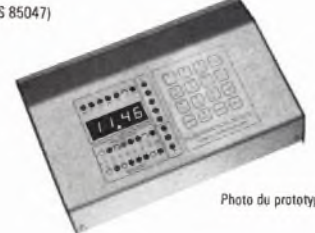


Photo du prototype

HORLOGE PROGRAMMABLE à 8 sorties de commutation pouvant être programmées individuellement pour n'importe quel jour de l'année.

Avec : - Fonction de répétition - Possibilité de mémorisation de 149 cycles multiples ou 199 cycles simples - Calendrier perpétuel - Face avant avec clavier à membrane intégré.

Le kit est fourni avec mémoire 2732 programmée, circuits imprimés, face avant à clavier intégré, ACCUS DE SAUVEGARDE, composants, connecteurs et accessoires.

LE KIT "CLEPSYDRE" 012.6064 **1200,00 F**

EN OPTION :

- Coffret pupitre RETEX RA 2 012.2303 **82,50 F**

- Kit d'interface de puissance à triacs (EPS 84019) permettant de commuter 8 sorties de 750 W chacune

le kit avec alimentation (sans bornes de sorties) 012.6065 **300,00 F**

"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'éprogrammeur. Les possesseurs de systèmes à Z80, 2650, 6502, 6809, 8080 ou 8050 y trouveront de quoi satisfaire leur créativité et tester leurs facultés d'adaptation. **prix: 78 FF**

Le Junior Computer

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

VIA 6522

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

Jeux

Automatisation d'un Réseau Ferroviaire

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

33 récréations électroniques l'Électronique et le Jeu

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

Perfectionnement

Le cours technique

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

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

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

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

DIGIT 1

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

Schémas

PUBLI-DECLIC 257 schémas inédits pour labo et loisirs

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

300 circuits

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

301 circuits

Second ouvrage de la série "30X". Il regroupe 301 schémas et montages qui constituent une mine d'idées en raison des conceptions originales mises en œuvre. Tous les domaines de l'électronique y sont abordés, des alimentations aux appareils de mesure et de test en passant par l'audio, les circuits HF, les aides au concepteur. Il constitue en fait un véritable livre de chevet de l'électronicien amateur (et professionnel!!!) **prix: 84 FF**

Book '75

Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book '75", où sont décrits de nombreux montages. **prix: 46 FF**

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

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

Électronique 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 son utilisation et de son réglage. **prix: 87 FF**

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

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 qualité/prix imbattable le rendent indispensable à tout amateur d'électronique. **prix: 110 FF**

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec

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

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

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



Prix de vente pour le boîtier et les infocartes (parues dans Elektor depuis le n° 30 au n° 66)
39 FF (+ 14 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

IMPORTATION ET
DISTRIBUTION DE
COMPOSANTS ELECTRONIQUES
AUX PRIX DE GROS



11 & 13, rue du Pont-de-Créteil
94100 SAINT-MAUR
TEL (1) 885-20-13
200 M-RER
St MAUR-CRETEIL

SUPER PROMO

prix TTC

MEMOIRES	EPROM	MICRO-PROCESSEUR	
prix TTC	prix TTC	prix TTC	
4116 13,50	2708 78,00	6800 40,00	6850 17,00
4416 72,50	2716 33,50	6802 35,00	6800L8 230,00
4164-15 28,00	2732 55,00	6809 65,00	6502 A 85,00
41256 110,00	2532 60,00	6810 22,50	6522 A 78,00
2114L 30,00	2764-25 55,00	6821 17,00	6532 A 95,00
6116 LP3 55,00	27128-25 120,00	6840 40,00	6551 A 90,00
2016/2128 65,00		6844 125,00	EF 9366 350,00
6264 LP15 150,00		6845 85,00	Z80A CPU 35,00
			Z80A PIO 35,00
			Z80A CTC 35,00
			Z80A SIO2 85,00
			Z80A DMA ... 85,00

VENTE PAR CORRESPONDANCE
Minimum commande: 100 FF
(Nous consulter par quantité)

Tous nos prix sont TTC et peuvent varier selon nos approvisionnements.
REGLEMENT JOINT A LA COMMANDE.
+ FRAIS D'EXP. PTT 20,00 F - FRANCO AU DESSUS DE 350 F

NICE **HI-FI DIFFUSION**
 19 rue Tondutti de l'Escarène
 06000 NICE - 93.80.50.50

Distributions de composants électroniques - Matériel électronique
 Mesures - Jeux de lumière - Sono

