

Lead

CORRECTEURS DE TONALITE

MICROPROFESSOR MPF I PLUS

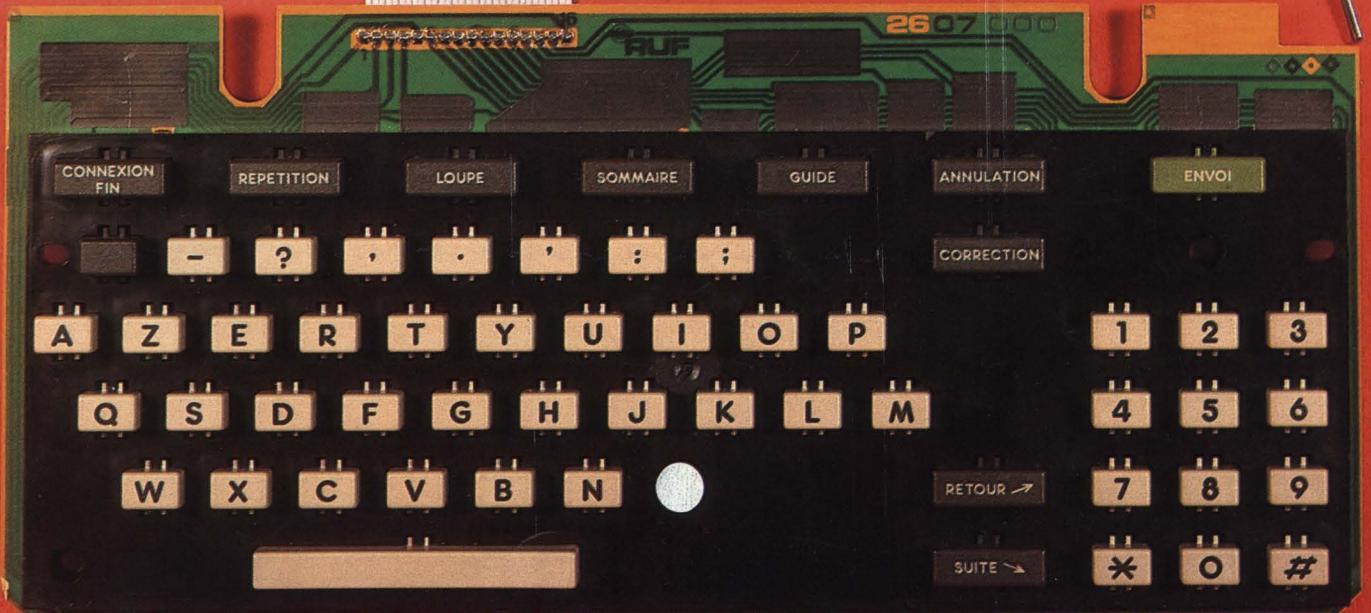
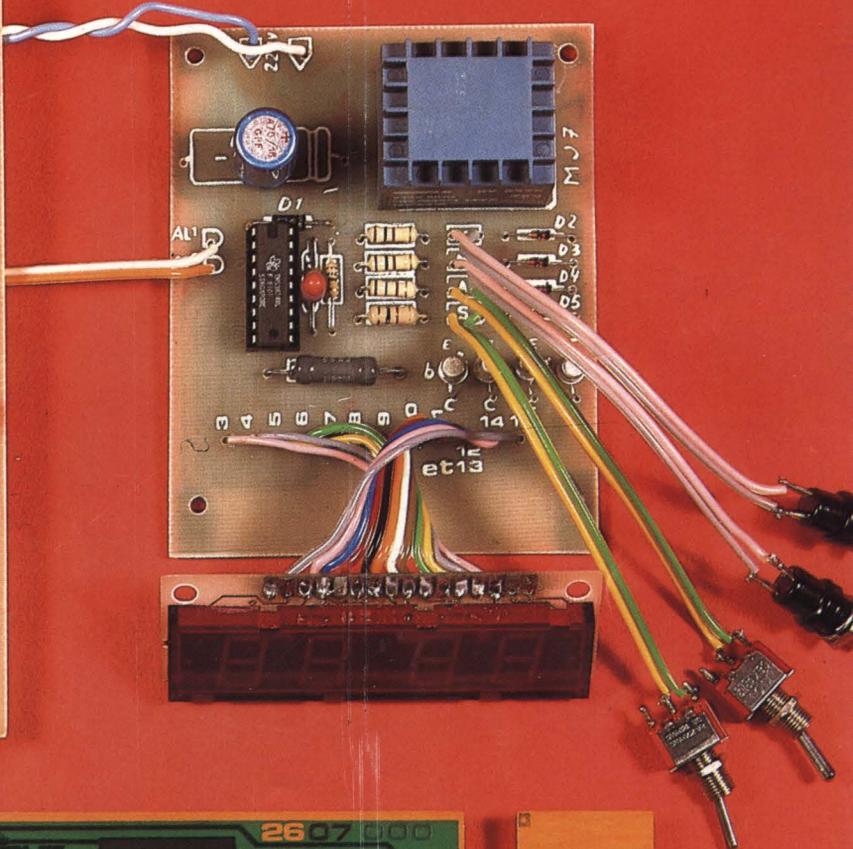
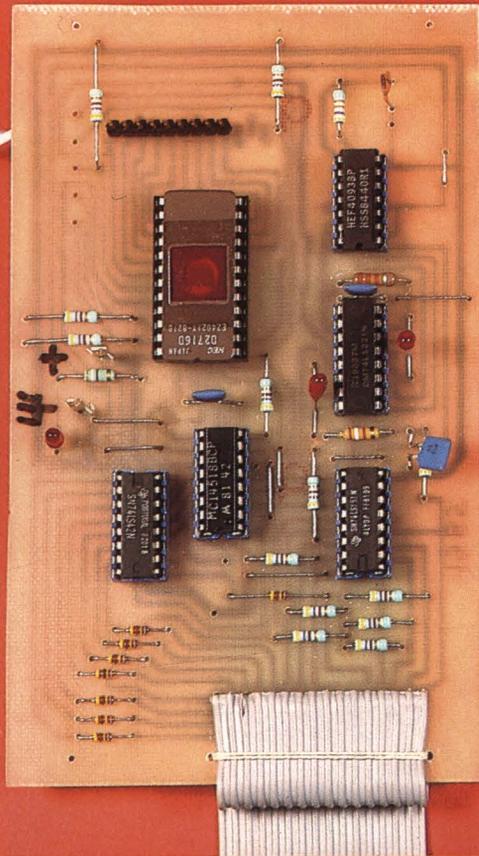
5 REALISATIONS DONT:

HORLOGE 4 'DIGIT'

ENCODEUR DE CLAVIER

ENCEINTE 3 VOIES

ISSN 0753-7409





DIGITEST 82

LE MULTIMETRE NUMERIQUE UNIVERSEL

- Multimètre 2 000 points
- Voltmètre continu
5 gammes de 200 mV à 1 000 V
- Voltmètre alternatif
5 gammes de 200 mV à 750 V
- Ampèremètre continu
7 gammes de 20 μ A à 10 A
- Ampèremètre alternatif
7 gammes de 20 μ A à 10 A
- Conductance
2 gammes de 200 ns à 20 ns
- Résistances
6 gammes de 200 Ω à 20 M Ω
- Capacités
6 gammes de 2 000 pF à 200 μ F
- Température
1 gamme de -50° à +1 300°C
- Contrôle diodes et transistors
1 gamme
- Affichage par cristaux liquides 12,7 mm



une distribution

 **PERIFELEC**

LA CULAZ 74370 CHARVONNEX - Tél. : (50) 67.54.01 - Bureau de Paris : 7 bd Ney, 75018 Paris - Tél. : 238.80.88

Led

Société éditrice :
Editions Fréquences
 Siège social :
 1, bd Ney, 75018 Paris
 Tél. : (1) 607.01.97 +
 SA au capital de 1 000 000 F
 Président-Directeur Général :
 Edouard Pastor

LED

Mensuel : 16 F
 Commission paritaire : 64949
 Directeur de la publication :
 Edouard Pastor
 Tous droits de reproduction réservés
 textes et photos pour tous pays
 LED est une marque déposée ISSN
 0753-7409

Services **Rédaction-Publicité-
 Abonnements** : (1) 607.01.97
 Lignes groupées
 1 bd Ney, 75018 Paris

Rédaction :

Directeur technique
 et Rédacteur en chef :
 Bernard Duval assisté de
 Jean Hiraga
 Secrétaire de rédaction :
 Chantal Cauchois
 Ont collaboré à ce numéro : Jean
 Hiraga, Philippe Duquesne, C.H.
 Delaleu, P.F., A.C., Pierre Loglisci,
 Jean-Pierre Fassin, Oleg
 Chenguelly, R. Tlemcen, Guy
 Chorein, Thierry Pasquier, Jean-
 Louis Fowler.

Publicité

Directeur de publicité :
 Alain Boar
 Secrétaire responsable :
 Annie Perbal

Abonnements

10 numéros par an
 France : 140 F
 Etranger : 210 F

Petites annonces

Les petites annonces sont
 publiées sous la responsabilité de
 l'annonceur et ne peuvent se
 référer qu'aux cas suivants :

- offres et demandes d'emplois
 - offres, demandes et échanges
 de matériels uniquement
 d'occasion
 - offres de service
- Tarif : 20 F TTC la ligne de 36
 signes

**Réalisation-Composition-
 Photographie** Edî Systèmes
 Impression
 Berger-Levrault - Nancy

4**LED VOUS INFORME**

L'actualité du monde de l'élec-
 tronique, les produits nouveaux.

10**CONSEILS ET
 TOUR DE MAIN**

Pas de bon ouvrier sans bons
 outils et pas de bons outils sans
 bon artisan.

16**EN SAVOIR PLUS
 SUR LE MICRO-
 PROFESSOR MPF 1 PLUS**

Le Microprofessor MPF 1 Plus est
 un système micro-ordinateur
 économique, évolutif, tout en
 présentant des caractéristiques
 élaborées. Il doit ses capacités
 non seulement à une bonne con-
 ception, mais aussi à son unité
 centrale, le microprocesseur
 Z-80R.

22**EN SAVOIR PLUS SUR
 L'INFORMATIQUE
 ET LE BUREAU D'ETUDE
 TECHNIQUE
 ELECTRONIQUE**

Aujourd'hui, nous étudierons la
 simulation de circuits électroni-
 ques.

26**EN SAVOIR PLUS SUR
 TOUTES LES RUBRIQUES
 LED DES NUMEROS
 21 A 29**

Une table des matières qui vous
 permet de connaître les sujets
 traités dans les 9 derniers numé-
 ros de Led.

29**RACONTE-MOI
 LA MICRO-
 INFORMATIQUE**

Le développement des «mesures
 intelligentes» a été rendu possi-
 ble grâce à l'adoption par de
 nombreux constructeurs d'appa-
 reils de mesures et de micro-
 ordinateurs, d'un standard connu
 sous la dénomination bus IEEE
 488 ou encore bus GPIB.

35**MAGAZINE
 MICRO-ORDINATEUR ET
 VIDEO GRAPHISMES**

Ce sujet aborde l'art et la
 manière d'établir quelques pro-
 grammes simples permettant
 d'afficher, sur l'écran d'un télévi-
 seur, grâce à un micro-
 ordinateur, divers types d'horlo-
 ges, chronos et pendules, numé-
 riques et analogiques.

46**KIT :
 HORLOGE 4 «DIGIT»
 AVEC ALARME**

Cette horloge est étudiée autour
 du circuit intégré spécialisé TMS
 3874, ce qui simplifie grande-
 ment sa réalisation.

52**KIT :
 UN ENCODEUR DE
 CLAVIER 8x8 SIMPLE
 ET ECONOMIQUE**

Il s'agit d'une version en compo-
 sants discrets d'une interface
 simple et à la portée de toutes les
 bourses, pouvant être adaptée à
 de nombreux types de claviers
 que certains revendeurs propo-
 sent pour moins de 100 F.

62**KIT :
 SABLIER ELECTRONIQUE**

Le principe du sablier est
 reconstitué électroniquement par
 des diodes qui simulent l'écoule-
 ment silencieux du sable. De la
 cuisson d'un œuf à la mesure du
 temps de réflexion au jeu
 d'échecs, l'éventail des utilisations
 est très large.

68**ENCEINTE ACOUSTIQUE
 3 VOIES**

Nous vous proposons un ense-
 mble «bass-reflex» 3 voies équipé
 d'un boomer de 21 cm, d'un
 médium à cône de 10 cm et d'un
 tweeter à dôme souple de
 26 mm.

72**KIT : OHMMETRE
 A COMMUTATION
 AUTOMATIQUE DE
 GAMME
 (1^{re} PARTIE)**

L'ohmmètre que nous décrivons
 appartient, dans ses principes,
 sinon dans sa réalisation (Inté-
 gration totale), à cette nouvelle
 famille d'appareils de mesure qui
 s'implante de plus en plus sur le
 marché, au détriment des appa-
 reils à cadre mobile et commuta-
 teurs complexes associés.

75**GRAVEZ-LES
 VOUS-MEME**

Un procédé qui vous permettra
 de réaliser vous-même, en très
 peu de temps, nos circuits imprimés.

79**MOTS CROISES**

BAIN D'ETAIN BE 250

Ce bain d'étain thermostaté à contrôle électronique de température a une puissance de 250 W, une capacité du creuset de 60 x 40 mm.

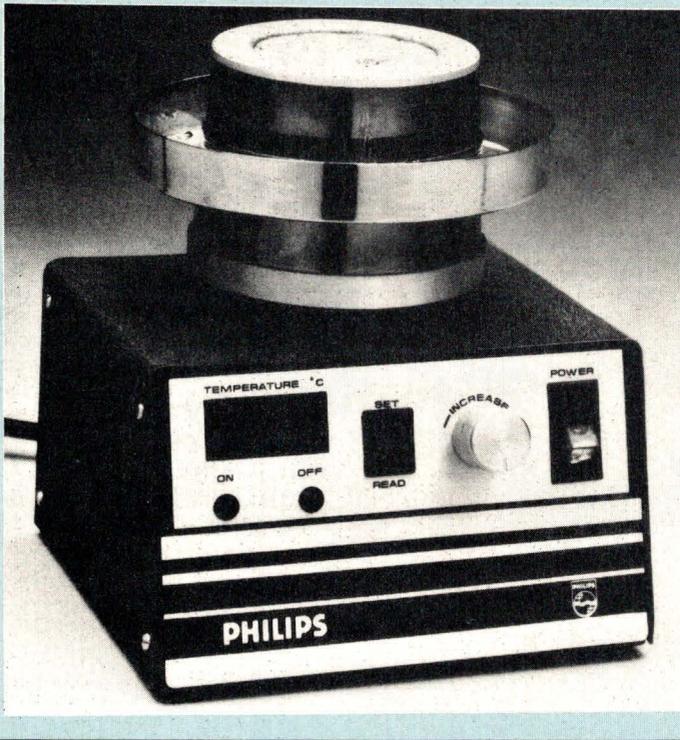
La température peut être réglée de 100 à 500° C avec un affichage numérique de la température programmée et de celle relevée par un thermocouple situé au cœur du creuset.

L'accès du creuset est entièrement dégagé et la mise en température très rapide (de l'ordre de

5 mn) avec une précision de $\pm 10^\circ \text{C}$.

Une coupelle de protection évite tout débordement de l'étain sur le boîtier. L'ensemble est compact et bien adapté à l'équipement des postes de travail pour étamage des composants des câbles des petites pièces dans l'industrie.

Son prix est de 1 580 F HT. S.A. Philips Industrielle et Commerciale, département Equipements et Techniques pour l'Industrie 105, rue de Paris, 93002 Bobigny. Tél. : (1) 830.11.11.



CONVERTISSEUR

CV 851

Ce convertisseur robuste, bien protégé et d'un excellent rendement, est destiné à fournir une tension alternative de 220 V à partir d'une batterie de 12 V.

Les usages sont nombreux, que ce soit dans le domaine des loisirs (caravanning, navigation...), utilitaire (éclairage de secours...) ou professionnel (matériel de marchand ambulants...) en permettant d'utiliser les appareils conçus pour le réseau 220 V.

- Tension : 220 V efficace stabilisée à $\pm 5\%$.

- Intensité : 1 A.

- Puissance nominale : 220 VA (pour une tension d'entrée de 11,4 V à 13,8 V).

- Fréquence : 50 Hz à $\pm 0,5$ Hz

- Protections :

Contre les court-circuits : par disjonction électronique.

Contre les inversions de polarité de batterie : par diode de dérivation et fusible ultra-rapide « Protistor » accessible en face avant.

- Organes de contrôle :

Ampèremètre de mesure de courant

Voyant indicateur de fonctionnement

LED indicatrice de batterie déchargée

LED indicatrice de disjonction (surcharge)

LED indicatrice d'erreur de polarité.

- Alimentation : par batterie 12 V non fournie. Cordons faibles pertes fournis avec le CV 851 et munis de cosses « Batterie ».

- Autres caractéristiques : Présentation : façade noire sérigraphiée, habillage orange grain cuir, poignée de transport, vis avec écrou « papillon » pour prise de terre.

Consommation à vide : 10 à 14 VA.

Garantie : 1 an pièces et main d'œuvre pour utilisation normale.

- Utilisation : les caractéristiques sont données pour utilisation sur charge résistive ($\cos \varphi = 1$).

Elc Centrad, 59 avenue des Romains 74000 Annecy. Tél. : (50) 57.30.46.



MR 70 PUPITRE DE MIXAGE 19"

BST propose tout une nouvelle gamme de matériel de sonodisco au standard 15 pouces et 19 pouces. Leader sur ce marché grand public, BST présente aujourd'hui le plus abordable des pupitres de mixage 19".

10 entrées réparties comme suit :
3 entrées phono stéréo
4 entrées ligne stéréo
3 entrées micro mono
- 1 voie Disc Jockey complète

avec compresseur automatique, filtre passe haut et embase pour col de cygne

- Fader sur voies 1 et 2

- Préécoute totale avec réglage de volume du casque

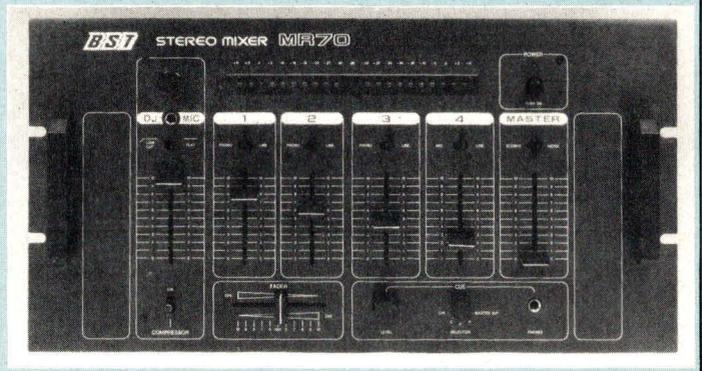
- Modulomètre bicolore à LED

- Bande passante : 20 à 30 000 Hz

- Dimensions : 482 x 250 x 95 mm

- Poids : 4 kg
Prix public TTC : 2 200 F

Bisset groupe industries, 32 quai de la Loire 75019 Paris. Tél. : 607.06.03 +



CATALOGUE VPC MOORE PARAGON

Le 1^{er} septembre 1985 est sorti le nouveau catalogue Moore Paragon qui est l'outil de travail indispensable pour toutes entreprises informatisées.

Tout pour une meilleure rentabilité de l'entreprise est présent dans ce catalogue et a été spécialement étudié pour satisfaire la clientèle.

Sur 44 pages quadri, Moore Paragon propose un vaste choix de produits sélectionnés pour leur meilleur rapport qualité-fiabilité-prix.

Ainsi, dans les deux précédents catalogues les plus grandes marques de matériel bureautique étaient présentées :

Moore Paragon, Acco France, 3M France, R.P.S. Rhone Poulenc Systèmes, Satelcom International, Armor, Idéal Clementz, Franz Buttner (groupe Pelikan), Epson, Technology Resources.

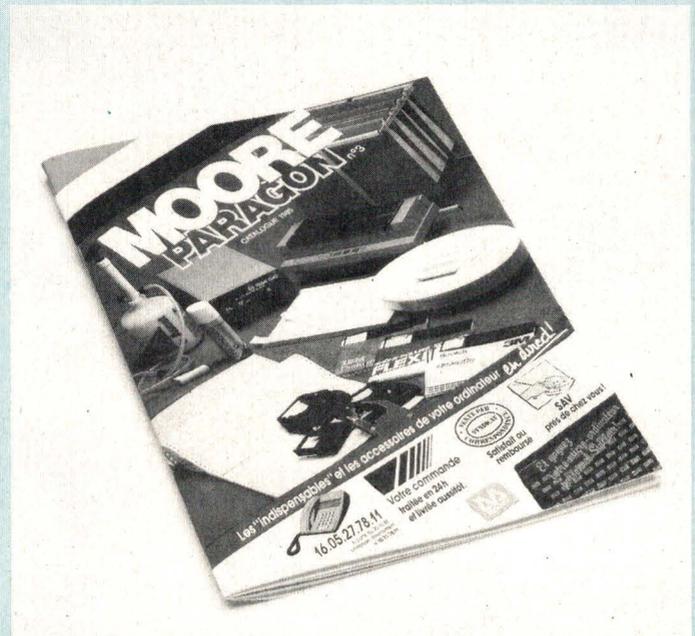
Deux grands leaders viennent de rejoindre ces professionnels et par là même, la VPC Moore Paragon propose dans son catalogue auprès de la clientèle (pour l'obtenir téléphoner gratuitement au 16 (05) 27.78.11 (téléphone vert), des nouveaux produits qui ont été testés pour vous.

En effet, la VPC Moore Paragon a sélectionné, pour vous, les produits de la société Merlin Gerin : onduleurs et conditionneurs adaptés au marché de la mini et micro-informatique sont référencés dans ce catalogue.

Des papiers spéciaux de la société Ausseidat Rey : papiers pour imprimantes à jet d'encre, pour imprimantes à transfert thermique, pour imprimantes traçantes et des rouleaux adaptés aux télécopieurs.

Tout est disponible sur stock il suffit de commander et votre commande est traitée en 24 heures et livrée aussitôt.

Moore Paragon, BP 235, 36004 Chateauroux.

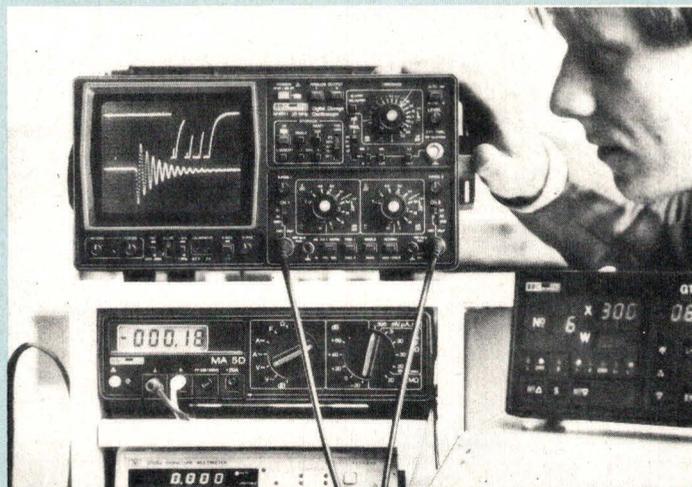


OSCILLOSCOPE A MEMOIRE NUMERIQUE 20 MHZ : M 6011

BBC Brown Boveri France présente le nouvel oscilloscope à mémoire numérique : le M 6011. Cet oscilloscope bicanal 20 MHz se distingue par un rapport prix/performance remarquable.

En usage normal analogique, l'oscilloscope peut être utilisé comme appareil bicanal avec une bande passante de 20 MHz. En tant qu'oscilloscope à mémoire numérique, il dispose d'une fréquence d'échantillonnage de 20 MHz en usage monocal et de 2×10 MHz en usage bicanal.

L'appareil possède 2 mémoires indépendantes de chacune $2 \text{ k} \times 8$ bits, si bien que l'une des deux puisse être utilisée pour des mesures comparatives. En usage bicanal chaque mémoire est scindée de telle manière que 4 mémoires au total de 1 k chacune soient disponibles. Les contenus des mémoires peuvent être protégés par «save» contre un effacement accidentel.



Le point de déclenchement dans l'intervalle de la longueur de mémoire est réglable par pas de 25 %, si bien que le pré-déclenchement est réglable sur 0,25, 50, 75 et 100 %. La visualisation normale se fait en mode rafraîchi. L'appareil peut être utilisé en mode «défilement déclenché» avec des signaux et des bases de temps lents, et en mode défilement avec des signaux très lents.

L'usage en XY est possible aussi bien en tant qu'oscilloscope à

mémoire numérique qu'en usage normal.

L'appareil a, en standard, des sorties analogiques pour le canal I et le canal II. Les éléments de réglage pour l'emploi de la mémoire numérique sont regroupés dans un secteur coloré si bien que l'utilisation de l'oscilloscope à mémoire numérique devient très simple.

BBC Brown Boveri France S.A.
51, avenue Flachet, 92600 Asnières.
Tél. : (1) 790.65.60.

AMPROG 2V

Amprog est un Amplificateur PROrammable à deux voies indépendantes. L'amplification peut être différente sur chaque voie avec les valeurs suivantes : 1, 10, 20, 100 ou 1 000. Le choix du gain est réalisé par une sélection de niveaux logiques de manière programmable ou en option par un rotacteur sur la face avant de l'interface. Pour chaque voie, on dispose de 4 gains différents, mais il est aussi possible de configurer un gain à la demande (à la place du gain de 20).

Afin de pouvoir amplifier des signaux très faibles, les entrées et les sorties des différentes tensions sont réalisées sur des prises BNC.

L'ensemble est intégré dans un boîtier plastique avec son alimentation 220 V. Les niveaux de tensions d'entrées ou de sorties peuvent évoluer entre +14 et -14 V jusqu'à des fréquences de 1 MHz.

Prix unitaire HT du 2 voies : 4 500 F - 4 voies : 6 500 F
Nogema Informatique Ctre d'Affaires Les Nations, Bd de l'Europe, 54500 Vandœuvre.
Tél. : (8) 356.89.57.

MICRO-ORDINATEUR SCIENTIFIQUE DE POCHE SHARP PC 1450



Le PC 1450, calculatrice de poche scientifique et micro-ordinateur

D'un faible encombrement (182 x 16 x 72 mm), le PC 1450 devient l'outil indispensable des ingénieurs, techniciens, étudiants... grâce au savant mariage des fonctions d'une calculatrice scientifique et de celles d'un micro-ordinateur, avec un langage de programmation BASIC, l'adjonction de cartes mémoires et une RS 232 C TTL.

Le PC 1450, un micro-ordinateur scientifique pratique

Les mémoires RAM format carte de crédit de 2, 4, 8 ou 16 ko, se fixent très facilement au dos du pocket et permettent d'avoir tou-

jours sur soi le PC 1450 avec l'ensemble de ses programmes. Equipé d'une RAS 232 C TTL, le PC 1450 offre la possibilité de connexion avec une imprimante ou un ordinateur et ainsi d'échanger des données ou éditer à tout moment le travail que l'on vient d'effectuer.

Sans mémoire incorporée dans la machine, le PC 1450 est livré d'origine avec une carte RAM 4 K à mémoire protégée par piles.

Il sera vendu environ 1 995 F HT avec son étui rigide connu et apprécié des utilisateurs Sharp, un jeu de 2 piles et un manuel détaillé et précis.

SBM, 151-153 avenue Jean-Jaurès 93307 Aubervilliers Cédex. Tél : 834.93.44 +.

INFORMATIQUE ET COMMUNICATION : 2 SALONS JUMELÉS EN AQUITAINE

Du 8 au 10 octobre prochain, deux salons complémentaires se tiendront au Parc des Expositions de Bordeaux : pour la première fois le SRIBA, Salon de l'Informatique, de la Bureautique et de l'Automation accueillera à ses côtés NOVACOM, salon consacré aux nouveaux médias (télématique et audio-visuel).

Cette nouveauté souligne l'importance du développement de l'informatique dans le domaine de la communication : Novacom présentera aux visiteurs la télématique, les techniques de visioconférence, les «nouvelles images» etc.

Novacom, ne sera pas la seule nouveauté.

Membre de l'OCTET, faisant partie des cinq premiers salons informatiques de France, le SRIBA propose toujours davantage.

Aux désormais classiques sessions professionnelles (15 professions conviées cette année pour une visite «sur mesure») et à la nocturne instaurée l'an dernier à l'intention des commerçants et artisans, viennent s'ajouter de nombreux rendez-vous :

- la productique sera largement abordée : chaque année un «atelier productique» traitera d'un thème,
- la bureautique aura sa journée : Conférence de Louis Nauges et dîner-séminaire sur le «challenge bureautique»,
- la télématique et les nouveaux médias dans l'entreprise seront l'objet d'une journée d'étude,
- enfin, 3 conférences feront le point sur les contrats informatiques, l'informatique et les systèmes d'information de l'entreprise, le dossier de gestion de la PME.

L'attrait du SRIBA est tel que des organismes nationaux ont décidé de profiter du Salon et de son audience pour y regrouper leurs adhérents telle que la Journée Nationale du GPNI (Groupe professionnel national informatique).

150 exposants, plus de 15 000 visiteurs sont attendus les 8, 9 et 10 octobre au Parc des Expositions de Bordeaux pour la «Semaine de l'Informatique et de la Communication».

FER A SOUDER AVEC ASPIRATION FUMÉE

Le nouveau fer GAM 48 A.F. est un fer thermostaté équipé d'un système permettant d'aspirer les fumées émises au moment de l'opération de soudage (brasage). Il est le fruit de la collaboration d'électroniciens et de spécialistes de l'hygiène et de la sécurité.

- Ergonomique : maniable, léger, bien en main
- Adaptable à toute aspiration centrale ayant un débit de 30 litres d'air par minute et par fer.
- Efficace : il absorbe dès la

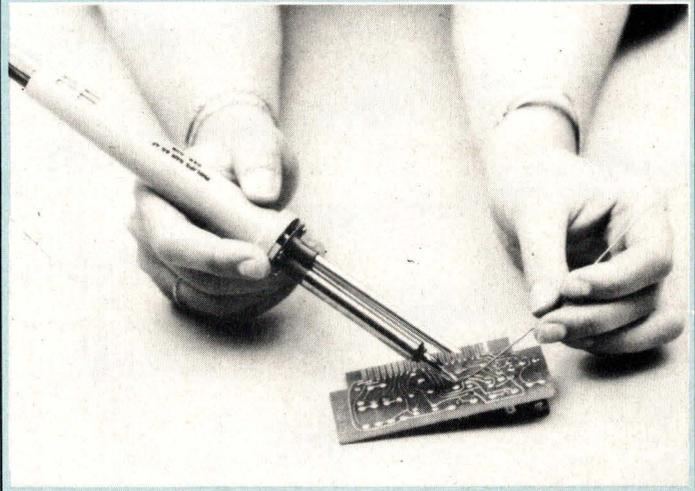
source plus de 95 % des fumées émises lors de l'opération de brasage.

- Fiable et précis : son contrôle de température électronique permet une régulation à $\pm 2\%$.

- Prix : 313 F HT.

Son prix est bien plus compétitif que n'importe quel poste individuel d'aspiration de fumée, l'entretien est peu onéreux, le nettoyage facile.

S.A. Philips Industrielle et Commerciale, département Equipements et Techniques pour l'Industrie 105, rue Paris, 93002 Bobigny. Tél. : (1) 830.11.11.



LE CALIBRATEUR

5440 B

Fluke présente le calibrateur haute précision 5440B.

Fluke, chef de file des constructeurs de moyens de calibration, se doit de présenter des matériels satisfaisant aux besoins croissants des métrologistes.

Le 5440B est conçu dans cet esprit, la caractéristique concernant l'incertitude de base relative aux étalons nationaux est garantie à 1,5 ppm, la remarquable stabilité est de 0,2 ppm à court terme et 1,5 ppm à long terme entre 18°C et 28°C, le situant au

meilleur niveau mondial.

Ces caractéristiques exceptionnelles sont totalement exploitables sur site extérieur grâce : aux fonctions d'autocalibration, d'auto diagnostic, à l'affichage fluorescent bleu-vert très lisible, même par forte lumière ambiante, à la convivialité des menus de création de programmes de calibration ainsi que par la possibilité de stockage et de rappel de ces programmes permettant une calibration automatisée au maximum.

MB Electronique, 606 rue Fourny, ZI de Buc, BP n° 31 78530 Buc. Tél : (3) 956.81.31 (lignes groupées).



FLUKE ANNONCE DEUX NOUVEAUX MULTIMETRES

La société John Fluke complète les multimètres de la série 20, très performants et particulièrement adaptés à l'industrie, avec deux nouveaux modèles : le 21 et le 23.

Ces multimètres résistent à des fortes surcharges électriques et ont été spécialement étudiés pour travailler dans des environnements rudes ; ils trouvent leurs applications dans les services d'entretien des usines, la maintenance des équipements de production, chez les installateurs de climatisations, les services publics, les industries pétrochimiques et minières, les centres de production d'électricité.

Une protection contre les fortes surcharges :

Une attention toute particulière a été apportée pour assurer la sécurité de l'utilisateur dans les travaux à hauts risques. Une protection importante contre les surcharges et des fusibles HPC ont été incorporés, permettant ainsi de dépasser les normes de sécurité les plus rigoureuses.

Le modèle 21 supporte les courts-circuits jusqu'à 10 000 ampères et le modèle 23 possède une gamme 10A avec fusible assurant une protection jusqu'à 100 000 ampères.

Sur les gammes Volt/ohm, le 21 utilise une MOV (Métal Oxide Varistor) 1 200 V tandis que le 23

possède une MOV 430 V en série avec un éclateur.

Le boîtier de couleur jaune, très visible, est entièrement fabriqué avec des matériaux non-métalliques et il est équipé avec des bornes d'entrée placées en retrait pour recevoir des cordons de mesure de sécurité spécialement étudiés et livrés avec des pinces crocodiles isolées.

Un pris abordable :

Les Fluke 21 et 23 sont des multimètres professionnels, peu coûteux, avec les dernières innovations introduites par Fluke comprenant :

- Un affichage à cristaux liquides comportant une lecture numérique et une échelle linéaire analogique (bar graphe),
- Un changement de gamme très rapide,
- Le zéro et la polarité automatiques,
- Le signal sonore pour le test de continuité et de diode,
- Un commutateur rotatif facile à utiliser.

Vous devez seulement choisir une fonction et mesurer :

Pour augmenter la sécurité, le modèle 23 a un logiciel de «blocage de la mesure» (Touch Hold TM) qui permet à l'utilisateur d'effectuer des mesures sur des circuits denses ou dans les zones où il y a des courants forts et des hautes tensions sans quitter des yeux les pointes de touche. Le multimètre bloque automatiquement la lecture et émet un son. Ensuite, la lecture est rafraîchie lorsqu'une nouvelle mesure est effectuée.



Performances :

La précision et la résolution des modèles 21 et 23 dépassent les autres multimètres à 3 et 1/2 chiffres. L'affichage numérique à 3 200 points est rafraîchi 2,5 fois par seconde et procure une résolution qui peut être 10 fois

meilleure que les multimètres 2 000 points (3 1/2 chiffres) conventionnels.

Les 21 et 23 ont une précision de base de 0,5 % et 0,3 % respectivement.

MB Electronique, 606 rue Fourny, ZI du Buc, BP n° 31, 78530 Buc.



Claude Polgar est né en 1926 à Paris. Ingénieur de l'Ecole Centrale de Paris, il fut ingénieur d'études chez Kodak-Pathé, chez Renault-Machine-Outils et aux machines Bull puis chef de département aux engins Matra. Parallèlement à cette carrière classique d'ingénieur, Claude Polgar a poursuivi des recherches personnelles en créant en 1954 le matériel Prototypia (qui fut le premier «Meccano» de micro-robotique) et en 1982 le logiciel d'habillement Alamod (qui permet de réaliser des patrons personnalisés). Claude Polgar se consacre actuellement à l'enseignement des techniques modernes. Les Editions Fréquences ont publié son cours de programmation dans la revue Led-Micro.

**2 volumes (près de 500 pages - format 21 × 27)
représentant le récapitulatif de 2 ans des cours progressifs
de Claude Polgar**

Un 3^e volume en préparation prévu fin octobre 85

DE NOMBREUX ADDITIFS

Que de changements depuis la sortie
du numéro 1 de LED-MICRO !

Il n'est plus possible d'ignorer :

- le MS-DOS (le système d'exploitation de l'IBM PC)
- les Mémoires à Bulles
- le Compact-Disc
- le développement du Minitel et des réseaux de télématique amateur
- les notions de base de l'Intelligence artificielle (ce qu'est PROLOG etc...)
- l'emploi des caleuses aux examens.

J'ai profité de cette réédition pour ajouter des exercices, mieux présenter certains thèmes, donner aux professeurs le moyen de préparer des disquettes autochargeables.

Que voulez-vous ? C'est ma nature !

C. POLGAR

le cours d'initiation à la micro-informatique le plus complet

non, on ne s'initie pas à la micro-informatique et au basic en 5 leçons ou en 3 semaines !

Le mythe de l'informatique loisir facile s'est envolé, accéder à la programmation relève d'une pédagogie sérieuse et progressive, c'est le pari gagné que fit Led-Micro à une époque où fleurissait chaque jour un nouvel ouvrage-miracle.

Parmi les centaines de lettres reçues, nous nous permettons de citer 3 d'entre elles, elles permettent de situer comment, en général, a été perçu et apprécié ce cours.

J'enseigne les mathématiques dans une Université de Sciences Humaines et j'ai été amenée, alors que je n'avais moi-même reçu aucune formation à la micro-informatique, à initier des étudiants de 1^{re} année de Mathématiques et Sciences Sociales (MASS) à la programmation en S-BASIC (sur Goupil-3), dans le but de faire avec eux de l'analyse numérique élémentaire. Ce que j'ai fait, tant bien que mal, cette année, en collaboration avec deux autres collègues. Nous sommes conscientes d'avoir commis un certain nombre d'erreurs pédagogiques et nous souhaitons tenter d'y remédier l'an prochain. J'ai découvert votre revue tout récemment, alors que j'arrivais quasiment au bout de mon enseignement. J'ai été très sensible à votre démarche

pédagogique et je me sens personnellement tout à fait en accord avec votre manière de procéder. Je me suis procurée l'ensemble des nos de la revue et me permettrai de puiser dans votre cours certains exemples ou certaines façons de présenter les choses l'an prochain. Donc merci à vous...
C.L. St Cloud, le 22/5/85

J'ai déjà essayé, à deux reprises au moins, antérieurement, de me familiariser vraiment avec le BASIC sans grand résultat, je l'avoue. La méthode que vous mettez en œuvre dans «Led-Micro» — me conduira-t-elle au but recherché, je n'en sais rien encore — a du moins le mérite d'être sympathique et agréable à suivre. Ma seule ambition étant d'utiliser les micros comme distrac-

tion intellectuelle (je suis retraité), j'espère ainsi y parvenir. Merci, donc, de votre aide et continuez à nous faire avancer progressivement et sûrement.
Docteur Y.C. Sees, le 19/2/84

Je viens de découvrir votre magazine ce matin dans un kiosque, cet après-midi je vous commande les 18 premiers numéros. Je suis très emballé par vos cours, que je trouve très bien faits. Je suis un «vrai» débutant, je possède un ZX81 que j'ai du mal à faire tourner, par manque d'information, grâce à vos cours je pense que j'y arriverais. Je possède pas mal de bouquins sur la question mais aucun n'explique aussi clairement que vous.
A.A. Marseille, le 17/4/85

en vente chez votre libraire ou aux Editions Fréquences (collection pédagogique).

Initiation à la micro-informatique C. Polgar

En vente chez votre libraire ou aux Editions Fréquences 1, bd Ney 75018 Paris. Tél. : (1) 607.01.97

Je désire recevoir le tome 1 140 F (130 F + 10 F de frais de port)
le tome 2 140 F (130 F + 10 F de frais de port)
les deux tomes 280 F (260 F + 20 F de frais de port)

Je joins mon règlement à la commande :
chèque bancaire mandat C.C.P.

Nom Prénom

Adresse

Code postal Localité

La majorité des préamplificateurs et amplificateurs intégrés sont équipés de contrôles de tonalité. Actifs ou passifs, ces montages sont simples dans la plupart des cas et les variantes de schémas sont nombreuses. Nous allons passer en revue ces différents circuits.

La plupart des préamplificateurs sont pourvus de contrôles de tonalité. On trouve sur ceux-ci également d'autres circuits qui, bien que considérés souvent comme des «gadgets», sont cependant fort utiles. Il s'agit par exemple du contrôle «physiologique», assurant lors d'un fonctionnement à bas niveau sonore, une écoute subjectivement linéaire, ou bien de la clé «muting» (sour-dine) abaissant d'environ 20 dB le niveau initial, ce qui est très pratique lors d'un changement de disque ou bien au moment d'un appel téléphonique. Quant aux contrôles de tonalité, ceux-ci sont normalement prévus pour corriger, compenser certaines défaillances ou non linéarités : disque, source sonore, phonoc-tecteur et surtout enceintes acoustiques et local d'écoute. Pour le reste, les contrôles de tonalité permettent à l'utilisateur de corriger la courbe de réponse niveau/fréquence globale selon ses goûts. Comme indiqué plus haut, les enceintes acoustiques et le local d'écoute sont les principaux responsables des non linéarités, généralement constatées sur les chaînes haute fidélité. La plus grande majorité des enceintes acoustiques ne sont plus linéaires au-dessus de 10 kHz et surtout au-dessous de 100 Hz. D'autre part, il n'est pas rare que le local d'écoute lui-même présente, sur le plan acoustique, des non linéarités situées dans la plupart des cas entre 40 et 250 Hz. Le résultat global peut en conséquence nécessiter soit un relevé plus ou moins marqué des fréquences graves, soit une atténuation de celles-ci (acoustique réverbérante, enceintes placées en encoignure). Selon le niveau d'écoute moyen, une correction de l'équilibre subjectif peut s'avérer nécessaire. Lors d'une écoute à bas niveau, les caractéristiques de sensibilité de l'oreille produisent une perte subjective du niveau des fréquences graves et aiguës. La correction dite «physiologique» (ou de «loudness») est normalement destinée à compenser ces non linéarités

d'ordre physiologique. Cependant, ce procédé est loin d'être parfait. En effet, ces corrections sont dans presque tous les cas dépendantes de la position de la commande de volume et non du niveau acoustique réel. Une mauvaise adaptation des maillons entre eux pourra alors conduire à des sous-compensations ou à des surcompensations. Dans ce cas, l'action plus graduelle des commandes de tonalité pourra apporter la correction recherchée en fonction d'un niveau d'écoute bien déterminé. On pourra également jouer simultanément sur les corrections de tonalité et sur la correction physiologique en vue du meilleur résultat possible.

Si les variantes de circuits de tonalité ne manquent pas, les concepteurs ne se sont pas toujours souciés des effets subjectifs pouvant en résulter, du moins dans le cadre d'une utilisation domestique courante. Les contrôles de tonalité classiques, par exemple, ont en général un point d'inflexion fixe situé aux alentours de 1 kHz. En fait, la courbe de compensation physiologique montre que, pour des écoutes à faible niveau, le relevé des fréquences doit apparaître seulement au-dessous de 400 Hz et au-dessus d'environ 4 kHz. Dans le grave, si l'on juxtapose les effets de la chute de niveau au-dessous de 100 Hz (enceintes acoustiques) au relevé des fréquences inférieures à 1 kHz, on obtient un effet de confusion, d'empatement du secteur dit de «bas médium», c'est-à-dire des fréquences comprises entre 150 et 400 Hz. Conscients de ces problèmes, les constructeurs ont donc proposé des circuits plus sophistiqués, ceux-ci étant le plus souvent réservés aux appareils de haut de gamme : contrôles à points d'inflexion commutables, addition d'un contrôle du niveau des fréquences médium, etc.

Les corrections passives

Abordons à présent les corrections dites passives, n'introduisant aucun composant actif

(tubes ou transistors). Bien que des inductances puissent être utilisées dans les circuits correcteurs de tonalité, des condensateurs, des résistances et des potentiomètres servent à réaliser ceux-ci.

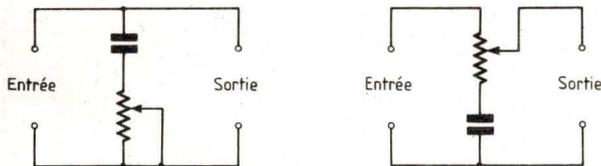
L'atténuation des fréquences graves et aiguës peut se réaliser facilement par insertion des circuits décrits sur la figure 1. Dans l'aigu, le montage en parallèle du condensateur aux bornes du circuit produira par son effet de réactance une atténuation du signal audio que le potentiomètre placé en série avec celui-ci pourra doser.

Le relevé du niveau des fréquences graves et aiguës peut être obtenu en prenant pour base les circuits passifs décrits sur la figure 2.

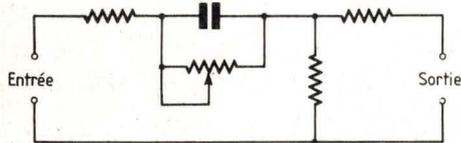
Le circuit de relevé des fréquences graves ne manque pas de rappeler le circuit de correction dite «physiologique» dans sa formule la plus courante. On utilise à cet effet un potentiomètre de volume muni d'une prise médiane ainsi qu'un commutateur de façon à pouvoir mettre hors circuit la correction si nécessaire. Lorsque l'on travaille sous des impédances assez élevées (montages à tubes par exemple), l'introduction du circuit de compensation physiologique peut avoir tendance à faire chuter les fréquences élevées, ce qui serait fâcheux, ceci d'autant plus que l'on souhaiterait obtenir également un relevé des fréquences aiguës. Une astuce, utilisée par de nombreux constructeurs, est décrite à la figure 3. Un condensateur de faible valeur, monté en série dans le circuit, court-circuite progressivement et au fur et à mesure que la fréquence diminue l'atténuation produite par une partie du potentiomètre, tandis qu'aux fréquences graves on obtiendra le relevé de niveau souhaité.

Généralement, les corrections passives concernent les fréquences graves et aiguës, celles-ci pouvant être contrôlées séparément. Le circuit le plus connu est appelé «Williamson» et prend l'allure du schéma de la

Les contrôles de tonalité

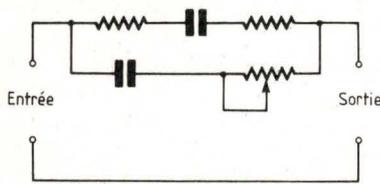


Atténuation des fréquences aiguës : deux variantes.

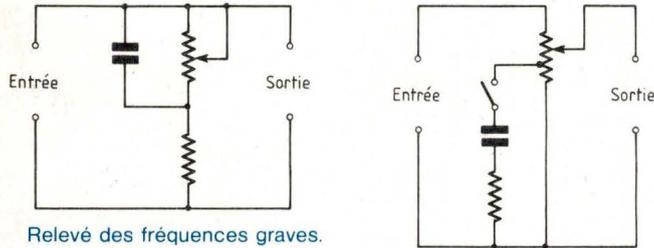


Atténuation des fréquences graves.

▲ **Fig. 1 : Correction passive. Atténuation variable des fréquences graves et aiguës.**



Relevé des fréquences aiguës.



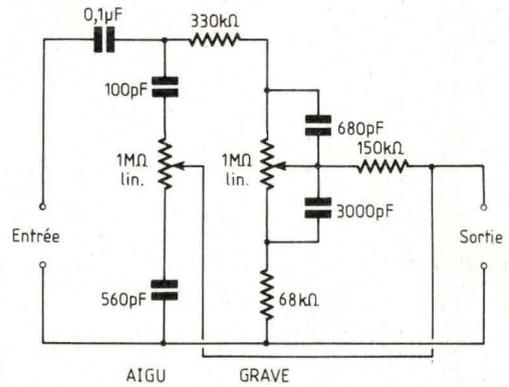
Relevé des fréquences graves.

Commande de volume à prise médiane servant à réaliser une correction physiologique.

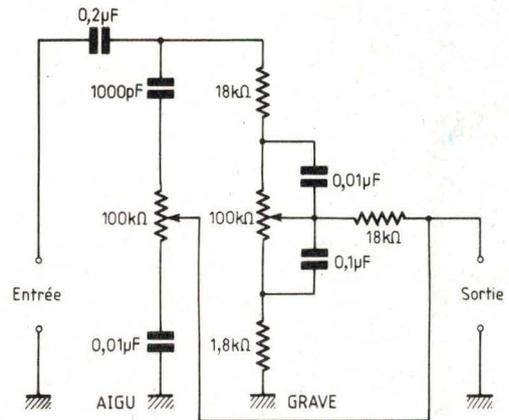
▲ **Fig. 2 : Correction passive. Relevé des fréquences graves et aiguës.**

figure 4. Les potentiomètres sont en général de type à loi de variation linéaire, de sorte que la position médiane des curseurs (parfois assortie d'un repère mécanique) procure une linéarité niveau/fréquence parfaite, du moins dans la bande audio. N'oublions pas que le correcteur passif introduit une perte d'insertion.

tion. Un relevé de niveau de 15 dB à 20 Hz, par rapport à 1 kHz signifiera donc que l'atténuation moyenne entre l'entrée et la sortie sera de 15 dB, tandis qu'un relevé maximum du contrôle grave apportera une atténuation de 0 dB à 20 Hz. Bien que le correcteur de tonalité passif de type Williamson soit le



Correcteur de tonalité pour montage à tubes.



Correcteur de tonalité pour montage à transistors.

Fig. 4 : Correcteur de tonalité passif de type «Williamson».

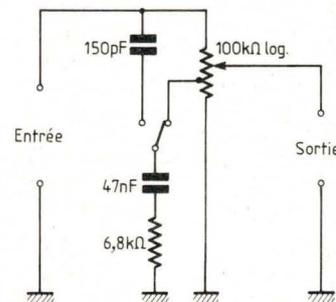


Fig. 3 : Correcteur «physiologique» agissant également sur les fréquences élevées.

Les contrôles de tonalité passifs ou actifs à lampes, t

plus utilisé, il existe d'autres variantes que l'on trouvera à la figure 5.

Il était question plus haut de l'effet d'empâtement des sons tels que la voix, lors d'un relevé du niveau grave, le point d'inflexion fixe se situant à 1 kHz. On peut, sans pour autant avoir recours à des circuits complexes à points d'inflexion commutables, relever de près de 10 dB des fréquences aussi basses que 30 Hz sans pour autant relever la zone 300-1 000 Hz. Un calcul judicieux de la valeur des composants du correcteur de tonalité permet d'obtenir un point d'inflexion glissant, comme le montre la figure 6. Le montage pratique, qui avait déjà été réalisé en France en 1972, est décrit à la figure 7. Il utilise des potentiomètres de 250 k Ω , à loi de variation linéaire.