CIBOT ELECTRONIQUE

A PARIS : 1, rue de Reuilly, 75560 CEDEX PARIS (XII)
 Tél. : 346 63 76 (lignes groupées)
 Ouvert tous les jours sauf dimanche de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
 EXPEDITIONS RAPIDES PROVINCE et ETRANGER

ELECTRONIQUE
LOISIRS-SERVICES

COMPOSANTS - KITS ÉLECTRONIQUES
 ANTENNES TV & RADIO

4, rue de l'Huveaune (42) 03-10-79
 13400 AUBAGNE

COMPOKIT®
 ☎ 335.41.41

UNE GAMME COMPLETE

- Composants-Kits
- Appareils de mesure
- Outillage-Librairie
- Micro-Informatique

174 bd du MONTPARNASSE
 75014 PARIS

Ouvert du lundi au Samedi de 9h30 - 13h 14h-19h
 BUS 38 - 83 - 91 RER/METRO PORT ROYAL

Composants Electroniques/Micro-Informatique

J. REBOUL

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

dans le 77 la chasse aux composants

OUVERT LE DIMANCHE MATIN

C'est G'Elec sarl - 22, av. Thiers
 77000 Melun - Tél. 439.25.70

DECIBEL 29
 COMPOSANTS ELECTRONIQUES

LISTE DE PRIX contre 4F20 en timbres
 39 Av de la Gare
 29110 CONCARNEAU

RADIELEC
 COMPOSANTS

Immeuble «Le France»
 Avenue Général Nogués
 83200 TOULON
 Magasin ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h 30 à 19 h

Tél. (94) 91 47.62
 Télex 400 287 F 708

INFORMATIC' OCCASION
 Catalogue Gratuit

VENTE NEUF & OCCASION-COMPATIBLES

KIT-MICRO SURPLUS COMPOSANT MICRO

NANTES
 La Berthelotière
 Bd Mendès France
 44700 ORVAULT
 Tél. (40) 76.72.72

TOULOUSE
 RD ELECTRONIQUE
 11 place Raspail
 31400 TOULOUSE
 Tél. (61) 54.06.24

77 Nouveau tarif 84-85 : 5,00 F en timbres

SANTEL Sarl

3, rue du bois de l'Ile - La Chapelle Rablais
 77370 NANGIS - Tel. (6) 408.44.20.

Electron-Shop

COMPOSANTS KITS ÉMETTEURS - RÉCEPTEURS
 DÉTECTEURS DE MÉTAUX ANTENNES ET ACCESSOIRES
 C.B. CONTROLÉUR

20, avenue de la République, 20
 63100 CLERMONT FERRAND Tél. (73) 92.73.11

EPINAL 88

TELE LABO COMPOSANTS
 FETE SON 17^{eme} ANNIVERSAIRE
 CE N'EST SUREMENT PAS UN HASARD...

à Strasbourg
DAHMS ELECTRONIC
 KARCHER

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

Au coeur de la Vieille Ville

Tél. (84) **28.99.52**

ELECTRONIC

5 RUE ROUSSEL
 9000 BELFORT

Un magasin aux techniques de pointe

KITTRONIC 68

Composants professionnels et grand public. Circuits, câblages, cartes.
 Composants passives. Prix spéciaux pour revendeurs et plus qualité
 vente par correspondance. Les composants les plus récents sont toujours

M. MOOSAVI 1, rue Chanoine Gage
 F68300 SAINT-LOUIS - (89) 67.06.24

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

URS MEYER ELECTRONIC

2052 Fontalmuron
 Rue de Bellevue 17
 Téléphone 028 53 43 43
 Télex 952 876 urmel ch

Publicité

où trouver vos composants ?

em électronique

CIRCUITS ELEKTOR KITS APPAREILS DE MESURE OUTILLAGES JEUX DE LUMIERES COMPOSANTS ALARMES

25, Rue d'Isly - 13005 MARSEILLE
Tél.: (91) 79.82.68

LA BOUTIQUE «PRO» SIEMENS
EXTRAIT DE TARIF N°26 CONTRE 10,50 F
EN TIMBRES

11 bis, rue Chaligny
75012 PARIS
Tél. : 343.31.65 +

DIGITRONIC

83, rue Carnot 27200 Vernon. 32.51.36.77
4, rue de la Croix d'Or 59500 Douai. 27.97.29.64

Composants électroniques, kits, appareils de mesure, accessoires hi-fi, jeux de lumieres, livres.

halelectronics

Kits électroniques 'Elincom'
Composants électroniques en gros
Liste de prix 50 pages (50 FB - 10 FF)
Catalogue 150 pages (150 FB - 30 FF)
(Joindre chèque ou espèces)

6, place des anciens combattants - B - 1500 Halle Tel. 02.356.03.90

MEDELOR

Tartaras 42800 Rive de Gier
Tel. (77) 75.80.56

tarif 1985 gratuit.

NOUVEAU au Gr.-D. de LUXEMBOURG !!
Maison vert-clair en face de la gare CFL de et à
L-3429 DUDELANGE - 20, Rte de Burange

LA RADIO AMATEUR - téléph.: 51 88 06
PAUL BREISTROFF (LX1QD, ON1KBK) OUVERT: LU-VE:13h19h, SA:10h16
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.

TOUT POUR LA RADIO
Électronique

66, Cours Lafayette
69003 LYON Tel. (7) 860.26.23

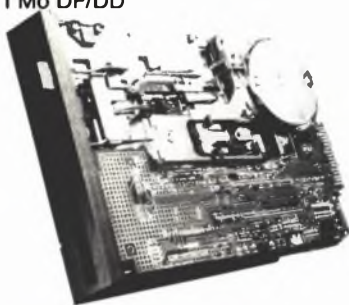
matériels électroniques - composants - pièces détachées - mesures
- micro-ordinateurs - kits - alarmes - Hifi - sono - CB - librairie.

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

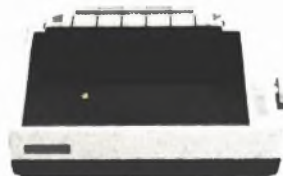
electro-puce

Lecteur de disquette BASF

	prix T.T.C.
5" 1/4	
- 6128	1.600,00
500 Ko DF/DD 48 TPI	
- 6138	2.000,00
1 Mo DF/DD 96 TPI	
3" 1/2	
- 6162	1.600,00
500 Ko DF/DD	
- 6164	2.000,00
1 Mo DF/DD	



Moniteurs couleurs MICROVITEC



- 452 x 585 points au pas de 0,64 mm
châssis MÉTALLIQUE, entrée RVB
numérique 4.000,00
- 653 x 585 points au pas de 0,43 mm
châssis MÉTALLIQUE, entrée RVB
numérique 5.000,00
- 895 x 585 points au pas de 0,31 mm
châssis MÉTALLIQUE, entrée RVB
numérique 6.000,00

Moniteur vert GOLD STAR

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

Imprimante STAR SG 10

- 80 colonnes
 - 120 cps bidirectionnel optimisé
 - 2 octets de BUFFER
 - Qualité COURRIER
 - Compatible IBM PC ou standard
- 3.550,00



4, rue de Trétaigne - 75018 PARIS - Métro Jules Joffrin - Tél. : (1) 254.24.00

(heures d'ouverture : 9 h 30 - 12 h - 14 h - 18 h 30 du Mardi au Samedi)

PROMO LABO «AMATEURS»

- 1 Banc à insoler 270 x 400 mm, livré en kit, à monter
- 1 Machine à graver 180 x 240 mm
- 1 Atomiseur DIAPHANE : rend transparent tout papier
- 3 Plaques epoxy présensibilisées 150 x 200 mm
- 3 Litres de perchloreure de fer
- 1 Sachet Révélateur

1800 F TTC

ANTENNE VHF-UHF-TV D'INTERIEUR AMPLIFIEE

Pour la réception en chambre, cuisine, résidence, maison. Réglage de gain par potentiomètre. VHF 10-18 UHF 30-60 MHz. 220 V 12 W.

Prix: **379'**

Même modèle FM: **279'**

CASQUE WALKMANN MODELE LUXE

Raccord double fiche 6.35 et 3.5. **69'**

MODELE LUXE

avec réglage de volume sur cordons. Bonne note de recharge. **69'**

MERCANORMA REVEL FILM NEGATIF

Quatre 4 feuilles 219 7000 47.25
12 feuilles 219 7000 121.75
16 feuilles 219 7000 143.50

avec TRANSFERTS:

- Découpe 219 0000 12.50
- Serum électronique 219 0000 12.50
- Organe électronique 219 0000 12.50
- Cadre électronique 219 7000 12.50
- Mécanisme 219 7000 12.50

MICRO COULEUR STP

avec 1000 x 1000 mm. **139'**

MICRO UD ISO

100 x 1000 mm. **139'**

WRAPPING

Outils à wrapper WSU 30 M. **145'**

Rouleaux de 51 (4 couleurs au choix) 15 mètres. **59'**

Pince à décoller et à couper. **122'**

Pince à souder les CI. **35'**

Ex: 2 jours 24. **145'**

PISTOLET A WRAPPING

Sur batterie. **874'**

Antenna de recharge pour pistolet. **87,50'**

SUPPORTS WRAPPING

- 8 broches **5'**
- 16 broches **8'**
- 24 broches **8'**
- 34 broches **7'**
- 40 broches **11'**