Les actions conjuguées des résistances de 15 k Ω et de 100 k Ω (cette dernière étant montée en parallèle entre le curseur et la masse de la commande de grave) agissent sur le point d'inflexion (fréquence charnière à partir de laquelle la variation de niveau intervient). Sur certains montages correcteurs, un troisième potentiomètre, agissant en tant que résistance variable, est monté entre les curseurs des potentiomètres de tonalité, ce qui permet d'agir sur les points d'inflexion grave et aigu.

La correction passive introduisant une perte de sensibilité du signal admis à son entrée, la suppression de cette correction dans un préamplificateur apportera en conséquence une augmentation de 10 à 20 dB du gain total. La mise hors circuit des contrôles de tonalité, telle que celle que l'on peut trouver sur les préamplificateurs de qualité doit donc s'accompagner de la mise en circuit d'un réseau atténuateur de façon à ce que l'on puisse obtenir un gain global identique dans les deux cas.

Qu'il s'agisse d'un correcteur passif ou actif, la position médiane des commandes doit être en mesure de procurer une linéarité parfaite couvrant toute la bande audio. Les potentiomètres étant fabriqués avec des toléran-

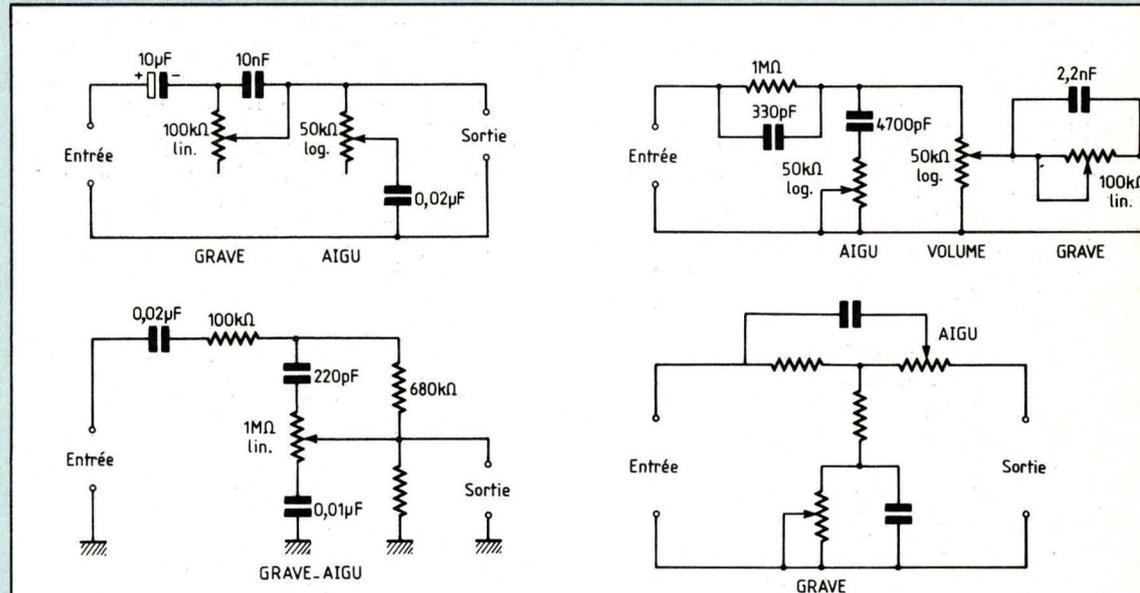


Fig. 5 : Variantes de contrôles de tonalité passifs.

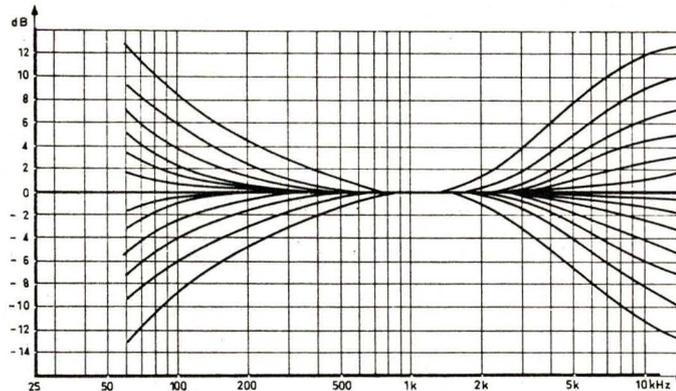


Fig. 6 : Correction de tonalité à point d'inflexion glissant. On remarque qu'il est possible de relever de près de 10 dB le niveau à 30 Hz sans provoquer de variation de la bande 300-1 000 Hz.

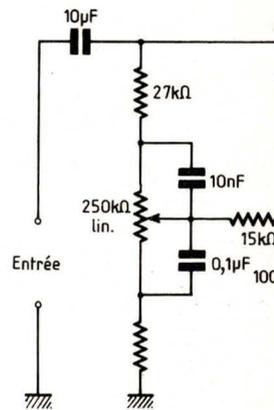
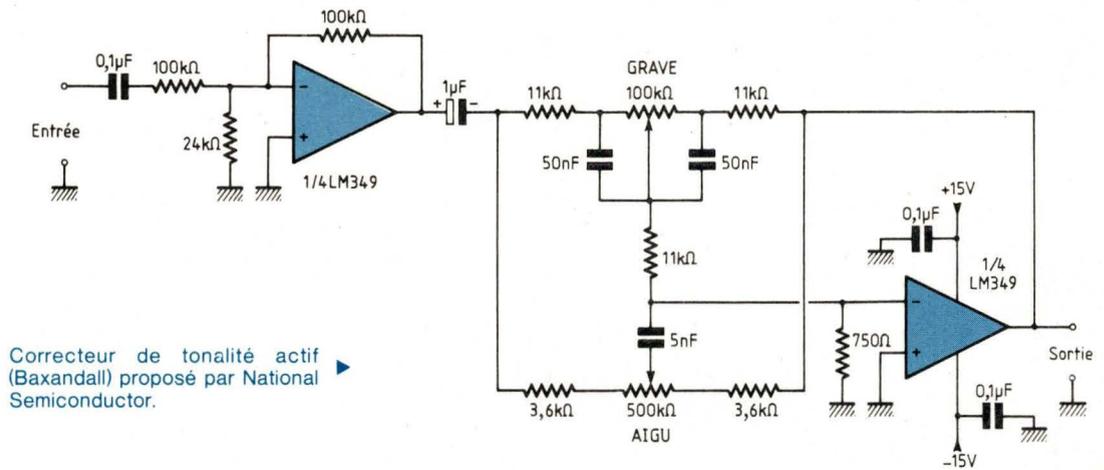


Fig. 7 : Correcteur de tonalité charnière glissante.

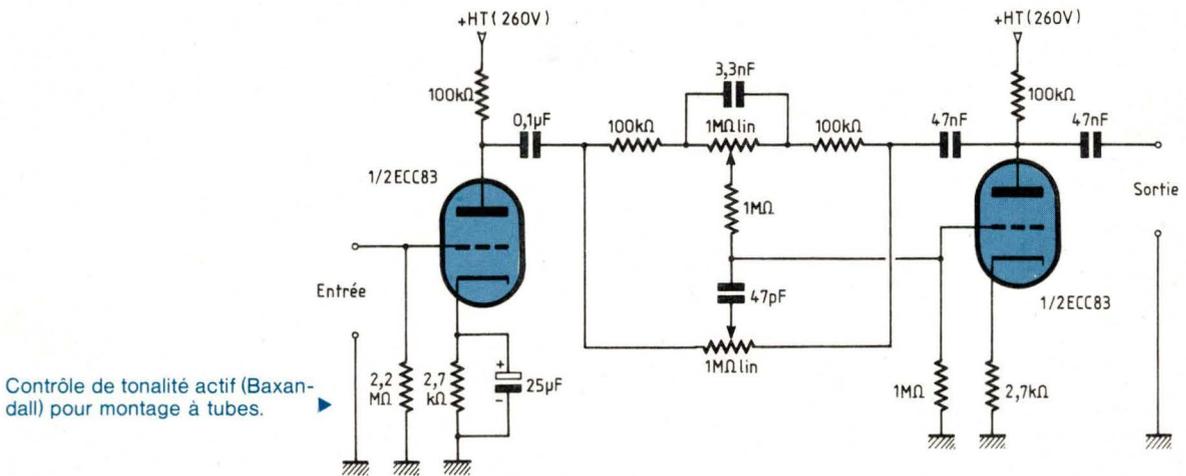
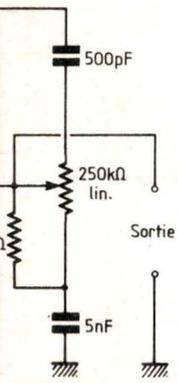
ces parfois élevées, la position angulaire médiane n'est pas toujours en mesure de procurer exactement la moitié de la valeur ohmique totale (cas d'un modèle à course linéaire). L'examen d'un signal carré à l'oscilloscope permet de trouver très facilement la position correspondant à un signal carré parfait, signe d'une parfaite linéarité. Sur les appa-

reils du commerce, cette vérification permet de corriger éventuellement la position des boutons (repères), ce qui n'est pas rare et qui peut se constater même sur des modèles de prix élevé ou à «plots». Notons au passage que pour ces derniers modèles, les plots sont très souvent des artifices purement mécaniques ne garantissant pas

toujours un degré de précision à celui d'un potentiomètre sans plots mécaniques. Pour terminer, citons que l'avantage principal du correcteur de tonalité passif est qu'il ne nécessite aucune alimentation extérieure. On pourra en conséquence l'insérer dans des circuits préamplificateurs, le placer entre la sortie d'un préamplifica-



Correcteur de tonalité actif (Baxandall) proposé par National Semiconductor.



Contrôle de tonalité actif (Baxandall) pour montage à tubes.

Fig. 9 : Deux exemples pratiques de correcteurs actifs de type Baxandall à tubes et à circuits intégrés.

passif à fréquence

teur et l'entrée d'un étage intermédiaire, d'un étage ligne ou d'un amplificateur de puissance. Son inconvénient principal est la perte de gain qu'il introduit, pouvant conduire à une dégradation du rapport signal/bruit de l'ensemble.

Les correcteurs actifs
Les correcteurs de tonalité de type actif sont eux aussi souvent

utilisés sur les préamplificateurs. Le principe consiste à jouer sur les valeurs des composants RC d'une boucle de contre-réaction sélective. Les composants de cette boucle de contre-réaction ont un effet contraire à celui que l'on constate sur les correcteurs passifs. En effet, un correcteur passif d'aigu doit présenter une faible résistance série aux fré-

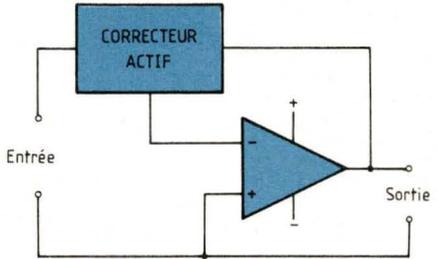
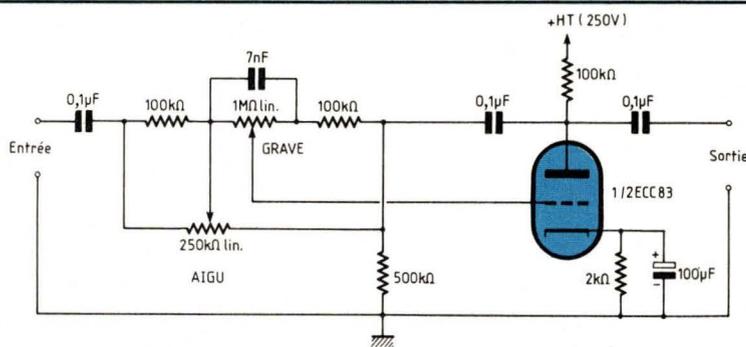
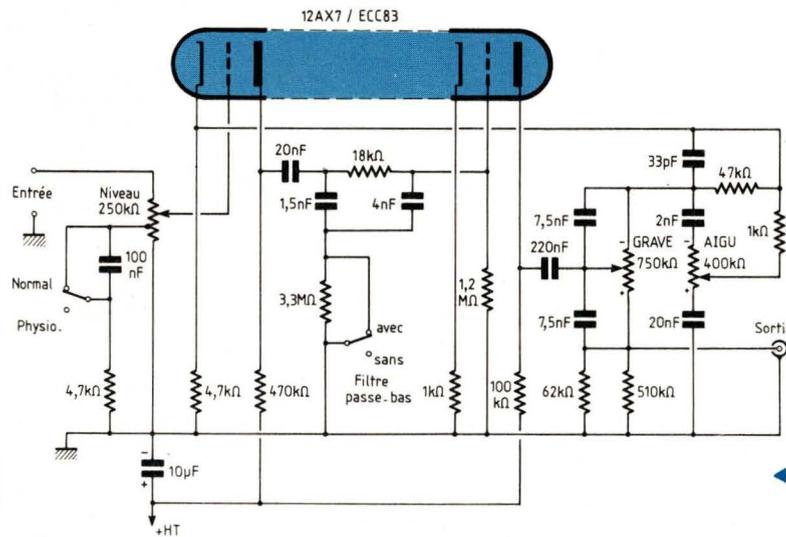


Fig. 8 : Correcteur de tonalité de type actif (genre Baxandall).

Les contrôles de tonalité



Correcteur actif proposé par Luxman vers 1965.



Correcteur actif proposé par D. Hafler (Dynaco) sur la version PAS-3.

Fig. 10 : Deux variantes de correcteurs actifs pour montages à tubes, proposés aux environs de 1965.

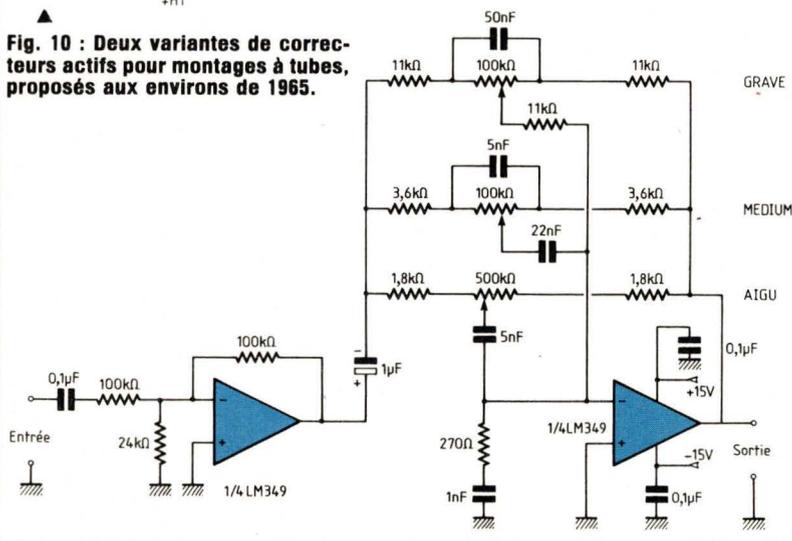


Fig. 11 : Correcteur de tonalité actif trois voies, permettant de contrôler séparément le grave, le médium et l'aigu. (N.S.)

quences élevées pour assurer une meilleure transmission de ces fréquences. Sur le correcteur actif, le même effet sur la boucle de contre-réaction produirait une augmentation du taux de CR, conduisant à une diminution du gain total. Le circuit correspond schématiquement au dessin de la figure 8.

Le correcteur dit de «Baxandall» est le plus connu et le plus utilisé parmi les correcteurs actifs. La figure 9 montre deux exemples pratiques.

Il existe aussi d'autres variantes. Deux d'entre elles sont décrites à la figure 10. Il s'agit des contrôles de tonalité qui étaient utilisés sur les préamplificateurs Luxman (SQ 380) et Dynaco (PAS-3).

Noter que les différentes solutions proposées ne sont pas toujours très pratiques pour ce qui concerne les valeurs des potentiomètres. C'est le cas des correcteurs de type Baxandall qui utilisent souvent des potentiomètres à prise médiane. Sur la figure 10, on remarque que le circuit Dynaco utilise des potentiomètres de valeur non standard (400 et 750 kΩ) et que la loi de variation de ceux-ci est spéciale (antilog par exemple). Dans le souci de simplifier les circuits et d'offrir en position médiane, la suppression totale de ceux-ci, quelques constructeurs n'ont pas hésité à utiliser des composants spéciaux à coupure centrale ou à prise médiane (reliée à la masse). Ce qui pose pour l'amateur des difficultés de réalisation ou de remplacement.

Ajoutons pour terminer que ces circuits de contrôle de tonalité sont parfois remplacés par des systèmes plus sophistiqués tels que les correcteurs multi-voies de type paramétrique et comportant 3, 6, 12 ou même 30 points d'inflexion.

L'amateur pourra cependant se contenter d'un correcteur classique grave + aigu ou passer au besoin à un procédé trois voies, permettant de corriger séparément les bandes de fréquences grave, médium et aiguës. Un exemple est décrit à la figure 11.

Jean Hiraga

Le 17 septembre

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

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

<p>ACTIF</p> <p>National Semiconductor</p> <p>PHILIPS</p> <p>RTC</p> <p>signetics</p> <p>THOMSON COMPOSANTS</p> <p>MOTOROLA Semiconducteurs S.A.</p> <p>TEXAS INSTRUMENTS</p> <p>TOKO, INC.</p> <p>ITT Semiconductors</p> <p>RCA Solid State</p> <p>FAIRCHILD A Schlumberger Company</p> <p>AEG-TELEFUNKEN</p> <p>hp HEWLETT PACKARD</p> <p>SSS</p> <p>NEC</p> <p>INTERSIL</p> <p>GENERAL INSTRUMENT Microelectronics</p>	<p>PASSIF</p> <p>PIHER</p> <p>Beckman</p> <p>Iskra</p> <p>Radiohm</p> <p>PANTEC</p> <p>L.C.C.</p>	<p>DIVERS</p> <p>KF</p> <p>rafico</p> <p>RETEX</p> <p>Jekt</p> <p>ANTEX</p> <p>MECANORAMA</p> <p>Le Circuit Imprimé Français</p>
---	--	--

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.....

Le Microprofessor MPF-I Plus

Le Microprofessor MPF-I Plus est un système micro-ordinateur économique, évolutif, tout en présentant des caractéristiques élaborées. Pour la formation, individuelle ou collective, il constitue l'outil idéal pour tous ceux qui veulent se familiariser avec la micro-informatique et les techniques avancées dans le domaine matériel et logiciel des micro-ordinateurs. Dans l'industrie, il trouve sa place comme outil de développement ou comme unité centrale dans des automatismes comme le contrôle industriel ou l'instrumentation.

Le MPF-I Plus doit ses capacités, outre à une bonne conception, mais aussi à son unité centrale, le microprocesseur Z80^R.

Le «Z80^R» est un microprocesseur 8 bits, d'usage général, dit de la 3^e génération. C'est certainement l'un des plus répandus et des plus performants des microprocesseurs de sa catégorie. Il est disponible avec plusieurs fréquences de fonctionnement (2,5 MHz, 4 et 6 MHz), ainsi que diverses technologies, dont une à faible consommation. Le Z80^R ne nécessite que très peu de composants périphériques (3) pour constituer un système minimum ; d'où des avantages de coût et de fiabilité. Il possède un certain nombre de fonctions auxiliaires intégrées, comme le rafraîchissement des mémoires dynamiques et des opérations qui portent sur des blocs d'octets.

Le répertoire du jeu d'instructions très étendu comporte 158 instructions de base, alors que le 6800 (Motorola) et le 8085 (Intel) n'en possèdent que 71. Cependant les logiciels (au niveau des codes hexadécimaux, prévus pour le 8080 ou le 8085) sont compatibles avec le Z80^R. La réciproque n'est pas vraie puisque le Z80^R dispose d'instructions qui lui sont spécifiques.

PRESENTATION

La présentation du MPF-I Plus sous forme d'un livre (fig. 1) n'est pas sans rappeler celle du MPF-IB, qui a été décrit dans Led n° 3 et qui sert de support à la revue sœur Led-Micro. Le graphisme de la couverture évoque le célèbre couvre-chef des étudiants d'Oxford. Le but résolument didacti-

que de ce matériel dépasse largement les apparences. Les différentes commandes d'une part du moniteur et d'autre part de l'éditeur constituent des aides appréciables au développement des programmes. Chaque commande est décrite dans le manuel technique, en français, accompagnée d'un exemple.

La carte se présente sous la forme d'un circuit imprimé 156 x 222 mm sur lequel se trouvent regroupés tous les composants : CPU, mémoires, circuits d'interface, affichage et clavier.

Le microprocesseur, comme nous l'avons déjà indiqué, est un Z80^R de Zilog, version 4 MHz. La fréquence de fonctionnement est de 1,79 MHz ce qui donne une durée de 0,56 microseconde à chaque temps élémentaire. L'ensemble des programmes résidents Moniteur, assembleurs, debugger, etc. sont regroupés dans une mémoire ROM de 8 kilo-octets. La mémoire vive est constituée de deux RAM de 2 kilo-octets, soit 4 Ko au total. C'est parfois un peu limité. On peut pallier à cet inconvénient en plaçant sur le support 28 broches disponible à côté de la ROM «moniteur» une RAM 8 Ko (6264) moyennant une petite modification, qui consiste à amener le signal \overline{WR} en 27. Une autre solution consiste à utiliser une carte «mémoire» comme celle que nous décrivons prochainement dans cette revue.

Le dispositif d'affichage est constitué d'un tube fluorescent de 20 caractères avec une matrice 16 segments, ce qui donne une bonne définition au graphisme et un très bon contraste.

Le clavier alphanumérique composé de 49 touches mécaniques complète l'ensemble. Comparé à celui des micro-ordinateurs familiaux, le clavier

peut paraître un peu petit mais tout compte fait, vous vous y adapterez facilement.

Un connecteur de 40 points permet d'utiliser des modules complémentaires, notamment une imprimante thermique ou un programmeur d'EPROM's. Dès le numéro prochain, nous présenterons une carte multifonction qui permet d'augmenter l'espace mémoire disponible et d'adjoindre au système un circuit d'interface parallèle (2 ports «parallèle»). Nous décrivons ensuite une carte graphique qui permet de relier le MPF-I Plus à un moniteur. Décrivons les fonctions du système :

EDITEUR

L'éditeur de texte ou éditeur constitue la pièce maîtresse d'un système de développement et plus encore pour

travailler en langage assembleur.

Le programme éditeur, résidant dans la ROM, permet l'introduction du texte en langage symbolique, qui constitue le programme «source». L'éditeur doit permettre de modifier le texte, en y insérant ou en y supprimant des caractères ou des lignes, de rechercher des termes ou des chaînes de mots.

Le système MPF-I Plus possède deux types de fonctionnement :

- **mode entrée** (INPUT MODE), pour l'introduction du programme «source» ;
- **mode édition** (EDIT MODE), pour l'édition et/ou la modification du programme «source».

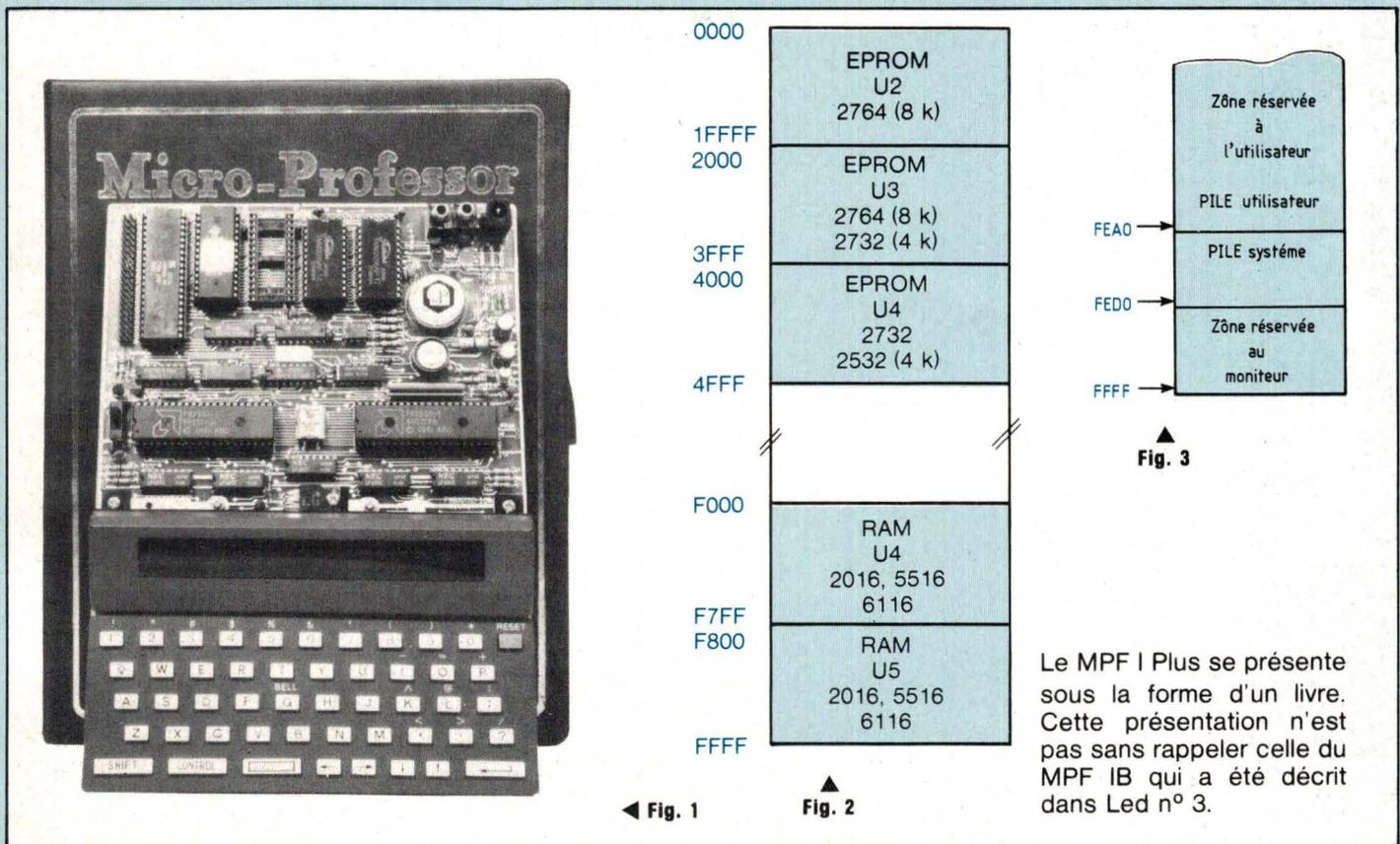
Dans le premier mode de fonctionnement, les pointeurs propres à l'éditeur sont initialisés. Ils sont au nombre de 10. Ils délimitent notamment la zone mémoire réservée au programme-source ainsi que la zone réellement

occupée. De plus, un compteur sur 16 bits comptabilise le nombre de lignes introduites.

L'initialisation du mode édition, contrairement au mode entrée, laisse inchangés ces pointeurs.

Le programme source est mémorisé dans la mémoire éditeur (Text Buffer), dont les adresses de début et de fin peuvent être fournies par l'utilisateur. Lors de l'initialisation du mode entrée, l'utilisateur est invité à spécifier la zone mémoire (adresses de début et de fin) qu'il souhaite réserver à l'édition. S'il n'indique aucune adresse, le système attribue des valeurs par défaut.

Avec l'extension mémoire, qui peut comporter jusqu'à 32 Ko de RAM, l'utilisateur peut affecter cette zone toute entière à l'éditeur, et ainsi introduire plus de 2 000 lignes de programme, ce qui est considérable. Bien entendu, il



Le Microprofessor MPF.I Plus

dispose encore des ressources mémoire nécessaires pour le programme objet et la table des symboles, indispensables à l'assembleur.

ASSEMBLEUR

L'assembleur, programme résident dans la ROM traduit les représentations mnémoniques, du programme «source» précédemment introduit, en leur équivalent binaire. Le code binaire produit est appelé code «objet». C'est le seul programme directement exécutable par le CPU.

L'assembleur génère également la liste des erreurs de syntaxe : instructions incorrectes ou mal orthographiées, erreurs de branchement, étiquettes omises ou multiples, etc.

Lors de l'initialisation du mode assembleur, l'utilisateur est invité à délimiter trois zones mémoires. La première, appelée par ORG pour ORIGINE constitue l'adresse effective du début du programme objet. Elle doit être suivie de l'adresse de fin. Cette zone peut être choisie dans n'importe quelle partie du champ adressable (64 Ko). La seconde et la troisième zones doivent **obligatoirement** appartenir à la mémoire vive. En effet dans la seconde, qui est en fait propre à l'assembleur, celui-ci y constitue sa table des symboles. Il y range les différentes étiquettes et calcule ou détermine l'adresse hexadécimale correspondante à chaque label.

Enfin la troisième zone est celle où les codes objet résultant de l'**assemblage** sont placés les uns à la suite des autres comme précédemment, si l'utilisateur n'indique aucune adresse, le système attribue des valeurs par défaut.

Dans la plupart des cas, et notamment en phase de mise au point, les zones mémoires «origine» et «objet» sont confondues.

DESASSEMBLEUR

La principale fonction du désassembleur est de convertir les codes-objet en mnémonique pour faciliter la mise

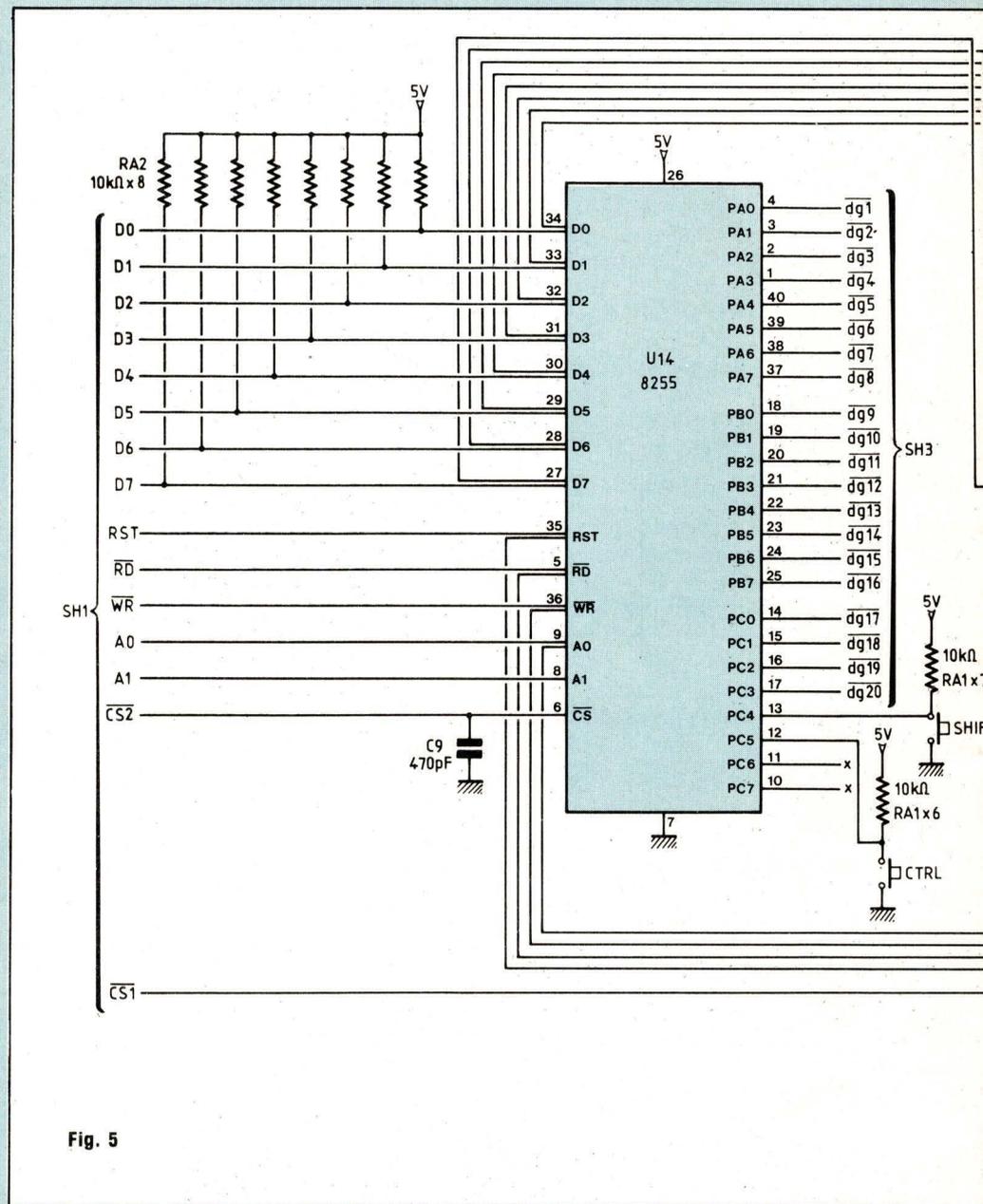
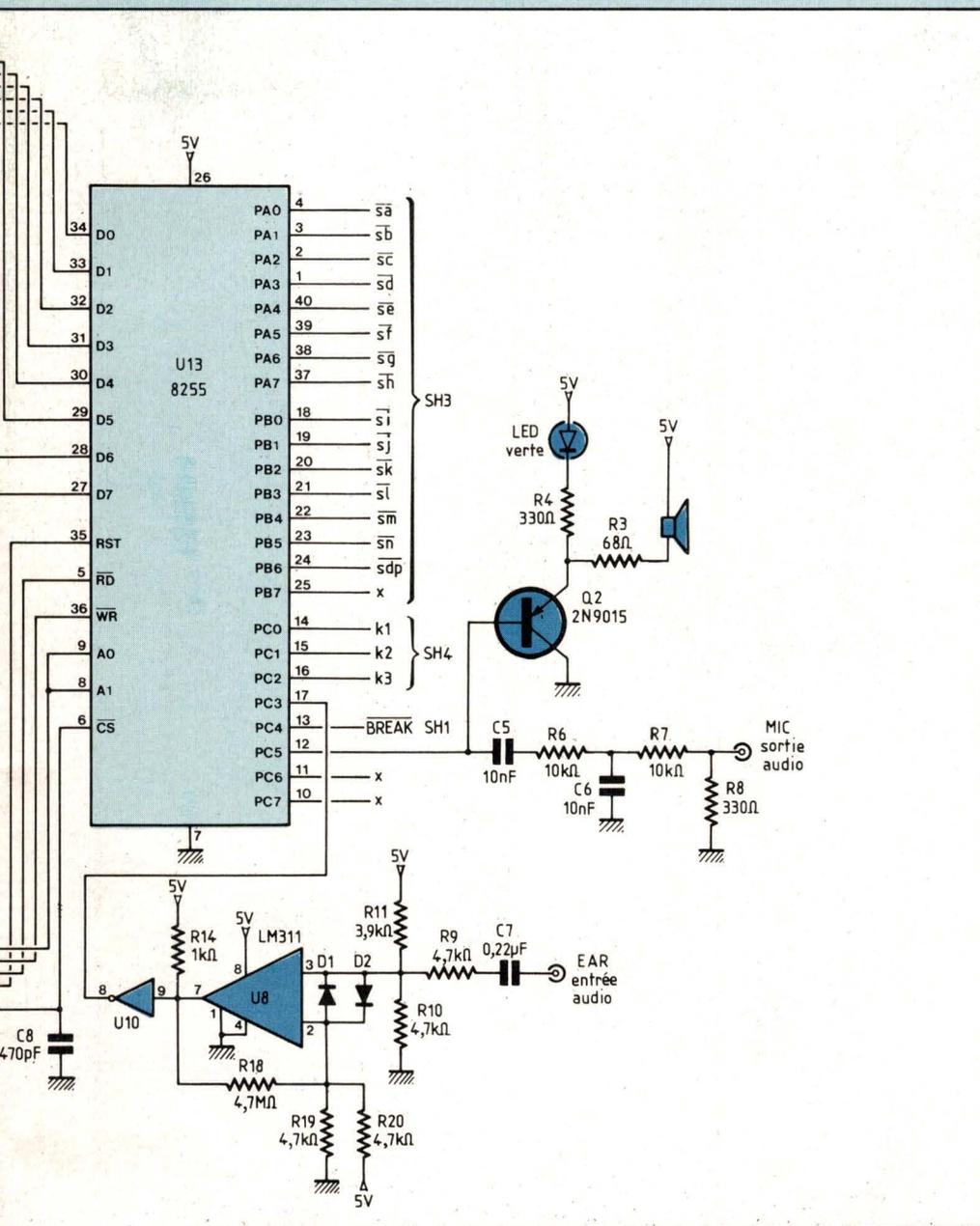


Fig. 5

au point des programmes. Le programme désassembleur du MPF-I Plus est contenu dans l'EPROM moniteur du PRT. Aussi pour améliorer les performances de notre système, le programme désassembleur est intégré dans les deux cartes extensions qui seront décrites dans les numéros de Led qui suivent.

PSEUDO-INSTRUCTIONS

En plus du répertoire du jeu d'instructions (158), l'assembleur du MPF-I Plus reconnaît un certain nombre de pseudo-instructions qui constituent autant de facilités pour l'élaboration du programme-source.



Les pseudo-instructions sont utilisées dans un programme-source au même titre que les instructions. Cependant, au moment de l'assemblage, elles ne sont pas traduites en langage machine. Elles sont interprétées par l'assembleur qui génère les ordres spéciaux correspondants. Ainsi, il existe 4 pseudo-instructions

de définition : DEF B (DEFine Byte) affecte une valeur sur huit bits à l'étiquette ou à l'emplacement mémoire concerné. DEF W (DEFine Word) affecte une valeur sur seize bits à l'étiquette ou à l'emplacement mémoire concerné et le suivant. DEF M (DEFine Message) traduit en code ASCII à partir de l'emplacement concerné le mes-

8255-1 U14	A	80
	B	81
	C	82
	Contrôle	83
8255-2 U13	A	90
	B	91
	C	92
	Contrôle	93

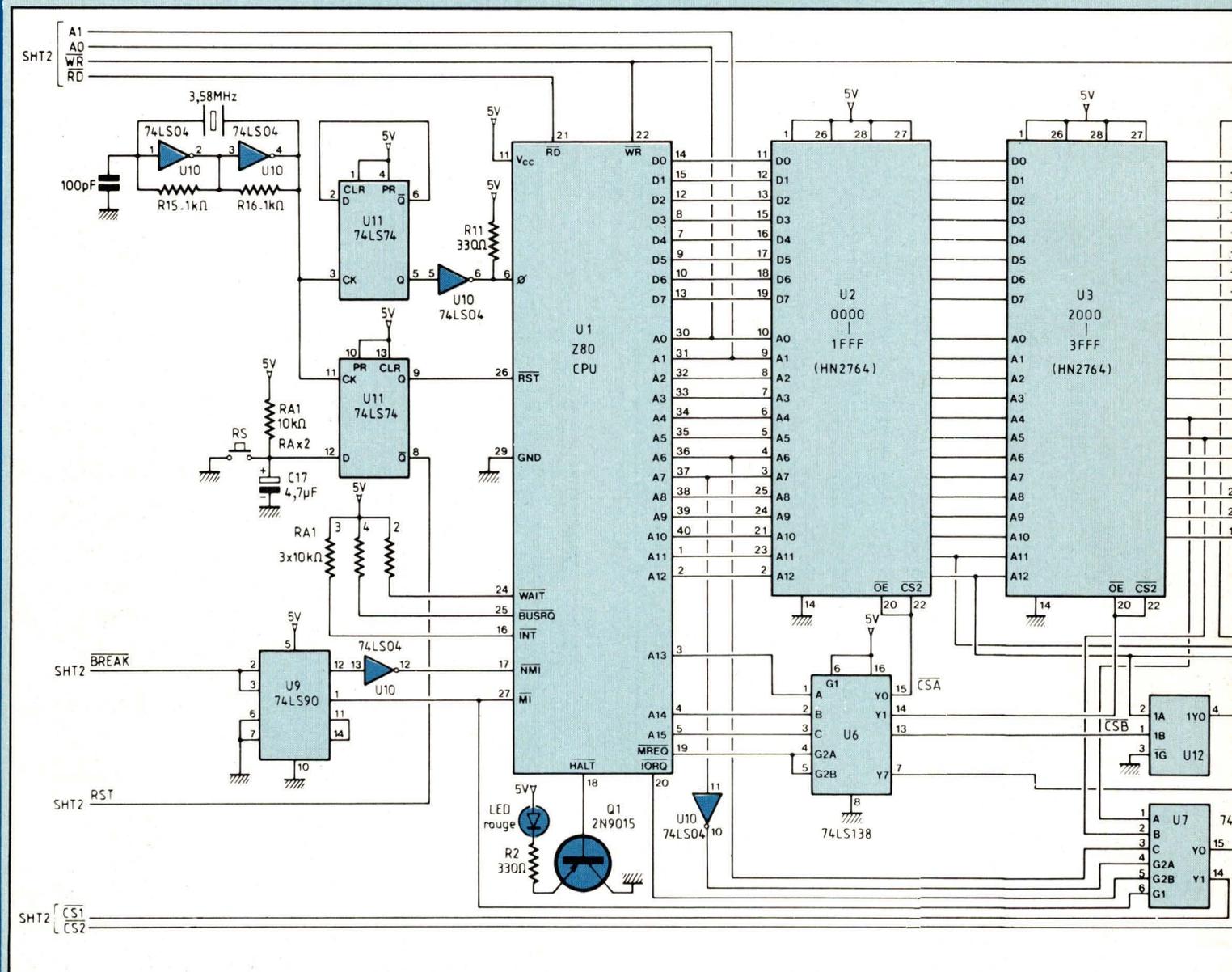
Fig. 4

sage attribué à l'étiquette. DEF S (DEFine Storage permet de réserver une zone mémoire constituée du nombre d'octets indiqués. Deux pseudo-instructions permettent de délimiter dans la zone « Texte Editeur », plusieurs programmes. La première est ORG suivie d'une adresse hexadécimale. Elle spécifie à partir de quelle adresse le programme objet doit commencer. La seconde est END, elle signifie la fin du programme-source.

ASSEMBLEUR 1 PASSE

En mode assembleur 1 passe ou assembleur en ligne, les étiquettes, les symboles ainsi que les pseudo-instructions ne peuvent pas être utilisés. Le corollaire est qu'il faut fournir des valeurs absolues des adresses ainsi que ceux des déplacements. Le principal avantage de l'assembleur 1 passe est qu'il ne requiert que le strict minimum nécessaire d'espace mémoire. En effet, chaque instruction est immédiatement convertie en langage machine et les codes correspondant stockés dans la mémoire RAM. Le programme « source » n'est pas conservé. Tout l'espace mémoire peut être utilisé pour le langage machine. L'assembleur 1 passe présente un aspect didactique très intéressant pour se familiariser avec l'assembleur. Seules les instructions qui sont correctes du point de vue de la syntaxe du Z80^R sont traduites en code machine. Dans le cas contraire, le système affiche un message d'erreur et la ligne doit être réintroduite.

Le Microprofessor MPF.I Plus



ORGANISATION DE LA ZONE MEMOIRE

Nous présentons dans cet article les éléments indispensables auxquels le lecteur pourra se reporter quand nous décrirons les cartes d'extension. L'organisation de la mémoire est primordiale ainsi que celle des ports d'entrée/sortie. Il ne faut pas que deux zones mémoires distinctes

soient adressées simultanément, de même pour les adresses des ports. La figure 2 indique l'organisation mémoire du MPF-I Plus de base.

- U2 : cet emplacement est réservé à la ROM moniteur, 8 Koctets (adresse 0000 à 1FFF).
- U3 : cet emplacement accepte soit une EPROM de 4 K ou 8 Koctets. Dans le cas d'une EPROM 8 K (2764), la zone mémoire est 2000 à 3FFF.

Dans le cas d'une EPROM 4 K (2732), la zone mémoire est 2000 à 2FFF. Une RAM de 8 Koctets (6264) peut être placée en U3, dans la mesure où la modification indiquée plus avant est effectuée (Rappel signal \overline{WR} en 27).

- U4 : une RAM ou une EPROM peut être placée sur le support U4. Dans le cas d'une RAM les adresses de la zone mémoire sont F000 à F7FF. Si une EPROM (2732) est montée en U4,

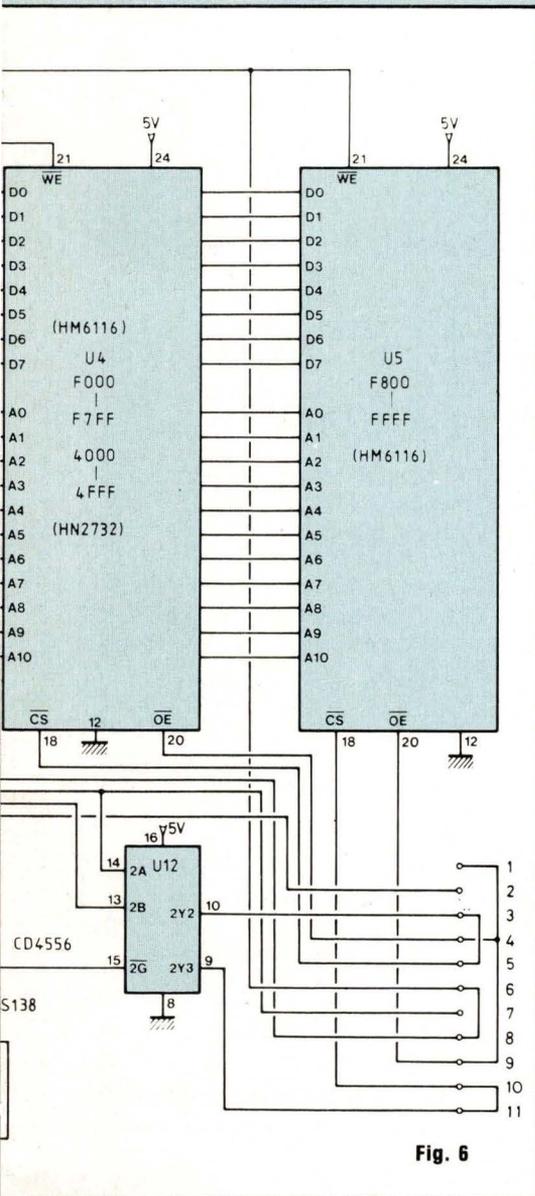


Fig. 6

les adresses correspondantes sont de 4000 à 4FFF. Les modifications de câblage sont regroupées au niveau d'un connecteur.

Le système détecte automatiquement si une RAM ou une EPROM est placée en U4.

– U5 : une RAM (F800-FFFF) est placée sur ce support. La zone mémoire vive requise par le moniteur se trouve dans cette plage (voir fig. 3).

L'espace mémoire FED0 à FFFF est utilisé par le moniteur pour y placer un certain nombre de paramètres. On y trouve notamment le buffer d'entrée, la mémoire tampon d'affichage, les pointeurs d'éditeur, etc.

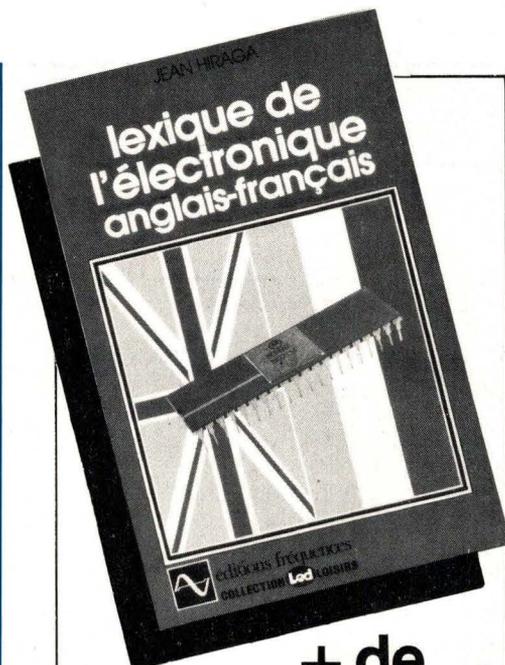
La zone FEAO à FED0 est une zone PILE propre au système. Le moniteur contrôle en permanence la valeur au pointeur de pile (Stack Pointer). Dès que le pointeur de pile de l'utilisateur se trouve dans la zone réservée au système, il affiche le message d'erreur suivant : SYS-SP.

La valeur FEAO est attribuée, par défaut, à la pile de l'utilisateur. Celui-ci peut la modifier, à condition de respecter les consignes indiquées plus avant.

La figure 4 indique les adresses des deux circuits 8255 qui possèdent chacun trois ports d'entrée/sortie de 8 bits. Un port de contrôle permet de configurer chaque port.

Les figures 5 et 6 représentent les schémas d'ensemble du MPF-I Plus.

Philippe Duquesne



**+ de
1500 termes !
Un premier lexique
anglais-français
vraiment pratique
et très complet.**

- Index français-anglais
- Lexique des termes anglais et américains avec explication en français.
- Tableau de conversion

Pour la première fois en électronique, un lexique anglais-français présenté sous forme pratique avec en plus des explications techniques succinctes mais précises.

**En vente chez votre libraire
et aux Editions Fréquences**

— BON DE COMMANDE —

Je désire recevoir le livre «le lexique de l'électronique anglais-français» au prix de 72 F (65 F + 7 F de port).
Adresser ce bon aux EDITIONS FREQUENCES 1, bd Ney, 75018 Paris.

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Reglement effectué

par CCP par chèque bancaire par mandat

Avec ce numéro de Led commence une nouvelle série sur l'informatique et le bureau d'étude technique en électronique. Aujourd'hui nous étudierons la simulation de circuits électroniques, plus tard l'analyse des signaux, puis le dessin assisté par ordinateur en BE...

L'arrivée des micro-ordinateurs, et des ordinateurs de table, va profondément modifier le travail des laboratoires et des bureaux d'études en électronique ces prochaines années. En effet, le rapport qualité/prix de ces types d'appareils est de plus en plus surprenant. Si ces dernières années seules les grandes et riches entreprises pouvaient investir dans des systèmes d'informatique techniques et scientifiques, il ne fait aucun doute qu'une démocratisation profonde est en train de se profiler.

Généralement, les ordinateurs en technique n'ont pas besoin d'unités de stockage de masse importantes, les critères prépondérants sont :

- Vitesse de calcul
- Interfaçage multiple
- Graphisme, etc...

Dès lors, il est souhaitable d'utiliser pour ce genre de tâches des machines équipées de processeurs 16 bits, voire 32 bits. Or, le prix d'un bon et vrai 16 bits est désormais abordable pour une petite société.

Dans un laboratoire ou dans un bureau d'étude, les techniciens sont souvent occupés par des tâches répétitives. Or, ces dernières peuvent être avantageusement effectuées par un calculateur. Il est possible, dans cette condition, d'amortir très vite la machine.