ACCESS. DE MESURE

8 broches **5'**

24 broches **8'**

14 broches **8'**

34 broches **7'**

40 broches **11'**

TABLE DE MIXAGE MPX 50

Distorsion 0.3%. **399'**

FOURNEAU DE MIXAGE STEREO

Avec plan incliné. 5 entrées, tableau ver et 2 vu mètres actifs. **889'**

INTERREPTEUR HORAIRES JOURNALIER

30 contacts. 3 modes en route par 24 heures. Pressions 16 A max. Dim: 70 x 70 x 42 mm. **129'**

ANTENNE SATELLITE

Antenne TV électronique LHM-SHF. Large bande. Alimentation 220V/24V. Gain VHF 20 dB. Gain UHF 34 dB. Réglage par potentiomètre. **820'**

AMPLI TELEPHONIQUE TP 100

Permet l'accès à l'abonné pour toute la famille, collègues, voisins. Equipement téléphonique sur tout téléphone par prise DIN. Alimenté par pile 9V. Dimensions 120 x 65 mm. **199'**

BATTERIES RECHARGABLES CADMIUM-NICKEL

R6 L'unité **12 F**
Par 4, l'unité **11 F**
R14 L'unité **36 F**
Par 4, l'unité **32 F**
R20 L'unité **58 F**
Par 4, l'unité **46 F**
Batterie à pression type 6 F 22 9 V **75 F**

RECK 100 SUPPORT MURAL D'ENCRE

150° inclinaison horizontale 0-12°. Charge max 25 kg. **229'**

TRANSMETTEUR A DISTANCE OU RECHERCHE DE PERSONNEL

avec 1000 m. **219'**

BATTERIES PLOMB RECHARGABLES

6 V, 1.2 A **98 F**
6 V, 3 A **175 F**
12 V, 1.9 A **219 F**
12 V, 3 A **238 F**
12 V, 6 A **268 F**
12 V, 24 A **633 F**

STRANS

Pile américaine 100 dB à 1 m. **199'**

SUPERTEX à turbine 12 V, 10 A, 1200 l/min. **239'**

MINITEX à turbine 12 V, 0.9 A, 110 l/min. **90'**

COFFRETS 40 en 60 TIRONS

40 tirons **169'**

60 tirons **279'**

COFFRETS «ESM» SERIE «EB»

EB 11000 FA	115 x 48 x 135	22,20
EB 11000 FA	115 x 48 x 135	26,20
EB 11000 FA	115 x 78 x 135	26,20
EB 11000 FA	115 x 78 x 135	30,20
EB 11000 FA	105 x 48 x 135	41,20
EB 11000 FA	105 x 48 x 135	45,20
EB 11000 FA	105 x 78 x 135	45,20
EB 11000 FA	105 x 78 x 135	49,20
EB 11000 FA	70 x 48 x 135	50,70
EB 11000 FA	70 x 78 x 135	51,10
EB 11000 FA	70 x 78 x 135	55,10

SERIE «EC»

EC 11000	60	20
EC 11000	60	20
EC 11000	60	20
EC 11000	60	20
EC 11000	60	20
EC 11000	60	20

SERIE «EP»

EP 11000	60	20
EP 11000	60	20
EP 11000	60	20
EP 11000	60	20
EP 11000	60	20
EP 11000	60	20

SERIE «EM»

EM 11000	60	20
EM 11000	60	20
EM 11000	60	20
EM 11000	60	20
EM 11000	60	20
EM 11000	60	20

LASER EN KIT MODULES PRETS A ETRE MONTES 2 mW

avec 1000 m. **1699'**

TYPISTRE PIANO

avec 1000 m. **168'**

TRANSMETTEUR A DISTANCE OU RECHERCHE DE PERSONNEL

avec 1000 m. **106'**

BATTERIES LUMINEUSES INFRAROUGE

avec 1000 m. **82'**

KIT VIDEO COPIE UNIVERSEL OMENEX

avec 1000 m. **198'**

CABLE SPECIAL

avec 1000 m. **16'**

KIT VIDEO PERIPHERIALE OMENEX

avec 1000 m. **819'**

LIGNES RETARD MOMACOR

RE 4 Entrée 15Ω. Sortie 30 kΩ. Fréquences 100-3000 Hz. Retard 25μs. **89'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **184'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **249'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **69'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **59'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **33'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **109'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **89'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **49'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **189'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **110'**

PERCHUSE SOUS BLISTER

avec 1000 m. **184'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **89'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **249'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **69'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **59'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **33'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **109'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **89'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **49'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **189'**