LA SIMULATION DE CIRCUITS ELECTRONIQUES

Il existe deux manières de simuler des circuits électroniques :

- par équations mathématiques
- par création d'une série de nœuds simulés

Afin de préciser ces deux techniques, nous allons décrire deux progiciels de

chez Hewlett-Packard tournant sur les ordinateurs de table de la série 200 :

- AC CIRCUIT ANALYSIS (HP 98825 A)
- LINEAR SYSTEMS ANALYSIS (HP 98826 A)

AC CIRCUIT ANALYSIS

Ce titre pourrait se traduire en français par «Analyse de circuit en courant alternatif». Il s'agit d'un programme pouvant analyser et simuler la réaction de circuits linéaires, en tenant compte de la tolérance des composants utilisés. Les composants utilisables sont : les résistances, les condensateurs, les inductances et les composants actifs (transistors, amplificateurs opérationnels, etc). Il suffit d'assembler divers composants en leur donnant une valeur et en les plaçant sous forme de nœuds. Plusieurs nœuds peuvent être chaînés. L'ensemble s'échafaude sous une forme de tableau. Chaque donnée peut être modifiée sans refaire le tableau. Chaque tableau peut être sauvegardé sur mémoire de masse.

Il est possible de travailler en fréquence point par point, ou plus simplement en fréquence glissante (linéaire du logarithmique).

Pour chaque fréquence, il est possible de connaître la réponse en amplitude, en phase, et le délais de chaque circuit analysé et simulé. L'impédance peut être traitée. Si une tolérance est demandée pour les composants utilisés, les résultats sont fournis en conséquence. Les valeurs minimum et maximum sont alors connues.

Si des analyses doivent être faites en courant continu, il est conseillé de s'en rapprocher par une valeur en fréquence infiniment faible. La valeur minimale acceptable est de 10^{-18} Hz.

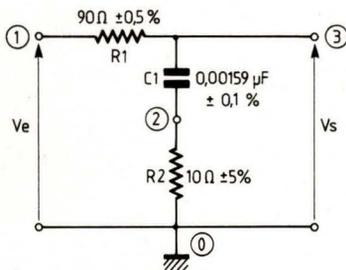


Fig. 1 : Filtre passe-bas RC.

INPUT=NODE 1		OUTPUT=NODE 3		GROUND=NODE 0	
COMPONENT	VALUE	PERCENT TOLERANCE	NODE FROM	NODE TO	CONNECTIONS (+), (-)
RESISTOR 1	90 ohm	0	1	3	
RESISTOR 2	10 ohm	0	2	0	
CAPACITOR 1	1.59 nF	0	3	2	

Fig. 2 : Listing du circuit RC.

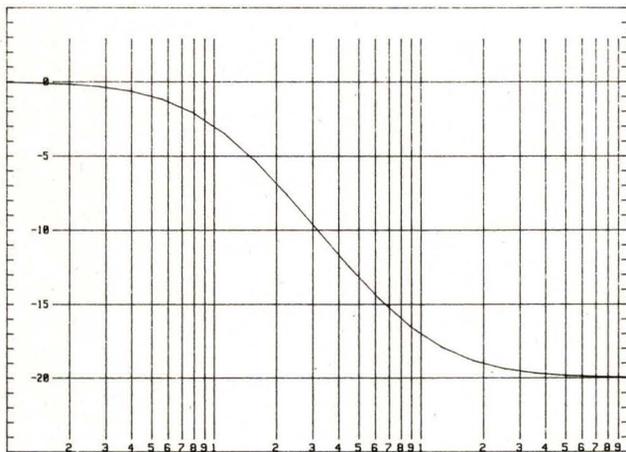


Fig. 3 : Courbe amplitude/fréquence.

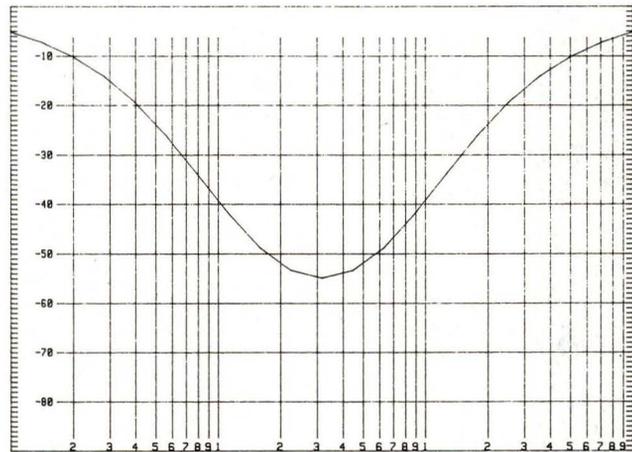


Fig. 4 : Courbe phase/fréquence.

La programmation du tableau comprenant les différents composants est très facile à faire, car il suffit de répondre aux questions posées par le calendrier, la tâche est ainsi simplifiée.

Exemple :

Soit le filtre RC de la figure 1. Nous voulons connaître les caractéristiques de ce filtre passe-bas entre 100 kHz et 100 MHz. Nous sommes intéressés par l'amplitude et la phase. Il suffit de choisir sagement le mode d'affichage et de lancer la lecture du tableau.

L'ordre de programmation commence par les résistances, puis les condensateurs, les selfs, etc...

Sur la figure 1, nous avons numéroté chaque nœud, il y en a 3, le nœud 0 est réservé à la masse.

La première question à laquelle il convient de répondre est : valeur de la

résistance n° 1. Nous tapons 90, puis la seconde question est position de la résistance. Nous tapons 1,3 pour indiquer que notre résistance est placée entre le nœud n° 1 et n° 3. Puis c'est le tour de la résistance R2, lorsque l'on ne désire plus entrer de résistance, il suffit de taper 0 comme valeur, puis on passe directement aux condensateurs suivants, le même processus et ainsi de suite. Une fois le tableau rentré, il est possible de le lister et de vérifier que tout est correct (fig. 2).

Sur la figure 3 est présentée la courbe amplitude/fréquence, et sur la figure 4 la courbe phase-fréquence.

Le second et dernier exemple utilise un transistor. Dans le cas d'emplois de transistors, il est nécessaire de connaître les caractéristiques de chaque semiconducteur. Sur la figure 5 sont présentés le circuit étudié et son cir-

cuit équivalent. Les paramètres du transistor sont : $h_{ie} = 2\ 500\ \Omega$ et $h_{fe} = 100$

$$\text{or } G_m V_b = h_{fe} \times i_b$$

$$V_b = i_b \times h_{ie}$$

donc

$$G_m = \frac{h_{fe}}{h_{ie}} = \frac{100}{2\ 500} = 0,04\ \text{mhos}$$

Sur la figure 6 est présentée la courbe d'amplitude/fréquence obtenue. Noter les deux courbes qui correspondent aux valeurs limites en fonction des tolérances utilisées.

Il est possible en version de base (256 Koctets de mémoire RAM) de réaliser un tableau de 99 nœuds. Chaque carte de 256 Koctets permet d'augmenter dans les mêmes proportions l'ensemble du montage.

Ainsi, en quelques minutes il est possi-

L'informatique et le bureau d'étude tech

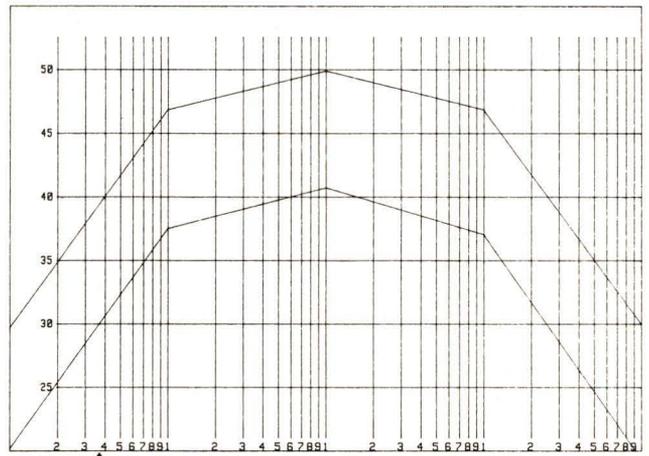
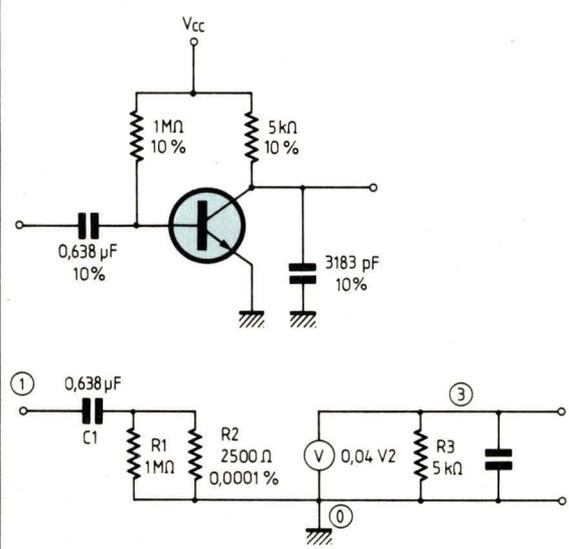


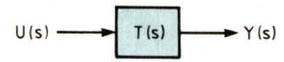
Fig. 6 : Courbe amplitude/fréquence obtenue.

KEYING-IN NEW CIRCUIT

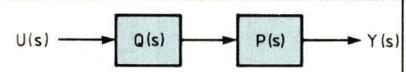
COMPONENT	VALUE	PERCENT TOLERANCE	NODE FROM	NODE TO	CONNECTIONS (+), (-)
RESISTOR 1	1 Mohm	10	2	0	
RESISTOR 2	2.5 kohm	.0001	2	0	
RESISTOR 3	5 kohm	10	3	0	
CAPACITOR 1	638 nF	10	1	2	
CAPACITOR 2	3.183 nF	10	3	0	
SOURCE 1	40 mV ac	50	3	0	

Fig. 5 : Cette figure représente le circuit étudié et son circuit équivalent.

Fonction de transfert simple



Montage en série



Diagramme

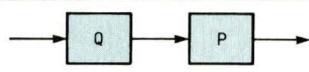
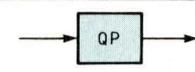
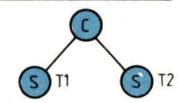


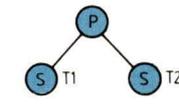
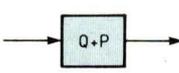
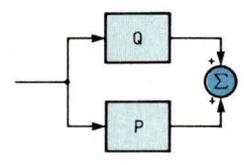
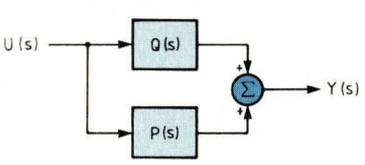
Diagramme équivalent



Arbre binaire



Montage en parallèle



Contre_réaction

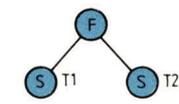
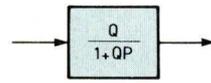
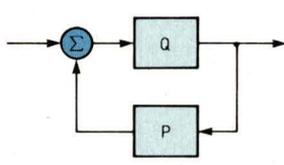
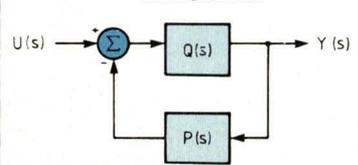


Fig. 7 : Trois cas d'interconnexions sont possibles : série, parallèle et contre-réaction.

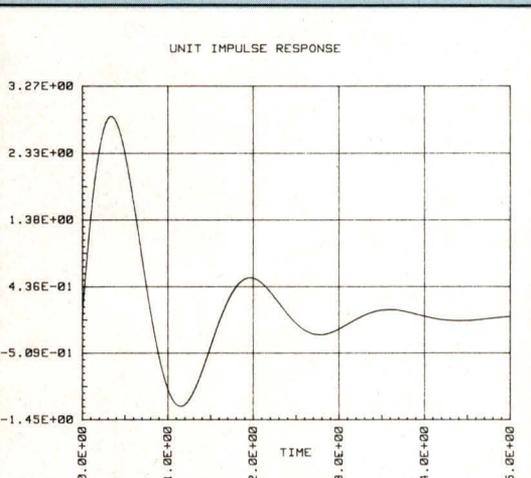


Fig. 8 : Réponse impulsionnelle.

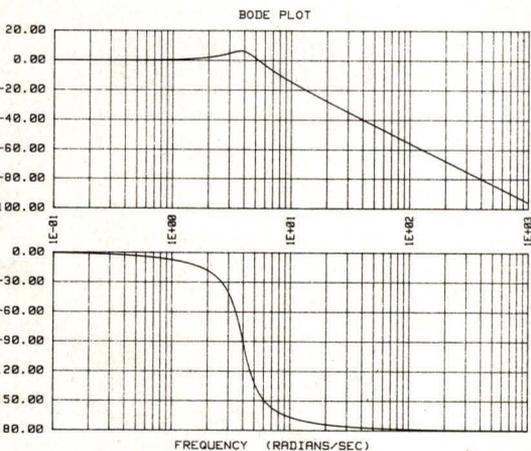


Fig. 9 : Représentation de Bode.

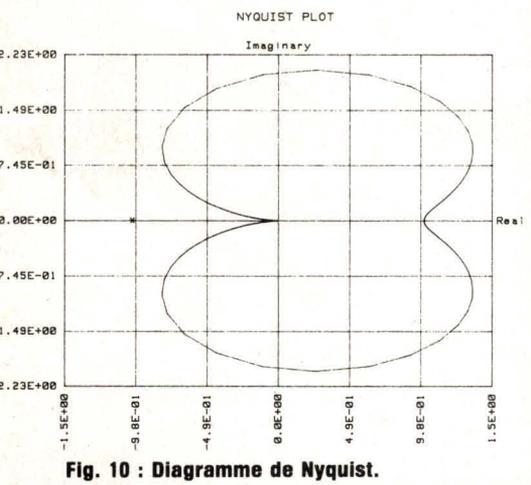


Fig. 10 : Diagramme de Nyquist.

ble de connaître le comportement complet d'un circuit sans en effectuer un quelconque calcul, un quelconque montage. Les gains obtenus en temps sont considérables. Le seul obstacle de départ est la représentation équivalente des circuits utilisant des semi-conducteurs, mais cela est très vite assimilé.

LINEAR SYSTEMS ANALYSIS

En fait, le progiciel analyse de système linéaire, est le complément du progiciel AC CIRCUIT ANALYSIS. Ce package fait appel aux mathématiques. Grâce à cela il est possible d'obtenir les caractéristiques techniques d'un circuit en partant d'une, ou de plusieurs fonctions de transferts organisées en arbre binaire.

Explications :

Soit la figure 7, nous avons trois cas d'interconnexions possibles, série, parallèle, et contre-réaction. Chacun de ces cas correspond en logique à un arbre binaire.

Cela peut paraître compliqué pour certains, mais si vous avez la maîtrise des calculs de fonction de transfert, le saut à l'utilisation d'arbre ne pose pas de problèmes majeurs.

EXEMPLES

Nous ne rentrerons pas dans les détails afin de ne pas paraître difficile envers ceux qui auraient passé leur cours de maths à l'annexe. Notons que comme pour le programme précédent, l'ensemble des commandes est facile à maîtriser, tout se passe très vite. Il suffit de suivre un ordre chronologique. Il est possible de jouer sur l'amortissement dans l'élaboration d'une simulation. Les résultats obtenus procurent les diagrammes de BODE (Amplitude et phase), et de NYQUIST. Il est possible de connaître la réponse impulsionnelle.

Soit la fonction de transfert :

$$T(s) = \frac{\omega_n^2}{S^2 + 2 \epsilon \omega_n S + \omega_n^2}$$

ϵ = coefficient de surtension (0,25 0,5 . 1)

Prenons comme base $\omega_n = 4$ et $\epsilon = 0,25$

Nous avons :

$$T(s) = \frac{16}{S^2 + 2S + 16}$$

La programmation :

Tout se passe de manière très simple. L'ordinateur commence par nous demander l'ordre du numérateur, dans notre cas 0, puis sa valeur, ici 16. Puis on passe au dénominateur. L'ordre le plus élevé est 2 pour notre exemple. Une fois entré l'ordre maximum (2), l'ordinateur nous demande les valeurs de chaque ordre.

Pour l'ordre 0 nous avons 16

Pour l'ordre 1 nous avons 12

Pour l'ordre 2 nous avons 1

Ici se termine la programmation de notre fonction de transfert. Comme vous pouvez le constater, c'est un jeu d'enfant.

En figure 8 nous avons la réponse impulsionnelle, en figure 9 la représentation de BODE et en 10 le diagramme de NYQUIST.

CONCLUSION

L'apprentissage de ces deux programmes ne nous a posé aucun problème. Ils sont très performants et rapides. La documentation très claire est très didactique.

Grâce à ces deux progiciels, nous avons pu voir avec quelle facilité il était possible de simuler des circuits sur ordinateur, dans le prochain numéro nous verrons comment transformer un calculateur en analyseur FFT.

C.H. Delaleu

N° 21

Rubriques	Page
Led vous informe	4
Conseils et tour de main : 25 litres, le meilleur compromis volume/performances pour deux petites enceintes	10
En savoir plus sur l'amplificateur opérationnel (1ère partie)	14
En savoir plus sur les doubleurs, tripleurs et autres multiplicateurs de tension	18
Raconte-moi la micro-informatique : Le moteur pas à pas	25
Kit : fréquencemètre de tableau	28
Magazine : le high end 84 de Francfort	35
Kit : balise flash routière (1ère partie)	40
Kit : alimentation régulée à affichage numérique	56
Kit : loch électronique	61
Kit : carte extension pour microkit 09	66
Les mots croisés de l'électronicien	74
Gravez-les vous-mêmes	75

N° 22

Rubriques	Page
Led vous informe	4
Conseils et tour de main : le choix d'une table de lecture, les règles à suivre	12
En savoir plus sur l'amplificateur opérationnel (2ème partie)	14
En savoir plus sur le HCF 4047B	18
En savoir plus sur le haut-parleur isophasé pour tonalités aigues et moyennes	22
Raconte-moi la micro-informatique : les disques souples	25
Magazine : les interfaces C.G.V.	35
Kit : expasseur stéréo	40
Kit : balise flash routière (2ème partie)	55
Kit : variateurs électroniques d'éclairage	58
Kit : mini cloture électrique	64
Kit : mini ampli avec loudness	72
Les mots croisés de l'électronicien	76
Gravez-les vous-mêmes	77

N° 23

Rubriques	Page
Led vous informe	6
Conseils et tour de main : l'utilisation rationnelle des composants passifs	10
En savoir plus sur l'amplificateur opérationnel (3ème partie)	14
En savoir plus sur les détecteurs de métaux	18
Raconte-moi la micro-informatique : les imprimantes	25
Magazine : la télévision à haute définition	35
Kit : baladeur FM stéréo à affichage numérique (1ère partie)	42
Kit : télérupteur à effleurement	56
Kit : interrupteur au son	60
Kit : pèse acide électronique	68
Kit : filtre rejecteur	74

des numéros 21 à 29

Les mots croisés de l'électronicien	76
Gravez-les vous-mêmes	77

N° 24

Rubriques

Page

Led vous informe	6
Conseils et tour de main : les préamplificateurs à tubes	10
En savoir plus sur les batteries au plomb	14
En savoir plus sur la logique séquentielle	22
Raconte-moi la micro-informatique : le rôle du Modem	31
Magazine : réceptions TV difficiles : une solution, l'antenne électronique	35
Kit : baladeur FM stéréo à affichage numérique (2ème partie)	42
Kit : antiviol pour appartement	56
Kit : laser à hélium/néon	64
Kit : dé électronique	72
Les mots croisés de l'électronicien	76
Gravez-les vous-mêmes	77

N° 25

Rubriques

Page

Led vous informe	6
Conseils et tour de main : les amplificateurs à tubes	12
En savoir plus sur l'amplificateur opérationnel HA-2400 (1ère partie)	18
Raconte-moi la micro-informatique : les disques durs Winchester	25
Kit : capacimètre 10 μ F / 1 000 μ F	30
Magazine : la photographie des écrans vidéo	35
Kit : oscilloscope analogique BF à diodes Led	40
Kit : afficheur hexadécimal	56
Kit : chronomètre pour ZX 81	64
Les mots croisés de l'électronicien	74
Gravez-les vous-mêmes	75

N° 26

Rubriques

Page

Led vous informe	6
Conseils et tour de main : améliorations et remise en état des amplificateurs à tubes	10
En savoir plus sur les tubes pour applications audio	14
En savoir plus sur le capteur de température LM 335	20
Raconte-moi la micro-informatique : mémoires EEPROM	31
Magazine : Sycora m'était conté (ou allo le 18 !)	35
Kit : générateur de fonctions à affichage digital (1ère partie)	40
Kit : talkie walkie amateur	52
Kit : panneau affichage de texte à défilement	60
Les mots croisés de l'électronicien	76
Gravez-les vous-mêmes	77

N° 27

Rubriques

Page

Led vous informe	4
------------------	---

Conseils et tour de main : les possibilités d'adaptation des transformateurs d'alimentation	10
En savoir plus sur la logique combinatoire, les opérateurs	14
En savoir plus sur les amplis opérationnels (2ème partie)	20
Raconte-moi la micro-informatique : les RAM statiques	25
Magazine : mires vidéo et micro-ordinateur (1ère partie)	35
Kit : générateur de fonctions à affichage digital (2ème partie)	40
Kit : convertisseur sinusoïdal 12 V = / 220 V \sim	58
Kit : alarme universelle	66
Gravez-les vous-mêmes	75
Les mots croisés de l'électronicien	79

N° 28

Rubriques

Page

Led vous informe	4
Conseils et tour de main : l'utilisation rationnelle des résistances fixes et ajustables et des potentiomètres	10
En savoir plus sur la logique combinatoire, les mémoires et opérateurs à retard	16
En savoir plus sur les convertisseurs A/D et D/A à réseaux R/2R	22
Raconte-moi la micro-informatique : les DRAM	31
Magazine : mires vidéo et micro-ordinateur (2ème partie)	35
Kit : capacimètre linéaire \pm 3 % 6 grammes	42
Kit : allumage électronique	52
Kit : générateur de fonctions à affichage digital (3ème partie)	56
Kit : répéteur pour speedomètre numérique	66
Kit : enceinte acoustique 2 voies	72
Gravez-les vous-mêmes	77
Les mots croisés de l'électronicien	79

N° 29

Rubriques

Page

Led vous informe	4
Conseils et tour de main : les différents types d'oscillateurs B.F.	10
En savoir plus sur les multiples applications du PTM 6840	14
Kit : chenillard 10 voies	24
Kit : wattmètre BF	26
Raconte-moi la micro-informatique : les mémoires à bulles	29
Magazine : pompiers... j'écoute	35
Kit : fréquencemètre simple et performant, le BW01 1 Hz à 1,2 GHz	40
Kit : régulateur pour perceuse	58
Kit : préamplificateur/correcteur stéréophonique à transistors faible bruit	64
Gravez-les vous-mêmes	73
Les mots croisés de l'électronicien	79

UNE CONCEPTION MODERNE DE LA PROTECTION ELECTRONIQUE

Si vous avez un problème... de BUDGET... de choix pour réaliser votre protection électronique, nous le réglerons ensemble

LA QUALITE DE NOS PRODUITS FONT VOTRE SECURITE ET NOTRE PUISSANCE

TRANSMETTEURS TELEPHONIQUES

ATEL composera AUTOMATIQUEMENT et EN SILENCE le numéro de téléphone que vous aurez programmé ; transmettra un signal sonore caractéristique dès qu'un contact sera ouvert dans votre circuit de détection (contact de feuillure ou tout autre système d'alarme ou de détection).

Quantité limitée Frais port 45 F

Prix **1 250 F**

CEV 12

4 numéros d'appel. Bip sonore ou message préenregistré sur cassette (option). Alimentation de secours incorporée. (Homologué)

SUPER PROMOTION

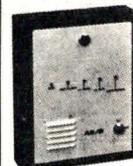
Prix **1 950 F**

Frais de port 45 F

NOUVEAU !! STRATEL



Transmetteur à synthèse vocale. 4 numéros d'appel. 2 voies d'entrée. Prix : nous consulter. (Homologué)



CENTRALE D'ALARME 4 ZONES

2 690 F
(envoi en port dû SNCF)

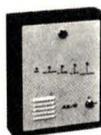
UNE GAMME COMPLETE DE MATERIEL DE SECURITE

- 1 zone temporisée N/F
- 1 zone immédiate N/O
- 1 zone immédiate N/F
- 1 zone autoprotection permanente (chargeur incorporé), etc.
- 1 RADAR hyperfréquence, portée réglable 3 à 15 m + réglage d'intégration
- 2 SIRENES électronique modulée, autoprotégée
- 1 BATTERIE 12 V, 6,5 A, étanche, rechargeable
- 20 mètres de câble 3 paires 6/10
- 4 détecteurs d'ouverture ILS

Documentation complète contre 16 F en timbres

CENTRALE AE 2

ENTREE : Circuit instantané normalement ouvert. Circuit instantané normalement fermé. Circuit retardé norm. fermé. Temporisation de sortie fixe. Temporisation d'entrée de sortie et temps d'alarme réglable. **SORTIE** : Préalarme pour signalisation d'entrée en éclairage. Circuit pour alimentation radar. Circuit sirène intérieure. Circuit sirène auto-alimentée, autoprotégée. Relais inverseur pour transmett. téléph. et autre. Durée d'alarme 3', réarmement automat.



TABEAU DE CONTROLE : voyant de mise en service. Voyant de circuit instantané. Voyant de circuit retardé. Voyant de présence secteur. Voyant de mémoris. d'alarme. Frais de port 35 F

Prix **950 F**

CENTRALE BLX 06

UNE petite centrale pour appartement avec 3 entrées : normalement fermé :

- immédiat
 - retardé
 - autoprotection
- Chargeur incorporé 500 mA
Contrôle de charge
Contrôle de boucle
Dimensions 210 x 165 x 100 mm



Port 35 F

PRIX EXCEPTIONNEL

Prix **590 F**

SELECTION DE NOS CENTRALES D'ALARME

CENTRALE série 400 NORMALEMENT fermée.

SURVEILLANCE : 1 boucle N/F instantanée - 1 boucle N/F temporisée - 1 boucle N/F autoprotection 24 h/24 - 3 entrées N/O identiques aux entrées N/F. Alimentation chargeur 1,5 amp. Réglage de temps d'entrée, durée d'alarme. Contrôle de charge ou contrôle de bande. Mémorisation d'alarme.

Prix **1 200 F** (port SNCF)

SIMPLICITE D'INSTALLATION Sélection de fonctionnement des sirènes.

CENTRALE T2

Zone A déclenchement temporisé. Zone d'auto-protection permanente 24 h/24. 2 circuits d'analyses pour détecteurs inertiels sur chaque voie - Temporisation sortie/entrée. Durée d'alarme réglable. Alimentation entrée : 220 V. Sortie 12 V 1,5 amp. réglée en tension et courant. Sortie alimentation pour détecteur infrarouge ou hyperfréquence. Sortie préalarme, sortie alarme auxiliaire pour transmetteur téléphonique ou éclairage des lieux.

Prix **1 900 F** port dû

Dimensions : H 315 x L 225 x P 100

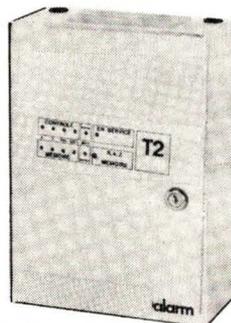
3 zones de DETECTION SELÉCTIONNABLE

ENTREE : zone A déclenchement immédiat. MEMORISATION D'ALARME.

CENTRALE D'ALARME 410

5 zones sélectionnables 2 par 2 sur la face avant, 2 zones de détection immédiate. 2 zones de détection temporisée. 1 zone d'auto-protection, chargeur 12 V 1,5 amp. Voyant de contrôle de boucle, mémorisation d'alarme et test sirène. Commande par serrure de sécurité cylindrique. Dim. H 195 x L 180 x P 105.

PRIX **2 250 F** port dû



DETECTEUR RADAR

Anti-masque PANDA - BANDE X. Emetteur-récepteur de micro ondes. Protection très efficace. S'adapte à toutes nos centrales d'alarmes. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m.

Prix **1 290 F**

Frais d'envoi 40 F

NOUVEAU MODELE - « PANDA »

Faible consommation, 50 mA. Réglage séparé très précis de l'intégration et de la portée.

RECHERCHE DE PERSONNES



SYSTEME 4 OU 8 PERSONNES

- Diffusion d'un signal et d'un message parlé dans le sens base-mobile.
- Nombreuses applications : hôpitaux, bureaux, ateliers, usines, restaurants, grandes surfaces, écoles, universités, etc.
- Portée : 1 km. Avec kit d'amplification : jusqu'à 10 km.

Prix : nous consulter

RADAR HYPERFREQUENCE BANDE X

AE 15, portée 15 m. Réglage d'intégration Alimentation 12 V.

Prix **980 F** frais de port 40 F



SIRENES pour ALARME

SIRENE ELECTRONIQUE

autoprotégée en coffret métallique



12 V, 0,75 Amp. 110 dB

PRIX EXCEPTIONNEL

Prix **210 F**

Frais d'envoi 25 F

SIRENE électronique autoalimentée et autoprotégée

12 V, 0,75 Amp. 110 dB

Prix **590 F**

Port 25 F

1 accus pour sirène



160 F

Nombreux modèles professionnels. Nous consulter.



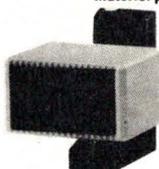
POCKET CASSETTE VOICE CONTROL

MAGNETOPHONE à système de déclenchement par la voix. LECTEUR ENREGISTREUR 3 heures par face d'une excellente qualité de reproduction - 2 vitesses de défilement - Réglage de sensibilité du contrôle vocal - Compte-tours - Touche pause - Micro incorporé - Sélecteur de vitesse - Alimentation par 4 piles 1,5 V soit 6 V - Prise commande parricor extérieur.

Prix **1 150 F** port 30 F

DETECTEUR DE PRESENCE

Matériel professionnel - AUTOPROTECTION blocage d'émission RADAR



MW 25 IC. 9,9 GHz. Portée de 3 à 15 m. Réglable. Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Contacts NF. Alimentation 12 V.

RADAR HYPERFREQUENCE MW 21 IC. 9,9 GHz. Portée de 3 à 30 m. Réglable. Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Alimentation 12 V.

Prix : NOUS CONSULTER

Documentation complète sur toute la gamme contre 10 F en timbres.



MICRO EMETTEUR

depuis **450 F**

Frais port 25 F
Documentation complète contre 10 F en timbres

RECEPTEUR MAGNETOPHONES



— Enregistre les communications en votre absence. AUTONOMIE : 4 heures d'écoute.

Prix NOUS CONSULTER
Documentation complète de toute la gamme contre 15 F en timbres.

DETECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF IR 15 LD

Portée 12 m. Consommation 15 mA. 14 rayons de détection. Couverture : horizontale 110°, verticale 30°.



Prix : **950 F**
Frais de port 35 F

BLOUDEX ELECTRONIC'S

141, rue de Charonne, 75011 PARIS
(1) 371.22.46 - Métro : CHARONNE

AUCUNE EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT. Règlement à la commande par chèque ou mandat.

OUVERT TOUTS LES JOURS DE 9 h 30 à 13 h et de 14 h 30 à 19 h 15 sauf DIMANCHE et LUNDI MATIN

raconte-moi...

LA MICRO-INFORMATIQUE

L'initialisateur du bus IEEE 488 fut, vers les années 1970, le célèbre constructeur Américain Hewlett Packard. Conçu pour ses propres besoins, ce standard de bus fut peu à peu adopté par tous les autres fabricants d'appareils de mesure pour devenir à l'heure actuelle un outil très performant et pratiquement indispensable lorsqu'on conçoit un banc de mesure. Préalablement à l'existence de ce bus, des sorties numériques et analogiques étaient disponibles sur les appareils de mesures mais chaque fabricant proposait son propre format tant d'un point de vue protocole, forme des signaux ou encore type de connecteur. Pour le concepteur, il ne restait plus qu'à s'armer de patience, de lire beaucoup de documentation et bien sûr de jouer du fer à souder. La prolifération des micro-ordinateurs aida beaucoup au développement de ce standard de bus. En effet, sur de nombreux bancs d'expérimentations, les mesures sont fréquentes et répétitives et peuvent être très bien gérées par un micro-ordinateur.

Le célèbre micro-ordinateur PET Commode fut le premier à disposer de cette interface et ce fut une des rai-

BUS IEEE 488

Les micro-ordinateurs sont devenus un objet indispensable dans de nombreux domaines.

L'instrumentation et la mesure ne font pas exception à cette règle et de nombreuses expérimentations dans les laboratoires sont commandées maintenant à partir d'un micro-ordinateur. Ce développement des «mesures intelligentes» a été rendu possible grâce à l'adoption, par de nombreux constructeurs, d'appareils de mesures et de micro-ordinateurs, d'un standard connu sous la dénomination bus IEEE 488 ou encore bus GP IB.

sons de son succès. A l'heure actuelle, le bus IEEE 488 est proposé comme une option sur pratiquement tous les micro-ordinateurs. A titre d'exemple, l'IBM PC ou l'APPLE II avec

leurs connecteurs d'extensions sont tout à fait adaptés à cette fonction. Quant aux micro-ordinateurs de Hewlett Packard (HP85, 9816...), ils sont livrés en série avec cette interface (photographie n° 1).

CARACTERISTIQUES DU BUS IEEE 488

Les appareils que l'on peut relier sur un bus IEEE 488 peuvent présenter des caractéristiques très différentes. Tout d'abord, suivant sa fonction, un appareil peut être émetteur d'informations («Talker»), récepteur d'informations («Listener») ou les deux. Par exemple, une alimentation est un récepteur, un fréquencemètre un émetteur et un voltmètre à la fois émetteur et récepteur. Tous ces appareils, reliés au bus, sont gérés à partir d'un micro-ordinal central qui lui doit être émetteur, récepteur mais aussi contrôleur. Un bus IEEE 488 comporte donc un bus de données bidirectionnel sur lequel les informations peuvent être transférées jusqu'à 1 Mégaoctet/s. La taille de ce bus de données est de 8 bits, ce qui rend cette interface compatible avec les principaux microprocesseurs.



Hewlett Packard avec sa gamme de micro-ordinateurs HP85, HP86, tient une bonne place parmi les contrôleurs du bus IEEE 488

raconte-moi...

LA MICRO-INFORMATIQUE

Le second groupe de signaux composant le bus IEEE 488 est le bus de contrôle. C'est ce bus qui gère et synchronise les échanges d'informations entre les différentes stations (figure 1).

La figure 2 présente l'aspect du connecteur IEEE 488 ainsi que les différents signaux issus de ce connecteur. Ce bus comprend : 16 lignes, une masse, cinq blindages et un blindage général.

Le bus de données est composé des huit lignes DI01 à DI08 et sert à véhiculer des données qui peuvent être :

- des informations alphanumériques, numériques ou binaires.
- des adresses de périphériques.
- des commandes ou des mots d'état.

Les signaux de synchronisation comprennent trois lignes :

- DAV : donnée valide (Data Valid).
- NRFD : pas prêt pour la donnée (Not Ready For Data).
- NDAC : donnée non acceptée (Not Data Accepted).

Les signaux de contrôle se composent de cinq lignes :

- ATN : (Attention) permet au contrôleur central de demander l'attention des autres appareils connectés sur le bus.
- REN : autorise la programmation à distance (Remote Enable).
- IFC : fait avorter la communication en cours et libère le bus (Interface Clear).
- EOI : indique une fin de message (End or Identify).
- SRQ : demande de service formulée par un parleur ou un contrôleur (Service Request).

La figure 3 présente le chronogramme d'un transfert sur le bus de données. Le transfert d'un caractère ne commence que lorsque les «écouters» signalent sur la broche NFD (niveau haut) qu'ils sont prêts à recevoir. Dans l'affirmation, le «parleur» envoie un caractère et avertit les écouteurs de cet envoi par la broche DAV (niveau

bas). Les «écouters» indiquent qu'ils ont accepté le caractère en portant la broche NDAV à un niveau haut. Ce protocole d'échange très classique est appelé «hand shaking» ou protocole de la poignée de main. Son rôle est de fiabiliser une transmission entre deux unités et ainsi d'éviter toute erreur.

D'un point de vue physique, tous les appareils se connectent sur le bus par l'intermédiaire d'une prise châssis femelle spéciale à 24 points (figure 4). Les câbles de connexions sont de longueur variable et peuvent être compris entre 0,5 m et 4 m. Au-delà de cette longueur, les signaux doivent être réamplifiés. Chaque câble possède à ses deux extrémités une prise mâle et une prise femelle. Le câble une fois en place laisse libre une prise femelle à chaque extrémité sur laquelle on peut connecter un autre appareil. En général un contrôleur de bus IEEE 488 peut commander jusqu'à 8 appareils différents, toutefois, la longueur totale du bus ne doit pas excéder vingt mètres (figure 5).

REALISATION D'UN CONTROLEUR

Comme pour la plupart des coupleurs d'entrées/sorties, une interface IEEE 488 peut être réalisée à partir de circuits logiques discrets et de ports d'entrées/sorties (8255 Intel par exemple) ou à l'aide de circuits intégrés spécialisés.

Plusieurs constructeurs de semi-conducteurs (figure 6) se sont intéressés au problème et ont développé leur propre circuit. Texas avec le circuit TMS 9914 propose une solution simple et compatible avec les principaux microprocesseurs (figure 7).

La figure 8 présente le schéma simplifié d'un contrôleur utilisant ce circuit intégré. Outre le TMS 9914, ce montage nécessite les amplificateurs de bus SN75160A et SN75161A. La liaison avec le microprocesseur est classique et utilise le bus de données et le

- A. Emetteur-Recepteur-Contrôleur (micro-ordinateur)
- B. Emetteur, Récepteur Voltmètre, ohmmètre...
- C. Récepteur générateur de signaux
- D. Emetteur fréquencemètre

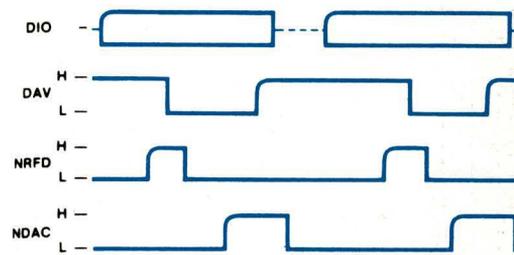


Fig. 3 : Déroulement dans le temps d'un transfert sur le bus IEEE 488

Débit
Nombre de stations
Longueur maximum du bus
Taille bus de données

Fig. 5 : Principales caractéristiques du bus IEEE

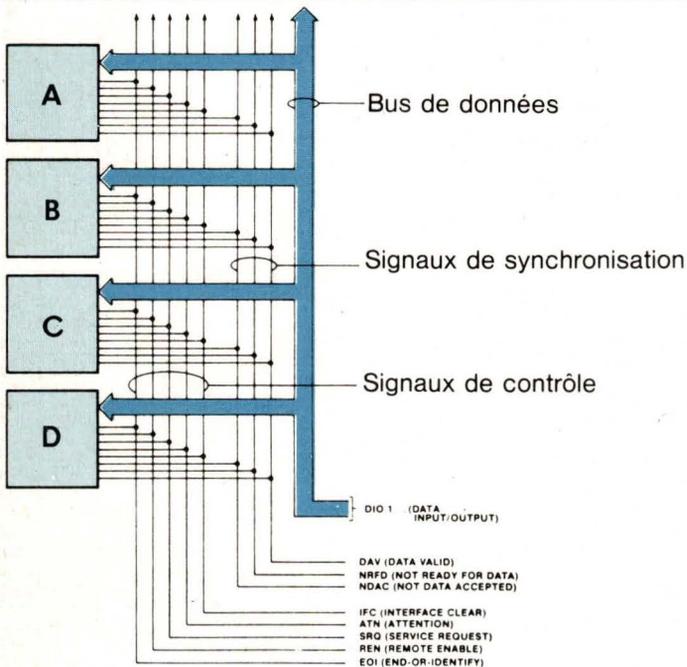
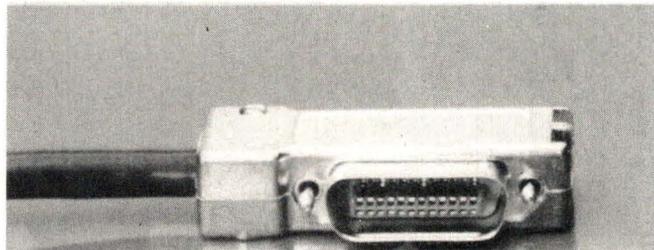


Fig. 1 : Exemple d'architecture suivant le bus IEEE 488

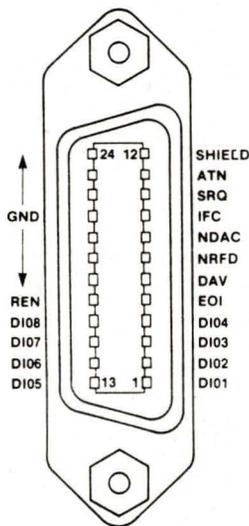
Contrôleur IEEE 488	Constructeur
TMS 9914A	TEXAS
68488	Motorola
8292	Intel

Fig. 6 : Principaux circuits intégrés assurant le contrôle d'une interface IEEE 488

250 koctet/s (1 Moctet/s Max)
 Compris entre 8 et 15
 [2,20 m]
 8 bits



Connecteur câble male



- Bus de données : DIO1 à DIO8
 - Bus de « poignée de main » (hand shaking) ou de synchronisation
 - DAV : donnée valide ;
 - NRFD : pas prêt pour la donnée ;
 - NDAC : donnée non acceptée.
 - Bus de contrôle et de commande
 - ATN : attention ;
 - REN : autorisation de télécommande ;
 - IFC : avortement de la communication ;
 - EO1 : fin ou identification ;
 - SRQ : demande de service.
- Fonction des principaux signaux constituant le bus IEEE 488

Connecteur femelle châssis

Fig. 2 : Aspect du connecteur IEEE 488

Commutateur permettant de fixer l'adresse de l'appareil

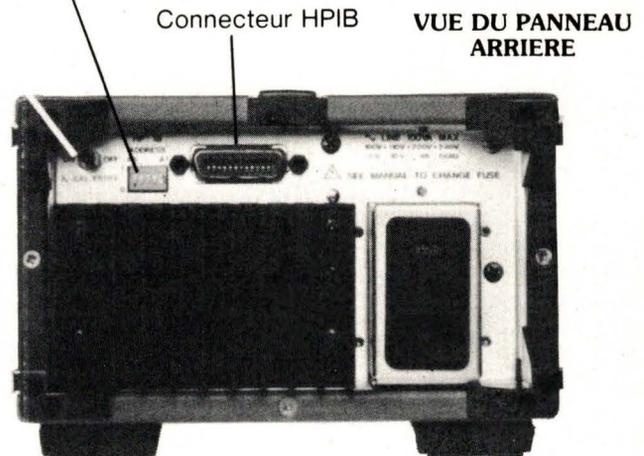


Fig. 4 : Vue arrière d'un appareil équipé du bus IEEE 488 ou HP-IB

raconte-moi...

LA MICRO-INFORMATIQUE

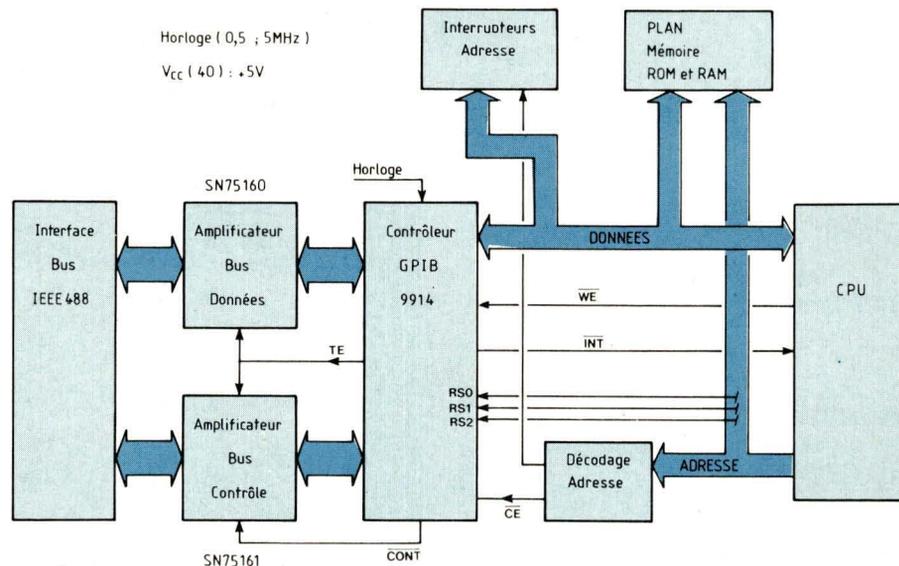
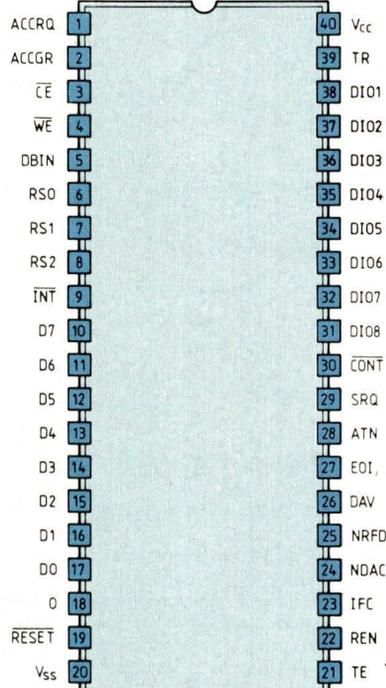
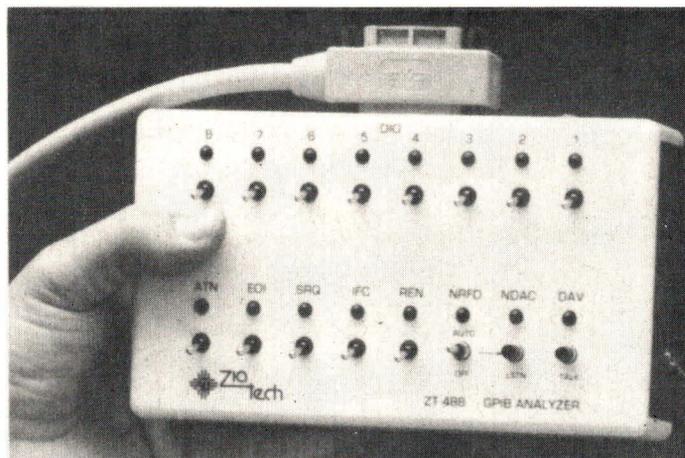


Fig. 8 : Mise en œuvre du circuit 9914 de Texas

Fig. 7 : Brochage du circuit 9914 Texas



Tous les signaux constituant le bus IEEE 488

bus d'adresse. Au niveau contrôle, le TMS 9914 est relié avec le microprocesseur à l'aide des signaux d'interruption et d'écriture.

La programmation et l'échange des données avec le microprocesseur s'effectuent par l'intermédiaire de 13 registres internes au TMS 9914. La sélection de ces 13 registres est réali-

sée à partir des 3 lignes RS0, RS1 et RS2 connectées aux trois bits de poids faible du bus d'adresse.

Les bits de poids forts du bus d'adresse sont décodés à l'aide d'une logique externe qui force l'entrée CE du TMS 9914 dans un état bas lorsqu'une des huit adresses consécutives est sélectionnée.

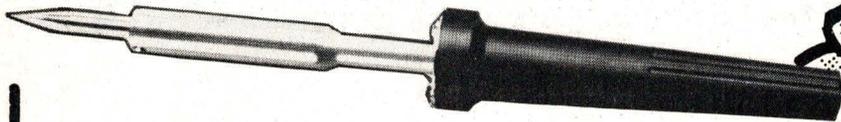
Chaque appareil relié au bus IEEE 488 dispose d'une adresse qui peut être définie par un utilisateur. Cette opération est effectuée à partir de mini-interrupteurs placés généralement sur la face arrière de l'appareil. Le contrôleur qui gère l'interface doit pouvoir connaître cette adresse afin de savoir si elle est destinataire d'une information. Les mini-interrupteurs sont donc reliés au bus de données par l'intermédiaire d'amplificateurs de bus. Dans la phase initiation, le microprocesseur vient lire ces interrupteurs et conserve en mémoire cette information.

CONCLUSION

Le bus IEEE 488 représente un progrès certain dans la réalisation de systèmes de mesure intelligents. Pour tous les constructeurs d'appareils de mesure, la présence de cette interface est devenue un argument de vente. C'est aussi un très grand succès pour la société Hewlett Packard qui touche des redevances pour chaque interface vendue.

P.F.

LES NOUVEAUX FERS DE LANCE...



THS 25 THS 40 THS 60

THS 25 :
Idéal pour les petites soudures en électronique, électricité et dépannage domestique. Puissance 25 W.

THS 40
Indispensable pour utilisation professionnelle en électronique et électricité. Puissance 40 W.

THS 60
Identique au THS 40, mais sa plus grande puissance accroît la rapidité du travail. Puissance 60 W.

Tous nos fers sont équipés d'un cordon 2 P+T conforme aux normes de sécurité, et de manches longue durée.

ISKRA FRANCE - 354, rue Lecourbe - 75015 PARIS

Documentation sur demande contre 2 F 10 en timbres

J. COLON

REINA & Cie

38, boulevard du Montparnasse - 75015 Paris

Métro : Duroc ou Montparnasse
Bus : 28-82-89-92 (Maine-Vaugirard)

Tel. **549.20.89** - Télex : 205 813 F SIPAR



**La rentrée
chez Reina**

Prix choc

FLUKE 73 ... 1 062 F
FLUKE 75 ... 1 195 F
FLUKE 77 ... 1 495 F

Oscilloscope HAMEG
Modèle 204 ... 5 013 F
Modèle 203/5 ... 3 470 F
Modèle 605 ... 6 790 F

Autres modèles, nous consulter.

Multimètres Beckman

Beckman 3020 B ... 1 856 F
Tech 3010 ... 1 427 F
T 100 B ... 741 F
CM 20 ... 960 F
DM 77 ... 645 F
DM 73 ... 596 F
DM 25 ... 759 F
DM 20 ... 663 F
DM 15 ... 569 F
DM 10 ... 439 F

Pour tous renseignements, nous consulter.

Fer à souder JBC

14 N (Watt) ... 115 F
30 N (Watt) ... 100 F
40 N (Watt) ... 100 F

Un grand choix de composants

- Potentiomètres 10 tours verticaux, ttes les valeurs ... 17 F
- Condensateurs tantalé, ttes les valeurs - Quartz 3,2768 MHz ... 45 F
CD 4001 ... 3 F TBA 970 ... 52 F
CD 4011 ... 3 F TDA 1034 ... 29 F
CD 4013 ... 7 F TDA 2593 ... 25 F
CD 4016 ... 12 F TDA 4560 ... 59 F
CD 4020 ... 15 F LF 356 ... 14 F
CD 4023 ... 4 F LF 357 ... 16 F
CD 4036 ... 19 F TL 071 ... 19 F
CD 4049 ... 6 F LM 317 ... 16 F
CD 4053 ... 13 F LM 360 ... 70 F
CD 4528 ... 16 F ICL 7106 ... 150 F
CD 4584 ... 16 F ICL 7107 ... 140 F

Pour mémoire

RAM	EPROMS
2114 ... 35 F	2716 ... 35 F
4116 ... 22 F	2732 ... 55 F
4164 ... 35 F	2764 ... 85 F
41256 ... 125 F	27128 ... 140 F
6116 ... 70 F	27256 ... 250 F

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

REINA & Cie - ouvert du mardi au samedi
de 9 h à 13 h et de 15 h à 19 h.

BERIC

Venez-nous voir:
43 rue Victor Hugo
92240 Malakoff

Telephonnez-nous
pour prix et délais:
657.68.33

Ecrivez-nous:
B.P. 4
92240 Malakoff

Le catalogue est là!

Categories shown in the diagram:

- MESURE
- METEOSAT
- AUDIOVISUEL
- INDUSTRIE
- ENSEIGNEMENT
- AGREMENT
- RADIO MODELISME
- ETUDE CONCEPTION
- COMPOSANTS
- BF-AUDIO
- SONORISATION
- RADIO AMATEURISME
- MICRO INFORMATIQUE
- TELE COMMUNICATION
- OUTILLAGE
- RADIO COMMUNICATION
- MESURE

Heures d'ouverture
du magasin:
Du mardi au vendredi:
de 10 H 00 à 12 H 30
et de 14 H 00 à 19 H 00
Le samedi:
de 8 H 00 à 12 H 30
et de 14 H 00 à 17 H 30

DEMANDE DE CATALOGUE GRATUIT

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE _____

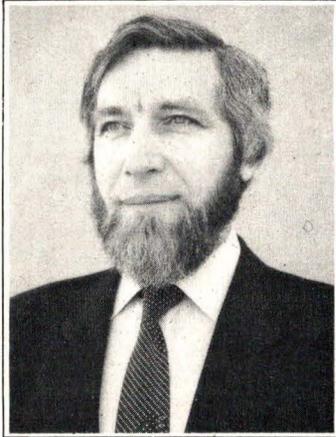
CODE POSTAL _____ VILLE _____ PAYS _____

L.S.D. 3-85

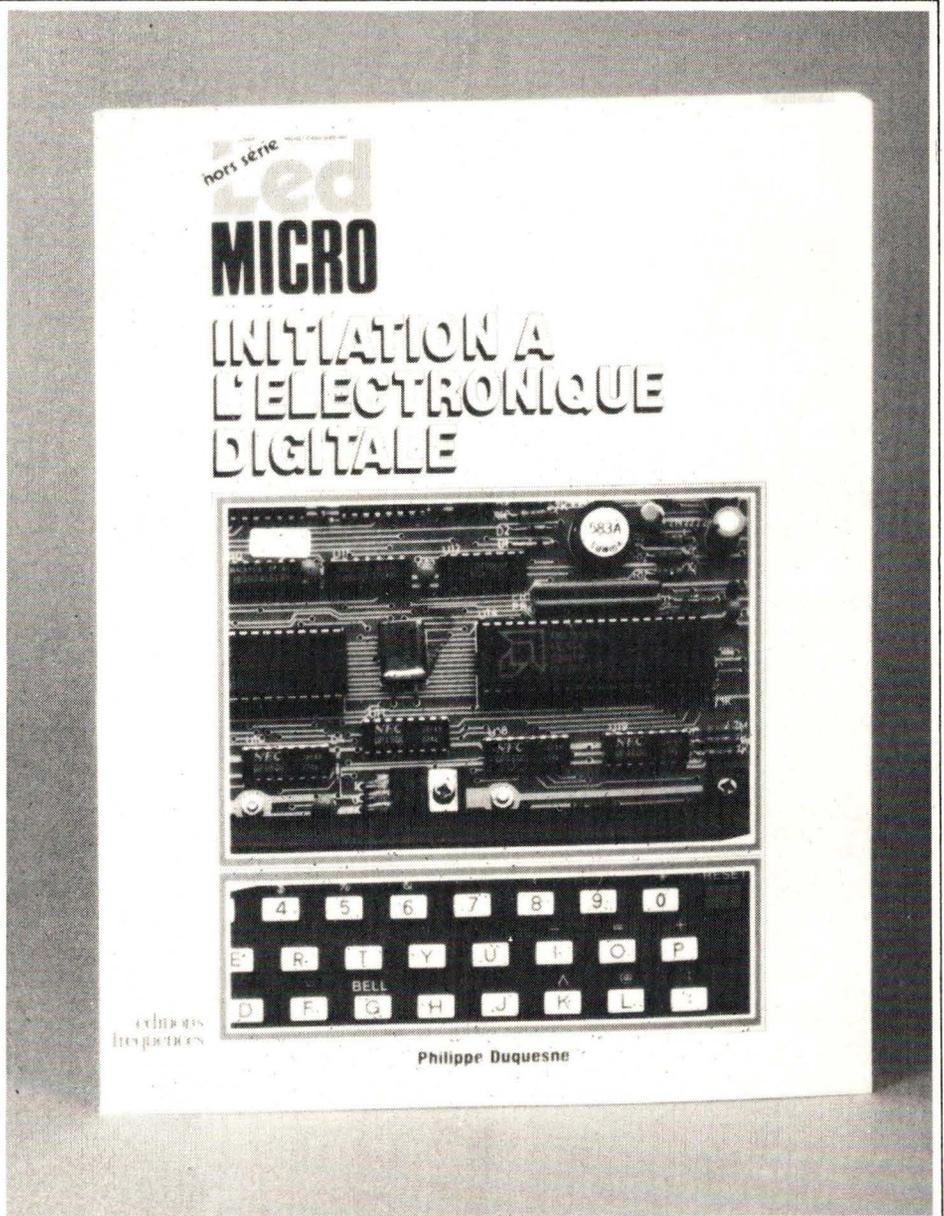
Electronique digitale ?

Notre temps aura témoigné d'une nouvelle technique, une autre façon de communiquer avec l'électronique digitale.

Philippe Duquesne, professeur chargé de cours au CNAM a su dans cet ouvrage en expliquer clairement les fondements.



Philippe Duquesne, ingénieur électronicien (I.S.E.N.) est chargé du cours de microprocesseurs au C.N.A.M. de Paris. Depuis plus de dix ans, il a pris goût à l'enseignement et il est l'auteur d'un ouvrage didactique sur l'électronique digitale et notamment d'un cours pratique de microprocesseurs. Fervent pratiquant du « dialogue » école/industrie, après avoir exercé les fonctions de chef de département électronique chez Burroughs, second constructeur mondial en informatique, il est actuellement chef du service Etudes Electroniques au sein de la direction technique chez Messier Hispano Bugatti (groupe SNECMA) avec, pour principal objectif l'introduction des microprocesseurs dans les trains d'atterrissage.



En vente chez votre libraire et aux Editions Fréquences

Bon de commande

Je désire recevoir le livre : INITIATION A L'ELECTRONIQUE DIGITALE au prix de 105 F (95 F + 10 F de port).

Adresser ce bon aux EDITIONS FREQUENCES 1, bd Ney, 75018 PARIS

Nom Prénom

Adresse

Code postal

Règlement effectué : par C.C.P.

par chèque bancaire

par mandat

MICRO-ORDINATEUR ET

VIDEO-GRAPHISMES

Dans deux précédents numéros (voir Led n° 27

et n° 28), nous avons été amené à traiter de certaines possibilités graphiques offertes par les micro-ordinateurs (en l'occurrence le MO-5 de Thomson) pour générer des mires vidéo destinées au contrôle du bon fonctionnement des éléments constitutifs d'une chaîne

vidéo : téléviseur, magnétoscope, caméra... Cette

fois – et toujours en nous aidant d'un MO-5 – nous allons aborder l'art et la manière d'établir quelques programmes simples permettant d'afficher, sur l'écran d'un téléviseur – grâce à un micro-ordinateur – divers types d'horloges, «chronos» et pendules, numériques et analogiques.

Ceci constituera, pour tout un chacun, un excellent exercice destiné tout à la fois à mieux connaître et maîtriser le Basic, mais aussi à familiariser les utilisateurs avec le maniement des instructions graphiques ; et plus particulièrement celles régissant des mobiles comme les aiguilles d'une pendule analogique, dont le déplacement est gouverné par les lois de la trigonométrie.

PREMIERE APPROCHE

Le plus simple de toutes les horloges qu'il est possible de réaliser à l'aide d'un micro-ordinateur est celle qui consiste à afficher les valeurs numériques – de 0 à 59 – d'un «chrono» battant les secondes.

Pour cela, deux solutions sont envisageables : la première basée sur l'établissement d'une boucle intégrant la fonction FOR... NEXT : la seconde utilisant un comptage du genre $S = S + 1$, S représentant l'égrenage des secondes.

A titre indicatif, on trouvera ci-après les deux programmes correspondants, permettant l'affichage, en bas et à gauche de l'écran – en noir, bordé d'un cadre violet – des chiffres, en double grandeur, d'un chrono «battant» la seconde.

Le premier programme (A) est le suivant (voir ci-contre).

On notera, en ligne 50, l'indication ATTRB 1,1 destinée à l'affichage – en double hauteur et double largeur – des chiffres défilants. Quant à la ligne 80, elle permet d'introduire une temporisation, de l'ordre de la seconde, qu'il sera possible d'ajuster avec précision. Le deuxième programme (B) est donné ci-dessous :

Ce programme diffère essentiellement du précédent par les lignes 90 à 110, dont la fraction est identique à celle de la ligne 30 du programme A.

Par la suite, c'est à des variantes de ce dernier programme que nous ferons appel exclusivement, compte tenu de

```
Programme A
10 CLS
20 SCREEN ,0,5
30 FOR S = 0 TO 59
40 LOCATE 0,22
50 ATTRB 1,1
60 COLOR 1
70 PRINT S
80 FOR T = 0 TO 700 : NEXT
90 NEXT
```

```
Programme B
10 CLS
20 SCREEN ,0,5
30 -----
40 LOCATE 0,22
50 ATTRB 1,1
60 COLOR 1
70 PRINT S
80 FOR T = 0 TO 700 : NEXT
90 S = S + 1
100 IF S < 60 THEN 40
110 S = 0
120 GOTO 40
```

sa plus grande souplesse et de son aptitude à l'affichage, en cascade, de paramètres multiples tels que le cycle horaire complet (minutes et heures notamment), ou l'introduction d'un rappel sonore.

PENDULES NUMERIQUES

D'un point de vue purement pratique, le seul affichage des secondes, tel que réalisé au moyen des deux programmes A et B ci-contre, ne débouche pas sur grand chose de concret. Par contre, il peut s'avérer intéressant de programmer une pendule numérique réalisant l'affichage des heures, des minutes et des secondes, avec un cycle de 24 heures. Et plus encore, de superposer cette pendule numérique – avec mise à l'heure préalable – sur une image vidéo, en réalisant une incrustation ; ce que permet un petit accessoire très pratique, conçu pour le MO-5, venant s'enficher à l'arrière de celui-ci, mais qui n'est toutefois opérant qu'à la condition que le MO-5 soit relié au téléviseur – ou au moniteur de contrôle – par l'intermédiaire de la prise péritélévision prévue à cet effet. Etant donné qu'il s'agit de mettre tout d'abord à l'heure la pendule numérique, avant de procéder à l'affichage des chiffres correspondant à l'heure, aux minutes et aux secondes, le programme va comporter une phase préliminaire, dite d'interrogation.

L'

art et la manière d'afficher sur l'écran d'un

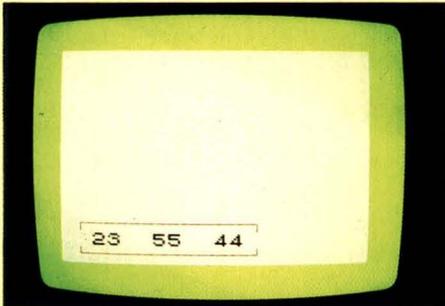


Fig. 1 : Pendule numérique correspondant au programme C.

Phase au cours de laquelle l'utilisateur questionné par l'ordinateur va entrer successivement les trois variables concernées. Opération qui devra se faire avec un léger décalage en avant de l'entrée de ces informations par rapport à la commande de leur affichage, de façon à obtenir un parfait synchronisme avec une horloge de référence.

Cette interrogation est réalisée par les lignes 30, 40 et 50 du programme C, donné ci-après. Elle se traduit, sur l'écran du téléviseur, par l'inscription du texte compris entre les guillemets, suivi d'un point d'interrogation ; lequel implique la frappe au clavier, de l'heure, des minutes, puis des secondes, à chaque fois assortie d'une pression sur la touche ENTREE, entraînant l'affichage numérique de l'heure sitôt le dernier paramètre (secondes) pris en compte par l'ordinateur.

Cet affichage est réalisé par la ligne 120, terminée par deux espaces (" "), indispensables pour éviter que lors du passage de 23 h 59 mn 59 s à zéro heure, on obtienne, au lieu de l'indicateur 0 h 0 mn 0 s attendue, l'indication suivante : 00059.

La photographie de la figure 1 montre comment se présente, en pratique l'affichage obtenu au moyen de cette pendule numérique, dont chaque changement d'heure est souligné par un top sonore (ligne 210).

Moyennant une petite modification du programme C, il est possible de rendre cette pendule numérique à la fois plus



Fig. 2 : Pendule numérique incrustée dans une image TV obtenue par modification des lignes 80 et 90 du programme C.

intéressante et plus pratique, pour peu que l'on dispose du module d'incrustation cité plus haut.

Dans ce cas, il suffit de compléter la ligne 80 du précédent programme par quelques instructions et de modifier l'indication de couleur de la ligne 90 :

```
80 CLS : SCREEN 4, 0, 0,, 1 :  
COLOR 7
```

```
90 BOX (20, 160) - (205, 190), 7
```

Le résultat est visible sur la photographie de la figure 2, où l'affichage de la pendule numérique vient s'effectuer, en surimpression, et en blanc, sur l'image TV dans un cadre.

Une variante de cet affichage par incrustation peut être préférée si l'on craint que la pendule numérique ne soit pas suffisamment visible. Elle est obtenue au moyen de l'instruction CONSOLE utilisée en lieu et place de l'instruction BOX.

La ligne 90 est alors modifiée de la façon suivante :

```
90 CONSOLE 20, 24 : SCREEN 1,7.
```

Ce qui permet de faire apparaître, en bas d'écran, un rectangle allongé, blanc, où vont apparaître, en rouge, les chiffres de la pendule numérique.

Toutefois, il convient de «meubler» quelque peu cette console. Ce qui est obtenu en ajoutant des points de séparation entre les paramètres affichés, grâce à une nouvelle écriture de la ligne 120 :

```
120 POINT H ; " : " ; M " : " ; S " "
```

Le résultat est visible sur la photographie de la figure 3 où, rappelons-le,



Fig. 3 : Variante de la pendule numérique incrustée dans l'image TV obtenue par l'instruction CONSOLE (ligne 90 du programme C).

l'incrustation dans l'image TV est toujours obtenue à partir de la ligne 80 qui peut toutefois être «allégée» de la façon suivante :

```
80 CLS : SCREEN 4, 0, 0,, 1,
```

l'indication de couleur d'écriture étant en ligne 90.

Grâce à ces quelques exemples, il a été possible de se rendre compte que la programmation d'une pendule numérique n'était guère complexe.

En effet, l'essentiel de son fonctionnement est contenu dans les lignes 140 à 240 du programme C, où en ligne 140, on ajoute 1 seconde au nombre de secondes affichées par la ligne 50 ; mais jusqu'à 59 seulement – ce qui est défini par la ligne 150 –, le nombre de secondes étant remis à 0 par la ligne 160 quand on arrive à 60.

Mêmes remarques pour le comptage des minutes, avec les lignes 170 à 190. Quant au comptage des heures, il est défini par les lignes 200 à 230, à cette différence près que le maximum à ne pas dépasser est 23 h 59 mn 59 s, la pendule devant afficher 000 lors du passage à 24 h 00 mn 00 s.

PROBLEMES SOULEVES PAR L'AFFICHAGE ANALOGIQUE

Par comparaison avec un affichage numérique, un affichage analogique – effectué au moyen d'aiguilles tournantes – soulève davantage de difficultés de programmation qui ne sont d'ailleurs pas insurmontables. La première des choses à envisager

téléviseur divers types d'horloges

Programme C

```

10 CLS
20 SCREEN 0,10,2 : LOCATE 0,10
30 INPUT " QUELLE HEURE " ; H
35 PRINT : PRINT
40 INPUT " COMBIEN DE MINUTES " ; M
45 PRINT : PRINT
50 INPUT " COMBIEN DE SECONDES " ; S
60 PRINT : PRINT
70 CLS
80 '-----
90 BOX ( 20,160 )-( 205,190 ),1
100 ATTRB 1,1
110 LOCATE 2,22
120 PRINT H;M;S " "
125 '-----
130 FOR T = 0 TO 750 : NEXT
135 '-----
140 S = S + 1
150 IF S < 60 THEN 110
160 S = 0
170 M = M + 1
180 IF M < 60 THEN 110
190 M = 0
200 H = H + 1
210 PLAY " SI "
220 IF H < 24 THEN 110
230 H = 0
240 GOTO 100

```

Programme D

```

5 CLS : ATTRB,1 : SCREEN 1,0,13
10 FOR N = 1 TO 12
20 PSET ( 18 + 10 * 1.1 * SIN(N/12 * 6.28), 12 - 10
   * COS(N/12 * 6.28) ) " " ,1
30 PRINT N
40 NEXT

```

Programme E

```

10 CLS : SCREEN ,0,0
15 '----- Ecriture des chiffres
20 FOR N = 5 TO 60 STEP 5
30 PSET ( 18 + 10 * 1.1 * SIN (N/60 * 6.28), 12 - 10
   * COS (N/60 * 6.28) ) " " ,3
40 ATTRB 0,1
50 PRINT N
60 NEXT
65 '----- Repères de secondes
70 FOR K = 0 TO 6.28 STEP .1047
80 PSET (166 + 65 * 1.1 * SIN (K), 97 - 65
   * COS (K) ,4
90 NEXT
95 '----- Dessin du cercle
100 PSET (166,2)
110 FOR I = 0 TO 6.28 STEP .1
120 LINE - (166 + 95 * 1.1 * SIN (I), 97 - 95
   * COS (I) ) ,5
130 NEXT
135 '----- Repère des chiffres
140 FOR N = 0 TO 6.28 STEP .52
150 PSET (166 + 70 * 1.1 * SIN (N), 96 - 70
   * COS (N) ) ,1
160 LINE - (166 + 62 * 1.1 * SIN (N), 96 - 62
   * COS (N) ) ,1
170 NEXT
250 '----- Dessin et mouvement de l'aiguille
260 FOR I = 0 TO 6.28 STEP .1047
270 PSET (166 + 60 * 1.1 * SIN (I), 96 - 60
   * COS (I) ) ,1
280 LINE - (166 + 1 * 1.1 * SIN (I), 96 - 1
   * COS (I) ) ,1
285 '----- Temporisation
290 FOR T = 0 TO 400 : NEXT
295 '----- Effacement de l'aiguille
300 PSET (166 + 60 * 1.1 * SIN (I), 96 - 60
   * COS (I) ) , -1
310 LINE - (166 + 1 * 1.1 * SIN (I), 96 - 1
   * COS (I) ) , -1
320 NEXT
330 GOTO 260

```

est la réalisation du cadran du «chrono» ou de l'horloge qui peut, selon les cas, être plus ou moins évolué, comporter ou non des chiffres, être délimité par un cercle, mais en toutes circonstances, est agrémenté des repères des heures ou des minutes et, le plus souvent, des deux à la fois.

Dans ces différentes approches, il s'agit de tracer des circonférences, lesquelles sont faites d'une succession de points définis par leur sinus (SIN) et leur cosinus (COS), développés sur $2 \times \pi$ - soit $2 \times 3,14$ (ou 6,28 si l'on préfère) -, selon un certain rayon,

à partir d'un centre déterminé et avec **un pas** variable.

Un exemple classique de tracé d'un cercle est donné par le programme suivant :

```

10 FOR A=0 TO 6.28 STEP .05
20 PSET (160 + 90 * SIN(A), 100 - 90
   * COS(A))
30 NEXT

```

Un tel tracé étant généralement assez long, car s'effectuant point par point, on lui préfère d'ordinaire le programme ci-après, plus rapide, car réalisé à partir de segments de droite grâce à la fonction LINE :

```

5 PSET (160, 10)

```

```

10 FOR A=0 TO 6.28 STEP .1
20 LINE - (160 + 90 * SIN(A), 100 - 90
   * COS(A))
30 NEXT

```

Quelle que soit la formule adoptée, le tracé réalisé n'est toutefois pas pleinement satisfaisant, compte tenu que la hauteur et la largeur d'un point ne sont pas rigoureusement identiques. Ceci aboutit, de ce fait, sur l'écran du téléviseur, à un cercle de forme allongée, dans le sens vertical.

Force est donc d'introduire dans le programme du tracé un élément de correction, déterminé par mesure directe, sur l'aval ainsi obtenu, des

P

endule analogique, chronomètre analogique

deux diamètres de la pseudo-ellipse correspondante.

Ceci permet de tenir compte, tout à la fois, de la différence existant entre les deux diamètres précités mais aussi d'un éventuel défaut de linéarité entre les balayages vertical et horizontal du téléviseur.

Dans le cas de l'appareil utilisé, les diamètres respectifs (H et V) du cercle ovalisé, obtenu à partir de l'un des deux programmes ci-dessus, étant respectivement de 25,9 et de 23,5 cm – soit un rapport hauteur/largeur de l'ordre de 1,1 – c'est donc ce facteur de correction qu'il convient d'introduire au niveau de la ligne 20, pour obtenir un cercle parfaitement rond ; laquelle est ainsi modifiée.

20 PSET (160 + 90 * 1.1 * SIN(A),
100 - 90 * COS(A)).

En conséquence et dans les programmes qui suivront, on retrouvera donc au niveau de chacune des lignes intervenant dans les tracés, ayant un quelconque rapport avec une circonférence, ce même facteur de correction. Ce sera tout d'abord le cas avec le programme D, mis à profit pour répartir, tout autour d'un cercle, les chiffres correspondant par exemple aux 12 divisions horaires d'une horloge analogique.

UN CHRONOMETRE ANALOGIQUE

Bien entendu, il est possible d'obtenir, avec un programme similaire, légèrement modifié, le dessin automatique de toute autre forme de cadran avec, par exemple, le positionnement sur une circonférence des chiffres correspondant au décompte, de 5 en 5, entre 0 et 60, des secondes d'un chronomètre analogique.

C'est ce qui est notamment réalisé par les lignes 20 à 60 du programme E, correspondant à un chronomètre à aiguille, illustré par la photographie de la figure 4.

Ce programme, assez simple, attire néanmoins quelques remarques. Et tout d'abord à propos des repères des secondes, obtenus au moyen des

lignes 70 à 90, traçant une circonférence faite de 60 points également espacés, grâce à l'adoption d'un pas égal à 0.1047 ; ce qui correspond à $2\pi/60$, ou 6.28/60.

Pour les repères des chiffres (lignes 140 à 170), positionnés en 12 points équidistants d'une circonférence, le pas retenu est, cette fois égal à 0.52 ; soit $2\pi/12$, ou 6.28/12. Mais le diamètre du cercle correspondant est toutefois inférieur au précédent, afin d'éviter toute confusion.

Nous en arrivons maintenant à une phase décisive du programme : celle correspondant au dessin et au mouvement de l'aiguille tournante du chronomètre et qui est constituée par les lignes 260 à 320.

Etant donné que nous avons seulement à égrener des secondes, nous avons repris – pour la commande du mouvement – la formule du programme A : c'est-à-dire une boucle répétitive du genre FOR... NEXT, destinée à parcourir un cercle complet, de zéro à 2π (autrement dit, de 0 à 6.28), par sauts de 1/60 ; soit, avec un pas de

$$6.28/60 = 0.1047,$$

ainsi que déjà vu.

Pour définir la dimension de l'aiguille, nous pouvons par exemple avoir recours à deux instructions telles que PSET et LINE. Celles-ci vont nous permettre de déterminer des rayons dont le tracé va donc progresser par bonds de 1/60 de la circonférence, et qui vont être dessinés par les lignes 270 et 280.

Cela, avec une vitesse ajustée par la boucle de temporisation de la ligne 290, de façon que la progression des rayons s'effectue à une cadence de l'ordre de la seconde.

Toutefois, pour que cette progression des divers rayons matérialisant la position de l'aiguille ne se traduise pas par un « éventail » remplissant peu à peu la circonférence, il nous faut effacer, à chaque fois, le précédent tracé de l'aiguille au cours de son déplacement.

C'est ce qui est réalisé au moyen des lignes 300 et 310, symétriques des lignes « d'écriture » 270 et 280. A une exception près cependant : en effet,

pour effacer un tracé, il convient de lui conférer la même couleur que celle du fond. Celui-ci étant noir (SCREEN, 0, 0), il importe donc de donner aux tracés réalisés par les lignes 300 et 310 une couleur « d'écriture » identique à la couleur « de fond » : soit – 1.

Dernière remarque, on aura sûrement noté, au niveau de ces lignes d'écriture et d'effacement, la présence du coefficient de correction (1.1) destiné – de même que pour les lignes 30, 80, 120 et 150 – à compenser l'ovalisation des divers tracés s'effectuant selon une circonférence : ce procédé sera systématiquement utilisé dans tous les autres programmes.

Enfin, on remarquera, ligne 330, la présence d'un GOTO renvoyant à la ligne 260, indispensable pour boucler la boucle et assurer, en continu, le mouvement de l'aiguille du chronomètre.

HORLOGE ANALOGIQUE/NUMERIQUE

Etant maintenant familiarisé avec les différents aspects du problème de l'affichage numérique et analogique des informations relatives à l'heure, il est possible de franchir une nouvelle étape.

Celle-ci est concrétisée par le programme F, relatif à une horloge analogique/numérique, regroupant les deux types d'affichage, mais comportant en préliminaire une section dite « de mise à l'heure » – dont le texte est reproduit figure 5 – indispensable au plan de l'utilisation pratique, ainsi que nous aurons l'occasion de le vérifier principalement avec les programmes des horloges purement analogiques.

Cette section de mise à l'heure se compose en fait de deux parties : la première, posant les interrogations nécessaires à l'entrée de l'heure (lignes 40 à 120) ; la seconde, permettant le démarrage de l'horloge, en synchronisme par exemple, avec un top horaire (ligne 292).

Combinant un affichage numérique (heures, minutes et secondes) et un affichage analogique (aiguille « battant » la seconde), le programme F ci-après attire quelques remarques.

et horloge analogique / numérique

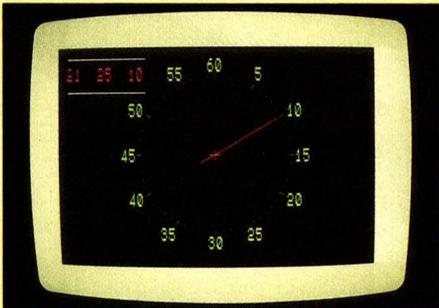


Fig. 4 : Chronomètre analogique correspondant au programme E.

Tout d'abord, parce qu'il contient une instruction d'arrêt (LINE INPUT A\$), en ligne 292, grâce à laquelle le programme est automatiquement stoppé, après entrée des informations horaires (figure 5) et dessin du cadran de l'horloge.

Ceci permet, après déblocage – grâce à l'action sur la touche ENTREE – de faire démarrer l'horloge (figure 6) sans



Fig. 5 : «Listing» d'interrogation de l'horloge analogique-numérique représentée figure 6.

temps de retard : une possibilité qui ne serait pas offerte si le programme se déroulait en son entier depuis le début. Notons, au passage, sur cette même ligne, la présence d'une autre instruction (LOCATE, 0, 0, 0) fort intéressante, puisqu'elle permet de rendre invisible, en cours de programme, le curseur qui, autrement, papilloterait sur le bord gauche de l'écran.



Fig. 6 : Horloge analogique-numérique correspondant au programme E.

En ce qui concerne l'affichage de l'heure, nous retrouvons, cette fois, le même processus de décomptage (lignes 360 à 450) que pour l'horloge numérique du programme C.

Pour le dessin et le mouvement de l'aiguille (lignes 480 à 520) la formule retenue est légèrement différente de celle de l'exemple précédent. D'abord au niveau de l'écriture de l'aiguille,

Programme F

```

5 CLS : ATTRB 0,1 : LOCATE 7,8 : COLOR 1
10 PRINT "HORLOGE ANALOGIQUE-NUMERIQUE"
20 SCREEN ,0,13
30 ATTRB 0,0 : LOCATE 0,12
40 PRINT "1 : Entrer l'heure" : PRINT
50 PRINT "2 : Après le dessin du cadran, appuyer
sur la touche 'ENTREE' pour le démarrage
de la pendule"
60 LOCATE 0,18 : COLOR 5
70 INPUT "QUELLE HEURE" : H
80 PRINT
90 INPUT "COMBIEN DE MINUTES" : M
100 PRINT
110 INPUT "COMBIEN DE SECONDES" : S
120 CLS
130 '-----
140 SCREEN ,0,10
150 '----- Dessin des chiffres
160 FOR N = 5 TO 60 STEP 5
170 PSET (17 + 10 * 1.1 * SIN (N/60 * 6.28), 12 - 10
* COS (N/60 * 6.28)) " " ,2
180 ATTRB ,1
190 PRINT N
200 NEXT
210 '----- Dessin du cercle.
220 FOR A = 0 TO 6.28 STEP .1047
230 PSET (160 + 70 * 1.1 * SIN (A), 95 - 70
* COS (A)) ,4
240 NEXT
250 '----- Repères des heures
260 FOR A = 0 TO 6.3 STEP .52
270 PSET (160 + 72 * 1.1 * SIN (A), 95 - 72
* COS (A)) ,4

```

```

280 LINE - (160 + 68 * 1.1 * SIN (A), 95 - 68
* COS (A)) ,4
290 NEXT
291 '----- Démarrage de l'affichage
292 LINE INPUT A$ : LOCATE 0,0,0
293 '----- Dessin du cadre supérieur
300 LINE (10,10) - (90,10) ,7
310 LINE (10,40) - (90,40) ,7
320 '----- Dessin du centre
330 LINE (155,95) - (165,95) ,1
340 LINE (160,90) - (160,100) ,1
350 '----- Affichage de l'heure
360 S = S + 1
370 IF S < 60 THEN 480
380 S = 0
390 M = M + 1
400 IF M < 60 THEN 540
410 M = 0
420 '-----
430 H = H + 1 : PLAY "FA"
440 IF H < 24 THEN 540
450 H = 0
460 '----- Dessin et mouvement de l'aiguille
480 LINE (160 - 15) * 1.1 * SIN (S/9.55 - .1047), 95 + 15
* COS (S/9.55 - .1047) - (160 + 65 * 1.1 * SIN
(S/9.55 - .1047), 95 - 65 * COS (S/9.55 - .1047)) ,1
490 '----- Temporisation
500 FOR T = 0 TO 270 : NEXT
510 '----- Effacement de l'aiguille
520 LINE (160 - 15) * 1.1 * SIN (S/9.55 - .1047), 95 + 15
* COS (S/9.55 - .1047) - (160 + 65 * 1.1 * SIN
(S/9.55 - .1047), 95 - 65 * COS (S/9.55 - .1047)) , -1
530 '----- Affichage numérique
540 LOCATE 0,3 : ATTRB 0,1 : COLOR 5
550 PRINT H ; M ; S " "
560 GOTO 330

```

L'horloge analogique est caractérisée par un affichage d'aiguilles des heures, des minutes et des secondes

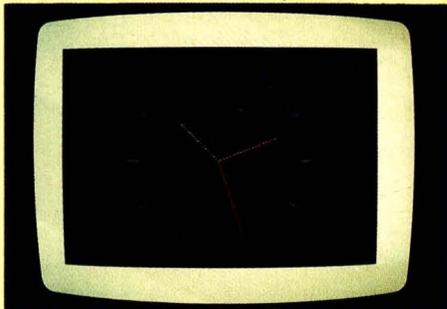


Fig. 7 : Horloge analogique, dotée d'aiguilles simples, correspondant au programme G.

composée de deux sections tournant autour d'un axe (lignes 330 et 340) et pour le dessin de laquelle nous n'avons utilisé que la seule fonction LINE, en lieu et place des deux fonctions PSET et LINE du programme E. C'est ainsi que la section arrière de l'aiguille (le contrepoids !) est définie par les termes (160 - 15) et (95 + 15), tandis que la section avant est tracée par les termes (160 + 65) et (95 - 65). Si son mouvement est toujours commandé par les fonctions sinus (SIN) et cosinus (COS), il faut cependant noter que - pour tenir compte de l'entrée des secondes réalisée par la ligne 110 - il importe d'assortir les fonctions (SIN) et (COS) d'un diviseur permettant de déterminer le point de démarrage de l'aiguille au niveau de la circonférence balayée par celle-ci. Ce diviseur nous est fourni par le rapport existant entre les 60 points - correspondant aux secondes - de la circonférence, laquelle se développe sur $2 \times \pi$, soit $2 \times 3.14 = 6.28$. Il est donc égal à :

$$60/6.28 \# 9.55.$$

Chiffre que nous retrouvons au niveau de l'expression du sinus et du cosinus :

$$\text{SIN}(S/9.55) ; \text{COS}(S/9.55)...$$

Signalons, à ce propos, que l'intitulé de la ligne 480 - et de sa réciproque, la ligne 520 - n'est pas complet. En effet, pour assurer un parfait synchronisme entre l'affichage numérique et l'affichage analogique des secondes, il convient de décaler de $1/60$ - autrement dit de $6.28/60 = 0.1047$ - le mouvement de l'aiguille des secondes

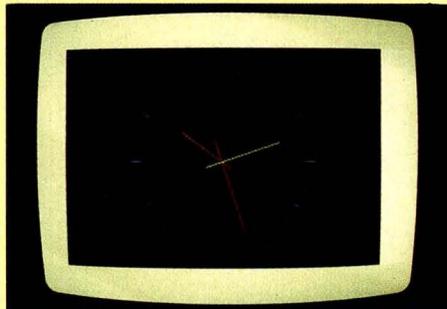


Fig. 8 : Horloge analogique, dotée d'aiguilles à contrepoids, correspondant au programme G'.

par rapport à l'équivalence de son affichage numérique.

Ce qui fait que l'expression du sinus et du cosinus revêt la forme ci-après :

$$\text{SIN}(S/9.55 - .1047), \\ \text{COS}(S/9.55 - .1047),$$

que l'on retrouve dans l'intitulé des lignes 480 et 520.

HORLOGES ANALOGIQUES

Permettant de réaliser des horloges analogiques (donc caractérisées par un affichage au moyen d'aiguilles des heures, des minutes et des secondes), les programmes que nous proposons ci-après constituent, en quelque sorte, une synthèse de tous ceux examinés jusqu'à maintenant.

On y retrouvera donc une section de «mise à l'heure», une section de commande de l'affichage et une section régissant l'écriture et le mouvement des trois aiguilles.

C'est ainsi que le programme G correspond à une horloge «stylisée», dotée d'aiguilles simples, c'est-à-dire sans contrepoids, dont on aura une idée en se reportant à la photographie de la figure 7.

Mais il faut, à l'évidence, reconnaître qu'une telle horloge est, au plan esthétique, moins plaisante, à l'œil, que son homologue dotée d'aiguilles à contrepoids, ainsi qu'on peut le vérifier par comparaison avec celle de la figure 8, obtenue en modifiant les lignes 210 à 330, conformément au programme G'.

Indépendamment de cette différence d'écriture des lignes 210 à 330, il y a

lieu de souligner les points suivants :

1) Le dessin des éléments du cadran du programme G est réalisé par un sous-programme, constitué par les lignes 360 à 440 appelé par le GOSUB de la ligne 30.

2) Deux nouvelles lignes (50 et 140) font leur apparition dans la section de commande de l'affichage (lignes 60 à 180). Celles-ci permettent de rendre proportionnel, au nombre de minutes, le déplacement de l'aiguille des heures. Ainsi, lorsque l'heure affichée est 15 h 30, l'aiguille des heures est positionnée à mi-distance entre 15 h et 16 h : ce qui a pour effet de rendre beaucoup plus réaliste - et conforme à celui d'une horloge classique - l'affichage de notre horloge analogique.

3) Deux GOSUB sont introduits aux lignes 80 et 100. Ils réalisent, respectivement, le renvoi de l'exécution du programme aux lignes 310 et 330 assurant, la première, l'effacement de l'aiguille des minutes, la seconde celui de l'aiguille des heures. Mais seulement lorsqu'il y a progression d'une minute ou d'une heure, évitant de la sorte tout «papillotement» intempestif de celles-ci lors de l'égrenage des secondes.

On peut, bien entendu, jouer à volonté sur un tel programme et soigner particulièrement l'affichage du dialogue interactif, dans la phase d'interrogation, sur l'écran du téléviseur (figure 9), ou encore compléter le programme initial de façon à obtenir un cadran plus élaboré (figure 10), en s'inspirant des diverses indications fournies ci-dessus.

De même, en mettant à profit les possibilités offertes par le module d'incrustation, on peut très bien réaliser une pendule «style TV», rappelant - en plus sophistiquée - celle accompagnant les émissions du matin d'Antenne 2, car procurant un affichage, en couleurs, des aiguilles des heures, des minutes et des secondes. Le programme correspondant (H), illustré par la photographie de la figure 11, est donné ci-après.

Les différences essentielles entre le

Chage au moyen ndes

Programme G

```

5 CLS
6 SCREEN ,0,10
7 ATTRB 0,1 : LOCATE 9,10 : PRINT "PENDULE ANALOGIQUE"
8 '-----
9 ATTRB ,0 : LOCATE 0,12 : PRINT
10 PRINT "Après le dessin du cadran, appuyer sur la
    touche 'ENTREE' pour démarrer la pendule"
15 PRINT
16 PRINT
17 INPUT "Quelle heure" ; H
18 INPUT "Combien de minutes" ; M
19 INPUT "Combien de secondes" ; S
20 CLS
25 '----- Dessin du cadran
30 GOSUB 350
35 '----- Démarrage de l'affichage
40 LINE INPUT A$ : LOCATE 0,0
45 '----- Affichage de l'heure
50 H = H + M / 60
55 '-----
60 S = S + 1
70 IF S < 60 THEN 210
80 S = 0 : GOSUB 310
90 '-----
100 M = M + 1 : GOSUB 330
110 IF M < 60 THEN 150
120 M = 0 : PLAY "RE"
130 '-----
140 H = H + 1 / 60
150 '-----
160 IF H < 24 THEN 250
170 H = 0
180 '----- Dessin des aiguilles
210 LINE (160,100)-(160+70*1.1*SIN(S/9.55),
    100-70*COS(S/9.55)),1
220 '-----
230 LINE (160,100)-(160+55*1.1*SIN(M/9.55),
    100-55*COS(M/9.55)),5
240 '-----
250 LINE (160,100)-(160+45*1.1*SIN(H/1.91),
    100-45*COS(H/1.91)),2
260 '----- Temporisation
270 FOR T = 0 TO 360 : NEXT
280 '----- Effacement des aiguilles
290 LINE (160,100)-(160+70*1.1*SIN(S/9.55),
    100-70*COS(S/9.55)), -1
295 GOTO 60
300 '-----
310 LINE (160,100)-(160+55*1.1*SIN(M/9.55),
    100-55*COS(M/9.55)), -1

```

```

315 RETURN
320 '-----
330 LINE (160,100)-(160+45*1.1*SIN(H/1.91),
    100-45*COS(H/1.91)), -1
340 RETURN
350 '----- Repères des secondes
360 FOR K = 0 TO 6.28 STEP .1047
370 PSET (160+80*1.1*SIN(K), 100-80
    *COS(K)),1
380 NEXT
390 '----- Repères des heures
400 FOR N = 0 TO 6.28 STEP .52
410 PSET (160+75*1.1*SIN(N), 100-75
    *COS(N)),1
420 LINE - (160+85*1.1*SIN(N), 100-85
    *COS(N)),1
430 NEXT
440 RETURN

```

Programme G'

```

180 '----- Dessin des aiguilles (contrepois)
210 LINE (160+70*1.1*SIN(S/9.55), 100-70
    *COS(S/9.55))-(160-20*1.1*SIN(S/9.55),
    100+20*COS(S/9.55)),1
220 '-----
230 LINE (160+55*1.1*SIN(M/9.55), 100-55
    *COS(M/9.55))-(160-15*1.1*SIN(M/9.55),
    100+15*COS(M/9.55)),2
240 '-----
250 LINE (160+45*1.1*SIN(H/1.91), 100-45
    *COS(H/1.91))-(160-10*1.1*SIN(H/1.91),
    100+10*COS(H/1.91)),5
260 '----- Temporisation
270 FOR T = 0 TO 180 : NEXT
280 '----- Effacement des aiguilles
290 LINE (160+70*1.1*SIN(S/9.55), 100-70
    *COS(S/9.55))-(160-20*1.1*SIN(S/9.55),
    100+20*COS(S/9.55)), -1
295 GOTO 60
300 '-----
310 LINE (160+55*1.1*SIN(M/9.55), 100-55
    *COS(M/9.55))-(160-15*1.1*SIN(M/9.55),
    100+15*COS(M/9.55)), -1
315 RETURN
320 '-----
330 LINE (160+45*1.1*SIN(H/1.91), 100-45
    *COS(H/1.91))-(160-10*1.1*SIN(H/1.91),
    100+10*COS(H/1.91)), -1
340 RETURN

```

programme ci-dessus et les programmes précédents, G et G', portent sur l'abandon du sous-programme, réalisant le dessin du cadran, débarrassé des repères des secondes, afin de le rendre plus lisible ; lequel est remplacé par les lignes 130 à 150 positionnées entre la section de mise à l'heure et la section de commande de l'affichage. Mais aussi, c'est évident, sur la localisation et les dimensions respectives

des trois aiguilles, ainsi que sur la suppression du top sonore-horaire : en effet, lorsque l'on est en position incrustation, le son TV est seul retransmis et il ne sert donc à rien de prévoir, comme dans le cas des autres horloges, un signal acoustique. Apparaissant en surimpression sur les images visionnées sur l'écran du téléviseur (en l'absence d'émission, la pendule n'est pas visible), notre «pen-

dule TV» est affichée de façon relativement discrète et ne perturbe donc pas l'observation normale du programme retransmis. Dans certains cas, il peut être souhaitable de donner plus d'impact à cet affichage horaire. Pour y parvenir, il suffit d'ajouter une ligne (125) au programme (H) et de modifier, comme ci-après la ligne 170 :
125 BOXF (230, 120) - (317, 198) , 7



Fig. 9 : «Listing» d'interrogation de la pendule analogique de la figure 10.

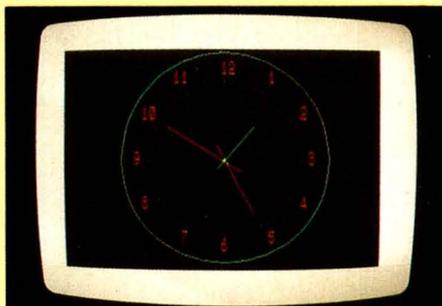


Fig. 10 : Pendule analogique dotée d'un cadran à chiffres et d'aiguilles à contrepoids.

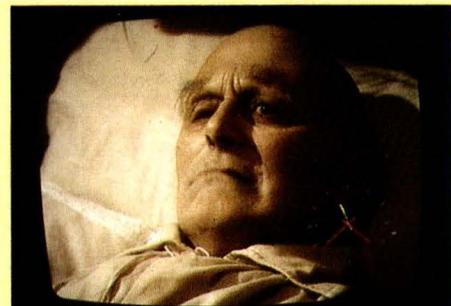


Fig. 11 : «Pendule TV» obtenue par incrustation dans une image, correspondant au programme H.

```
170 LINE INPUT : A$: LOCATE 0,0
: SCREEN, 0,, 1' (Incrustation)
```

On obtient alors, sur l'écran, un carré blanc dans lequel vient s'inscrire la «pendule TV» dont la lisibilité, ainsi qu'on peut en juger par la photographie de la figure 12, quelles que soient les conditions d'éclairage ou de luminosité, des scènes visionnées, le carré



Fig. 12 : Variante de la «Pendule TV» de la figure 11 obtenue par le programme H modifié (lignes 125 et 170).

blanc de la pendule demeurant en effet en réserve dans l'écran en toutes circonstances, et soustrayant de ce fait le dessin des aiguilles – et du cadran – à toute surimpression avec les images visionnées.

A.C.

Programme H

```
10 CLS : SCREEN ,0,7
20 '-----
30 ATTRB 0,1 : LOCATE 10,2
40 COLOR 1 : PRINT "PENDULE ANALOGIQUE" : LINE
(80,25) - (220,25) : ATTRB 0,0 : PRINT"
(Incrustation)"
50 PRINT : PRINT
60 ATTRB 0,0 : COLOR 5 : PRINT "1 : Entrer l'heure
(A,B,C) à afficher" : PRINT : PRINT
70 PRINT "2 : Après le dessin du cadran
appuyer sur la touche 'ENTREE' pour
démarrer la pendule"

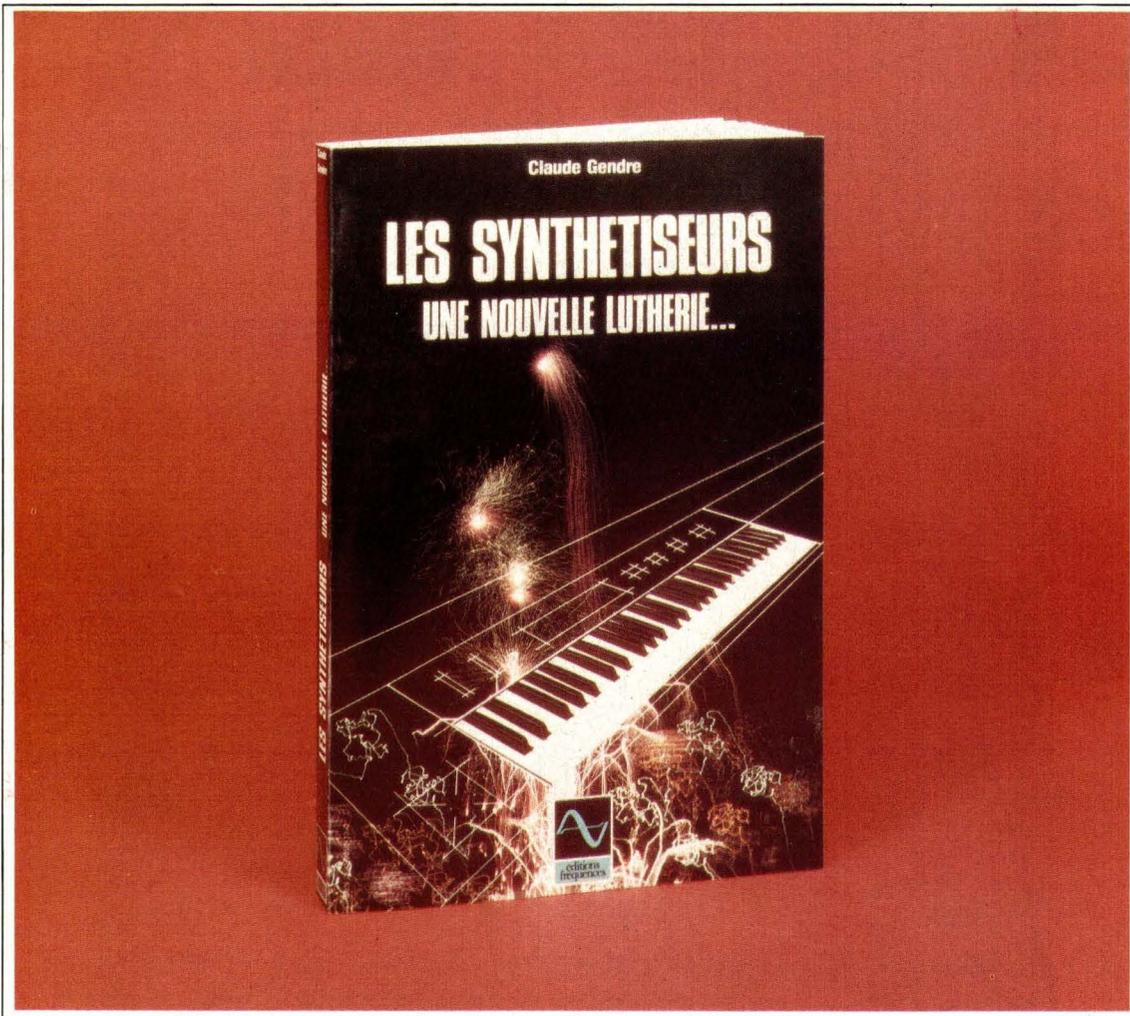
75 LINE (80,125) - (220,125)
80 LOCATE 0,18 : COLOR 7
90 INPUT "A) Quelle heure" : H : PRINT
100 INPUT "B) Combien de minutes" : M : PRINT
110 INPUT "C) Combien de secondes" : S : PRINT
115 CLS
120 '----- Repères des heures
130 FOR C = 0 TO 6.28 STEP .52
140 PSET (275 + 37 * 1.1 * SIN (C), 160 - 37
* COS (C)) ,4
150 NEXT
160 '----- Démarrage de la pendule
170 LINE INPUT A$: LOCATE 0,0,0
: SCREEN 4,0,0,, 1' (Incrustation)
180 '----- Affichage de l'heure
190 H = H + M/60
195 '-----
200 S = S + 1
210 IF S < 60 THEN 320
220 S = 0 : GOSUB 430
230 M = M + 1 : GOSUB 460
240 IF M < 60 THEN 280
```

```
250 M = 0
260 PLAY "LA"
270 '-----
280 H = H + 1/60
285 '-----
290 IF H < 24 THEN 360
300 H = 0
310 '----- Dessin et mouvement des aiguilles
320 LINE (275 + 29 * 1.1 * SIN (S/9.55), 160 - 29
* COS (S/9.55)) - (275 - 10 * SIN (S/9.55),
160 + 10 * COS (S/9.55)) ,1
330 '-----
340 LINE (275 + 25 * 1.1 * SIN (M/9.55), 160 - 25
* COS (M/9.55)) - (275 - 7 * SIN (M/9.55),
160 + 7 * COS (M/9.55)) ,5
350 '-----
360 LINE (275 + 20 * 1.1 * SIN (H/1.91), 160 - 20
* COS (H/1.91)) - (275 - 5 * SIN (H/1.91),
160 + 5 * COS (H/1.91)) ,2
370 '----- Temporisation
380 FOR T = 0 TO 250 : NEXT
390 '----- Effacement des aiguilles
400 LINE (275 + 29 * 1.1 * SIN (S/9.55), 160 - 29
* COS (S/9.55)) - (275 - 10 * SIN (S/9.55),
160 + 10 * COS (S/9.55)) , - 1
410 GOTO 200
420 '-----
430 LINE (275 + 25 * 1.1 * SIN (M/9.55), 160 - 25
* COS (M/9.55)) - (275 - 7 * SIN (M/9.55),
160 + 7 * COS (M/9.55)) , - 1
440 RETURN
450 '-----
460 LINE (275 + 20 * 1.1 * SIN (H/1.91), 160 - 20
* COS (H/1.91)) - (275 - 5 * SIN (H/1.91),
160 + 5 * COS (H/1.91)) , - 1
470 RETURN
```

vient de paraître

collection "études"

LES SYNTHÉTISEURS UNE NOUVELLE LUTHERIE...