PERCHUSE P8

avec 1000 m. **110'**

PLATINE A 2 BRAS PONS

avec 1000 m. **59'**

VARIATEUR POUR P4, P5, INTGRALE

avec 1000 m. **143'**

ROTOR AUTOMATIQUE D'ANTENNE TV/FM

avec 1000 m. **330'**

TABLE RASTI

avec 1000 m. **250'**

CHASSIS KF

avec 1000 m. **199'**

CHASSIS KF

avec 1000 m. **199'**

CHASSIS KF

avec 1000 m. **199'**

CHASSIS KF

avec 1000 m. **199'**

CHASSIS KF

avec 1000 m. **199'**

CHASSIS KF

avec 1000 m. **199'**

CHASSIS KF

avec 1000 m. **199'**

LAB - DEC

avec 1000 m. **1800 F TTC**

MACHINE A GRAVER KP

avec 1000 m. **990'**

SOUS GICULAIRES

avec 1000 m. **330'**

SOUS GICULAIRES

avec 1000 m. **250'**

SOUS GICULAIRES

avec 1000 m. **250'**

SOUS GICULAIRES

avec 1000 m. **250'**

SOUS GICULAIRES

avec 1000 m. **250'**

SOUS GICULAIRES

avec 1000 m. **250'**

SOUS GICULAIRES

avec 1000 m. **250'**

SOUS GICULAIRES

avec 1000 m. **250'**

SOUS GICULAIRES

avec 1000 m. **250'**

PLAQUES PRESENSIBILISEES KF

75 x 100	Epau	1 face	2 faces
100 x 100	12,30	16,75	22,70
100 x 180	18,50	26,00	36,20
150 x 200	24,85	35,80	50,30
200 x 300	40,50	61,20	85,20

ANTENNES TV EXTERIEURES

AL 01 11 (K21-60)	135 F
AL 02 23 (K21-60)	185 F
AL 03 43 (K21-60)	265 F
AL 04 91 (K21-60)	370 F

ACER ACCESSOIRES

ACER COMPONENTS, 42 rue de Chabrol, 75010 Paris. Tél. 770.28.31.
REUILLY-COMPOSANTS, 78 bd Diderot, 75012 Paris. Tél. 372.70.17.
MONTPARNAISE-COMPOSANTS, 3 rue du Maine, 75014 Paris. Tél. 320.37.10.

CREDIT SUR DEMANDE - CCP ACER 654 42 PARIS - TELEX: OGER 643 BOB

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

FRANCS DE PORT - GRATUITS pour une commande SUPÉRIEURE à 800 F. AU DESSOUS: FORAINT 30 F

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

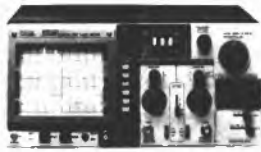
Expansion × 5 (40 nS/cm)

Mémoire digitale 2048 × 8 bits

CMOS-RAM sur chaque canal

DMS 522

25110^F



● OSCILLOSCOPES ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 80 F ou PORT D0

SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

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

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

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

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

HM 8030. Géné. de fonctions. Tensions continue, sinusoidale. Carré. Triangle. De 0 à 1 MHz. **1760^F**

HM 8032. Géné. sinusoidale de 20 Hz à 20 MHz. **1760^F**

HM 8035. Géné. sinusoidale de 20 Hz à 20 MHz. sorties : 50000 Ω. **2680^F**

HM 8038. Géné. d'impulsions 22 Hz à 20 MHz.

METRIX OX 734C

2 × 50 MHz. DOUBLE TRACE

DOUBLE BASE DE TEMPS RETARDÉE

• Sensibilité 2 mV • Temps de montée : 5 nsec •

PRIX : **10850^F**

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 à 3 0,5 µS + expansion par 10 test de compos. : 100 nS + TV. **5270^F**

Avec tube rémanescent **5650^F**

NOUVEAU HM 2034

Double trace 20 MHz, 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 ns. BT XY : de 0,2 à 0,5 µS. L 285 + H 145 + P 380. Réglage lin et tube cath. **3650^F**

Avec tube rémanescent **4030^F**

HM 605

Double trace 80 MHz. Montée expansion Y × 5. Ligne reseau. **7080^F**

Avec tube rémanescent **7120^F**

HM 103

Avec 1 sonde. **2390^F**

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. **3540^F**

NOUVEAU OX 712 D

2 × 20 MHz, 1 mV. Post acc. 3 kV XY. Addition et soustraction des voies. Avec 2 sondes. **5215^F**

ETUIX POUR «METRIX»