184 pages - Plus de 160 schémas, illustrations et tableaux - Format 240 x 165.

Le synthétiseur est certainement un appareil très critiqué, très mal connu et pourtant très admiré par les jeunes (et les moins jeunes...) passionnés de musique. Instrument privilégié du 20^e siècle, il existe peu de littérature le concernant.

«Les synthétiseurs, une nouvelle lutherie...» de Claude Gendre, troisième volume de cet auteur paru dans la collection «Etudes», est le premier livre de cette importance qui lui est consacré. Il est donc indispensable à tous ceux qui veulent connaître et bien utiliser cet instrument, qu'ils soient étudiants, formateurs, amateurs de techniques nouvelles, revendeurs de matériel ou, bien sûr, mélomanes !

Accessible sans connaissances scientifiques particulières,

cet ouvrage débute par l'histoire de l'orgue et des instruments pour se terminer par l'amplification des claviers en passant par la formation des sons et les différentes techniques actuelles : synthèse analogique, synthèse numérique, modulation de fréquence (Yamaha), distorsion de phase (Casio), système MEG (Multiple Event Generator) du français Christian Deforeit (Hohner).

On trouvera, en particulier, les caractéristiques du futur synthétiseur Hohner 8 D dont le prototype n'a pas encore été présenté mais qui préfigure l'avenir. Enfin, des renseignements pratiques, un lexique des termes spécialisés et les adresses des principaux fabricants et importateurs de matériel complètent cette véritable encyclopédie dont il n'existe pas, actuellement, d'équivalent en librairie.

En vente chez votre libraire ou aux Editions Fréquences 1, bd Ney 75018 Paris. Tél. : (1) 607.01.97.

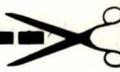
Je désire recevoir l'ouvrage «Les Synthétiseurs» au prix de 155 F (140 F + 15 F frais de port).

Je joins mon règlement à la commande : chèque bancaire
mandat C.C.P.

Nom Prénom

Adresse

Code postal Localité



SYPER

60, rue de Wattignies
75012 PARIS
Tél. : 43.47.58.78
Télex : SYPER 218488 F

Département composants et instrumentation

AEG-TELEFUNKEN

Divisions Transistor
Département
Thyristors - Triacs - Photo Moteurs

elc *Gamma*

Générateurs
Alimentations

LUTRON

Multimètres - Numériques

SSS

Technologie de pointe
Circuit Intégrés Spécialisés
Circuits microprocesseurs

AOP
MESURES

FLUKE
Multimètres, transformateurs

metrix
Multimètres, générateurs,
oscilloscopes

TEXAS INSTRUMENTS
Circuits intégrés TTL, LS, CMOS, Linéaires
Convertisseurs - Capteurs - Mémoires - Réglage par
Microprocesseurs

BECKMAN
Multimètres numériques

LEADER
La mesure professionnelle

PERIFEEC
Générateurs
Mire - Aim

Weller
Fers à souder thermostatés professionnels
Matériaux de soudage
Colleges pour électrolyseur

OSCILLOSCOPES

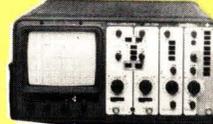


OX 710 B
2x15 MHz, 5 mV à
20 V/cm. Fonction-
nement en X et Y.
Testeur de compo-
sant. Avec 2 sondes.
TTC 3 540 F
Prix export
N.T. 2 984,82 F

OSCILLOSCOPES

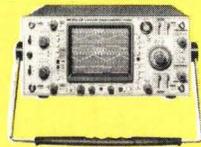
OX 712 D
2x20 MHz, 1 mV.
Post-accelération 3 kV XY.
Addition et soustraction des
voies. Avec 2 sondes.
TTC 5 215 F
Prix export
N.T. 4 397,13 F

OSCILLOSCOPES



OX 734 C
2x50 MHz. Double trace.
Post-accelération 12 kV. Sensi-
bilité 2 mV à 20 mV/cm. Temps
de montée 5 ns avec ligne à
retard et deux bases de temps.
TTC 10 850 F
Prix export
N.T. 8 148,40 F

OSCILLOSCOPES



LB 0518
2x100 MHz, 4
canaux, 8 traces.
Post-accelération
20 kV. Sensibilité
5 mV à 5 V/cm.
Temps de montée
3,5 ns
TTC 213,48 F
Prix export
N.T. 18 000 F

OSCILLOSCOPES

OSCILLOSCOPES

LBO 523
2x40 MHz, 1 base de temps.
Post-accelération 7 kV. Sensibi-
lité 5 mV à 5 V/cm. Avec 2 son-
des.
TTC 10 352 F
Prix export
N.T. 8 728,50 F

OSCILLOSCOPES

LBO 522
2x20 MHz, 1 base de temps.
Post-accelération 2 kV. Sensibi-
lité 5 mV à 5 V/cm.
PROMOTION
TTC 5 695 F
Prix export
N.T. 4 801,85 F

OSCILLOSCOPES

LBO 524
2x40 MHz, double base de
temps. Avec sondes. Posti-
accélération 7 kV. Sensibilité
5 mV à 5 V/cm.
TTC 11 850 F
Prix export
N.T. 10 000 F

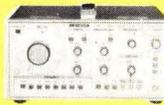
GENERATEURS

GENE. DE FONCTION
Sinus carré triangle. Fréquence
0,2 Hz à 2 MHz. Sortie pulsée
de 10 à 100%. Inverseur de
signal. Entrée modulation. Dis-
tortion meilleurs que 30 dB.
TTC 1 698 F
Prix export
N.T. 1 431,70 F

GENERATEURS

METRIX GX 229 B
Géné. BF 10 Hz à 1 MHz. N. de
sortie inf. à 1 mV à 10 V eff. Sor-
tie TTL. Distorsion inf. ou égale à
0,2% de 100 Hz à 100 kHz.
TTC 5 396 F
Prix export
N.T. 4 549,75 F

GENERATEURS



LFG 1300
Géné. de fonction :
0,002 Hz à 2 MHz. 6
fonctions. N. sortie
20 V. T. distorsion
0,5%.
TTC 8 302 F
Prix export
N.T. 7 000 F

GENERATEURS

**LEADER
LAG 125**
Géné. BF 10 Hz à 1 MHz. T.
basse distorsion.
TTC 6 858 F
Prix export
N.T. 5 782,46 F

GENERATEURS

LAG 120 A
Géné. BF 10 Hz à 1 MHz. Distorsion
0,05%.
TTC 3 298 F
Prix export
N.T. 2 780,77 F

GEN

**GENE. DE FONCTION
BF 243 Z**
0,5 Hz à 5 MHz, 7 gammes, 3
fonctions. Sortie max. 10 V crête
à crête. Sortie TTL.
TTC 2 088 F
Prix export
N.T. 1 760,54 F

MIRES

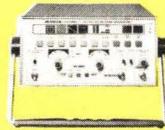


GX 952 C
Mire PAL/SECAM
VHF/UHF.
TTC 16 840 F
N.T. 14 198,98 F

MIRES

GX 956 C
Mire SECAM L
VHF/UHF.
TTC 12 690 F
N.T. 10 899,83 F

MIRES



LCG 404
Mire PAL/SECAM
VHF/UHF. 6 formes
de signaux, 8 cou-
leurs.
TTC 18 765 F
Prix export
N.T. 15 822,09 F

MIRES

MIRES

MIRES

LCG 398 B
Mire SECAM CCIR VHF/UHF.
Standards B, C, D, G, H, I, K, L.
5 formes de signaux, 8 couleurs
TTC 10 286 F
Prix export
N.T. 8 772,85 F

MIRES

MIRES



MC 11
NB/couleur, VHF/UHF. Cette mire trouve
sa place dans toutes les mallettes de dépan-
neurs. Alm. autonome sur accu ou ext. 9 V.
SECAM L - TTC 3 168 F
SECAM K - TTC 2 671,16 F
PAL - TTC 2 845 F
Prix export N.T. 2 398,82 F
SECAM K - TTC 3 510,10 F
Prix export N.T. 2 960 F

MULTIMETRES

MX 563
2000 points. 26 cali-
bres. Test de conti-
nuité visuel et sonore.
1 gamme de mesure
de température
TTC 2 190 F
N.T. 1 846,54 F

MULTIMETRES

MX 522
2000 points de
mesure. 3 1/3 digits,
6 fonctions, 21 cali-
bres, 1000 V/DC 750
V/AC
TTC 849 F
Prix export
N.T. 715,85 F

MULTIMETRES

MX 562
2000 points, 3 1/2
digits, précision
0,2%, 6 fonctions,
25 calibres
TTC 1 150 F
Prix export
N.T. 969,85 F

MULTIMETRES

MX 575
20 000 points, 21
calibres, 2 Gammes.
Compteur de fré-
quence.
TTC 2 549 F
Prix export
N.T. 2 149,24 F

MULTIMETRES

MX 462 G
20 000pV CC/AC.
Classe 1,5. V/CC : 1,5
à 1000 V. VA : 3 à
1000 V. IC 100 μ à
5A. IA : 1 mA à 5A.
 Ω : 5 Ω à 10 M Ω
TTC 741 F
Prix export
N.T. 624,78 F

MULTIMETRES

**NOUVEAU
MX 573**
Multimètre digital
analogique.
TTC 2 845 F
Prix export
N.T. 2 398,82 F

MULTI

DM 25
Multimètre compact, toutes
fonctions. V/CC V/CA. Précision:
0,8%. Test de diodes. M. de
capacité (5 gammes). Test de
continuité sonore (buzzer).
TTC 798 F
Prix export
N.T. 672,85 F

MULTIMETRES



73
3200 points. Afficha-
ge num. et analogi-
que par Bargraph,
gamme autom., pré-
cision 0,7%.
TTC 1 070 F
Prix export
N.T. 902,19 F

MULTIMETRES

75
3200 points. Mêmes
caractéristiques que
73. Précision 0,5%.
TTC 1 325 F
Prix export
N.T. 1 117,20 F

MULTIMETRES

77
3200 points. Mêmes
caractéristiques que
73 et 75. Précision
0,3%.
TTC 1 695 F
Prix export
N.T. 1 429,17 F

MULTIMETRES

8060
4 1/2 digits. 20 000
points. Gamme auto-
matique de 2 M Ω à
300 M Ω . Fonctions
spéciales F. (kHz,
dB, continuité et rel.
relative).
TTC 4 685 F
Prix export
N.T. 3 950 F

MULTIMETRES



DM 6016
Multimètre, capaci-
mètre, transistormé-
tre, 3 fonctions en un
seul appareil.
TTC 760 F
Prix export
N.T. 640,80 F

MULTI



DM 6014
Multimètre avec pince
ampéremétrique.
Appareil à vocation
industrielle, permet
de mesurer des cou-
rants jusqu'à 400 A.
Avec étui.
TTC 960 F
Prix export
N.T. 809,45 F

DM 6011
TTC 685 F
Prix export
N.T. 577,57 F
DM 6010
TTC 628 F
Prix export
N.T. 529,51 F

DIVERS

**PERIFEEC
FD 800**
Fréquence-mètre de
5 Hz à 600 MHz
TTC 2 490 F
Prix export
N.T. 2 099,40 F

DIVERS

**ELC
346**
Fréquence-mètre de
1 Hz à 600 MHz.
TTC 1 950 F
Prix export
N.T. 1 644,18 F

DIVERS

**LEADER
LMV 181**
Millivoltmètre.
100 μ V à 300 V. 5 Hz
à 1 MHz.
TTC 2 478 F
Prix export
N.T. 2 099,37 F

DIVERS

**LEADER
LDM 170 A**
Distorsionmètre 20 Hz
à 20 kHz.
TTC 6 275 F
Prix export
N.T. 5 290,90 F

DIVERS

**LEADER
LFM 3610**
Mesure de pleurage
et scintillement
0,03%.
TTC 5 908 F
Prix export
N.T. 4 981,45 F

DIVERS

DM 6013
Capacimètre. Cristaux liquides.
8 gammes de 200 pF à 2000 μ F.
TTC 780 F
Prix export
N.T. 657,65 F
AOIP CN 5901
Digital 0,1 pF à 1 F.
TTC 2 595 F
Prix export
N.T. 2 188 F

DIVERS

JBC
Fers 14, 30, 40,
65 W, etc...
**Station de des-
soudage.** Poste
thermorégulé avec
système à vide par
électropompe.
TTC 3 320 F
Prix export
N.T. 2 799,32 F

DIVERS

WELLER
Ensemble de soudage
WTCPS
TTC 712 F
Prix export
N.T. 600,33 F
Ensemble le des-
soudage point par point
TTC 4 151 F
Prix export
N.T. 3 000 F

ELC
AL 812
0 à 30 V, 2A 540 F
AL 745 AX
2-15 V, 0,3 A 563 F
AL 781
0 à 30 V, 5 A 1540 F
AL 823
2x0 à 30V, 5A
0 à 60V, 5A 3024 F

Nous honorons également les commandes des écoles, des administrations et des centres de formation professionnelle.

DETAKE A L'EXPORTATION

CEs PRIX SONT DONNES A TITRE INDICATIF ET PEUVENT VARIER SANS PREAVIS

EAGLEMENT DISPONIBLES EN STOCK

- Série TTL 74 LS
- C-MOS
- Linéaires
- Mémoires
- Optoélectronique
- Librairie Texas

Frais de port : 0 à 3 kg : 50 F - de 3 kg à 5 kg : 80 F - au-delà : nous consulter.

ATTENTION : pour éviter les frais de contre remboursement, nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris les frais de port). ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT 30% à la commande + port + frais de CR. Par poste 25 F. SNCF 35 F. Autres destinations nous consulter.

HORLOGE 4 "DIGIT" AVEC ALARME

Le TMS 3874 est un circuit d'horloge à usages multiples, destiné à commander des afficheurs LED à 7 segments, (cathode commune). Les cathodes d'affichage sont commandées par les sorties multiplexées de commande D₁ à D₄ par l'intermédiaire de 4 transistors externes. Les anodes (segments) d'affichage sont directement commandées par les sorties S_A à S_G. Les 2 points de séparation entre les heures et les minutes sont commandés par la sortie seconde sur l'anode.

Le signal sinusoïdal de 50 Hz appliqué à l'entrée est divisé afin d'obtenir des pulsations de 1/60 Hz (période d'une minute) qui alimentent le compteur en temps réel. Ce dernier est câblé pour obtenir un cycle de 24 heures. Après le 23'59" le 0'00" sera affiché. Le premier chiffre est supprimé tant qu'il est égal à 0.

REGLAGE DE TEMPS REEL

En appuyant sur le bouton «Heure», le compteur horaire (deux premiers chiffres affichés) augmentent d'une unité chaque demi-seconde. En appuyant sur le bouton «Minute», les deux chiffres restant (compteur minute) augmentent de la même façon. En appuyant soit sur le bouton «Heure» soit sur le bouton «Minute», le prédiviseur est remis à zéro, de sorte que le

compteur temps réel, reçoit une pulsation 60 secondes après que le dernier bouton ait été relâché.

REGLAGE DE L'ALARME

En appuyant sur le bouton «Alarme», l'afficheur montre le contenu du compteur «Alarme» au lieu de celui du compteur temps réel. Dans ce cas, le temps de déclenchement de l'«Alarme» est modifié en appuyant sur les boutons «Heure» et «Minute».

SORTIES «ALARME»

Les sorties «Alarme» sont activées lorsque le temps réel coïncide avec le temps «Alarme» programmé. Une fois réglée, la sortie AL₁ restera toujours activée (marche), tandis que la sortie AL₂ ne reste activée que pendant 2 minutes, si elle n'a pas été remise en position de départ. L'activation momentanée de l'interrupteur «Stop» désactive les deux sorties.

L'interrupteur «Stop» peut toujours rester fermé : dans ce cas, les sorties «Alarme» ne peuvent pas être activées du fait du chevauchement du temps réel et du temps d'«Alarme». Les deux sorties peuvent commander directement un triac ou tout autre dispositif à relais.

REMISE A ZERO

APRES MISE EN MARCHÉ

Lorsque le circuit est à nouveau alimenté (ex. après une panne de secteur), un signal interne de remise à zéro est généré.

Ce signal provoque un clignotement de l'afficheur à une vitesse d'environ 2 Hz, lequel indique que les compteurs ne sont pas correctement pré-réglés.

Le clignotement disparaît aussitôt que l'on active le bouton «Heure» ou le bouton «Minute».

CONDITIONS

DE FONCTIONNEMENT

Le schéma permet l'utilisation d'une seule alimentation entre 8 et 18 V. Consommation au secondaire du transformateur environ 150 mA pour 12 V.

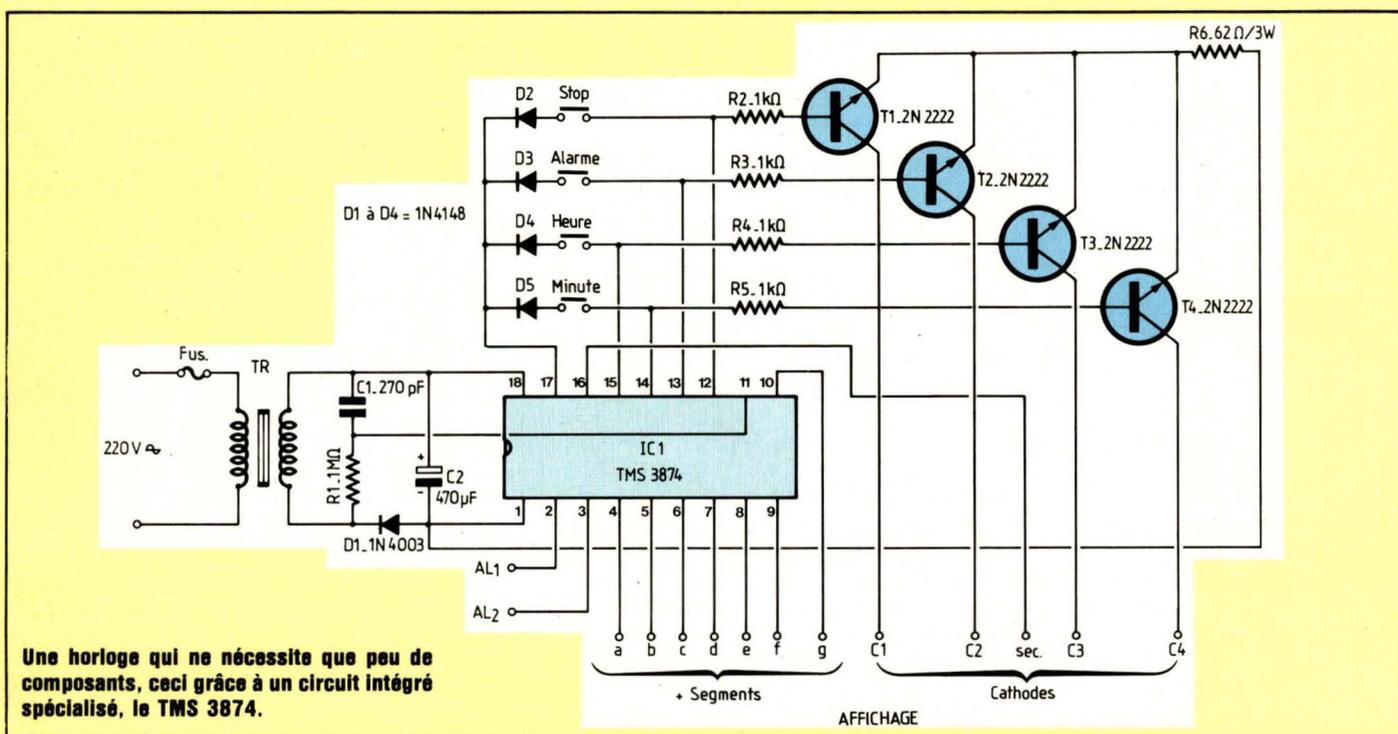
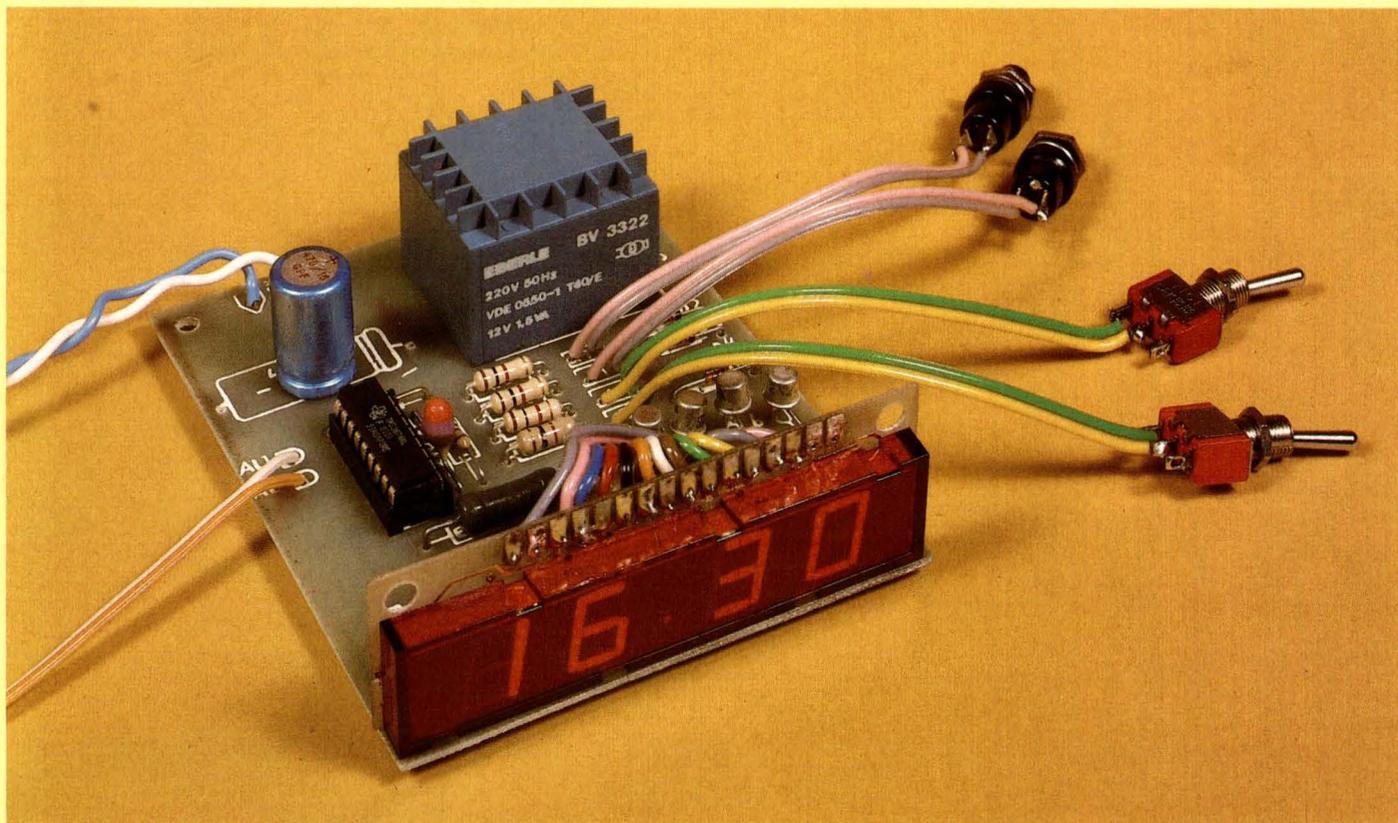
La tension appropriée est choisie compte tenu des caractéristiques des afficheurs LED tout en recherchant la consommation minimum du système.

Les sorties «Alarme» peuvent débiter jusqu'à environ 100 mA lorsqu'elles sont conductrices et si la broche est shuntée à V_{SS}. Cette consommation est dangereuse à cause de la dissipation élevée et elle ne peut être supportée que pour une très courte période (moins d'une seconde en général). Ainsi, il faut charger les sorties «Alarme» de sorte que le courant débité soit inférieur à 30 mA. Il est possible d'utiliser un triac dans le circuit d'«Alarme». Mais ce montage est dangereux (mise à la masse d'un fil du secteur). L'utilisation de circuit basse tension est recommandé (relais REED, oscillateur BF, isolateur opto-électronique).

MONTAGE

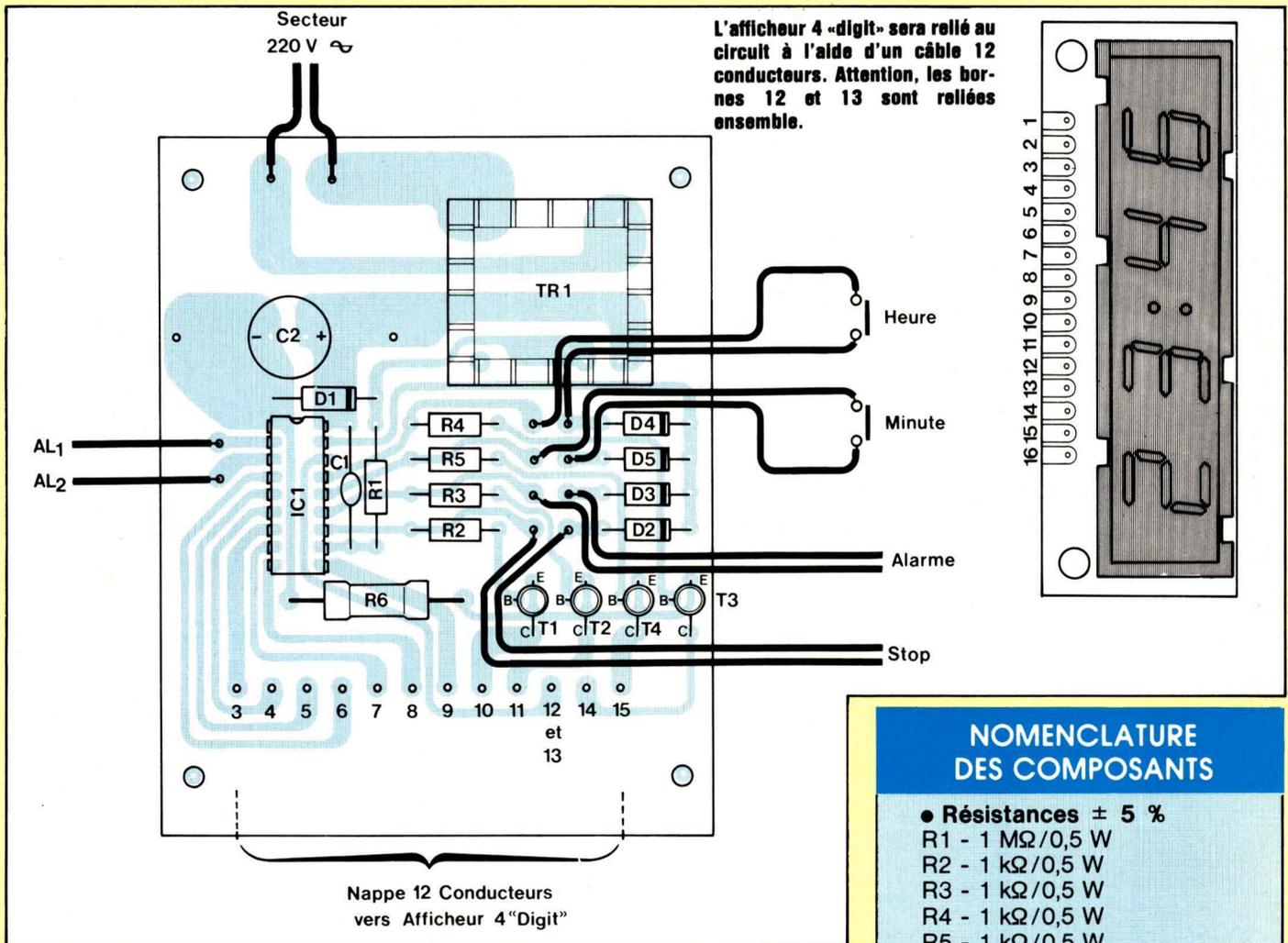
Nous vous conseillons pour le câblage

VOUS AUREZ LE TEMPS



Une horloge qui ne nécessite que peu de composants, ceci grâce à un circuit intégré spécialisé, le TMS 3874.

VOUS AUREZ LE TEMPS



d'utiliser un fer à souder d'une puissance maximum de 40 W.

La première opération consistera à vérifier la liste des composants. Séparer les composants passifs, résistances, condensateurs, support de circuit intégré, transformateur, cosses, bouton poussoir.

Puis les composants actifs : afficheur, diodes, transistors, circuit intégré.

Commencer par souder les éléments passifs en veillant bien à la distribution des couleurs des résistances et à la polarité du condensateur (voir implantation sur le circuit imprimé). Une fois les composants passifs soudés, on passera au montage des diodes en

prenant soin de respecter l'emplacement de l'anode et de la cathode. Les transistors GET 2222 ou équivalents seront soudés directement sur le circuit, laisser 1 cm pour les broches.

Le circuit intégré TMS 3874 sera introduit dans son support (voir le repérage des broches fig. 1). L'afficheur 4 «Digit» sera relié au circuit à l'aide du câble 12 conducteurs. Le câblage se fera facilement en reliant la borne 3 de l'afficheur au trou n° 3 du circuit, la borne 4 au trou n° 4, etc. jusqu'à 16 (les bornes 12 et 13 seront reliées ensemble). L'afficheur sera monté et collé perpendiculairement au circuit imprimé.

Ce kit est distribué par les Ets Radio MJ 19, rue Claude Bernard
75005 Paris - Tél. : (1) 336.01.40

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● Résistances $\pm 5\%$

R1 - 1 M Ω /0,5 W
R2 - 1 k Ω /0,5 W
R3 - 1 k Ω /0,5 W
R4 - 1 k Ω /0,5 W
R5 - 1 k Ω /0,5 W
R6 - 62 Ω /3 W

● Condensateurs

C1 - 270 pF
C2 - 470 μ F à 1 000 μ F/16 V

● Semiconducteurs

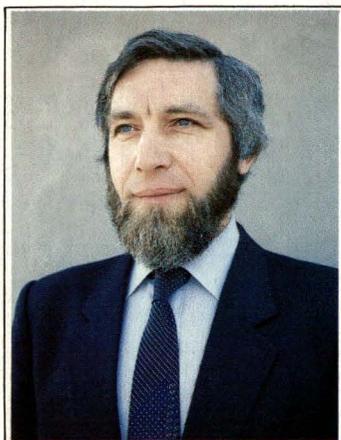
D1 - 1N4003
D2 - 1N4148
D3 - 1N4148
D4 - 1N4148
D5 - 1N4148
T1 - 2N2222
T2 - 2N2222
T3 - 2N2222
T4 - 2N2222
IC1 - TMS 3874

● Divers

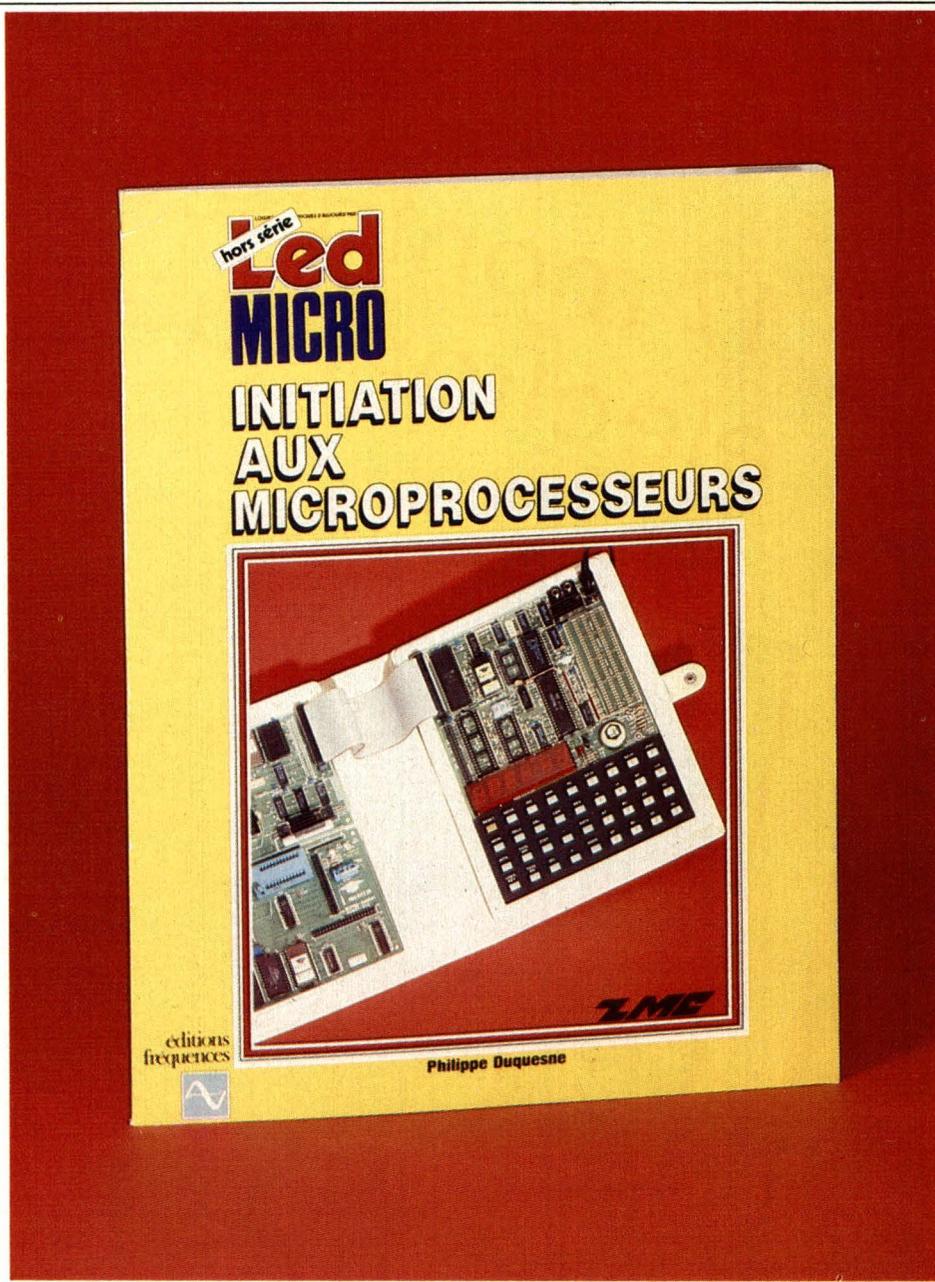
Afficheur 4 «digit» TIL 370
Support circuit intégré
Fil en nappe 12 conducteurs
Fil 2 conducteurs
Transformateur 12 V/220 V
2 boutons poussoirs
2 interrupteurs

Microprocesseurs un cours essentiellement pratique !

Pour ceux qui veulent aborder la micro-informatique en désirent en connaître les éléments essentiels ; ceux pour qui la « puce » ne doit pas rester un mythe.



Philippe Duquesne, ingénieur électronicien (I.S.E.N.) est chargé du cours de microprocesseurs au C.N.A.M. de Paris. Depuis plus de dix ans, il a pris goût à l'enseignement et il est l'auteur d'un ouvrage didactique sur l'électronique digitale et notamment d'un cours pratique de microprocesseurs. Fervent pratiquant du « dialogue » école/industrie, après avoir exercé les fonctions de chef de département électronique chez Burroughs, second constructeur mondial en informatique, il est actuellement chef du service Etudes Electroniques au sein de la direction technique chez Messier Hispano Bugatti (groupe SNECMA) avec, pour principal objectif l'introduction des microprocesseurs dans les trains d'atterrissage.



En vente chez votre libraire et aux Editions Fréquences

Bon de commande

Je désire recevoir le livre : INITIATION AUX MICROPROCESSEURS au prix de 105 F (95 F + 10 F de port).
Adresser ce bon aux EDITIONS FREQUENCES 1, bd Ney, 75018 PARIS

Nom Prénom

Adresse

Code postal

- Règlement effectué : par C.C.P.
 par chèque bancaire
 par mandat



POUR LES PASSIONNÉS DE RÉALISATIONS ÉLECTRONIQUES, UNE SÉLECTION DE 17 MONTAGES SIMPLES ET ORIGINAUX

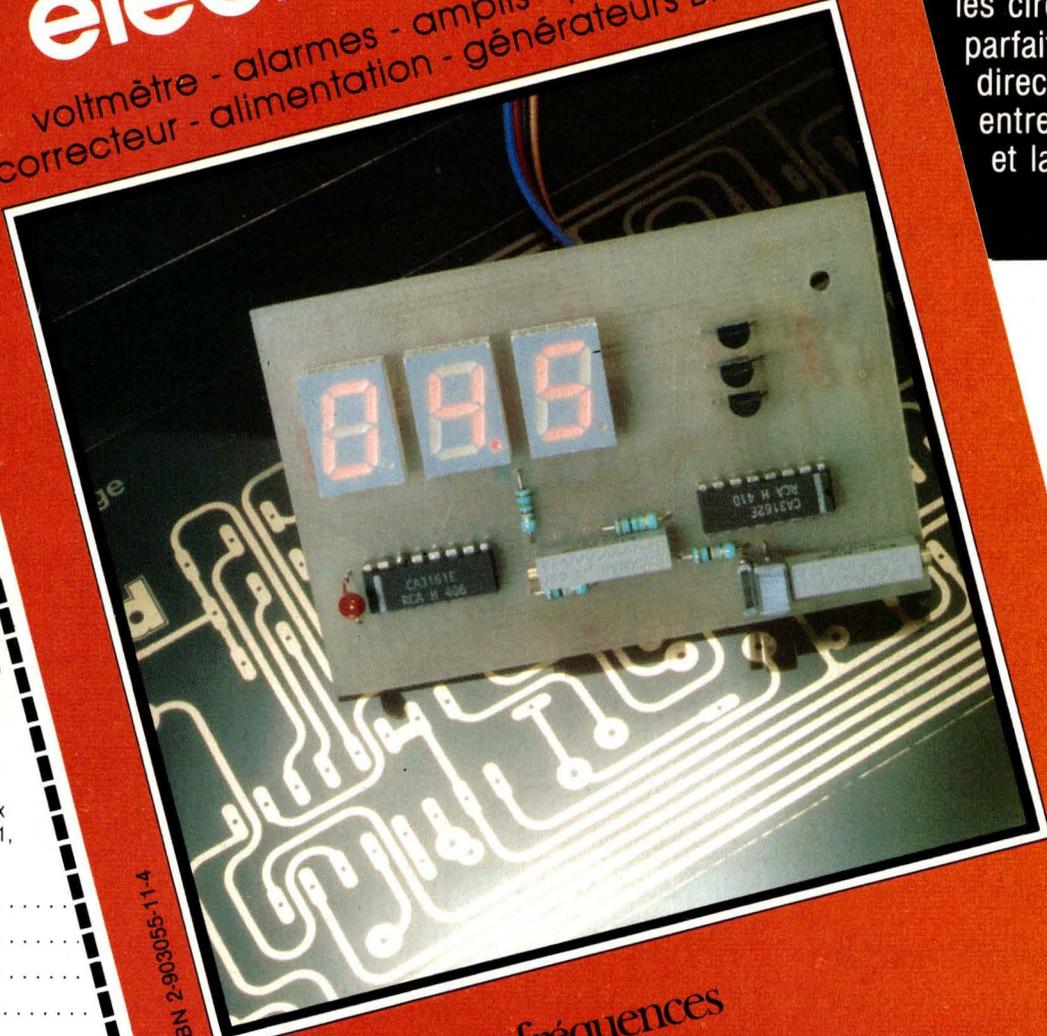
Tous mis au point et testés afin de vous garantir un parfait fonctionnement des modules à la première mise sous tension, que vous soyez électronicien chevronné ou débutant.

17 études comprenant pour chacune d'elles le schéma de principe, le circuit imprimé à l'échelle 1 et son plan de câblage clair et précis.

BERNARD DUVAL

17 montages électroniques

voltmètre - alarmes - amplis - préamplis - correcteur - alimentation - générateurs BF - etc.



17 implantations imprimées à l'envers et regroupées aux dernières pages de ce livre vous permettent de graver les circuits avec une parfaite définition (contact direct lors de l'insolation entre le circuit imprimé et la photocopie).

128 pages

PRIX : 95 F

En vente chez votre libraire et aux Editions Fréquences

BON DE COMMANDE

Je désire recevoir le livre «17 montages électroniques simples» au prix de 105 F (95 F+10 F de port). Adresser ce bon aux EDITIONS FREQUENCES 1, bd Ney, 75018 Paris.

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Règlement effectué

par CCP Par chèque bancaire par mandat

ISBN 2-903055-11-4



éditions fréquences
COLLECTION Led LOISIRS

DÉJÀ PARUS
DANS LA MÊME COLLECTION

«Les lecteurs de compacts-discs»
au prix de 130 F + 10 F de port

«Filtres actifs et passifs»
pour enceintes acoustiques»
au prix de 85 F + 7 F de port

«Le lexique de l'électronique
anglais-français»
au prix de 65 F + 7 F de port

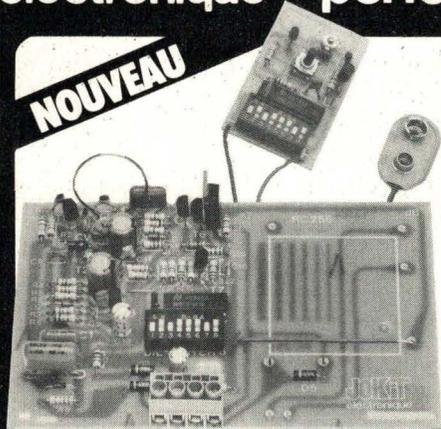
«Conseils et tours de main
en électronique»
au prix de 68 F + 7 F de port

JOKIT

électronique

Des kits
performants

NOUVEAU



TC 256/RC 256 Ensemble de télécommande HF codé

Cet ensemble vous permettra de commander à distance et en toute sécurité tout système électrique. Alarme électronique, porte de garage, démarreur de voiture etc. Un ensemble utile et particulièrement économique. Idéal pour commander HYPER 15. Un dispositif complet comprend :

1 récepteur RC 256, 1 ou plusieurs émetteurs

TC 256

Un kit utile, performant et parfaitement fiable.

Caractéristiques :

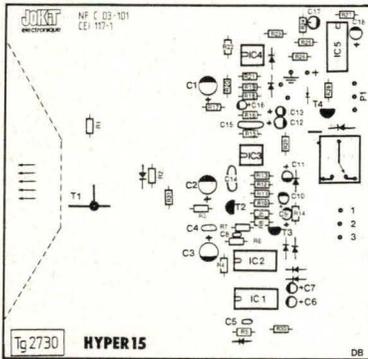
Alimentation : 9-15 Vcc (pile 9V ou 15V type).
Consommation : 10 mA env.
Portée : 50 m env.
Codage : par switch miniature sur 8 bits.
Dimensions : 32 x 55 mm (sans pile)

161,50 TTC

RC 256

Alimentation : 12-15 Vcc.
Consommation : 15 mA env.
Coupeure : par térupteur
Codage : par switch sur 8 bits.
Dimensions : 60 x 120 mm
Les kits sont vendus séparément (TC 256 et RC 256)

397,00 TTC



HYPER 15

Hyper 15 est un véritable radar hyperfréquence travaillant dans la bande S. La distance de détection est réglable entre 0 et 15 m. Un seul Radar Hyper 15 pourra protéger plusieurs pièces d'une même maison (les hyperfréquences traversant les murs) Un détecteur idéal pour la surveillance, la commande automatique d'éclairage, etc. Une exclusivité JOKIT.

Caractéristiques :

Alimentation 12 Vcc.
Consommation : 10 mA.
Portée : réglable de 0 à 15 m.
Circuit imprimé double face en verre epoxy avec sérigraphie et vernis de protection

370,00 TTC

Prix maximum autorisés jusqu'au 31/12/85

DRUMBOX DB100 SYNTHETISEUR DE BATTERIE ELECTRONIQUE

Ce module électronique exclusif, grâce à ses nombreux potentiomètres de commande, vous permettra de synthétiser une variété infinie de sons.

Avec Drumbox vous pourrez synthétiser la grosse caisse, les toms, la caisse claire, les bangos haut et bas, le triangle etc...

Vous pourrez aussi imiter une soucoupe volante (?) le tir d'un laser ou une sirène de police.

En multipliant les modules vous pourrez constituer une batterie électronique digne des ensembles professionnels ou encore de disposer d'une console de bruitages exceptionnelle par sa qualité et sa dynamique

322,50 TTC



Hauthmann & associés

JOKIT

électronique

**200 REVENDEURS SPECIALISES
A VOTRE SERVICE**

Liste sur simple demande.

**HOHL
DANNER**

Z.I. Strasbourg-Mundolsheim
BP 11 - 67450 Mundolsheim

FORMATION

département électronique d'Educatel UNE FORMATION A LA POINTE DE LA TECHNIQUE

- **UN ENSEIGNEMENT THEORIQUE** grâce à des cours par correspondance à suivre chez vous et à votre rythme. Vous êtes en permanence assisté et conseillé par un professeur qui corrige vos devoirs.
- **UN ENSEIGNEMENT PRATIQUE** sur du matériel que vous utiliserez chez vous. Vous disposerez d'un équipement professionnel complet utilisant une technologie de pointe et adapté à votre spécialité: pupitre d'expérimentation digitale, carte micro-processeur, ampli stéréo, etc.
- **UN STAGE DE PERFECTIONNEMENT** (facultatif) dans notre centre de stages à Paris. Vous aurez la possibilité de travailler sur du matériel de professionnel et de bénéficier directement des conseils d'un professionnel.

METIERS PREPARES	NIVEAU D'ACCES	DUREE DE LA FORMATION
ELECTRONICIEN	Access. à tous	15 mois
TECHNICIEN ELECTRONICIEN	C.A.P./3 ^e	21 mois
TECHNICIEN EN AUTOMATISMES	C.A.P./2 ^e	30 mois
TECHNICIEN EN ROBOTIQUE	Terminale/Bac	18 mois
MONTEUR EN SYSTEME D'ALARME	Access. à tous	14 mois
MONTEUR DEPANNEUR RADIO TV HI-FI	Access. à tous	25 mois
TECHNICIEN RADIO TV HI-FI	C.A.P./3 ^e	28 mois
TECHNICIEN EN SONORISATION	C.A.P./3 ^e	17 mois
C.A.P. ELECTRONIQUE	5 ^e /4 ^e	26 mois
B.T.S. ELECTRONIQUE	Baccalauréat	30 mois

Educatel

G.I.E. Unico Formation
Groupement d'écoles spécialisées.
Etablissement privé d'enseignement par correspondance soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

« Si vous êtes salarié(e), possibilité de suivre votre étude dans le cadre de la Formation Professionnelle Continue. »

EDUCATEL - 1083, route de Neufchâtel
3000 X - 76025 ROUEN Cédex

POSSIBILITE
DE COMMENCER
VOS ETUDES
A TOUT MOMENT
DE L'ANNEE

BON pour recevoir GRATUITEMENT

et sans aucun engagement une documentation complète sur le secteur ou le métier qui vous intéresse, sur les programmes d'études, les durées et les tarifs.

M. Mme Mlle

NOM Prénom

Adresse : N° Rue

Code postal [] [] [] [] [] Ville

(Facultatifs)

Tél. Age Niveau d'études

Profession exercée

Précisez le ou les métiers qui vous intéressent :

Retournez ce bon dès aujourd'hui à :

EDUCATEL - 3000 X - 76025 ROUEN CEDEX

Pour Canada, Suisse, Belgique : 49, rue des Augustins - 4000 Liège

Pour TOM-DOM et Afrique : documentation spéciale par avion

ou téléphonez à Paris
(1) 208.50.02



SOGEX

LED 023

UN CLAVIER AZERTY EN VAUT DEUX

Depuis que les microprocesseurs et les mémoires – devenues suffisamment bon marché – ont pu être utilisés à des fins d'expérimentation par un vaste nombre de passionnés de systèmes intelligents, une nouvelle mode s'est répandue : celle des claviers genre «machine à écrire» préassemblés et compacts, utilisés en lieu et place de touches individuellement implantées sur un coin de circuit imprimé.

Les claviers – que certains marchands de pièces détachées arrivent à proposer pour moins de 100 F – ne peuvent pas être employés sans l'adjonction d'une interface adéquate dont nous proposons une version en composants discrets, simple et à la portée de toutes les bourses, pouvant être adaptée à de nombreux types de claviers.

UNE REALISATION

STIMULANTE

La mode des claviers genre «machine à écrire», fort justifiée par les énormes avantages qu'ils apportent, s'est surtout développée depuis que – par

suite de récupérations effectuées en provenance d'appareils commerciaux – de nombreux types de claviers de ce genre ont fait apparition chez les marchands de pièces détachées.

Il s'agit de claviers non codés, c'est-à-dire comportant uniquement la partie «mécanique» relative aux touches, mais totalement dépourvus de logique électronique.

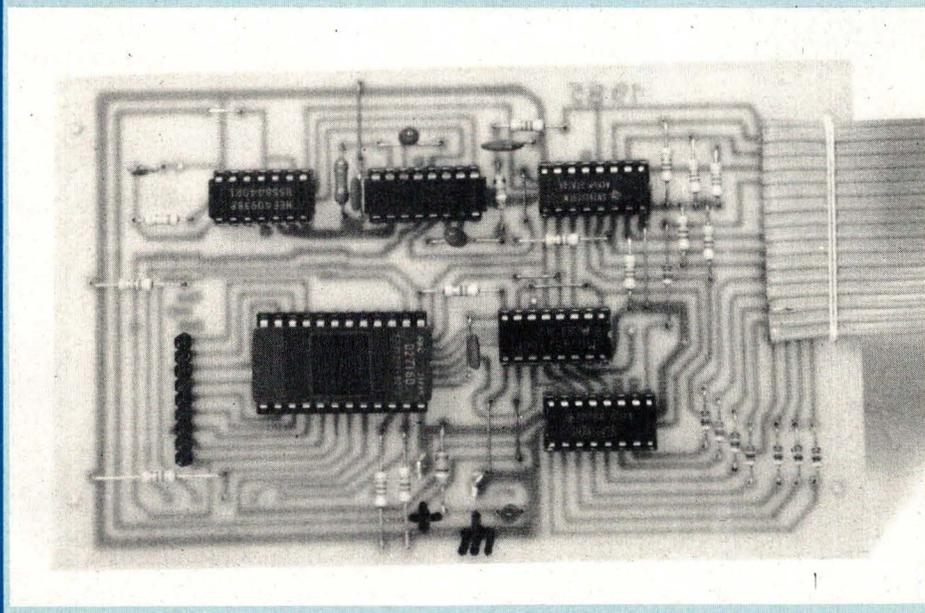
Au prix auquel on les propose (souvent inférieur à 100 F) nous pensons que cela vaut la peine d'en acheter un pour se livrer à une réalisation originale et stimulante qui – telle la nôtre – laisse une large part à la recherche et à la

réflexion de chacun, surtout en cas d'adaptation du circuit à d'autres types de claviers que celui utilisé dans le prototype.

En effet, selon l'usage auquel ils étaient initialement prévus, de tels claviers peuvent assumer formes et dimensions diverses, et comporter un nombre de touches variable d'un modèle à l'autre : certains pourraient n'avoir que les touches alphabétiques, d'autres – en plus de celles-ci – pourraient avoir des touches numériques, et d'autres – en plus des unes et des autres – pourraient même comporter des touches spécialisées, dites «de fonction». Mieux vaut partir du principe qu'aucun clavier ne ressemble à un autre et supposer d'emblée que le vôtre ne soit pas pareil au nôtre.

En fin de compte, peu importe le nombre des touches et ce qui est marqué sur chacune d'elles car il serait facile – si on le voulait – de modifier l'affectation d'une touche de telle sorte, par exemple, que la touche originellement affectée à la lettre «A» devienne la touche correspondant à une autre lettre, voire même à un chiffre...

S'il le fallait, on pourrait même entièrement reconfigurer le clavier, c'est-à-dire modifier la fonction de toutes ses touches, sans que cela demande un travail supplémentaire, mis à part le fait qu'il faudrait alors coller sur chaque touche une pastille permettant d'y noter les nouvelles correspondances et programmer l'EPROM en conséquence.



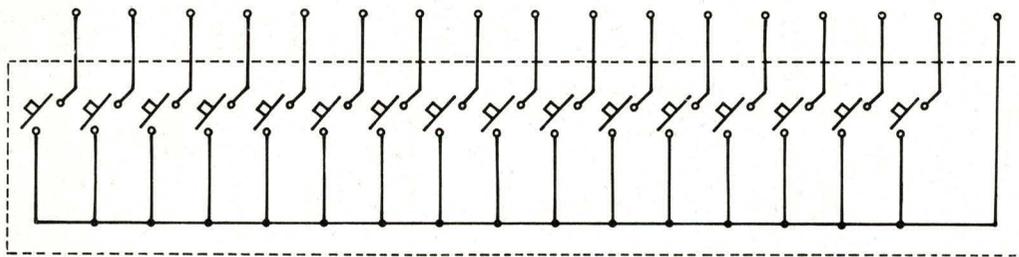


Fig. 1

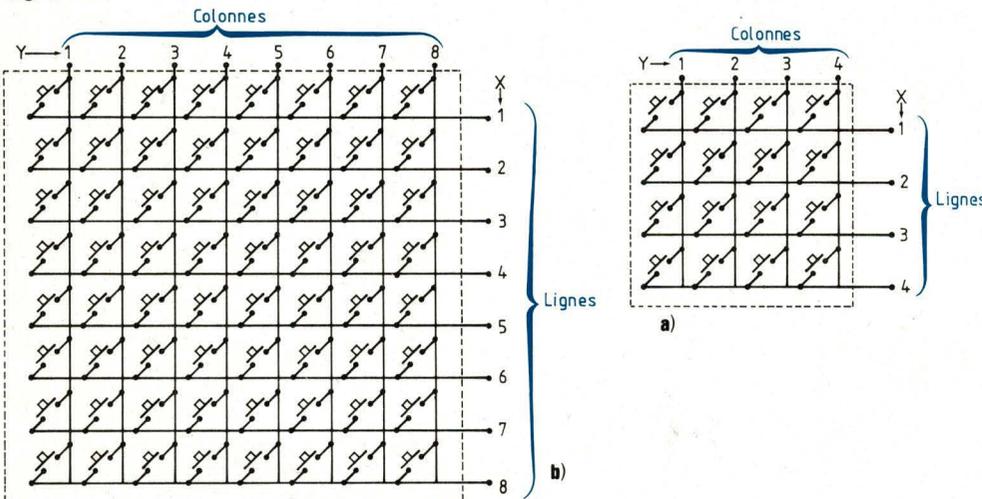


Fig. 2

QUESTION DE MARIAGE

Si les claviers ne comportaient que des touches individuelles isolées les unes des autres, leur décodage ne nécessiterait aucune interface spécialisée, cela va de soi. En contrepartie, on se trouverait devant un grand nombre de conducteurs : pour un clavier de 16 touches (fig. 1) on aurait à prendre en charge 17 conducteurs, alors que pour un clavier de 64 touches organisé selon le même principe on en compterait 65.

C'est pourquoi on préfère de loin l'arrangement «matriciel» (fig. 2) qui consiste à disposer les touches selon une configuration en mailles dans laquelle on distingue des lignes (à l'horizontale) et des colonnes (à la verticale).

Un clavier de 64 touches faisant appel à cette technique, organisé en matrice 8x8, ne requiert plus que 16 lignes, contre 65 si l'on avait recours à une disposition linéaire.

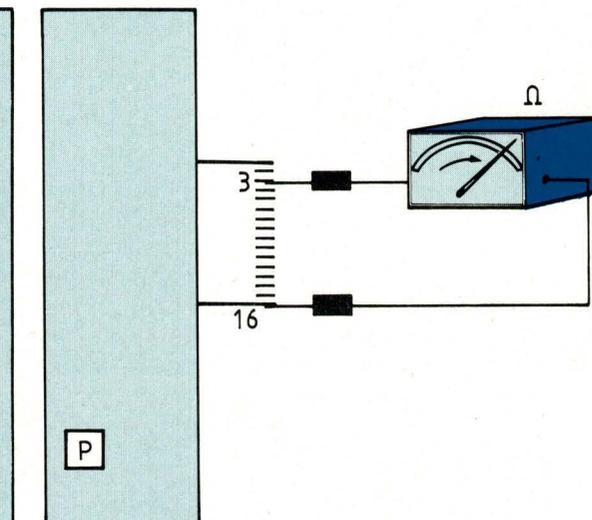


Fig. 3

Cette notion de disposition «en matrice» se comprend plus facilement au moyen d'un exemple : imaginez que chaque ligne corresponde à une famille constituée uniquement de filles (la ligne n° 1 correspondant par exem-

ple aux 8 sœurs de la famille Dupont, la ligne n° 2 aux 8 sœurs de la famille Durand, etc.) et que chaque colonne corresponde à une famille constituée uniquement de garçons (la colonne n° 1 regroupant les 8 frères de la

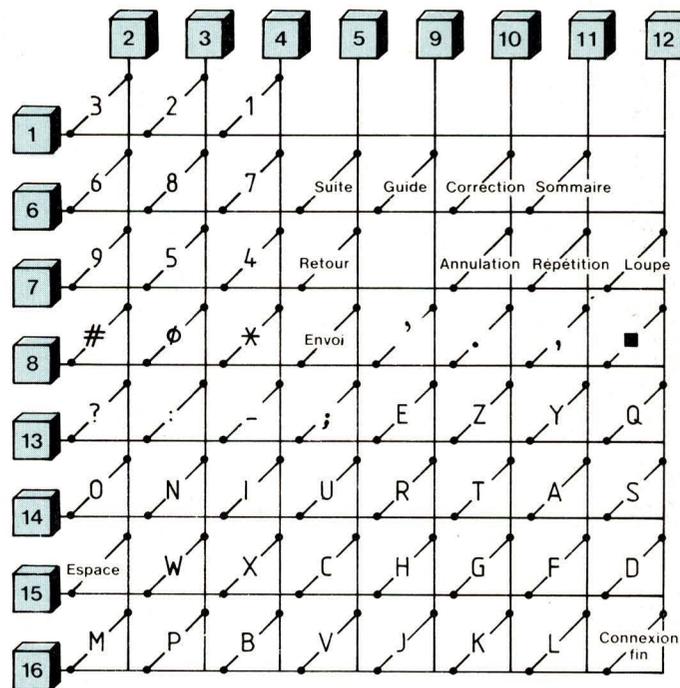
Dans la configuration la plus simple, consistant à accoler des interrupteurs, un clavier de 16 touches présenterait 17 conducteurs : un commun plus 16 pour le repérage individuel des touches.

Pour réduire le nombre de conducteurs en sortie d'un clavier, on fait appel à une technique dite «à matrice» qui consiste à disposer les touches en mailles, dans laquelle on distingue un certain nombre de colonnes (à la verticale) et un certain nombre de lignes (à l'horizontale). En a) un clavier de 16 touches organisé en matrice 4x4 ; en b) un clavier de 64 touches organisé en matrice 8x8 ne sortant que 16 points de liaison, dont 8 assignés aux colonnes et 8 assignés aux lignes, au lieu de 65 si on avait employé une configuration comme celle de la figure 1.

C'est un exemple parmi tant d'autres ; après avoir branché les points de touche de l'ohmmètre sur deux quelconques sorties du clavier, on enfoncera l'une après l'autre toutes les touches jusqu'à trouver celle qui fait bouger l'aiguille de l'instrument. Ici, les points de touche sont reliés aux sorties 3 et 16, et l'aiguille dévie lorsqu'on appuie sur la touche correspondant à la lettre «P». On en déduit que les sorties 3 et 16 sont les coordonnées X-Y relatives à la touche de la lettre «P». Ensuite, on déplace les deux points de touche et on recommence avec le même type d'investigation jusqu'à trouver les coordonnées X-Y de chaque touche.

UN ENCODEUR DE CLAVIER 8

TOUCHES	Broches de connexion en sortie du clavier															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Connexion fin																
Répétition																
Loupe																
Sommaire																
Guide																
Annulation																
Envoi																
■																
-																
?																
+																
.																
:																
;																
Correction																
A																
Z																
E																
R																
T																
Y																
U																
I																
O																
P																
1																
2																
3																
Q																
S																
D																
F																
G																
H																
J																
K																
L																
M																
4																
5																
6																
W																
X																
C																
V																
B																
N																
Retour																
7																
8																
9																
Espace																
Suite																
.																
0																
#																



▲ Fig. 5 : Configuration en « mailles » de la table de fonctionnement de la figure 3. La numérotation des lignes et des colonnes correspond au repérage figurant sur notre clavier lui-même. Dans notre application, les lignes 1, 6, 7, 8, 13, 14, 15 et 16 sont prises en charge par le circuit 74LS151, tandis que les colonnes 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11 et 12 sont prises en charge par le circuit 74LS42.

◀ Fig. 4 : Table de fonctionnement relative au clavier utilisé dans notre réalisation.

famille Lerouge, la colonne n° 2 les 8 frères de la famille Leblanc, etc.).

Le fait d'enfoncer une touche provoque... un mariage entre mademoiselle X (appartenant à une certaine ligne) et monsieur Y (appartenant à une certaine colonne).

DECOUVRIR SON CLAVIER MAIS SANS L'OUVRIR

Quel que soit votre clavier, la toute première chose à faire consiste à repérer de quel côté se trouvent... les filles (autrement dit : les lignes) et de quel côté se trouvent... les garçons (c'est-à-dire les colonnes) et, chemin

faisant, définir les différents couples X-Y.

Pour cela, pas question de démonter le clavier ! Ouvrir un clavier équivaut – dans presque tous les cas – à le détruire, car les touches sortent de leurs logements, les membranes se décollent ou se cassent, les ressorts partent dans toutes les directions...

Alors : ne jamais ouvrir un clavier ! Pour repérer les lignes et les colonnes on procède autrement. Le seul instrument nécessaire est le contrôleur universel branché en ohmmètre (fig. 3).

Tous les claviers comportent soit un peigne de contacts en sortie, soit des broches : ce sont ces contacts ou ces

broches que nous allons interroger et qui vont nous fournir les réponses attendues.

Si broches et contacts n'étaient pas numérotés, il faudrait le faire, de manière à les repérer individuellement. Ensuite, au moyen de pinces crocodile, relier les deux pointes de touche de l'ohmmètre à deux contacts quelconques sortant du clavier et appuyer l'une après l'autre toutes les touches jusqu'à ce que l'aiguille de l'instrument bouge, indiquant qu'à cet endroit existe une liaison. A l'un de ces deux points de contact doit correspondre une ligne, tandis qu'à l'autre doit fatalement correspondre une colonne. En

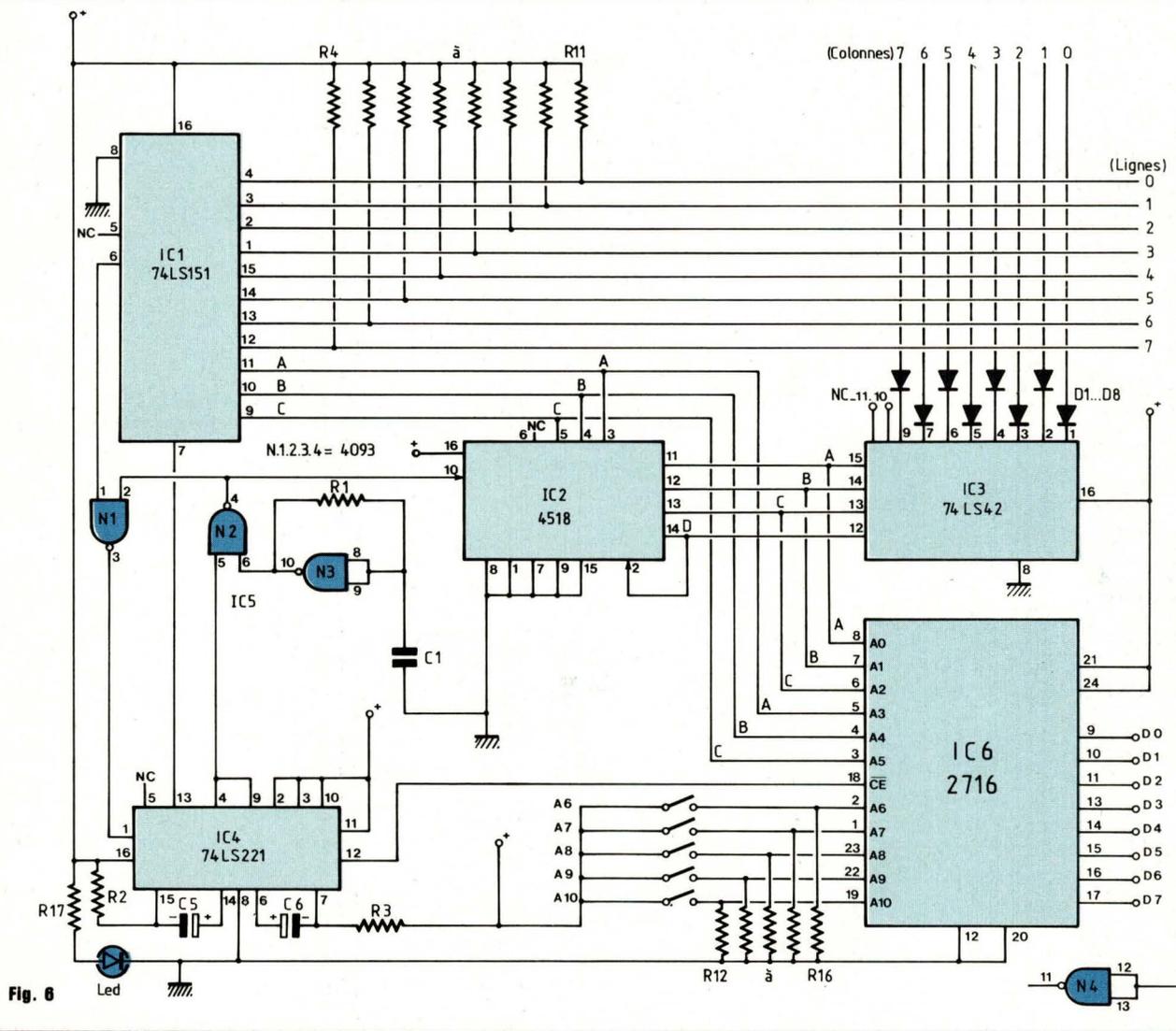


Fig. 6

notant ces renseignements sur une feuille et en déplaçant successivement les pointes de touche de l'ohmmètre sur les autres contacts du clavier à tour de rôle, on obtiendra la table complète du fonctionnement, indiquant, pour chaque touche, quelles sont la ligne et la colonne qui lui sont associées.

Ce travail - absolument nécessaire avant toute autre opération - nous ne pouvons pas le faire à votre place. C'est pourquoi (nous le disions plus haut) cette réalisation présente un plus fort degré de stimulation et associe complètement auteurs et lecteurs dans la réussite du montage dont on

peut dire que le succès est, dans une certaine mesure, partagé.

Relativement à notre clavier, l'interrogation par le contrôleur universel a donné le **table de fonctionnement** visible figure 4 qui, différemment représentée, fournit la configuration «en mailles» visible figure 5.

Il va sans dire que les claviers n'ont pas forcément tous 64 touches et qu'ils ne sont pas forcément tous configurés en matrice 8x8. Il appartient à chacun de découvrir la configuration du sien et procéder aux éventuelles adaptations sur le circuit, qui se résument en fait à peu de choses.

AVANTAGES ET INCONVENIENTS

Lorsqu'on s'attaque à la conception d'un encodeur de clavier, il est peu réaliste d'imaginer une solution ne réunissant que des avantages, complètement exempte d'inconvénients. La perfection, on le sait, n'existe pas sur terre. Un bon compromis consiste à mettre au point un système incluant le maximum d'avantages et ne comportant que le strict minimum d'inconvénients. Il serait fantaisiste, par exemple, de vouloir concevoir un encodeur à la fois simple, bon marché, pourvu de

UN ENCODEUR DE CLAVIER 8

majuscules et minuscules, adaptable à tous les claviers, etc.

Les problèmes généralement associés aux encodeurs concernent essentiellement le rebond mécanique des touches (debounce, en anglais), l'appui simultané sur deux touches (rolover) et la répétition automatique du caractère en cas d'appui prolongé sur une même touche.

Pour chacun de ces problèmes, il existe quantité de solutions plus ou moins simples pouvant être apportées soit par l'électronique (le hard), soit par les programmes de gestion (le soft) généralement inclus dans tout système.

Notre encodeur ne fait appel qu'à des solutions électroniques.

Parmi ses principaux avantages, nous pouvons citer le faible coût, l'abord pédagogique et la simplicité d'adaptation à une grande variété de claviers. Bien que dépourvu de circuit antibond proprement dit, il n'est pas affecté par les signaux parasites survenant lors de la fermeture des contacts.

En cas d'appui simultané sur les deux touches, une seule d'entre elles est prise en compte, tandis qu'en cas d'appui prolongé sur une même touche, il permet la répétition automatique du caractère frappé. Il peut fournir les majuscules et les minuscules. Enfin, la présence d'une mémoire programmable (EPROM) rend ce circuit quasiment universel tant du côté des «entrées» que de celui des «sorties» de par son aptitude à non seulement recevoir n'importe quel type de clavier, mais aussi à fournir les codes (ASCII ou autres) de plusieurs autres polices de caractères, aussi bien en majuscules qu'en minuscules. En effet, bien que sur notre maquette, pour la gestion des 64 touches (8x8) seules 6 lignes d'adresse soient utilisées sur l'EPROM (adresses A₀ à A₅), 5 autres lignes d'adresse (A₆ à A₁₀) restent disponibles pour être affectées à de nombreuses variantes, avec tout de même une limitation : la sortie 8 bits de l'EPROM 2716 ne peut différencier que 256 octets (ce qui est déjà pas mal !).

Face à tant d'avantages, les inconvé-

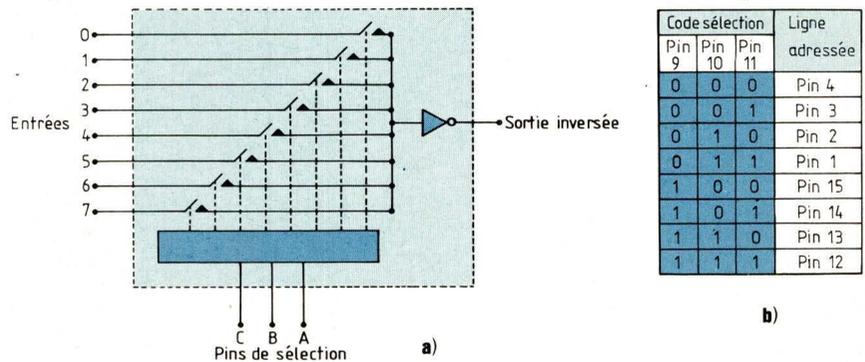


Fig. 7 :

a) Circuit équivalent d'un multiplexeur à 8 entrées et une sortie inverseuse.
b) Correspondance sur le circuit 74LS151 entre le code B-C-D fourni aux entrées de sélection (pins 9-10-11) et la ligne sélectionnée en sortie. A remarquer que la sortie pin 6 inverse l'état logique de l'entrée adressée, tandis que la sortie non inverseuse pin 5 reste inutilisée.

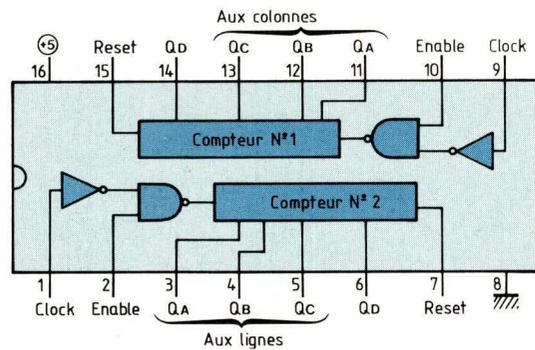


Fig. 9 : Diagramme fonctionnel et table de vérité du circuit 4518 renfermant deux compteurs binaires indépendants.

Clock	Enable	Reset	Action
	1	0	Le compteur avance
0		0	Le compteur avance
	indifférent	0	Aucun changement
indifférent		0	Aucun changement
	0	0	Aucun changement
1		0	Aucun changement
indifférent	indifférent	1	Q _A -Q _B -Q _C -Q _D passent à 0

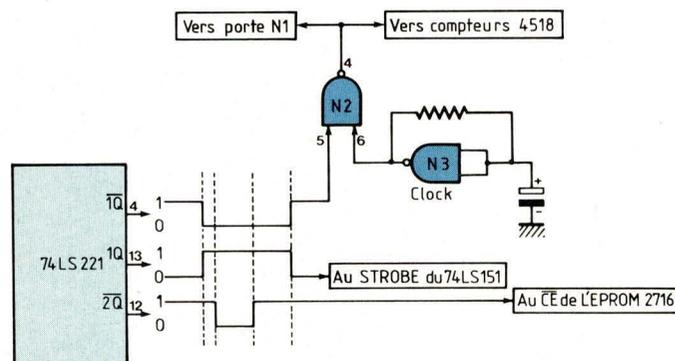


Fig. 10 : Diagramme illustrant l'action des signaux fournis par les monostables. A remarquer que le temps de déclenchement du deuxième monostable (sortie 12) doit obligatoirement être plus court que le temps d'action du premier, sinon la pin 18 (CE) de l'EPROM 2716 serait active alors que le comptage recommencerait lors du retour à 1 de l'entrée pin 5 de la porte NAND N2.

En blanc : seuls champs utilisés sur notre prototype.

ENTREES				SORTIES									
D	C	B	A	Q ₉	Q ₈	Q ₇	Q ₆	Q ₅	Q ₄	Q ₃	Q ₂	Q ₁	Q ₀
Pin	Pin	Pin	Pin	Pin	Pin	Pin	Pin	Pin	Pin	Pin	Pin	Pin	Pin
12	13	14	15	11	10	9	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1

En grisé : champs non utilisés, mais disponibles pour extensions éventuelles.

Table de vérité du circuit 74LS42. A remarquer que la pin d'entrée correspondant au D (pin 12) et les pins de sortie correspondant à Q₂ et Q₉ ne sont pas utilisés sur notre prototype. Ceci est dû au fait que les seules entrées A-B-C suffisent à battre les huit coups nécessaires pour que le zéro (niveau logique bas) apparaisse successivement sur chacune des huit sorties aboutissant aux colonnes de la matrice de notre clavier, configuré en 8 × 8. Les lignes disponibles pourraient cependant servir pour encoder des claviers présentant une configuration différente (exemple : 8 × 10).

Fig. 8

nients majeurs sont représentés par le fait que faute d'EPROM programmée au standard de son clavier et de son système, l'utilisateur est obligé d'élaborer lui-même un listing et programmer l'EPROM en conséquence, et rechercher lui-même dans le circuit, cas par cas, en fonction des impératifs de son système, les signaux requis par ce dernier : poignées de main, flag Data Available, etc. Cependant, pour des applications de cette teneur, nous pensons que le lec-

teur devrait être en mesure de se prendre en charge.

ETUDE DU SCHEMA

Le schéma de la figure 6 nous servant de fil conducteur, arrêtons-nous d'abord sur le travail effectué par chacun des circuits intégrés le constituant.

IC1 est un multiplexeur 74 LS 151 pourvu de 8 entrées (pins 4-3-2-1-15-14-13 et 12) et de deux sorties (pins 5

et 6) dont une inverseuse (pin 6) et une non-inverseuse (pin 5), seule la pin 6 est utilisée dans notre application. Selon le code B-C-D appliqué aux pins 9-10 et 11 (qui sont en fait les entrées d'aiguillage) la sortie représentée par le pin 6 fournit le niveau logique (inversé) correspondant à la pin d'entrée adressée. Pour plus de détails concernant le fonctionnement d'un multiplexeur, se reporter à la figure 7.

IC3 est un circuit 74 LS 42 qui, selon le code B-C-D fourni aux pins d'entrée, a le rôle de faire apparaître un «zéro baladeur» sur les dix pins de sortie (pins 1-2-3-4-5-6-7-9, les pins 10 et 11 n'étant pas utilisées dans notre application). La table de vérité de ce circuit est donnée à la figure 8.

IC2 est un circuit MOS renfermant deux compteurs par dix avec sorties codées B-C-D selon le diagramme fonctionnel et la table de vérité de la figure 9. La pin 10 représente l'entrée du premier compteur, dont les sorties sont dirigées vers le circuit 74 LS 42, tandis que la pin 2 représente l'entrée du deuxième compteur dont les sorties sont dirigées vers le circuit 74 LS 151. Asservi au premier compteur par la liaison des pins 14 et 2, le compteur n° 2 avance d'un coup chaque fois que le compteur n° 1 a effectué un tour complet.

IC4 est un circuit 74 LS 221 renfermant deux monostables indépendants dont les temps de déclenchement sont définis par R2 et C5 pour le premier, et par R3 et C6 pour le deuxième.

IC5 est une quadruple porte NAND en technologie MOS 4093 avec triggers incorporés, employés aux trois quarts, seules les portes N1, N2 et N3 étant utilisées. La porte N3, montée en multi-vibrateur astable avec fréquence définie par R1 et C1 (500 kHz environ) fournit le signal d'horloge nécessaire. IC6 est une EPROM 2716 jouant le rôle de mémoire de code.

A la mise sous tension, la sortie 4 du premier monostable d'IC4 se trouve à l'état 1. Cet état, appliqué à l'entrée 5 de la porte N2, permet au signal d'horloge fourni par N3 de traverser la porte NAND N2 et de faire avancer le compteur n° 1 se trouvant dans IC2. Le

UN ENCODEUR DE CLAVIER 8

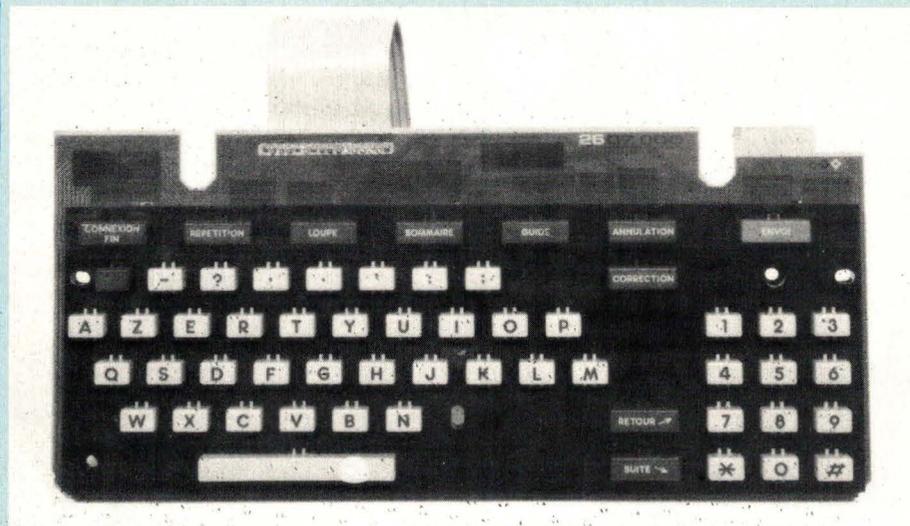


Fig. 11 : Clavier Minitel

compteur avance à chaque fois que la pin 10 du 4518 voit apparaître un front descendant : détail important qui permettra, plus loin, de comprendre le travail confié à la porte NAND N1.

L'association du compteur n° 1 et du circuit 74 LS 42 a pour effet de faire passer les 8 sorties d'IC3 (correspondant aux colonnes du clavier, axes Y) successivement de l'état 1 à l'état 0, ce qui explique l'appellation de «zéro baladeur» que nous avons donnée à ce circuit.

Une fois que le compteur n° 1 a fait un tour, une impulsion est envoyée au compteur n° 2 (sortie D de la pin 14 du premier compteur dirigée vers l'entrée pin 2 du deuxième compteur) associé au multiplexeur IC1 dont les entrées sont forcées au 5 volts par les huit résistances de pull-up R4 à R11.

Tant qu'aucune touche n'est appuyée, ce sont des états logiques hauts qui sont vus par les entrées du multiplexeur et un état logique bas sort de la pin 6 de celui-ci (sortie inverseuse). Mais sitôt qu'une touche est enfoncée, une ligne est mise en contact avec une colonne. Lorsque cette colonne est sélectionnée par le 74 LS 42, un état logique haut passe sur la sortie (pin 6) d'IC1. Cet état logique haut, conjointement à l'état logique haut se trouvant alors sur l'autre entrée de la porte NAND N1 (fourni par l'horloge), permet à cette même porte

de déclencher (par un front descendant) l'un des deux monostables contenus dans IC4 dont l'effet est d'une part de mettre à zéro la pin 4 et d'autre part de mettre à 1 la pin 13 (ces deux sorties étant complémentaires). La mise à zéro de la pin 4 de ce premier monostable exerce une triple action : tout d'abord, bloquant la porte N2, interdit au signal d'horloge fourni par N3 d'arriver aux compteurs qui aussitôt s'arrêtent. Dès lors le balayage lignes/colonnes du clavier est suspendu et les niveaux logiques présents sur les sorties des compteurs restent figés. Par ailleurs, comme la pin 4 est reliée à la pin 9 (entrée du deuxième monostable) le basculement du premier monostable déclenche le deuxième monostable. Enfin, la pin 13 de ce dernier (sortie complémentaire de la pin 4) reliée à la pin d'IC1 (STROBE pour IC1) bloque l'action du multiplexeur. En effet, l'entrée de STROBE d'IC1 n'autorise le multiplexage que si elle est à l'état logique zéro (condition présente lors de chaque mise sous tension).

On remarquera qu'un relâchement du deuxième monostable est impossible tant que le premier n'est pas revenu à son état stable, ce qui représente la durée définie par les temporisateurs R3/C6.

Quant à la sortie pin 12 du deuxième monostable, elle agit directement sur

le Chip Enable (CE) pin 18 de l'EPROM 2716.

Avant le déclenchement du monostable elle est à l'état logique 1 et garde les sorties de l'EPROM en haute impédance.

Après le déclenchement, passant à l'état logique zéro, l'EPROM autorise à mettre en sortie le code 8 bits mémorisé à l'adresse constituée par les états des entrées d'adresse A₀ à A₅.

Or, l'état des entrées A₀ à A₅ correspond, à proprement parler, à l'état des lignes A-B-C du premier compteur d'IC1 pour une part, et à l'état des lignes A-B-C du deuxième compteur d'IC2 pour une autre part, ce qui revient à dire : au code binaire identifiant sans la moindre équivoque la colonne (sur le premier compteur) et la ligne (sur le deuxième compteur) relativement à la touche enfoncée.

Une fois que les axes X-Y du clavier sont bien identifiés, il ne reste qu'à récapituler dans un tableau les états binaires des lignes A-B-C des deux compteurs d'IC2 en les faisant correspondre à chacun des caractères du clavier, et dégager un listing en vue de la programmation de l'EPROM.

Pour le clavier Minitel/Matra (fig. 11) que nous avons employé (clavier Azerty), cela donne les correspondances visibles figure 12.

Le code (ASCII dans notre cas) correspondant à la touche enfoncée apparaît fugitivement sur les sorties D₀ à D₇, après quoi on peut soit frapper un nouveau caractère, soit autoriser l'apparition du même caractère si on a gardé la touche enfoncée plus longtemps. Dans notre application la répétition automatique survient très rapidement : un peu plus de 100 nanosecondes après l'enfoncement d'une touche. Pour augmenter cette durée, il suffit de modifier la valeur de C5, et la remplacer par une valeur plus élevée à rechercher expérimentalement (en doublant la valeur, on double la durée). Il reste à préciser qu'en cas d'appui simultané sur deux ou plusieurs touches à la fois, les diodes D1 à D8 placées sur les lignes Y (qui sont en fait les colonnes de la matrice) interdisent le retour d'un état 1 provenant des autres lignes Y, sur la colonne adres-

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00	4C	4B	4A	4D	50	42	56	+	46	47	48	20	57	58	43	44
01	41	54	52	4F	4E	49	55	53	59	5A	45	3F	3A	2D	3B	51
02	2C	2E	60	24	30	2A	+	+	+	+	×	39	35	34	0D	+
03	+	08	+	36	38	37	0A	×	×	×	×	33	32	31	×	×
04	6C	6B	6A	6D	70	62	76	+	66	67	68	20	77	78	63	64
05	61	74	72	6F	6E	69	75	73	79	7A	65	3F	3A	2D	3B	71
06	2C	2E	60	25	30	2B	+	+	+	+	×	39	35	34	0D	+
07	+	08	+	36	38	37	0A	×	×	×	×	33	32	31	×	×



= pas de touche clavier à cette adresse.



= touche de fonction présente sur le clavier, mais laissée inutilisée, non programmée dans notre EPROM.

NB - Pour ceux qui emploieraient un clavier matricé autrement que le nôtre, voici la méthode d'adressage de l'EPROM, dont il faudrait tenir compte :

74LS151 (lignes)				74LS 42 (colonnes)			
C	B	A	Broche sortie clavier	C	B	A	Broche sortie clavier
(A ₅)	(A ₄)	(A ₃)		(A ₂)	(A ₁)	(A ₀)	
0	0	0	16	0	0	0	11
0	0	1	15	0	0	1	10
0	1	0	14	0	1	0	9
0	1	1	13	0	1	1	2
1	0	0	8	1	0	0	3
1	0	1	7	1	0	1	4
1	1	0	6	1	1	0	5
1	1	1	1	1	1	1	12

Exemple : la touche correspondant au chiffre «5» se trouve sur les broches de sortie du clavier 3 et 7. Son adresse EPROM est, en binaire :

$\begin{array}{ccc} \underline{0} & \underline{0} & \underline{0} \\ \text{soit en hexadécimal : } & 0 & \end{array}$
 $\begin{array}{ccc} \underline{0} & \underline{0} & \underline{1} & \underline{0} \\ & & 2 & \end{array}$
 $\begin{array}{ccc} \underline{1} & \underline{1} & \underline{0} & \underline{0} \\ & & C & \end{array}$

02C est l'adresse à laquelle doit se trouver programmé l'octet correspondant (pour le chiffre «5», en codage ASCII, cela donne 35 en hexadécimal).

Fig. 12 : LISTING pour la programmation de l'EPROM, comprenant majuscules et minuscules, selon le codage ASCII interprété par le système auquel nous avons asservi le prototype.

sée par la position du compteur IC2 (laquelle est à l'état zéro).

Si plusieurs touches demeurent appuyées simultanément, chacune d'elles sera détectée séquentiellement.

Pour le passage de majuscules à minuscules il suffit tout simplement d'utiliser un interrupteur ou d'affecter une touche supplémentaire que l'on pourrait, par exemple, connecter à la ligne d'adresse A, qui serait alors à porter au +5 Volts. Les lignes d'adresse A₇, A₈, A₉ et A₁₀ pourraient être utilisées de la même façon pour d'autres codages particuliers. Ces lignes d'adresse sont maintenues à la masse par les résistances de pull-down R12 à R16 de 4,7 kΩ.

REALISATION PRATIQUE

Les claviers Minitel/Matra (fabriqués par RUF) sont ceux que l'on trouve le plus facilement chez les marchands de composants.

Le circuit imprimé donné figure 13, ainsi que l'implantation des composants illustrée à la figure 14, ont donc été étudiés pour s'adapter à ce modèle.

Le circuit imprimé tient sur une seule face, mais nécessite huit straps, que nous conseillons de placer en tout premier lieu pour éviter de les oublier. Comme il n'y a que très peu de composants, la réalisation ne demande aucun tour de main particulier.

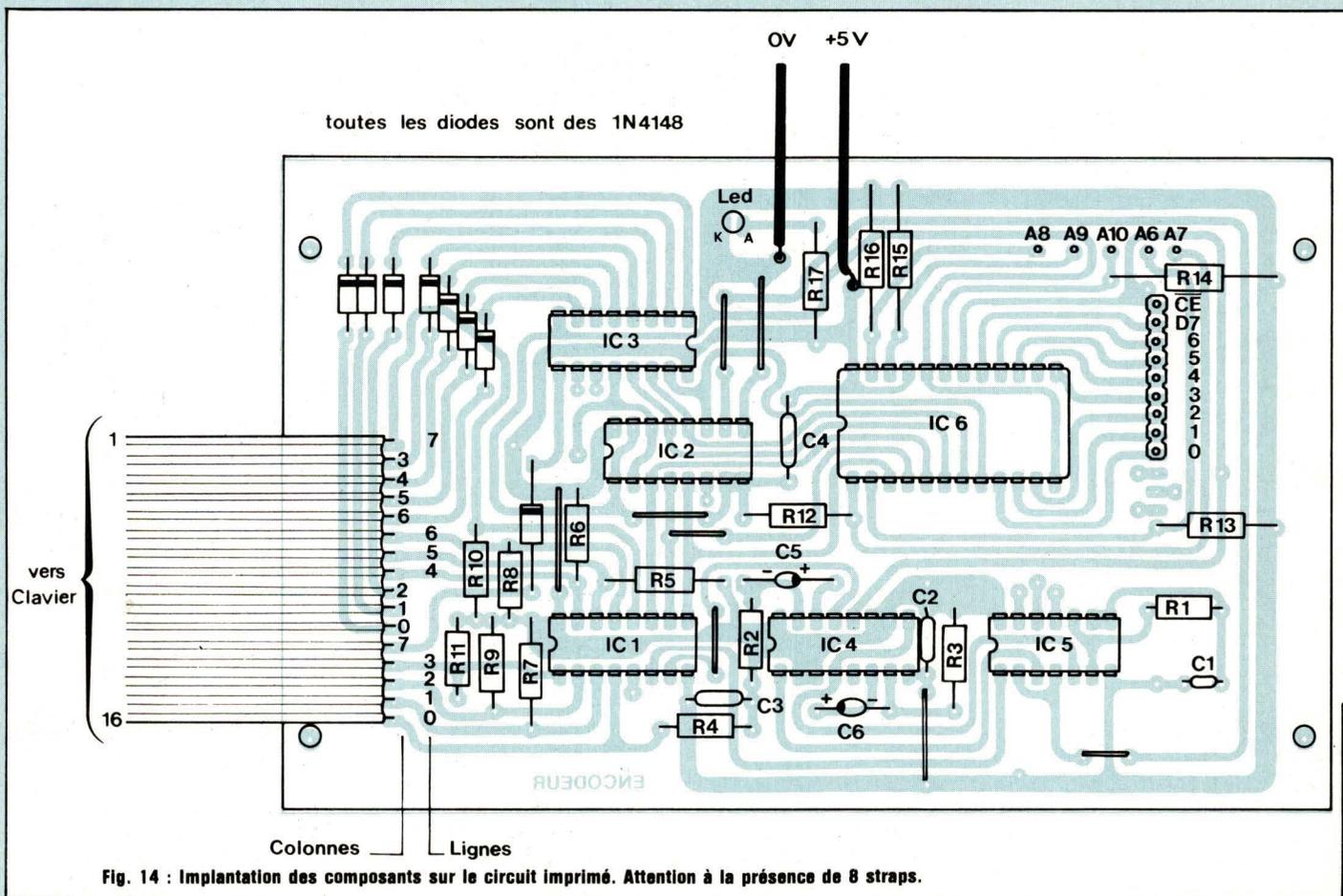
Dans la mesure du possible il est bon de prévoir des supports pour chaque circuit intégré.

Enfin, il est bon de préciser que le listing de notre prototype utilise les pins d'adresse A₀ à A₆, avec A₀ à A₅ affectés au codage des caractères majuscules et A₆ (via un interrupteur ou une touche spécialement définie) affectée au codage des minuscules lorsqu'elle est ramenée à l'état 1.

Les lignes A₇ à A₁₀ restent entièrement disponibles pour toute éventuelle extension ou transformation.

Pierre Loglisci
Jean-Pierre Fassin

UN ENCODEUR DE CLAVIER 8



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● Semiconducteurs

IC1 - 74LS151
 IC2 - 4518
 IC3 - 74LS42
 IC4 - 74LS221
 IC5 - 4093
 IC6 - 2716
 D1 à D8 - Diodes 1N4148

● Résistances $\pm 5\%$ 1/4 W

R1 - 51 k Ω
 R2 - 39 k Ω
 R3 - 33 k Ω
 R4 à R16 - 4,7 k Ω

● Condensateurs

C1 - 100 pF
 C2 - 100 nF
 C3 - 100 nF
 C4 - 100 nF
 C5 - 4,7 μ F tantale goutte 10 V
 C6 - 4,7 μ F tantale goutte 10 V

FACULTATIFS

R17 - 390 Ω 1/4 W
 1 LED rouge (témoin)
 5 interrupteurs ou boutons poussoirs
 Supports pour les circuits intégrés utilisés
 Câble plat à 16 conducteurs

Vous avez réalisé des montages personnels que vous aimeriez publier. N'hésitez pas à nous joindre, un coup de fil au 607.01.97 ou quelques lignes aux Editions Fréquences, 1 bd Ney, 75018 Paris.

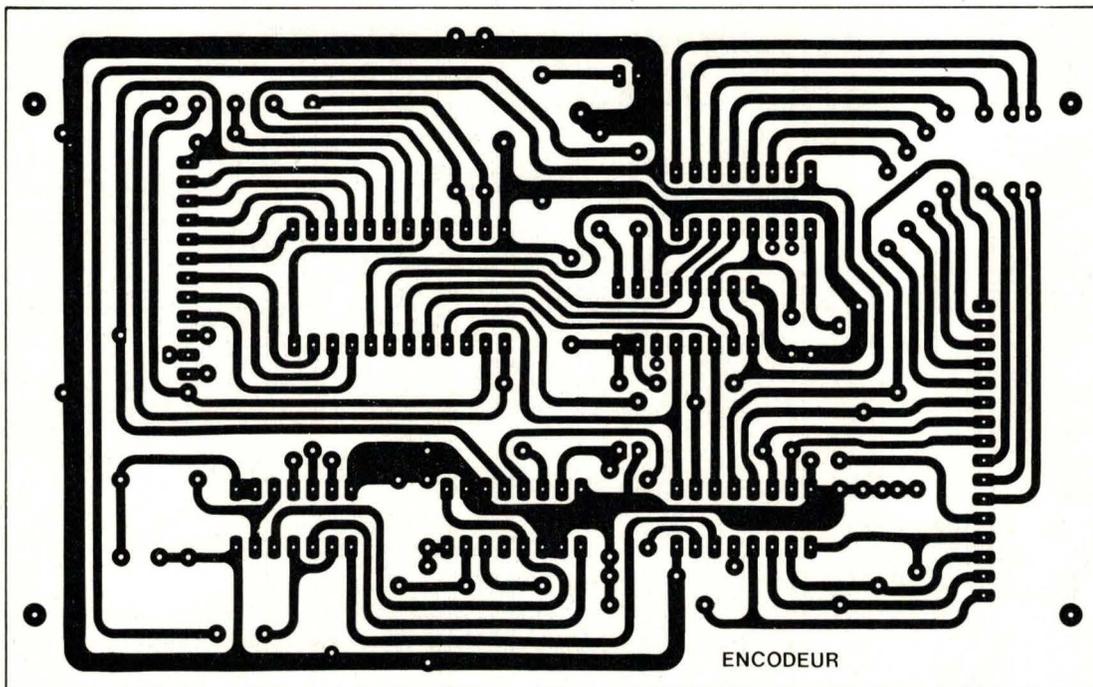


Fig. 13 : Circuit imprimé de notre réalisation.

ENCODEUR

SOAMET s.a.

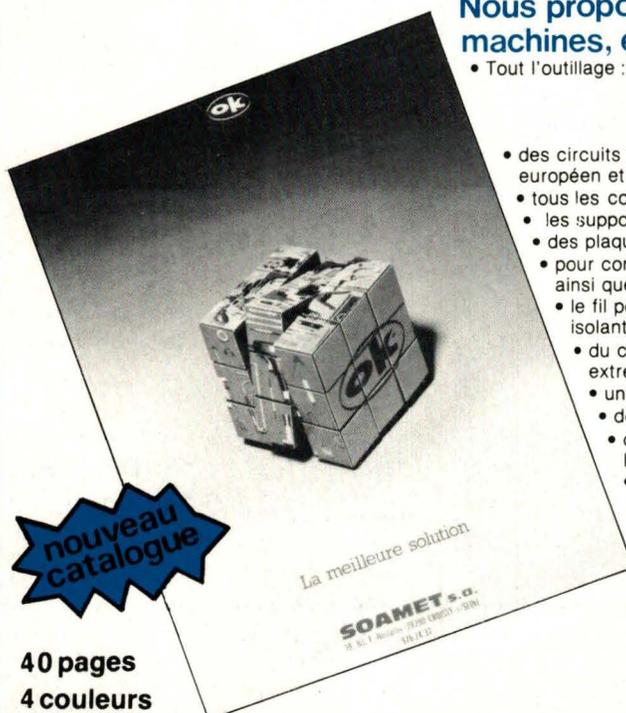
Tout pour la maintenance et l'extension de vos systèmes

Nous proposons une gamme très étendue d'outils, machines, et accessoires

- Tout l'outillage : pour le wrapping industriel et de maintenance de dénudage (pinces et machines) de câblage (pinces, etc.) de soudage et dessoudage
- des circuits imprimés à connecteurs enfichables et cartes d'études au format européen et double Europe prévus pour connecteurs DIN
- tous les connecteurs DIN 41612 à wrapper, et enfichables 2 x 22 MIL C 21097
- les supports (8 à 40 broches), broches individuelles et barrettes à wrapper ou souder pour C.I.
- des plaquettes d'identification pour supports de C.I. à wrapper DIL
- pour composants discrets : broches individuelles et barrettes à wrapper ainsi que supports enfichables sur DIP
- le fil pour wrapping en bobines (tous \varnothing , toutes longueurs, en 10 couleurs, divers isolants) ou coupé et prédénudé aux deux extrémités (en sachets de 50 ou 500 fils)
- du câble plat 14-16-24-28 ou 40 conducteurs avec ou sans connecteur à une extrémité ou aux deux et en rouleaux de 30 m
- une série complète d'outils à insérer et à extraire les C.I.
- des magasins pour la distribution des circuits intégrés MOS et C-MOS
- outils de contrôle : sonde logique et générateur d'impulsions pour la détection des pannes sur circuits intégrés digitaux
- générateurs de fonction
- des kits (outils + accessoires) pour montages électroniques
- des petites perceuses pour circuits imprimés (piles ou variateurs)
- des châssis et habillages aux normes 19"
- etc...

Décrits en détail dans notre nouveau catalogue à présentation thématique. Plus toutes les nouveautés 85 : ensembles de soudage et dessoudage thermostatés et réglables avec indication de température...

10, Bd. F.-Hostachy - 78290 CROISSY-s/SEINE - 976.24.37



40 pages
4 couleurs

PASSE-TEMPS LUMINEUX

Depuis les cadrans solaires jusqu'aux horloges atomiques, les hommes ont perfectionné les instruments de mesure du temps. Cependant, l'écoulement du sable dans une pipette de verre présente plus de charme que la transition d'un atome quelconque ! Cette réalisation réunit le modernisme de l'électronique au savoir-vivre des anciens. Vous pourrez ainsi regarder le temps passer...

Nous avons reconstitué électriquement le principe du sablier. Des diodes LED simulent l'écoulement silencieux du sable. Cette véritable minuterie trouvera toujours un emploi : de la cuisson d'un œuf à la mesure du temps de réflexion au jeu d'échec, l'éventail des utilisations est très large.

LA MECANIQUE

La mise en place d'un cahier des charges simplifie les réalisations. Cette règle de base permet de réussir vos montages à coup sûr. Nous respectons donc ce principe ! Les caractéristiques de notre sablier sont les suivantes :

le boîtier : un observateur situé à dix mètres de notre sablier doit pouvoir distinguer les graduations. Cette exigence impose une distance minimale de un centimètre entre chaque ligne de LED. A l'inverse l'intégration au décor nécessite un faible encombrement. Le coffret retenu appartient à la gamme Teko. Il s'agit du modèle P4 dont les dimensions sont 137 x 214. Une vitre en verre fumé remplacera la plaque d'aluminium.

la simulation : l'affichage s'effectuera sur des LED disposées en triangle. Cet assemblage reproduit la forme classique des sabliers. Le positionnement central et le nombre de rangées dépendent des dimensions du transformateur. La puissance consommée par les LED détermine l'importance du circuit magnétique. La résolution de ce casse-tête chinois semble difficile mais en fait une valeur moyenne de 100 mA conviendra parfaitement. Il y aura donc treize rangées. L'implantation des LED suivra une progression numérique égale à :

$$n = n + 1$$

la visualisation : les diodes seront fixées sur le circuit imprimé. Une pla-

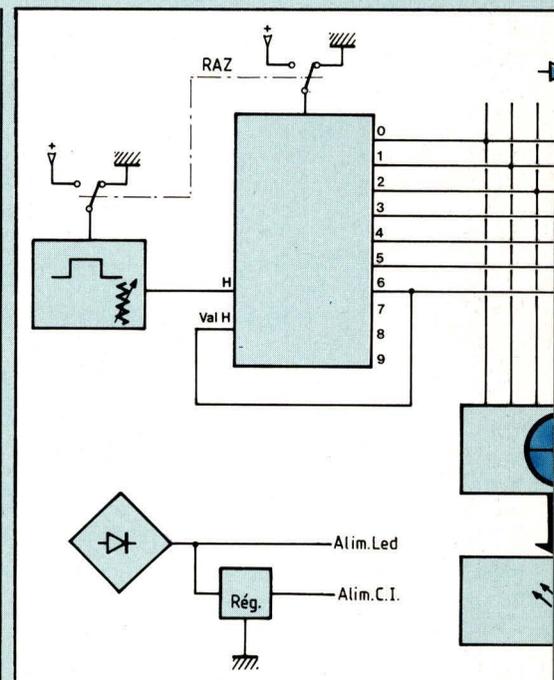


Fig. 1 : Schéma fonctionnel du sablier, une base de temps, un compteur et un décodage par matrice à diodes.