AE 104 pour MX33, 462, 702 AE 105 pour MX23, 430, 23E AE 102 pour MX 522, 52, 62, 75 AE 105 pour MEX11. **129^F**

● GENERATEUR HF, BF, FM et MIRE ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 59 F ou PORT DU

● TRANSISTORS-TESTEURS ● Frais de port : Forfait 21 F ou PORT D0

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. L'oscillogramme meilleur que 30 dB. **1698^F**

MONACOR GENE BF AG 1000

10 Hz à 1 MHz ± 5 V eff. sinus ± 10 V CC carré. **1580^F**

MONACOR GENE HF SG1000

Modul. mixer avec sortie BNC de 100 KHz à 70 MHz en 6 calibres. Précision de calibrage 25%. T sortie min 30 mW/50 Ω. Allégé 2 × 20 dB Mod. am 400 Hz. T sortie BF. env 2 V eff. 100 KΩ env 2 V eff. 70 KΩ. **1453^F**

ELC GENE BF 791 S

1 Hz à 1 MHz. Sortie 5 V. **945^F**

GENE FONCTIONS BK 3010

Signaux sinus, carrés triangulaires. Fréquence 0,1 à 1 MHz. Temps de montée < 100 nS. Tension de calibrage réglable. Entrée VCO par potentiomètre de volubilité. **3390^F**

GENE FONCTIONS BF 2432

0,5 Hz à 5 MHz. 7 gammes 3 fonctions. Sortie max. 10 V. Vitesse de calibr. Imp. 50 Ω. Sortie TTL. **1897^F**

SADELTA MC11L

8Niveau - UHF/VHF. Secam - barres couleurs. Purité, convergences. Pointes lignes verticales. Garantie 1 an. **3160^F**

MC 11 version PAL **2845^F**

SADELTA LABO MC 32 L

Mir. performante de la boratoire version Secam. **4799^F**

Version PAL **4570^F**

BK 510

Très grande précision. Contrôle des semi-conducteurs hors circuit. Indication du collecteur. **1920^F**

PANTEC **399^F**

● MILLIVOLTMETRES, CAPACIMETRES ET FREQUENCEMETRES ● Frais de port : Forfait 25 F ou PORT D0

● MULTIMETRES DIGITAUX, ANALOGIQUES ●

Beckmann

MX 563

2000 points. 26 calibres. Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température. **2190^F**

MX 522

2 000 Points de mesure. 3 1/3 digits. 6 fonctions. 21 calibres. 1 000 mVCC. 750 VAC. **849^F**

MX 575

20 000 points. 21 calibres. 2 gammes. Comp. de fréquence. **889^F**

MX 562

2000 points. 3 1/2 digits. précision 0,2%. 6 fonctions. 25 calibres. **1150^F**

MX 575

20 000 points. 21 calibres. 2 gammes. Comp. de fréquence. **2549^F**

MX 202 C

T. DC 50 mV à 1 000 V. T. AC 15 à 1 000 V. Int. DC 25 µA à 3 A. Int. AC 50 mA à 3 A. Résist. 100 à 12 MΩ. Décal. 0 à 55 dB. 40 000 Ω/V. **929^F**

MX 462 G

20 000 Ω/V CC/AC. Classe 1,5. VC : 1,5 à 1 000 V. VA : 3 à 1 000 V. IC : 100 µA à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. Ω : 5 Ω à 10 MΩ. **741^F**

MX 430

Pour électroicien. 40 000 Ω/V DC. 4 000 Ω/V AC. Avec cordon et piles. **936^F**

Eur. AE 101. **129^F**

MULTIMETRE ANALOGIQUE MX111

42 gammes. 20 000 Ω/VCC. 6 300 Ω/V CA. 1600 V/CCA. 2 bornes d'entrée sur tous les calibres. Protection 200 V. Capot panoramique. Doublet. auto mobile et capacimètre. **469^F**

MINI-MULTIMETRE MODELE 1015

10 KΩ/V DC. 4 KΩ/V AC. **129^F**

FLUKE PROMOTIONS : LIVRES AVEC ETUI DE PROTECTION DE LUXE

73

3200 points. Affichages num. et analogique par Bargraph. gamme autom. précision 0,7%. **1099^F**

75

3200 points. Mêmes caractéristiques que 73. Précision 0,3%. **1199^F**

77

3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3%. **1499^F**

CENTRAD

20 000 Ω/V CC. 4000 Ω/V CA. 40 calibres. Livre avec piles. cordon et étui. **469^F**