Fig. 2 : Schéma adopté pour le sablier électronique. L'horloge fait appel à un 555 monté en oscillateur.

que de verre fumé recouvrira l'ensemble des composants. Ainsi seule la lumière des diodes traversera le verre. Cette méthode améliore le contraste tout en masquant le reste du montage.

SABLIER ELECTRONIQUE n°3080

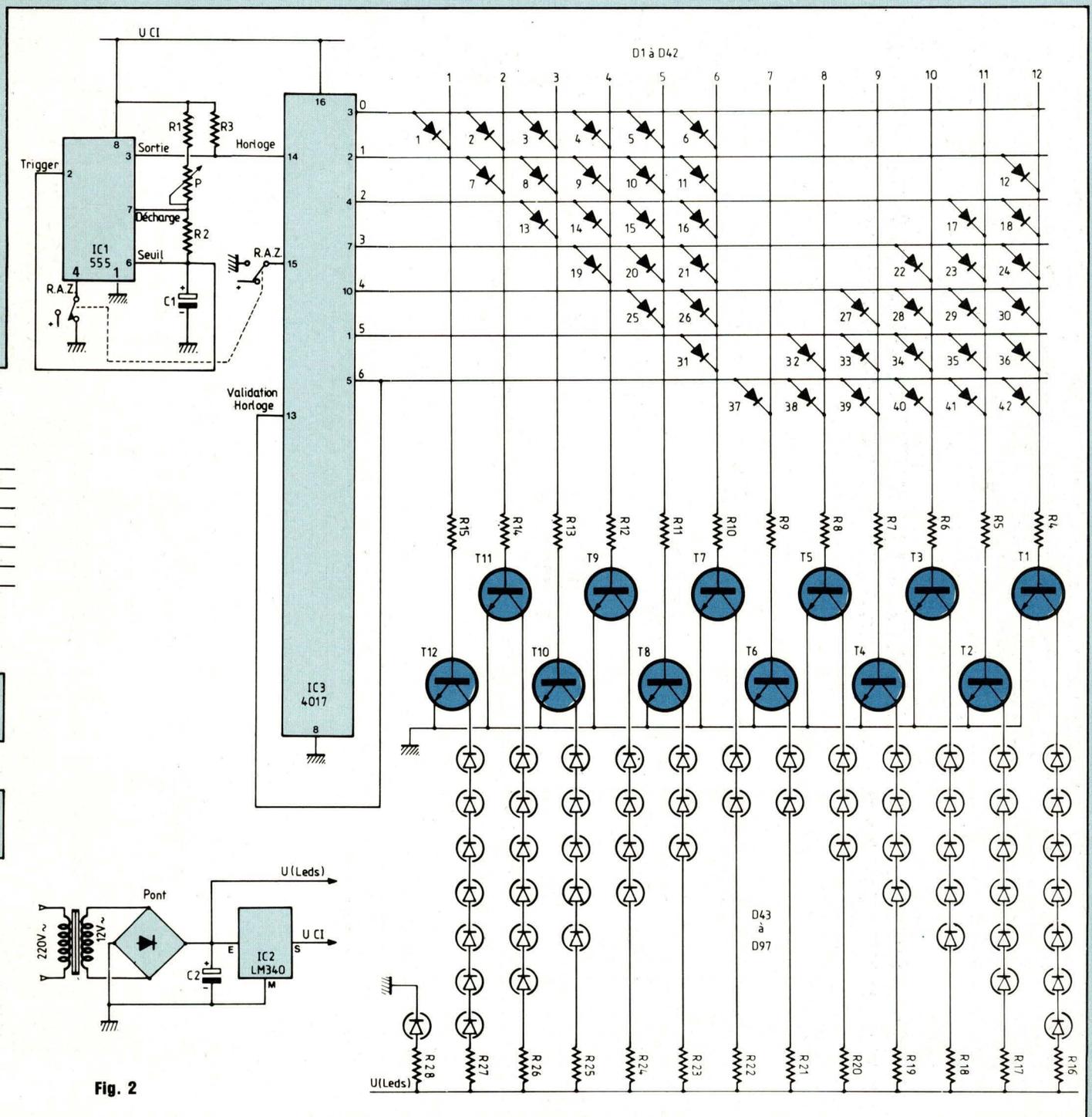


Fig. 2

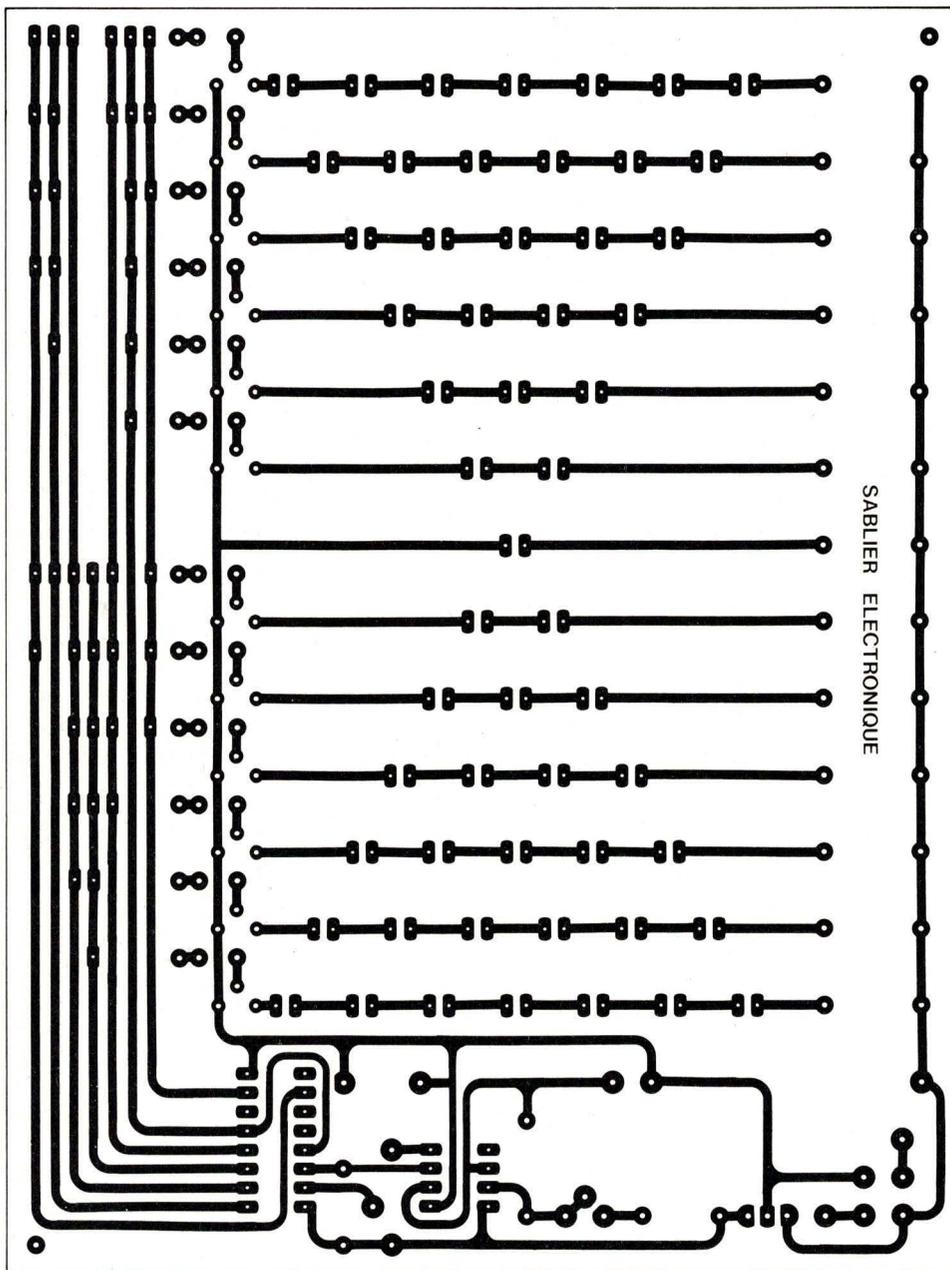
LE CAHIER DES CHARGES ELECTRONIQUES

Deux mesures concourent au succès du sablier :

la simplicité : le fonctionnement de ce montage ne requiert pas une sécurité absolue. La technique C MOS fera l'affaire. L'emploi d'un compteur décimal simplifie la réalisation. Le nombre

des composants diminue, ce qui entraîne une baisse des coûts. Le taux de panne profite également de cette réduction. Qui dit mieux ?

l'approvisionnement : le sablier



SORTIES 4017

4	5	1	0	2	6	3
			▶			
		▶	▶			
		▶	▶	▶		
		▶	▶	▶		▶
▶		▶	▶	▶		▶
▶	▶	▶	▶	▶		▶
					▶	
	▶				▶	
▶	▶				▶	▶
▶	▶			▶	▶	▶
▶	▶	▶		▶	▶	▶
▶	▶			▶	▶	▶

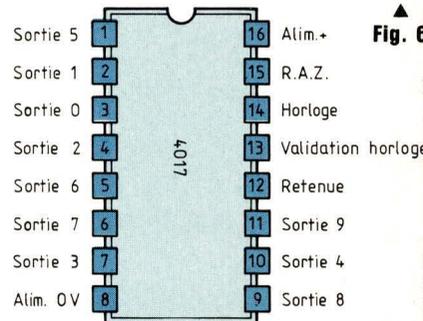


Fig. 6

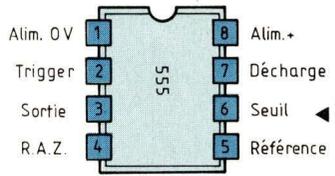


Fig. 3

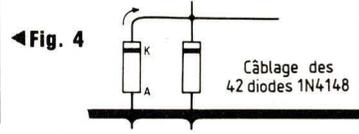


Fig. 7

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- Résistances 1/4 W.
 - R1 - 15 kΩ
 - R2 - 33 kΩ
 - R3 - 47 kΩ
 - R4 à R15 - 47 kΩ
 - R16 - 1 kΩ
 - R17 - 1,3 kΩ
 - R18 - 1,5 kΩ
 - R19 - 1,8 kΩ
 - R20 - 2 kΩ
 - R21 - 2,2 kΩ

- R22 - 2,2 kΩ
- R23 - 2 kΩ
- R24 - 1,8 kΩ
- R25 - 1,5 kΩ
- R26 - 1,3 kΩ
- R27 - 1 kΩ
- R28 - 2,4 kΩ
- P - voir texte
- Condensateurs
 - C1 - 1000 μF 25 V.
 - C2 - 1000 μF 25 V.

- Diodes
 - D1 à D42 - 1N914 - 1N4148
 - D43 à D97 - ESBR 5501 (voir texte)
 - 1 Pont 500 mA.
- Circuits intégrés
 - IC1 - NE 555
 - IC2 - LM340
 - IC3 - 4017
- Transistors
 - T1 à T12 - BC 109

- Divers
 - Support CI.
 - Transfo 12 V - 60 mA
 - Coffret TEK0 réf : P4
 - Inverseur.
 - Passe-Fil
 - Rondelles Eventails
 - Fiche secteur
 - Vitre fumée : 12,6 x 21 cm.

SABLIER ELECTRONIQUE n°3080

base des transistors T1 à T12

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12

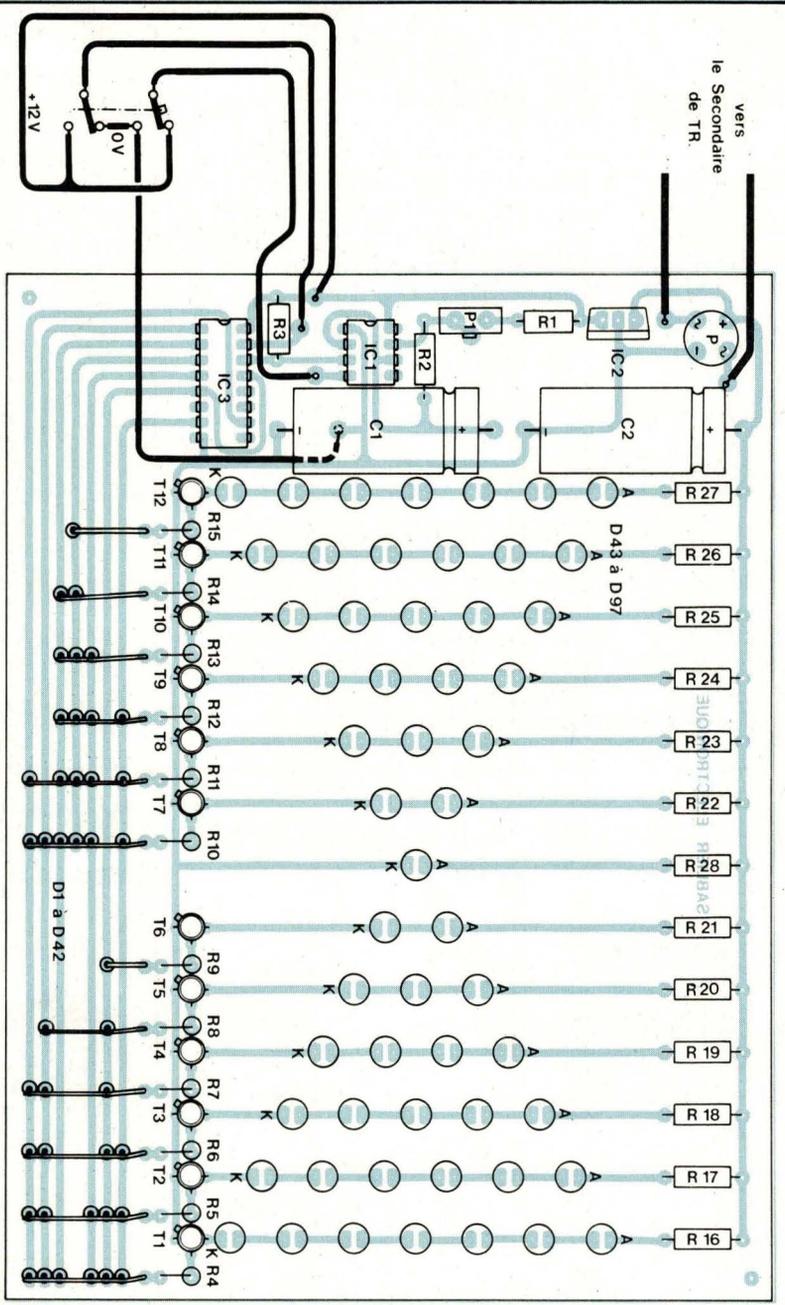


Fig. 5 ▶

électronique utilisera des produits «classiques». L'approvisionnement ne devrait pas soulever de problèmes. Le choix des LED appelle cependant quelques commentaires. La présence du verre fumé nécessite des diodes à haute luminosité. Nous avons choisi les LED Stanley. Ce constructeur japonais dispose d'une vingtaine de

distributeurs sur la France. Les lecteurs de province ne seront pas défavorisés.

LE MONTAGE

La figure 1 montre le schéma fonctionnel du sablier. Une base de temps organisée autour d'un 555 fixe la durée

du mouvement. La partie suivante réalise le comptage. Une matrice de diodes assure le décodage. Les transistors fournissent le courant nécessaire pour les diodes. L'alimentation ne recèle aucune originalité : un régulateur classique fournira une tension stable.

L'ETUDE ELECTRONIQUE

La figure 2 reproduit le schéma adopté. L'horloge fait appel à un 555 monté en oscillateur. La formule suivante permet de modifier la durée totale du cycle :

$$F = \frac{1,44}{(R1 + 2R2) C}$$

Une difficulté cependant a vu le jour. L'horloge devait disposer d'une commande M/A afin de synchroniser le comptage sur l'impulsion RAZ du 4017. Un inverseur double effectue la remise à zéro de l'ensemble.

Le 4017 est un compteur décimal mais seulement sept sorties serviront pour ce montage. La dernière sortie (numéro 6) contrôle la broche 13 (validation horloge). Le comptage s'arrête alors automatiquement à la fin du cycle. Le brochage des circuits est indiqué en figure 3.

La matrice des diodes organise la commande des LED des transistors T1 à T12.

Un LM 340 (IC2) fournit une tension filtrée de 12 volts. L'alimentation des LED est prélevée avant le régulateur car les variations de courant auraient pu perturber le fonctionnement des C.I... Une remarque s'impose : les LED à haut rendement ESR 5501 se contentent de 6 mA pour produire une forte intensité lumineuse. L'emploi de LED ordinaires aurait des conséquences fâcheuses (transformateur trop gros, dissipation élevée...).

LA PREPARATION DU C.I.

La figure 4 représente le dessin du circuit imprimé. A l'origine la plaque époxy mesure 150 x 200. La reproduction selon les méthodes habituelles ne soulève aucune difficulté. Le chauffage du perchlore réduit le temps de

SABLIER ELECTRONIQUE n°3080

gravure. Attention aux projections d'acide. Le perçage nécessite deux forets : celui de 0,8 mm conviendra pour les circuits intégrés. Les trous restants seront réalisés avec le foret de 1 mm. Sciez le circuit imprimé de manière à ce qu'il pénètre de force dans le coffret. La découpe pour le transformateur s'effectuera selon les dimensions du produit.

LE CÂBLAGE

L'implantation des composants est dessinée en figure 5. Le montage des composants passifs constitue la première étape du montage. Contrôlez attentivement la polarité (étrangement au plus) des condensateurs chimiques. Le respect de l'ordre de câblage suivant évitera des déboires :

- le pont de diodes,
- le 555,
- le 4 017,
- les BC109B (émetteur près de l'ergo) ;

- les ESR 5501 (connexion longue au moins).

La fixation en hauteur des diodes LED améliore l'effet obtenu. Les premiers essais débiteront à ce stade du montage. Le test à l'ohmmètre des pistes d'alimentation interdira les courts-circuits. Connectez ensuite l'alimentation. La vérification du câblage des LED ne demande aucun instrument ; il suffit de passer successivement le doigt sur les bases des transistors pour localiser tout défaut éventuel.

LA MATRICE

Le câblage de la matrice requiert une attention soutenue. La figure 6 montre étage par étage les connexions à réaliser. Le marquage des diodes n'apparaît pas toujours lisiblement. Le contrôle ohmmètre reste obligatoire pièce par pièce. La figure 7 détaille la méthode utilisée. La queue de la première diode est d'abord pliée à 90°. La soudure des autres diodes nécessite

un soin extrême. L'emploi d'une pince empêchera les brûlures.

LA MISE EN BOITE

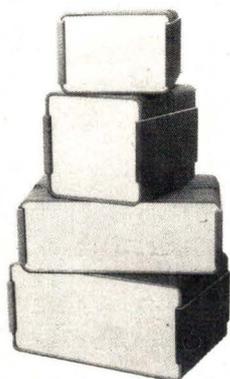
La mise sous tension du sablier constitue l'ultime essai. En cas d'erreur, reprenez la figure 6. Le suivi de la colonne défaillante permet de localiser rapidement l'origine du défaut. Cependant, à la rédaction, nous préférons croire au succès de nos lecteurs ! La fixation du transformateur marque la fin des opérations mécaniques. Un grand nombre de produits vendus dans le commerce «grand public» sont d'une qualité déplorable. Les transformateurs ont la curieuse habitude de chanter. Prévoyez quelques rondelles de caoutchouc entre celui-ci et le boîtier. Il ne restera plus qu'à installer le circuit imprimé. La construction du sablier s'achèvera par la mise en place de la vitre en verre fumé.

Oleg Chenguelly

MMP

LE COFFRET QUI MET EN VALEUR VOS REALISATIONS

mmp



SERIE «PP PM»

110 PP ou PM	115 x 70 x 64
114 NOUVEAU	106 x 116 x 44
115	115 x 140 x 64
116	115 x 140 x 84
117	115 x 140 x 110
220	220 x 140 x 64
221	220 x 140 x 84
222	220 x 140 x 114

* PP (plastique) - PM (métallisé)



220 PP ou MP ou PM/G
avec poignée

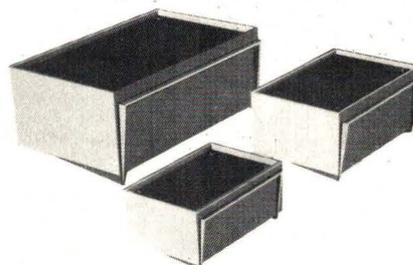


110 PP ou PM Lo
avec logement de pile
115 PP ou PM Lo
avec logement de piles



SERIE «L»

173 LPA avec logement pile face alu	110 x 70 x 32
173 LPP avec logement pile face plas.	110 x 70 x 32
173 LSA sans logement face alu	110 x 70 x 32
173 LSP sans logement face plast.	110 x 70 x 32



SERIE «PUPICOFFRE»

10 A, ou M, ou P	85 x 60 x 40
20 A, ou M, ou P	110 x 75 x 55
30 A, ou M, ou P	160 x 100 x 68

* A (alu) - M (métallisé) - P (plastique).

GAMME STANDARD DE
**BOUTONS
DE RÉGLAGE**

mmp

Tél. 376.65.07

COFFRETS PLASTIQUES

10, rue Jean-Pigeon
94220 Charenton

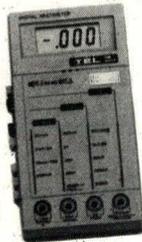
COMDIS

Spécial Multimètres

495^f

2000 PTS

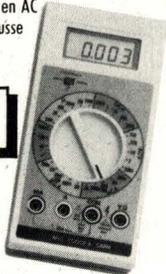
- Classe 0,5% (DC)
- 5 gammes : AC/DC (volts)
AC/DC (amp.)-OHMS
- 15 échelles : 200 mV à 1000 V
200 mA à 2 A-OHMS
- CALIBRE 20 AMPERES DIRECT AC ET DC
- BUZZER (TEST CONTINUE)
- Polarité-auto
- Très faible consommation (7 mW)
- Auto-zéro
- Double protection électrique



20000 PTS

- Test diodes
- Test continuité
- Classe 0,05% (D.C.)
- 8 gammes/30 échelles
- Résolution : 10 µVolt/10 mA
- FREQUENCEMETRE : 1 Hz - 200 KHz
- Alimentation batterie ou secteur
- Mesures RMS en AC
- Livré avec housse

1380^f



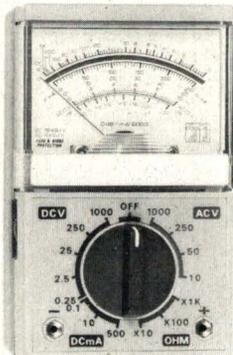
**RAPPORT
PRESTATIONS/PRIX
IMBATTABLE!!**

- APPAREILS FOURNIS AVEC FUSIBLE, BATTERIE, CORDONS.
- GARANTIE : 1 AN.
- REMISE PAR QUANTITÉ > 5.
- DOCUMENTATION DÉTAILLÉE SUR DEMANDE.

COMDIS Av. d'Océanie, Z.A. de Courtabœuf B.P. 90, 91943 LES ULIS CEDEX
Tél. (6) 928 01 31 - Télex 692 344 AUVULIS

le MAXI des MINI-CONTROLEURS

Le MINI-MULTI TESTER



Caractéristiques :

- 10 000 ohms/V Cont.
- 4 000 ohms/V Alt.
- Précision :
- 3% en V et A Cont.
- 4% en V Alt. et Résist.
- Dimension :
- 105 x 52 x 31 mm
- 15 CALIBRES**
- V Cont. de 250 mV à 1 000 V
- V Alt. de 10 V à 1 000 V
- A Cont. de 0,1 mA à 500 mA
- Ohmmètre de 30 ohms à 10 M ohms
- + 2 calibres en dB

ISKRA

ÉLECTRONICIENS

POUR FAIRE DES SOUDURES PRECISES ET RAPIDES
ET PROTEGER VOS SEMICONDUCTEURS

OPTEZ pour les ANTEX

70 PAYS DONT LES U.S.A. ET LE JAPON LES UTILISENT



Poste de soudure
TCSU1 à température contrôlée et prise de terre anti-statique.

Fers: CSTC 30W ou XSTC 40W à thermocouple incorporé.



Support **ST4** pour tous les fers ANTEX

XS 25 W
230V — 115V
24V — 12V

C 15 W
24V — 115V
220V

CS 17 W
230V
115V
24V
12V

MLXS 25 W 12V
Ce branche sur accu

Grande variété de pannes longue durée
Tout les fers secteur ont une prise de terre

ANTEX

AGENT GENERAL POUR LA FRANCE

BRAY FRANCE

76, rue de Silly
92100 Boulogne-sur-Seine
Tél. : (1) 604.38.06

demande de documentation L
FIRME ou NOM
ADRESSE

J'ENTENDS 3 VOIX

Le kit 253 de SEAS fait partie des ensembles proposés au public en matière d'enceinte acoustique. D'un rapport qualité/prix très intéressant, il est facile à réaliser. Sa fabrication ne pose aucun problème majeur.

Le kit 253 est un ensemble bass-reflex 3 voies équipé d'un boomer de 21 cm, d'un médium à cône de 10 cm et d'un tweeter à dôme souple de 26 mm.

SEAS propose une gamme de trois kits (253 - 403 - 603) et 26 modèles de haut-parleurs. Il convient de noter que ce constructeur norvégien exporte 90 % de sa production à travers le

monde. La plupart des constructeurs d'enceintes acoustiques réputés utilisent ces transducteurs. Enfin, ils bénéficient d'un rapport qualité/prix plus que favorable.

Haute de 488 mm, cette enceinte pourra être réalisée soit en aggloméré de forte densité, soit en contre-plaqué de type marine petits plis. Il est conseillé d'utiliser la technique vissé-collé qui procure un montage plus aisé et de meilleure qualité. La finition sera au goût de chacun : placage, laqué, etc...

LE BOOMER

Ce transducteur qui porte la référence 21 F-WB est équipé d'une ferrite de 93 mm. La bobine de 36 mm baigne dans un flux magnétique important. Les paramètres électro-mécano-acoustiques autorisent une utilisation en bass-reflex sans aucun problème. Le cône est en fibre de cellulose, la suspension en mousse demi-rouleau et le saladier en magnésium injecté.

LE MEDIUM

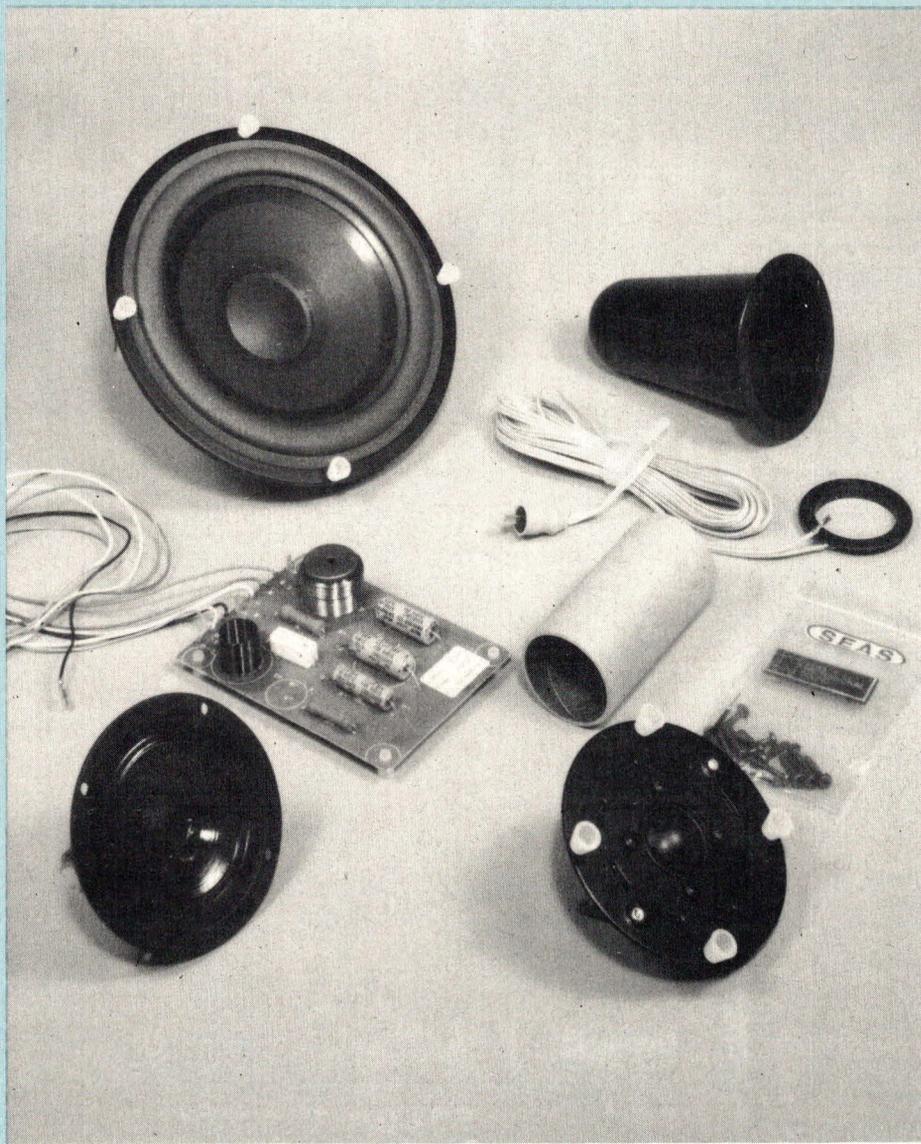
Il s'agit d'un haut-parleur (10 F-M) équipé d'une membrane en fibre de cellulose plastifiée particulièrement légère (1,7 g). Celle-ci procure une réponse transitoire très intéressante. Le saladier est en magnésium très rigide.

LE TWEETER

Il s'agit d'un classique que l'on retrouve chez de nombreux constructeurs. Le dôme est en polyamide et la ferrite possède un diamètre de 72 mm.

LE KIT

Dans un coffret carton, on trouvera, rassemblés sur un moule en polystyrène, les trois transducteurs, le filtre,



ENCEINTE ACOUSTIQUE SEAS

l'évent de décompression, le coffret qui charge acoustiquement le 10 F-M, les joints de fixation du saladier et le filtre équipé de ses différents câbles de liaison. Une notice de montage écrite en plusieurs langues dont le français procure toutes les informations nécessaires au montage de ce kit.

L'ECOUTE

La position d'écoute d'une enceinte acoustique est un critère très important. Il convient généralement de placer les enceintes surélevées sur un socle rigide et à 50 cm minimum d'un mur, la meilleure audition se faisant alors face aux deux enceintes. Dans le cas présent, le kit 253 ne pose aucun problème de réglage. L'écoute est de bonne qualité. En regard du prix (moins de 800 F pièce), on sera surpris de la précision du tweeter et de la pureté du médium.

MONTAGE

1. Le seul outil nécessaire au montage des ensembles haut-parleurs et des circuits de séparation est un tournevis Phillips.
2. Introduire le câble DIN venant de l'extérieur dans le trou situé sur le panneau arrière de l'enceinte. Le tirer sur une longueur d'environ 50 cm et pratiquer un nœud à environ 10 cm de l'extrémité du câble.
3. Le câble DIN existe en deux versions. Dans une première version, un fil est marqué au rouge et l'autre n'est pas repéré. Dans la seconde version, un fil est rainuré et le second ne possède aucun repère. Dans le premier cas, le fil rouge est raccordé à la borne libre C. Dans le second cas, le fil non repéré est raccordé à la borne A du circuit de séparation et le fil rainuré est raccordé à la borne libre C.
4. Tirer le câble DIN vers l'arrière jusqu'à ce que le nœud soit bien plaqué contre le panneau arrière. Appliquer la colle autour du nœud pour s'assurer d'un montage ferme. Le circuit de séparation est fixé par deux vis.
5. Raccorder le fil blanc provenant du circuit de séparation à la borne rouge

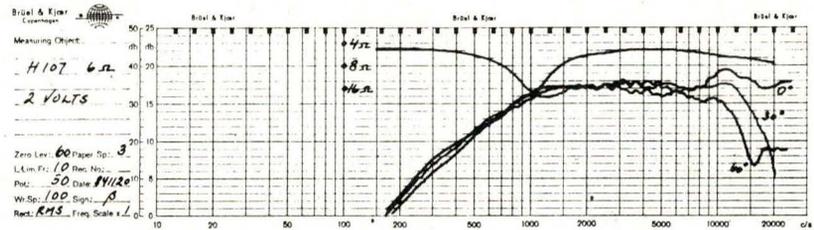


Fig. 1 : Courbe amplitude fréquence du H 107.

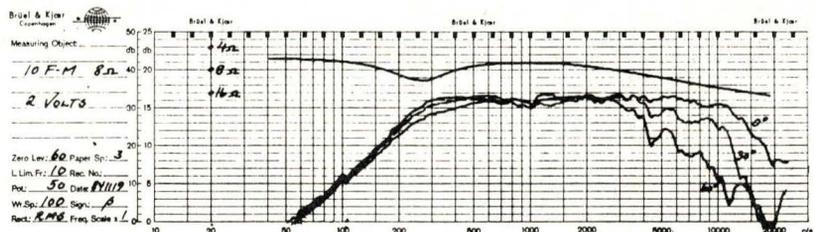


Fig. 2 : Courbe amplitude fréquence du 10 F-M.

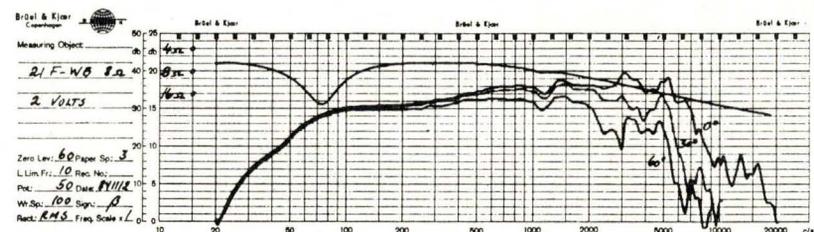


Fig. 3 : Courbe amplitude fréquence du 21 F-WB.

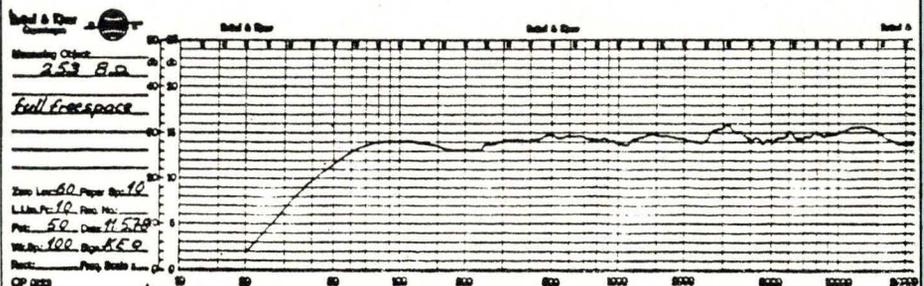


Fig. 4 : Courbe amplitude fréquence de l'enceinte Kit 253 SEAS.

Référence	H 107	10 F-M	21 F-WB
Bande passante (Hz)	3 000-25 000	500-5 000	38-3 000
Sensibilité (dB/1 W/1 m)	91	89	92
Diamètre du HP (mm)	104	104	215
Diamètre bobine (mm)	26	19,5	39
Fréquence de résonance (Hz)	1 000	180	35
Impédance (Ω)	8	8	8

Fig. 5 : Caractéristiques techniques des haut-parleurs utilisés dans le Kit 253 SEAS.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Enceinte 3 voies
 Type : bass-reflex
 Bande passante : 35-25 000 Hz
 Puissance : 60 watts RMS
 100 watts Musique
 Sensibilité : 90 dB/1 W/1 m
 Volume : 25 litres
 Amplificateur de 10 à 100 watts
 Haut-parleurs : grave 21 F-WB
 médium 10 F-M
 aigu H 107
 Impédance : 8 Ω
 Filtre 3 voies D 083 P
 Coupures : 800/4 000 Hz

Fig. 6 : Caractéristiques techniques du Kit 253 SEAS.

-----S = 16	
VOLUME DE LA BOITE	= .207936 m ³
COUPURE F-3dB	= 23.0263157895 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 35.9210526316 HZ
S-----	11.3
VOLUME DE LA BOITE	= .1468548 m ³
COUPURE F-3dB	= 27.5996632971 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 35.9210526316 HZ
S-----	8
VOLUME DE LA BOITE	= .103968 m ³
COUPURE F-3dB	= 32.564128081 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 35.9210526316 HZ
S-----	5.7
VOLUME DE LA BOITE	= .0740772 m ³
COUPURE F-3dB	= 38.5786494479 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 35.9210526316 HZ
S-----	4
VOLUME DE LA BOITE	= .051984 m ³
COUPURE F-3dB	= 46.0526315789 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 35.9210526316 HZ
S-----	2.8
VOLUME DE LA BOITE	= .0363888 m ³
COUPURE F-3dB	= 55.0434227983 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 35.9210526316 HZ
S-----	2
VOLUME DE LA BOITE	= .025992 m ³
COUPURE F-3dB	= 65.1282561619 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 35.9210526316 HZ
PRINTER (1) / SUITE DU PROGRAMME (2)	

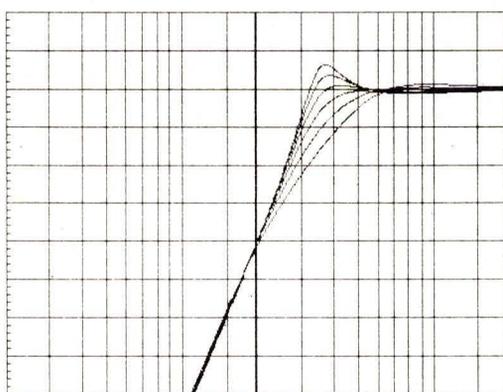


Fig. 8 : Simulation par ordinateur de la charge acoustique du 21 F-WB en bass-reflex. Echelle 50 dB, bande passante de 2 à 200 Hz, coefficient de surtension de l'enceinte : S = 11 - 8 - 5,7 - 4 - 2,8 - 2.

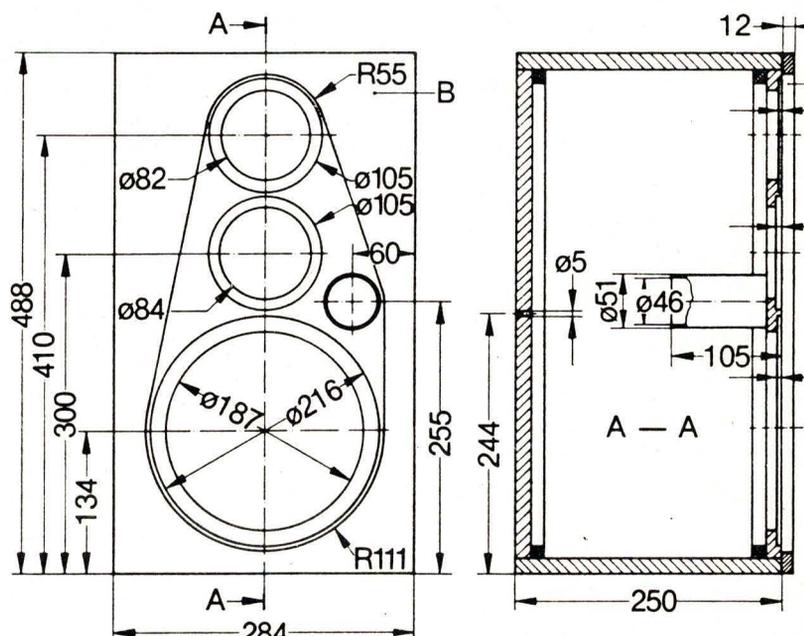


Fig. 9 : Plan de l'enceinte.

QTC= .71	FREQUENCE DE COUPURE A -3dB= 65.9255395274 HZ
	FREQUENCE DE RESONANCE DE LA BOITE = 65.3947368421 HZ
	VOLUME DE LA BOITE = .0361301084237 m ³ (enceinte non amortie acoustiquement)
	VOLUME DE LA BOITE = .0301084236864 m ³ (enceinte amortie acoustiquement)
QTC= 1	FREQUENCE DE COUPURE A -3dB= 134.045089889 HZ
	FREQUENCE DE RESONANCE DE LA BOITE = 92.1052631579 HZ
	VOLUME DE LA BOITE = .0151893408135 m ³ (enceinte non amortie acoustiquement)
	VOLUME DE LA BOITE = .0126577840112 m ³ (enceinte amortie acoustiquement)
QTC= 1.4	FREQUENCE DE COUPURE A -3dB= 213.31891318 HZ
	FREQUENCE DE RESONANCE DE LA BOITE = 128.947368421 HZ
	VOLUME DE LA BOITE = .00715796430932 m ³ (enceinte non amortie acoustiquement)
	VOLUME DE LA BOITE = .00596497025777 m ³ (enceinte amortie acoustiquement)
QTC= 2	FREQUENCE DE COUPURE A -3dB= 323.223509436 HZ
	FREQUENCE DE RESONANCE DE LA BOITE = 184.210526316 HZ
	VOLUME DE LA BOITE = .00337068160598 m ³ (enceinte non amortie acoustiquement)
	VOLUME DE LA BOITE = .00280890133831 m ³ (enceinte amortie acoustiquement)

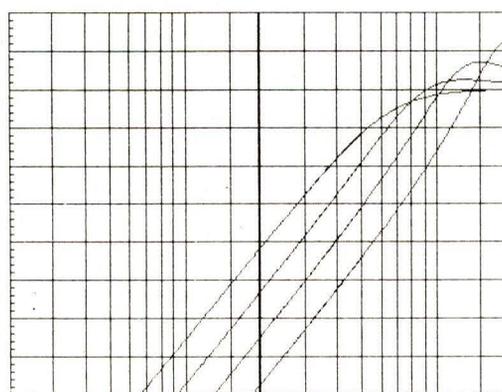


Fig. 7 : Simulation par ordinateur de la charge acoustique du 21 F-WB en clos. Echelle 50 dB, bande passante de 2 à 200 Hz, coefficient de surtension de l'enceinte : QTC = 2 - 1,4 - 1 - 0,7.

ENCEINTE ACOUSTIQUE SEAS

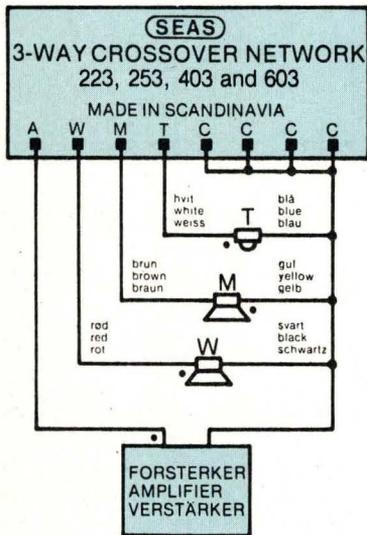


Fig. 10 : Câblage du filtre.

du tweeter H 107. Raccorder le fil bleu sur la borne non repérée.

6. Positionner le H 107 avec le joint et les quatre vis.

7. Tirer les fils jaune et marron du circuit de séparation à travers le trou central situé sur le panneau frontal et à travers le trou du boîtier plastique. Appliquer un nœud à environ 20 cm de l'extrémité du câble. Tirer le nœud pour le plaquer contre le dessous du boîtier et appliquer la colle pour s'assurer d'un montage ferme. Positionner ensuite le boîtier dans l'interface avec le joint entre la bride et le panneau frontal. Le boîtier doit être ensuite amorti tel que le précise le paragraphe «Information Générale».

8. Raccorder le fil jaune à la borne rouge sur le haut-parleur médium. Raccorder le fil marron sur la borne non repérée.

9. Positionner le haut-parleur médium avec le joint et les quatre vis

10. Amortir l'enceinte à l'aide de laine

de verre (5 cm d'épaisseur sur chaque face interne). Découper un carré dans le matériau d'amortissement directement au-dessous du tube de bass-reflex légèrement plus grand que l'ouverture du tube.

11. Raccorder le fil rouge provenant du circuit de séparation sur la borne du boomer. Raccorder le fil noir sur la borne non repérée.

12. Monter le boomer muni de joint et des quatre vis.

13. Votre enceinte est maintenant prête. Nous vous souhaitons une bonne écoute.

C.H. Delaleu

Importateur :
Stratégie Informatique,
171 bd Mac Donald,
75019 Paris.
Tél : 206.32.91.

MULTIMETRES ANALOGIQUES



HA 102 BZ

20000 /V
83 gammes de mesure
19 calibres
7 Cal = 1,5 V à 1000 V
dont 2 Cal test de batterie
4 Cal \approx 10 V à 1000 V
4 Cal = 5 mA à 10 A
4 Cal Ω
Test de continuité par buzzer
Décibels — 8 dB
à + 62 dB

249 F TTC



Unimer 31

200 K Ω /V cont. alt.
Amplificateur incorporé
Protection par fusible et semi-conducteur
9 Cal = et \approx 0,1 à 1000 V
7 Cal = et \approx 5 μ A à 5 A
5 Cal Ω de 1 Ω à 20 M Ω
Cal dB — 10 à + 10 dB

546 F TTC

Transistor tester

Mesure : le gain du transistor PNP ou NPN (2 gammes)
le courant résiduel collecteur émetteur, quel que soit le modèle
Teste : les diodes GE et SI

403 F TTC

Je désire recevoir une documentation, contre 4 F en timbres

ISKRA
France

364 RUE LECOURBE 75015

Nom

Adresse :

Code postal :

FANTASTIQUES, LES PRIX CIBOT!

BON A DECOUPER
POUR RECEVOIR
LE CATALOGUE
CIBOT 200 PAGES

COMPOSANTS : ATEs - RTC - RCA - SIGNETICS - ITT - SECOSEM - SIEMENS - NEC - TOSHIBA - HITACHI - etc.

JEUX DE LUMIERE SONORISATION - KITS (plus de 300 modèles en stock)

APPAREILS DE MESURE : Distributeur : METRIX - CdA - CENTRAD - ELC - HAMEG - ISKRA - NOVOTEST - VOC - GSC - TELEQUIPMENT - BLANC MECA - LEADER - THANDAR SINCLAIR.

PIECES DETACHEES : Plus de 20.000 articles en stock.

Nom

Adresse

Code postal

Ville

Joindre 30 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre et adresser le tout à

CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75580 Paris Cédex 12

CIBOT
ELECTRONIQUE

LA GRANDEUR DE L'OHM

Qui ne s'est plaint, au cours d'une mesure, d'avoir à modifier la sensibilité d'un appareil, spécialement lorsque les deux mains sont déjà occupées ! Le changement automatique de gamme et l'affichage numérique, techniques digitales, permettent de se libérer de cette contrainte tout en apportant à la mesure une qualité essentielle : la précision.

L'ohmmètre que nous décrivons appartient, dans ses principes, sinon dans sa réalisation (intégration totale), à cette nouvelle famille d'appareils de mesure qui s'implante de plus en plus sur le marché, au détriment des appareils à cadre mobile et commutateurs complexes associés.

CARACTERISTIQUES GENERALES

L'ohmmètre est construit autour du convertisseur analogique numérique 3162 et de son décodeur BCD 3161, qui ont fait l'objet dans la présente revue, de nombreuses applications.

Il comporte 5 décades de mesures : 00.0 à 99.9 Ω - 100 à 999 Ω - 1.00 à 9.99 k Ω - 10.0 à 99.9 k Ω - 100 à 999 k Ω .

L'appareil procédant automatiquement au changement de calibre, la précision que l'on peut espérer est donc, avec 3 afficheurs, de 1 % dans la plage 100 Ω à 999 k Ω .

Il affiche : les 3 premiers chiffres significatifs, la position du point de pondération, l'unité choisie : Ω ou k Ω .

Exemple :

Une résistance de valeur 12 210 Ω s'écrit :

12.2 k Ω

(Note : Aucun point n'est utilisé pour la décade 100 à 999 Ω).

La période de recherche de la décade peut atteindre 6 secondes au maximum. La période de mesure propre-

ment dite est d'autant plus grande que la valeur de la résistance est élevée. C'est le prix à payer à la précision. Par exemple, la mesure d'une résistance de 950 k Ω nécessitera environ 2-3 s. La précision relative de la mesure est alors, dans ce cas, meilleure que 2/1 000.

Alimentation : + 5 V, 0 V, - 5 V.

Consommation : entre + 5 V et 0 V : 120 mA (dont 100 mA pour l'ensemble convertisseur A/N et afficheurs).

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Soit X la valeur de la résistance à mesurer.

La grandeur X est exprimée en mV et mesurée par un voltmètre.

- Si la grandeur X est supérieure à la capacité du voltmètre, le calibre de mesure est automatiquement modifié et passe sur le calibre immédiatement supérieur.

- Afin de mesurer avec précision la grandeur X, si celle-ci passe au-dessous du 1/10 de l'échelle de mesure, le calibre est également modifié et passe au calibre inférieur.

Nous examinerons successivement : La chaîne analogique, qui exprime X en mV.

L'interface qui signale le dépassement de capacité.

La chaîne logique qui effectue les aiguillages nécessaires.

Cette décomposition est conservée dans la structure du schéma général (fig. 12), dans lequel on retrouve, alimentées par la tension symétrique

± 5 V, la chaîne analogique et l'interface et, alimentée par la tension + 5 V 0 V, la chaîne logique.

Nous conseillons au lecteur de suivre parallèlement, sur le schéma général le développement donné à ces 5 principaux chapitres.

CHAINE ANALOGIQUE

Principe de la mesure de résistance

Cette mesure est basée sur l'utilisation d'amplificateurs opérationnels dont M. Delaleu a donné, dans les précédentes revues, les principales caractéristiques et applications.

Nous y ferons référence chaque fois qu'il sera nécessaire.

La réalisation de cet ohmmètre est, à notre avis, une excellente introduction à l'emploi des amplis op. et présente un intérêt didactique certain.

Le schéma de la figure 1 donne le principe de base de la mesure d'une résistance de valeur inconnue X.

On a :

$$\frac{X}{R1} = - \frac{V_s}{V_E}$$

d'où :

$$V_s = - \frac{V_E \cdot X}{R1}$$

Si V_E et R1 sont fixés, cette relation montre que V_s est proportionnel à X. Si, en outre, on s'arrange pour que

$$\frac{V_E}{R1} = - 1,$$

N AUTOMATIQUE DE GAMME n°3081

Il vient :

$$V_s = X$$

Le but recherché est atteint : on lit sur un appareil de mesure (voltmètre), la valeur en volt (que l'on exprime en Ω) de la résistance inconnue.