312 + 20 KΩ ca. **379^F**

PROMOTIONS COMBI CHECK

Testeur portable de la classe des contrôleurs avec source de tension auxiliaire. Gamme de mesure AC et DC : 6, 12, 24, 50, 110, 220, 380 650 volts. Testeur de continuité de 0 à 2 MΩ. **299^F**

PERIFELC

Testeur de la classe des contrôleurs avec source de tension auxiliaire. Gamme de mesure AC et DC : 6, 12, 24, 50, 110, 220, 380 650 volts. Testeur de continuité de 0 à 2 MΩ. **299^F**

DIGETEST 82

Testeur **1897^F**

680 R

20 000 Ω/V DC. 4 000 Ω/V AC. **499^F**

680 G

20 000 Ω/V DC. 4 000 Ω/V AC. **420^F**

ICE 80

20 000 Ω/V DC. 4 000 Ω/V AC. **329^F**

PANTEC

MAJOR 20 KΩV

Universel. 32 calibres. **399^F**

MAJOR 50 K

40 KΩV. **590^F**

PAN 3003

Numerique. **890^F**

PORTATIF BANANA

CC 20 kΩ V. CA 10 kΩ V. CC ± 2 %. CA ± 2 %. **329^F**

MULTIMETRE «TEKELEC»

TE 300. **689^F**

FREQUENCEMETRE «THANDARD»

200 MHz. 10 mV. **899^F**

NOUVEAU ! BECKMANN

DM15

• Multimètre compact. toutes fonctions. (Vcc, Vca, Acc, Aca, R) • 0,8% de précision en Vcc • Calibrage 10 CA et CC • Test de diodes séparé. **599^F TTC**

DM20

• Comme DM15, plus : Mesure de gain de transistors • Mesure de conductance • Position HILLO pour mesure de résistance. **669^F TTC**

CAPACIMETRE CM20

8 gammes de 200 pF à 2000 pF. Affichage digital. Précision 0,5%. Protection sous-tension par fusible. Résolution 1 pF. **990^F**

CAPACIMETRE BK 820

Affichage digital. mesure des condens. compensées entre 0,1 pF et 1 pF. **2450^F**

CAPACIMETRE PANTEC A LECTURE ANALOGIQUE

50 500 - 5000 50000 500000 PF. **490^F**

MILLIVOLTMETRE LEADER LMV 181 A

Fréquences 100 µV à 300 V. Réponse en fréquence de 5 Hz à 1 MHz. **2999^F**

EXPLORER : L'ÉLECTRICIEN

- Multimètre portatif
- Possibilité de mesure
 - 1 V à 1000 V
 - 300 mA à 30 A Direct
 - 0,5 Ω à 500 K Ω
- Test continuité par buzzer
- Indicateur de sens de rotation de phase (IS)
- Recherche de phase
- Détecteur de métal
- Fiche sécurité 4 mm
- Protection électronique et fusible
- Ergonomique : commutateur rotatif. Fixation magnétique. Courroie pour suspension. Réglable.

PANTEC CARLO GAVAZZI

C.G. PANTEC
19, rue du Bois Galon
94120 Fontenay/Bois
Tél. : (1) 876.25.25
Télex 240062

ACER composants
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. Tél. 77.20.31

REULLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. Tél. 372.70.17

MONTMARNASSE composants
3, rue de Malne,
75014 PARIS. Tél. 320.37.10

• CREDIT SUR DEMANDE
• CCP ACER 658.42 PARIS
• TELEX OCER 643 606

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. S.N.C.F. 34 F. Frais de port pour la métropole UNIFORMEMENT. Autres destinations nous consulter.

CHANGEZ DE CLAVIER ! CHANGEZ D'APPLE...

Avec nos claviers détachables, rendez plus performants votre APPLE II, IIE ou II+. Ces claviers avec leur paddle numérique, leurs touches préprogrammées, les fonctions CAP LOCK et NUM LOCK simplifient la vie, font gagner du temps et rendent plus agréable votre micro-ordinateur.

— CLAVIER MULTITECH (détachable)
90 touches pour APPLE IIE et II+

1170'

— CLAVIER DETACHABLE POUR IIE
78 touches, verrouillage électronique CAP LOCK
et NUM LOCK, AZERTY et pavé numérique

1170'

CHANGEZ SON LOOK...

Des coffrets adaptés à cette nouvelle configuration vous permettront de rendre votre APPLE plus rationnel.

— COFFRET LOOK IBM
pour APPLE II, IIE et II+

695'



RENDEZ VOTRE APPLE ENCORE PLUS !

CARTE D'UNITE CENTRALE 6502 et 280 64 K de RAM (sans ROM)	1990'
INTERFACE GRAPHIQUE GRAPPLER + BUFFERBOARD Pour stocker jusqu'à 20 pages de texte	1690'
GRAPPLER + BUFFERED Alliance des propriétés des 2 cartes ci-dessus	1890'
GRAPPLER + BUFFERED Alliance des propriétés des 2 cartes ci-dessus	2190'
CARTE MUSICALE (II+ ou IIE)	850'
CARTE SERITEL Connecte une imprimante sur votre Minitel	1780'

CARTE LANGAGE 16 K RAM pour APPLE II+	479'
CARTE POUR 2 FLOPPY DRIVE	395'
CARTE DE PROGRAMMATION 2716 - 2752 - 2764 pour IIE et II+	576'
CARTE DE CONNEXION Série RS 232C Permet duplication et transfert RAM vers EPROM	795'
CLAVIER MULTITECH APPLE 90 touches	1170'
CARTE «SPEETCH» Carte langage en Anglais et phonèmes	695'
CARTE RVB Permet de brancher un moniteur couleur ou un téléviseur en modifiant le branchement de la prise Péritel	695'

CARTE 6S22 pour II+ et IIE Pour télécommander des périphériques à partir de votre unité centrale. Accepte 32 lignes E ou S ou panachées	395'
CARTE SUPER SERIE (II+ ou IIE) Connecte toutes imprimantes série ou MODEM, 9600 bauds en FULL duplex. Avec câble	759'
CARTE D'EXTENSION RAM 128 K (IIE et II+)	1299'
CARTE 80 COLONNES pour II+	699'

CARTE Z80 (sans CPM)	435'
VENTILATEUR «VAN»	349'

CARTE EXTENSION VIDEO ET MEMOIRE pour APPLE IIE 80 colonnes et 128 K	1190'
--	--------------

ALIMENTATION pour APPLE 699'
--

CARTE CIRCUIT IMPRIMÉ VIERGE	
Carte mère 6502/280	119'
Carte 6S22	119'
Carte 128 K extension	119'
Carte Floppy disk	119'
Carte Z80	119'
Carte 80 colonnes	119'
Super série	119'
Carte RVB	119'

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, 128 K extensible 256 K et jusqu'à 640 K par carte mémoire supplémentaire.

Livré sans 4164

3992'

ALIMENTATION 130 W
Avec ventilateur
incorpore, permet l'em-
ploi de toutes les exten-
sions, y compris disque
dur.

Comporte 4 sorties

1990'

COFFRET METAL
Traité anti-statique,
ouverture frontale
instantanée.

695'

ADAPTATEUR DE COMMUNICATION MONOCHROME RS 232 C 1 port	859'
CARTE MONOCHROME GRAPHIQUE haute résolution + port / imprimante #	3900'
ADAPTATEUR IMPRIMANTE PARALLELE	599'
ADAPTATEUR COULEUR GRAPHIQUE	2160'
ADAPTATEUR GRAPHIQUE ET IMPRIMANTE / MONOCHROME EXTENSION 256 K ...	5200'
CARTE CONTROLEUR FLOPPY	1138'
CARTE ECRAN MONOCHROME	1660'
CARTE COULEUR GRAPHIQUE + IMPRIMANTE	3580'
CARTE MEMOIRE 384 K (livrée sans 4164)	1300'
CARTE MULTIFONCTIONS ETENDUE	3130'
CLAVIER AZERTY avec indicateur lumineux	CAP LOCK et NUM LOCK avec accentuation ..
	1390'

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

2999'

* 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 com-
mandes intégralement (y compris frais de port). FORFAIT DE PORT : 25 F

Couvert 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.
Télex OCER 643 608
79, boulevard Diderot, 75012 Paris. Tél. 372.70.17.

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 M Ω
- 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 : **2845^F**



Oscilloscope double trace 15 MHz

- Écran de 8 x 10 cm.
- Le tube cathodique possède un réglage de rotation de trace pour compenser l'influence du champ magnétique terrestre.
- Bande du continu à 15 MHz (-3 db).
- Fonctionnement en XY.
- Inversion de la voie B (\pm YB).
- Fonction addition et soustraction (YA \pm YB).

- Testeur incorporé pour le dépannage rapide et la vérification des composants (résistances, condensateurs, selfs, semiconducteur). Le testeur de composants présente les courbes courant/tension sur les axes à 90°.
- Le mode de sélection alterné choppé est commuté par le choix de la vitesse de la base de temps.

AVEC 2 SONDES

3.540^F

+ port
48 F

CRÉDIT SUR DEMANDE

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

DISTRIBUÉ PAR :

ACER COMPOSANTS
42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : 770.28.31

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
du lundi au samedi

MONTARNASSE 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