Nous avons prévu d'utiliser, pour l'affichage de la valeur de la tension, le convertisseur analogique/digital CA 3162 et son décodeur BCD 3161. Nous rappelons qu'il comporte 3 digits d'affichage et que sa capacité de mesure est de 999 mV positifs. Au-delà de cette dernière valeur, il affiche : EEE, c'est-à-dire : excès de tension ou dépassement.

Concrétisons par un exemple simple le principe de la mesure de X. Supposons fixés V_E et R_1 , respectivement à : - 1 000 mV et 1 000 Ω . Soit à mesurer une résistance de valeur 180 Ω . La tension de sortie de l'ampli op. (A) est donc de 180 mV.

Le voltmètre digital affiche 180 ; l'adjonction à cet affichage du symbole Ω permet de parfaire la lecture et on lira :

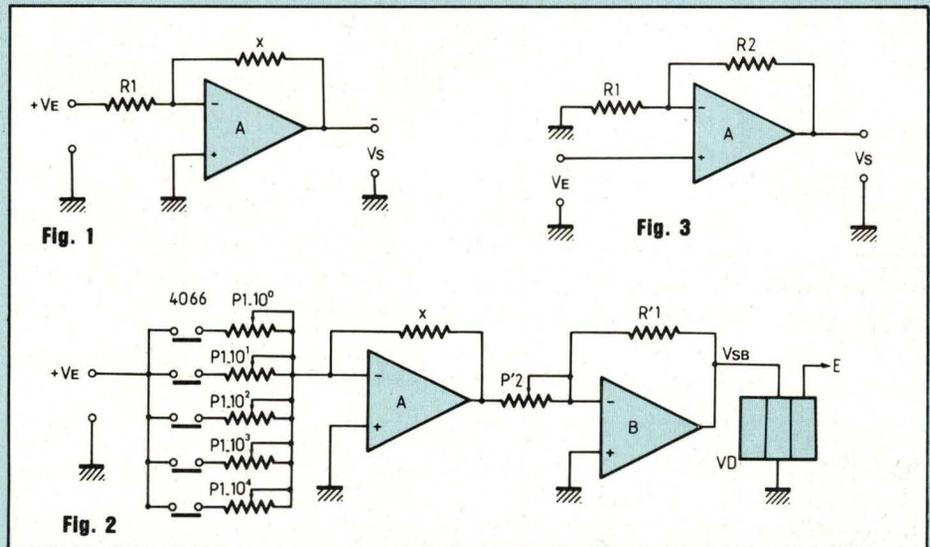
1 8 0 Ω

Il est possible sur ce calibre ($R_1 = 1\,000\ \Omega$) de mesurer des résistances de valeurs comprises entre 000 Ω et 999 Ω .

Changement de calibre

Si X devient supérieur ou égal à 1 000 Ω , la tension appliquée au voltmètre digital est supérieure à sa capacité. Il y a donc dépassement. Cet excès (E) est détecté et commande automatiquement la commutation du calibre de R_1 au calibre supérieur (10.R1). Ainsi, si dans l'exemple initial $X = 1\,800\ \Omega$, la tension de sortie de l'ampli op. est de 1 800 mV. Le dépassement qui en résulte fait passer automatiquement la chaîne de mesure du calibre R_1 au calibre 10.R1. La tension reçue par le voltmètre est, dès lors, ramenée à 180 mV. Il affiche donc 180. Il convient, pour interpréter cette valeur :

a) d'ajouter un point entre le chiffre des centaines (chiffre 1), et des dizaines (chiffre 8) ;



b) de faire afficher le symbole k Ω .
On lira donc :

1. 8 0 k Ω

Le principe de fonctionnement s'applique de proche en proche en veillant au positionnement correct du point et en affichant selon le cas le symbole Ω ou k Ω .

La commutation des résistances d'entrée R_1 étant réalisée par un quadruple interrupteur bidirectionnel CI 4066, implique que la tension de référence V_E soit positive par rapport à la masse. Il en résulte une tension négative ($-V_s$) en sortie de l'ampli op. (A). L'attaque du voltmètre digital ne pouvant s'effectuer qu'en polarité positive par rapport à la masse, il convient d'opérer une inversion de signe sur $-V_s$. Cette opération est naturellement effectuée par un second ampli op. de gain unité.

L'étude que nous venons d'effectuer nous conduit donc à établir le schéma de principe représenté en fig. 2, qui comporte 5 calibres de mesure, et 2 ampli op. 741.

Afin d'obtenir plus de souplesse lors des réglages de l'appareil, nous avons utilisé des potentiomètres (trimmers 15 tours) en lieu et place des résistances R_1 .

Avec les notations du schéma, il vient pour l'ensemble de la chaîne analogique :

$$V_{SB} = \frac{V_E \cdot R_1 \cdot X}{P_1 \cdot P_2}$$

Si le coefficient de X est égal à 1, nous obtenons une lecture directe en Ω ou en k Ω :

$$V_{SB} = X\ \Omega\ \text{ou}\ k\Omega$$

Choix des gammes de mesure et valeurs des résistances d'entrée

L'ohmmètre que nous nous sommes proposés de réaliser doit être capable de mesurer des résistances dont les valeurs sont comprises entre une dizaine d'ohms et 1 Mégohm.

Nous nous sommes donc fixés les gammes de mesure suivantes :

10.0 - 99.9 Ω /100 - 999 Ω /1.00 - 999 k Ω /10.0 - 99.9 k Ω /100 - 999 k Ω .

Nous observons que dans chaque gamme, la précision que l'on peut atteindre est meilleure que 1 %.

Ces 5 gammes seront couvertes par utilisation de potentiomètres de valeurs variant dans un rapport de 5 décades.

Afin de ne pas surcharger la source de tension de référence et ainsi d'éviter les dérives dues aux effets thermiques, nous avons intérêt à utiliser des valeurs de P_1 élevées.

En effet, si on appelle V_E la tension de référence, le courant débité par cette source est environ :

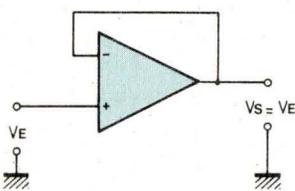


Fig. 4 : Schéma d'un buffer. La tension d'entrée est égale à la tension de sortie en amplitude et en signe.

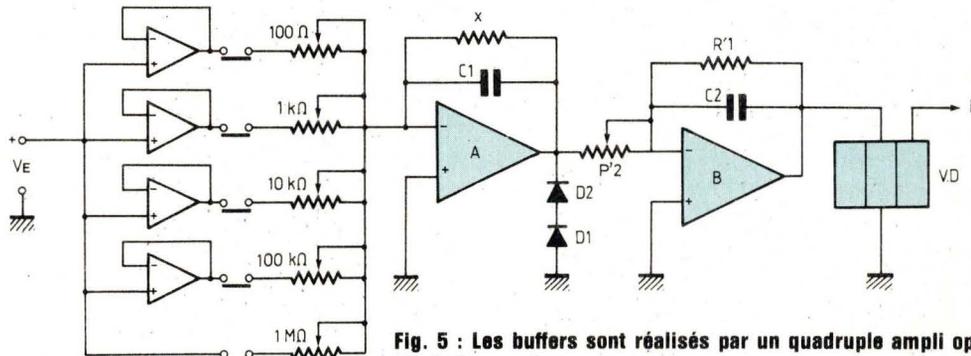


Fig. 5 : Les buffers sont réalisés par un quadruple ampli op. LM 348.

$$I_E = \frac{V_E}{P1}$$

(L'entrée inverseuse de l'ampli op. (A) est pratiquement au même potentiel que l'entrée positive qui est à la masse).

Nous avons donc choisi pour la gamme 100 - 999 kΩ un potentiomètre de 1 Mégohm, valeur commercialement réalisable.

Il en résulte le tableau ci-dessous des valeurs de P1 associées aux gammes.

On constate que pour le bas de gamme, P1 a pour valeur 100 Ω. Or l'injection de courant dans P1 s'effectue par l'interrupteur CI-4066... qui présente une résistance d'environ 200 Ω, sensible en outre aux effets de la température !

Il est donc nécessaire pour annihiler l'influence de ces résistances parasites, de vraiment fixer le potentiel de référence à l'entrée des potentiomètres.

Cette opération s'effectue par un ampli op. monté en buffer (voir Led n° 21).

Rappel du montage suiveur-buffer

Le schéma de principe du montage d'un ampli op. en suiveur est présenté en figure 3.

Dans ce montage, on a :

Unité	Ω	Ω	kΩ	kΩ	kΩ
Gammes	10.0-99.9	100-999	1.00-9.99	10.0-99.9	100-999
P1	100 Ω	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	1 MΩ

$$\frac{V_s}{V_E} = 1 + \frac{R2}{R1}$$

La tension de sortie est toujours supérieure à la tension d'entrée. Elle peut être ajustée par le rapport $\frac{R2}{R1}$.

Si, dans l'expression ci-dessus on fait tendre R2 vers 0 et R1 vers l'infini, le rapport $\frac{V_s}{V_E}$ tend vers 1.

A la limite, on obtient le schéma de la fig. 4 qui représente un buffer.

La tension d'entrée est égale à la tension de sortie en amplitude et en signe. En outre, l'impédance d'entrée du buffer est très élevée.

Le schéma de la figure 2 est transformé en celui donné en figure 5, dans lequel les buffers sont réalisés par un quadruple ampli CI/LM 348.

On notera que l'erreur relative due à la résistance parasite de l'interrupteur du CI-4066 sur la chaîne de 1 Mégohm est négligeable ($2 \cdot 10^{-4}$).

Amortissement

On notera sur le schéma de la figure 5 la présence des condensateurs C1 et C2 ainsi que celle des diodes D1 et D2.

L'objet des condensateurs est de réduire, au cours d'une mesure, les oscillations de tension en sortie des amplis. Les valeurs lues sur le voltmètre

de digital sont ainsi, dès le début de la mesure, voisines de la valeur finale. Le retard apporté à la mesure est donné par la constante de temps des R.C. (4 à 5 fois R.C.).

Si les condensateurs retardent l'application de la valeur finale, ils n'ont aucune influence sur les gains respectifs des amplis. Ils ne modifient donc pas le principe même de la mesure de X.

Sans la présence des diodes, avant de brancher X, les sorties des amplis sont en butée de tension (négative pour l'ampli (A), positive pour l'ampli (B)). Les condensateurs se chargeraient à ces tensions maximums. Comme la capacité du voltmètre digital est de 1 000 mV, il est utile, afin d'écourter la durée de la mesure, de partir d'un niveau de charge très légèrement supérieur à celle-ci.

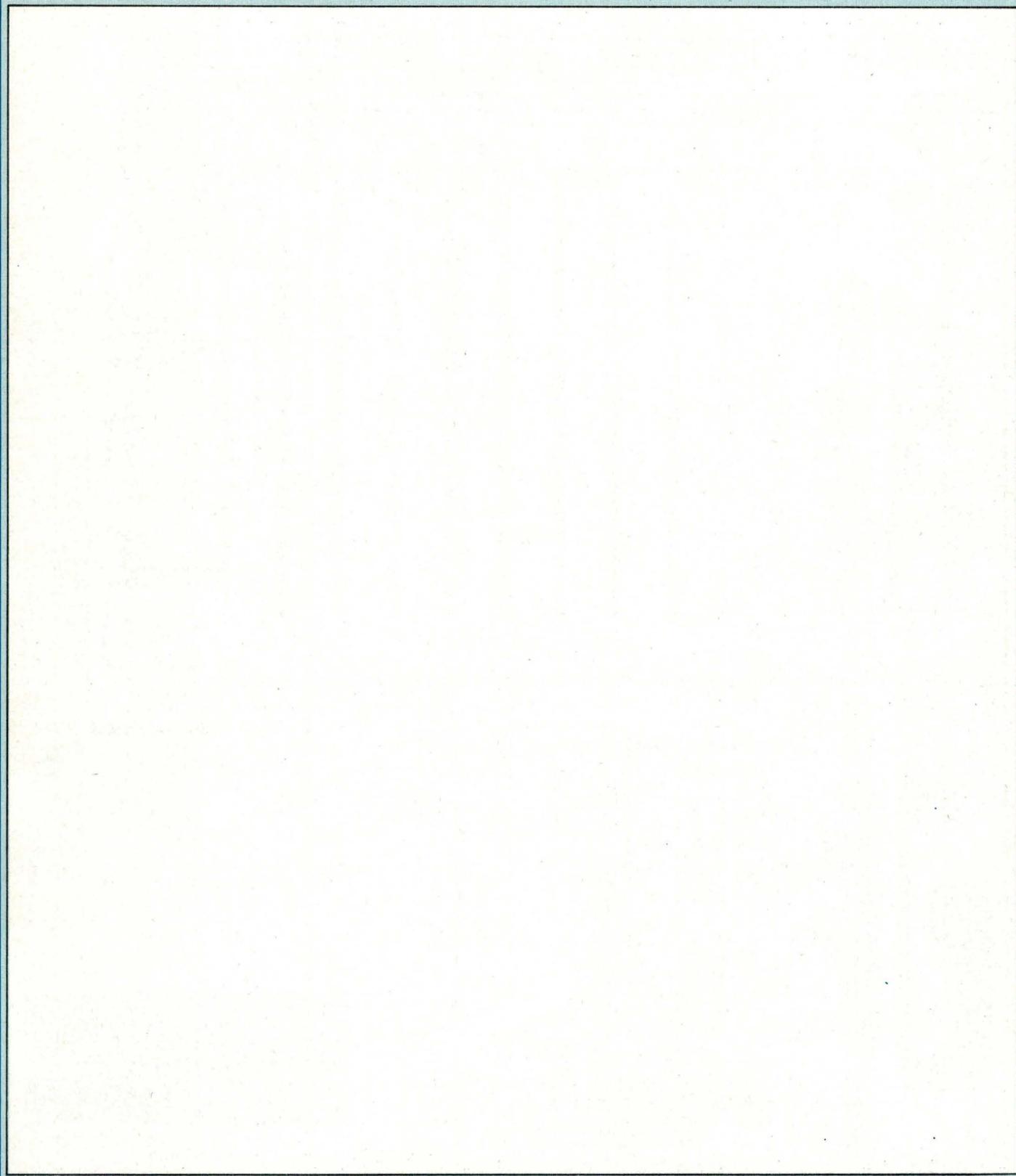
Dans l'application considérée (voir schéma général figure 12), le gain de l'ampli (B) est voisin de 2. On peut donc limiter la tension de sortie de l'ampli (A) à 500 mV. Pour ce faire, nous utiliserons la tension de seuil d'une diode ($U_0 = 800 \text{ mV}$).

à suivre
Tlemcen

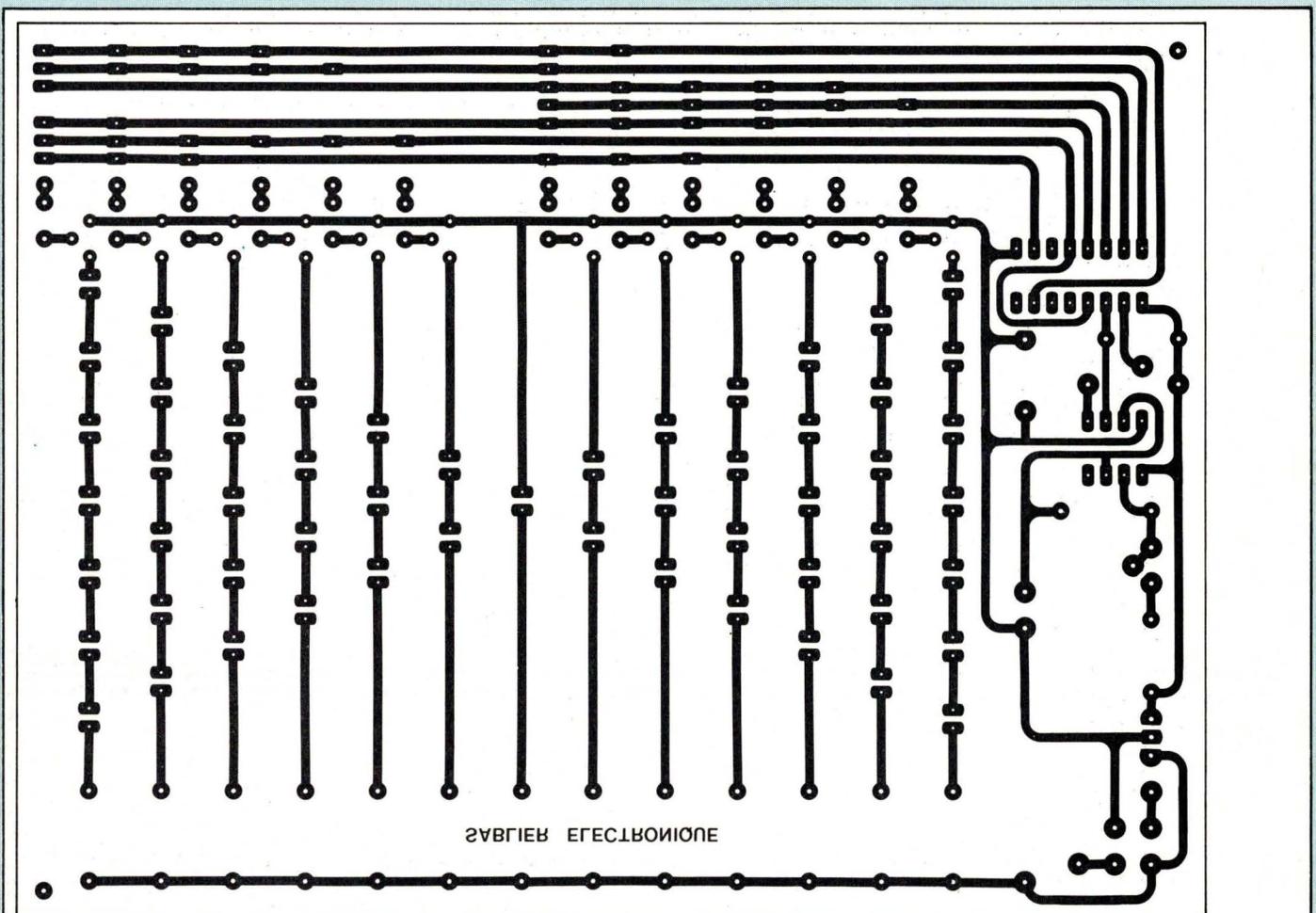
La suite de cet article sera publiée le mois prochain, elle traitera de :

- l'interface
- la chaîne logique
- la réalisation
- la mise au point, les réglages.

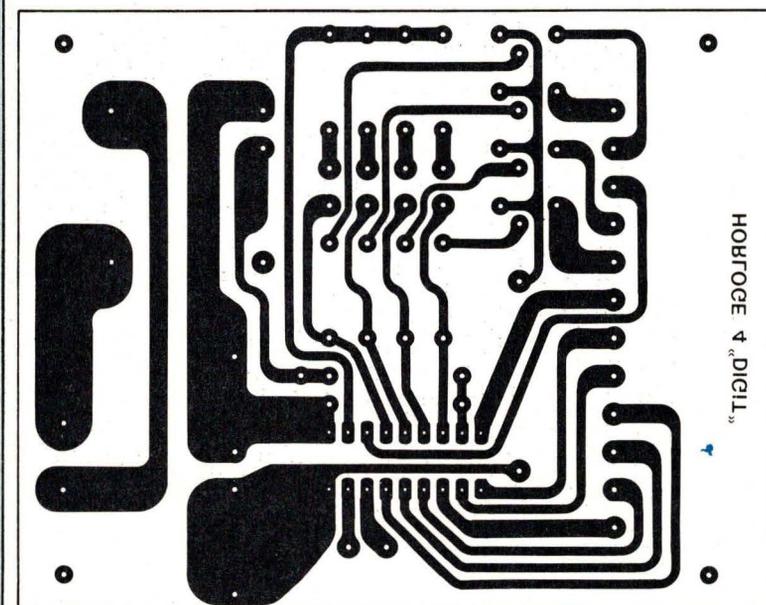
GRAVEZ-LES VOUS-MEME



GRAVEZ LES VOUS MEME



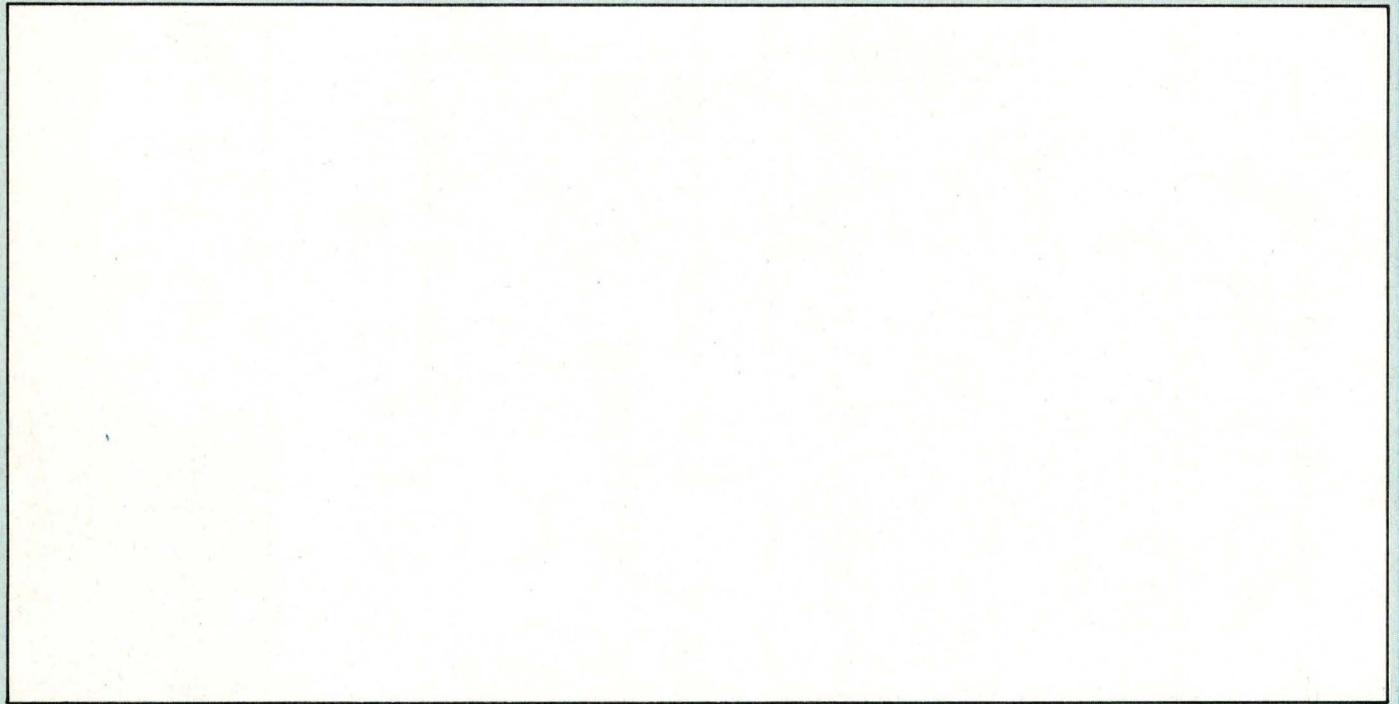
Kit n° 3080. Sablier électronique.



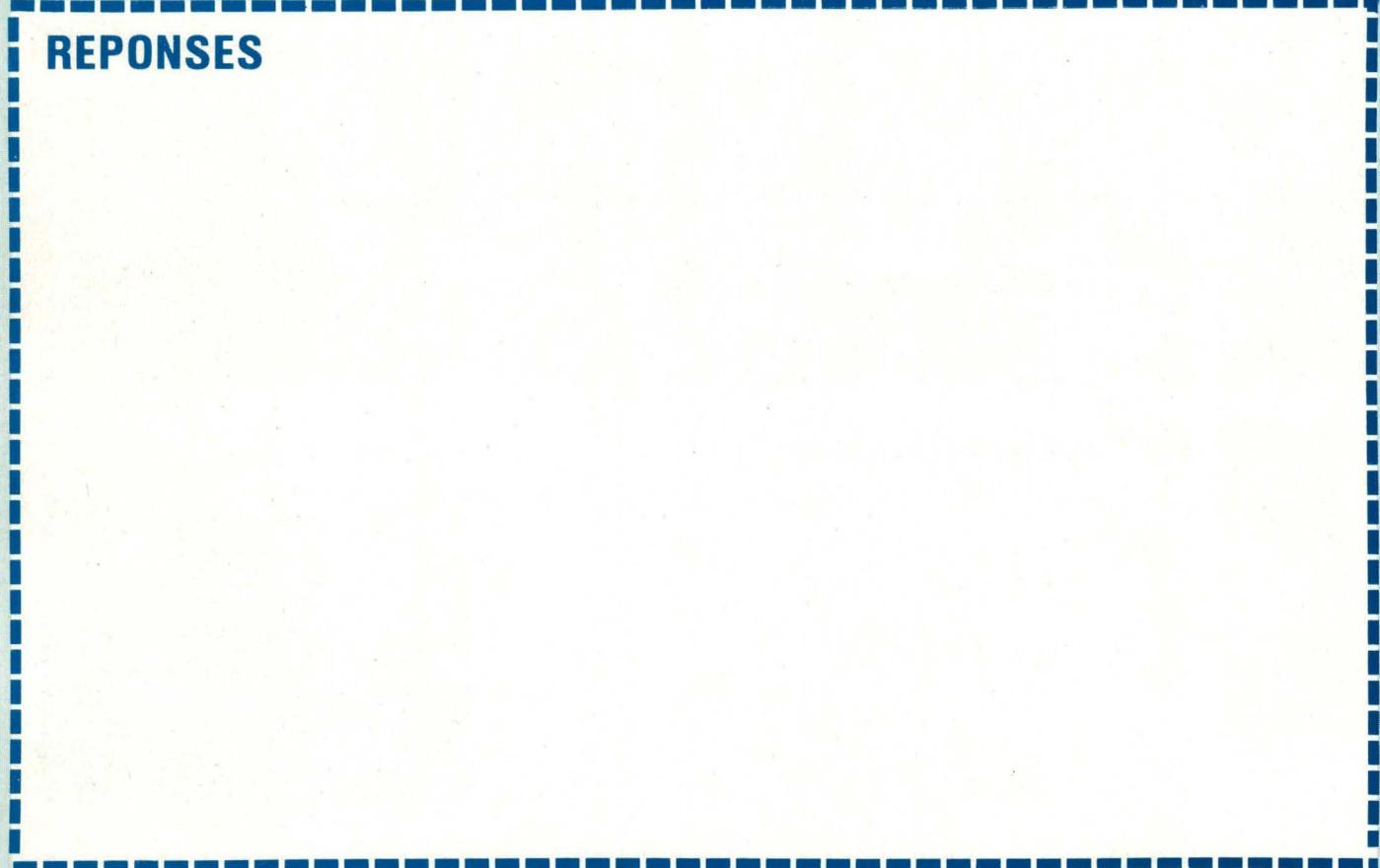
Kit n° 306. Horloge 4 «digit» avec alarme.

Les implantations sont volontairement publiées à l'envers pour que le côté imprimé de cette page soit en contact direct avec le circuit lors de l'insolation.

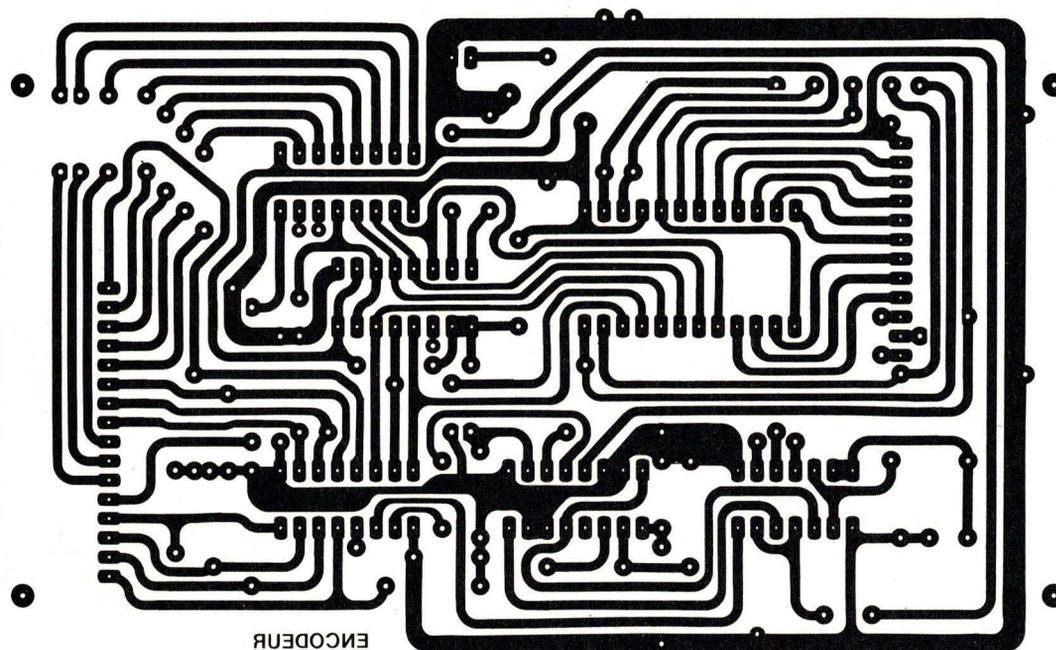
GRAVEZ-LES VOUS-MEME



REPONSES



GRAVEZ LES VOUS MEME



Kit n° 3079. Encodeur de clavier 8 x 8 simple et économique.

Les implantations sont volontairement publiées à l'envers pour que le côté imprimé de cette page soit en contact direct avec le circuit lors de l'insolation.

une initiative
Led

FICHE RENSEIGNEMENTS LECTEURS

Un important courrier et de nombreuses communications téléphoniques nous ont amené à constater que de nombreux lecteurs, surtout en province, éprouvent des difficultés d'approvisionnement en composants. Afin de vous aider à résoudre ce problème, vous trouverez dorénavant une fiche-lecteur qu'il vous suffira de nous retourner sous enveloppe affranchie à votre nom. Une réponse vous sera donnée dans les meilleurs délais.

QUESTIONS (voir réponses au verso)

Je désire recevoir de plus amples renseignements sur l'origine du composant recherché ou son équivalent.

Résistances :

Condensateurs :

Semiconducteurs :

Divers :

MONTAGE EN COURS

..... d'après LED N°

Adresser cette fiche et l'enveloppe affranchie à votre nom aux
EDITIONS FREQUENCES - Service
lecteurs : 1, bd Ney, 75018 Paris

Nom

Prénom

Adresse

LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

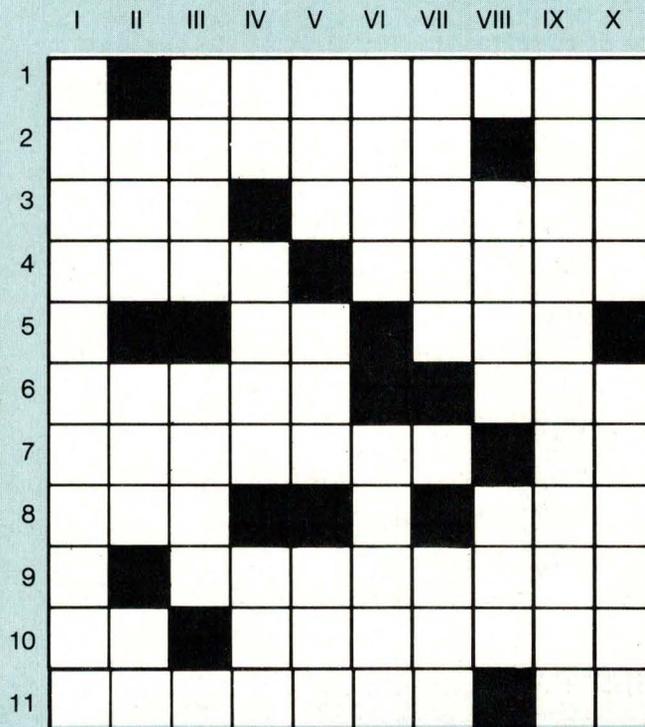
par Guy Chorein

Horizontalement :

1. Se dit des corps dont les propriétés optiques ou mécaniques sont les mêmes dans toutes les directions. - 2. Conducteur métallique. A bout de ressort. - 3. A l'origine d'une réorientation. Ne donne qu'une faible lumière. - 4. Tel un fil qui n'a pas été lavé. Prit sur le fait. - 5. Couple en plein spleen. Réussissait des opérations sensationnelles avec un petit instrument. - 6. D'où vient le courant. A demi basque. - 7. Appareil réunissant en un seul ensemble un amplificateur, un tuner, un tourne-disque. En tête donc. - 8. Fait un travail de finition... Massari par exemple. - 9. Amplificateur téléphonique utilisé sur les lignes à grande distance. - 10. Voix confuse. En informatique, tout milieu matériel susceptible de recevoir une information, de la véhiculer ou de la conserver, puis de la restituer à la demande (carte perforée, disque, bande magnétique, etc. - 11. Jules Verne en fut un fameux. Un peu de Suze.

Verticalement :

I. Passage de la haute à la basse fréquence. - II. Plus à gauche qu'un ultra... Se donne pour faire diminuer la tension. Formule savante ou formule naïve... - III. Pièce bien accueillie malgré un four (de bas en haut). Un Saint bien de chez nous. - IV. Points. Un bon coup de pompe le remet en forme (de bas en haut). Où l'obscurité commence... - V. Une suite du tonnerre... Grecque. Frappa au nez. - VI. Ouvrage à piles (inversé). Est collé au mur. - VII. Pas facile à conduire. Dans le temps. - VIII. Sur lequel on a appelé une protection (de bas en haut). Prénom. - IX. En informatique, organes capables d'assurer le traitement complet d'une série d'informations. - X. Dès son réveil, il fait preuve d'une activité débordante... Dans une montre.



Solution de la grille

parue dans le numéro 29 de Led



BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED

à adresser aux EDITIONS FRÉQUENCES
service abonnements
1, boulevard Ney - 75018 PARIS

Je désire : ... n° 12 ... n° 14 ... n° 15
... n° 16 ... n° 17 ... n° 18 ... n° 19
... n° 20 ... n° 21 ... n° 22 ... n° 23
... n° 24 ... n° 25 ... n° 26 ... n° 27
... n° 28 ... N° 29

Les numéros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 13 sont épuisés.
(indiquer la quantité et cocher les cases correspondant aux numéros désirés).

Je vous fais parvenir ci-joint le montant
de F par CCP
par chèque bancaire
par mandat
frais de port compris : 18 F le numéro

Mon nom :

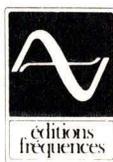
Mon adresse :





BULLETIN GENERAL D'ABONNEMENT DES EDITIONS FREQUENCES

Led (10 n ^{os})	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Led-Micro (10 n ^{os})	160 F <input type="checkbox"/>	240 F <input type="checkbox"/>	18 F
Nouvelle Revue du Son (10 n ^{os})	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Son Magazine (10 n ^{os})	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Audiophile (4 n ^{os})	190 F <input type="checkbox"/>	235 F <input type="checkbox"/>	38 F
0-VU magazine (10 n ^{os})	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F



* Pour les expéditions « par avion » à l'étranger, ajoutez 60 F au montant de votre abonnement.

Veuillez indiquer à partir de quel numéro ou de quel mois vous désirez vous abonner.

Nom : Prénom :

N° : Rue :

Ville : Code postal :

Envoyer ce bon accompagné du règlement à l'ordre des Editions Fréquences à : EDITIONS FREQUENCES, 1, boulevard Ney, 75018 Paris

MODE DE PAIEMENT : C.C.P.

Chèque bancaire Mandat

PETITES ANNONCES

Générateur de fonctions AF 2000
(description du prototype Kit 26C dans
Led n^{os} 26, 27 et 28)

Kit complet **disponible** avec coffret
entièrement usiné, circuits imprimés
étamés prêts à l'emploi,
composants de haute qualité,
condensateurs C6 à C12 triés.

Montage aisé et rapide.

Documentation et prix contre enveloppe
timbrée à vos nom et adresse.

Ecrire à :

ELEN 160, rue d'Aubervilliers, 75019 Paris
Tél. : (1) 201.03.28

Achète Led n^{os} 1 à 11
Faire offre : 16 (1) 721.45.73

INDEX DES ANNONCEURS

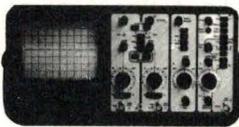
Acer	p. 81 à 84
Beric	p. 33
Bloudex	p. 28
Bray	67
Cibot	p. 71
Comdis	p. 67
Editions Fréquences	p. 8-9-21 34-43-49-50
Electronique Diffusion	p. 15
Hohl et Danner	p. 51
Iskra	p. 33-67-71
MMP	p. 66
Périfelec	p. 2
Reina	p. 33
Soamet	p. 61
Syper	p. 44-45
Unieco	p. 51

● OSCILLOSCOPES ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 80 F ou PORT DÙ

SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

- HM 8001. Module de base avec aim. pour recevoir 2 modules simultanément 1399F
- HM 8011. Multimètre numérique 3 1/2 chiffres 1945F
- HM 8012. Multimètre numérique 4 1/2 chiffres 2478F
- HM 8020. Fréquence-mètre 8 chiffres 0 à 15 MHz 1760F
- HM 8030. Géné. de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale. Carré. Triangle. De 0,1 à 1 MHz 1760F
- HM 8032. Géné. sinusoïdale de 20 Hz à 20 MHz 1760F
- HM 8035. Géné. d'impulsions 22 Hz à 20 MHz 2680F

METRIX OX 734C
2 x 50 MHz. DOUBLE TRACE
DOUBLE BASE DE TEMPS RETARDÉE



• Sensibilité 2 mV • Temps de montée : 5 n/sec •
PRIX : 10850F

HAMEG



HAMEG 204
Double trace 20 MHz.
2 mV à 20 V/cm. Montée
17,5 ns. Retard balay.
de 100 ns à 1 S. BT : 2 S à
0,5 µs + expansion par
10 test. de compos. incor.
+ TV.
Avec tube
rémament. 5270F
Avec tube
rémament. 5650F

NOUVEAU HM 2034
Double trace 20 MHz.
2 mV à 20 V/cm. Montée
17,5 ns. BT XY. de 0,2 S
à 0,5 µs. L. 285 x H. 145 x
P. 380. Réglage fin et tube
carré.
Avec tube
rémament. 3650F
Avec tube
rémament. 4030F

HM 605
Double trace 60 MHz. Im/cm
expansion x 5. Ligne retard.
.....
Avec tube
rémament. 7080F
Avec tube
rémament. 7120F
HM 103
Avec 1 sonde
2390F

METRIX



NOUVEAU OX 710 B
2 x 15 MHz. 5 mV à
20 V/cm. Fonctionnement
en X et Y. Testeur de compos.
et posants.
Avec 2 sondes
3540F

NOUVEAU OX 712 D
2 x 20 MHz. 1 mV. Post
en X et Y. Testeur de compos.
et soustraction des voies.
Avec 2 sondes
5215F

ETUIS POUR «METRIX»
AE 104 pour MX453, 462, 202.
AE 181 pour MX330, 430, 230.
AE 182 pour MX 522, 62, 63, 75.
AE 185 pour MX111.
129F

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

● TRANSISTORS-TESTEURS ● Frais de port : Forfait 21 F ou PORT DÙ

Nouveau ! BECKMANN FG2

GENE DE FONCTION
Sinus carré triangle.
Fréquence 0,2 Hz à
2 MHz. Sortie pulsée
de 10 à 100%. Inverseur
de signal. Entrée
modulation. Distorsion
meilleure que
30 dB.
Prix 1698F

MONACOR GENE BF AG 1000

10 Hz à 1 MHz
≥ 5 V. eff. sinus.
≥ 10 V CC. carré
.....
Prix 1580F

MONACOR GENE HF SG1000

Modul. inter. ext. sortie BNC. de
100 KHz à 70 MHz en 6 calibres.
Précision de calibrage : 25%. T.
sortie: min. 30 mW/50 Ω. Atten. : 2
x 20 dB. Modul. : env. 400 Hz. T.
sortie BF: env. 2 V eff./100 KΩ env.
2 V eff./10 KΩ.
Prix 1453F

ELC GENE BF 791 S

1 Hz à 1 MHz.
Sortie 5 V.
Prix 945 F

GENE FONCTIONS BK 3010

Signaux sinus, carrés,
triangulaires. Fréquence 0,1
à 1 MHz. Temps de montée
< 100 ns. Tension de calage
réglable. Entrée VCO permet
la volubilité.
Prix 3390F

GENE FONCTIONS BF 2432

0,5 Hz à 5 MHz. 7 gam-
mes. 3 fonctions. Sortie
max. 10 V crête-crête.
Imp. 50 Ω. Sortie TTL.
Prix 1897 F

SADELTA MC11L

NBrouleur - UHF/VHF
Secam, barres couleurs,
pureté, convergences,
points, lignes verticales.
Garantie 1 an.
Prix 3160F
MC 11 Version PAL
.....
2845F

SADELTA LABO MC 32 L

Mire performante de la
boratoire version Secam
.....
Prix 4799F
Version PAL
.....
4570F

TRANSISTORMETRES BK 510

Tres grande précision. Contrôle
des semi-conduct. enlèt hors cir-
cuit. Indication du collecteur-
émetteur base.
Prix 1920F
PANTEC
.....
399F

● MILLIVOLTMETRES, CAPACIMETRES et FREQUENCEMETRES ● + Frais de port : Forfait 25 F ou PORT DÙ

● MULTIMETRES DIGITAUX, ANALOGIQUES ●

METRIX

MX 563
2000 points. 26 calibres.
Test de continuité visual et
sonore. 1 gamme de me-
sure de température.
Prix 2190F

MX 522
2 000 Points de mesure 3
1/3 digits. 6 fonctions. 21
calibres. 1 000 vDC. 750
VAC.
Prix 849F
MX 502
.....
889F

MX 562
2000 points. 3 1/2 digits, précision
0,2%. 6 fonctions. 25 calibres.
.....
Prix 1150F
MX 575
20 000 points. 21 calibres. 2 gam-
mes. Comp. de fréquence
.....
Prix 2549F

MX 202 C
T. DC 50 mV à 1 000 V. T.
AC 15 à 1 000 V. T. AC 15 à
1 000 V. Int. DC 25 µA à 5
A. Int. AC 50 mA à 5 A.
Réset. 100 à 12 MΩ. Dé-
cibel 0 à 55 dB. 40 000
ΩV.
Prix 929F

MX 462 G
20 000 µV 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.
EUI AE 181
Prix 741F

MX 430
Pour électronique.
40 000 Ω V. DC
4 000 Ω V AC
Avec cordon et piles
.....
Prix 936F
EUI AE 181
Prix 129F

MULTIMETRE ANALOGIQUE MX111
42 gammes. 20 000 ΩVCC.
6,320 ΩVCA. 1600 VVCC-CA. 2
boîtes d'entrée sur tous les cali-
bres. Protection 220 V. Capstan
panoramique. Dwellimètre auto-
mobile et capacitance
balistique
469F



MINI-MULTIMETRE MODELE 1015
10 KΩVDC
4 KΩVAC
.....
Prix 129F

BECKMANN

T 100 B
Digits : 3 1/2. Autonomie :
200 heures. Précision :
0,5 %. Calibre : 10 am-
pères. V = 100 µV à
1 000 V. V = 100 µV à
750 V. I = 100 nA à 10 A.
I = 100 nA à 10 A. R =
1 Ω à 20 MΩ.
Prix + étui 779F

T 110 B
Digits : 3 1/2
Autonomie : 200 heures.
Précision : 0,25 %
Calibre : 10 ampères.
.....
Prix + étui 936F

TECH 300 A
2 000 Points. Affich.
cristaux liquides. 7 fon-
ctions. 29 calibres.
.....
Prix 1180F

**ACCESSOIRES MULTI-
METRE :**
Etui pour T100 T110 78,20
Etui pour circuitimètre 90,00
Diverses sondes de tempé-
rature.
Prix 810

DM15
• Multimètre complet, toutes
fonctions (Vcc, Vca, Acc, Aca, Ri)
• 0,8% de précision en Vcc • Cal-
bre 10A CA et CC • Test de diodes
séparé.
Prix 599F TTC

DM20
• Comme DM15, plus : • Mesure
de gain de transistors • Mesure
de conductance • Position HILDO
pour mesure de résistance-
.....
Prix 669F TTC

DM25
• Comme DM15, plus : • Mesure
de capacité • Mesure de conduc-
tance • Position HILDO pour
mesure de résistance • Test de
continuité sonore (buzzer).
.....
Prix 799F TTC

DM40
• Multimètre robuste, toutes
fonctions (Vcc, Vca, Acc, Aca, Ri)
• 0,8% de précision en Vcc • 2A
en courant CC et CA • Béquille
inclinable.
Prix 725F TTC

ZIP
• Le plus petit «digital»
2000 points. • LCD 5
mm. 3 1/2 digits.
• Sélection automati-
que des calibres.
• Polarité automatique.
• Test de continuité.
Etat des piles. • Idéal
pour dépannage sur le
site.
Prix 590F

FLUKE PROMOTIONS : LIVRES AVEC ETUI DE PROTECTION DE LUXE

73

3200 points. Affichages
num. et analogique pour
Barograph gamme autom.
précision 0,7%.
Prix 839F

75
3200 points. Mêmes ca-
ractéristiques que 73.
Précision 0,5%.
Prix 1179F

77
3200 points. Mêmes ca-
ractéristiques que 73 et 75.
Précision 0,3%.
Prix 1499F

CENTRAD



819
20 000 ΩV. CC. 4000 ΩV. CA. 80
calibres, livré avec piles cordon et
étui.
Prix 469F
312 + 20 kΩcc
4 kΩ ca.
Prix 379F

PROMOTIONS COMBI CHECK
Testeur bipolaire de la classe des
contrôleurs, avec source de ten-
sion auxiliaire. Gamme de mesure
AC et DC : 6, 12, 24, 50, 110, 220,
380, 660 volts. Testeur de conti-
nuité de 0 à 2 MΩ.
Prix 299F

PERIFILEC
.....
Prix 499F

DIGESTEST 82
Testeur
1897F
680 R
20 000 ΩV DC
4 000 ΩV AC
.....
Prix 499F

680 G
20 000 ΩV CC
4 000 ΩV CC
.....
Prix 420F
ICE 80
20 000 ΩV DC
4 000 ΩV AC
.....
Prix 329F

PANTEC

MAJOR 20 KΩV
Universel 32 calibres
399F
MAJOR 50 K
40 KΩV
590F
PAN 3003
Numérique
890F

PORTATIF BANANA
CC 20KΩ V
CA 10KΩ V
CC ± 2 %
CA ± 4 %
.....
Prix 329F

MULTIMETRE «TEKELEC» TE 3303
.....
Prix 689F

FREQUENCEMETRE «THANDARD»
200 MHz
10 mV
PMF 200
899F

NOUVEAU ! BECKMANN
.....
Prix 990F

CAPACIMETRE CM20
8 gammes de 200 pF à 2000 µF.
Affichage digital. Précision 0,5%.
Protection sous-tension par fusible.
Résolution 1 pF.
Prix 990F

CAPACIMETRE BK 820
Affichage digital, mesure
des condens. comprises
entre 0,1 pF et 1 F.
Prix 2450F

CAPACIMETRE PANTEC A LECTURE ANALOGIQUE
50 - 500 - 5000 - 50000
500000 PF.
Prix 490F

MILLIVOLTMETRE LEADER LMV 181 A
Fréquences 100 µV à 300
V. Réponse en fréquence
de 5 Hz à 1 MHz.
Prix 2999F

● ALIMENTATIONS STABILISEES ● Frais de port : Forfait 25 F ou PORT DÙ



AL 841. ELC
Alimentation universelle 3,5 4,5, 6,
7,5, 9, 12 V
1 A Triple protection 196 F
AL 812
0 à 30 V. 2 A 640 F
AL 745 AX
2, 15 V. 0,3 A 563 F
AL 781
0 à 30 V. 5 A 1540 F

Nouveau ELC CONVERTISSEUR continu/alter.
Entrée : 12 V continu. Sortie : 220
alter. 1 A. P. disp. 220 V A
.....
Prix 2164F

PERIFILEC (protection électronique)
LPS 303
Réglables
0 à 30 V
0 à 3 A
.....
1879F
CS 130. Convertisseur. Entrée 12 V. Sortie trapézoïdale 220 V - 529 F 1750F

LPS 154
Réglables
0 à 15 V - 0 à 4 A
AFFICHAGE DIGITAL
Soit la tension
ou l'intensité
.....
1269F
LPS 308
Réglables
Sortie principale
0 à 30 V - 0 à 4 A
ou 0 à 60 V - 0 à 4 A
Sortie secondaire Affichage
digital. Tension et intensité.
.....
5870F

AUTO-TRANSFO VARIABLE
Modèles disponibles. Prim. : 250 V
puissance
tens. second. Prix
220 VA 525 F
350 VA 560 F
550 VA 610 F



NOUVEAU ALIM. VARIABLE
Se branche directement sur
secteur par prise incorpo-
rée intensité variable de 0,2
à 2 A, tension variable de 0,25
à 15 V primaire 220 V.
.....
Prix 499F

ALIMENTATION SECTEUR 220 V
34-567-59-12 Volts
300 mA 38F
500 mA 59F
700 mA 69F

«DECADE DE RESISTANCE» RD 1000



Décade de résistance à 1% de précision,
pour utilisation en laboratoire de dévelop-
pement, en atelier ou aussi dans les éco-
les d'électronique. Combinaisons de résis-
tances particulièrement nombreuses grâce
à 28 commutateurs de 1 Ohm à 11 MΩ pour
une puissance maximale de 1W.
Fiches banane 4 mm.
Dimensions : L105 x H55 x P160 mm.
.....
599F

OSCILLOSCOPES «BECKMANN»



MODELE 9060 : 2 x 60 MHz
MODELE 9100 : 2 x 100 MHz

CARACTERISTIQUES COMMUNES :
3 entrées verticales dont 2 entrées présentant une sensibilité maximale de 5 mV/division. La 3^e
sensibilité commutable de 500 mV/div. ou 100 V/div. Une sensibilité de 1 mV/div. est possible
dans la bande de 0 à 20 MHz en utilisant l'expansion par X5. Le balayage horizontal comporte une
double base de temps et une fonction retard.
.....
PRIX 9060 : 14225F
PRIX 9100 : 18970F
CREDIT POSSIBLE

MULTIMETRE PORTATIF DETECTEUR DE METAL «EXPLORER»

.....
PRIX : 659F

ACER composants
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

REULLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17

• CREDIT SUR DEMANDE
• CCP ACER 658.42 PARIS
• TELEX : OCER 643 608

ATTENTION. pour éviter les frais de contre-remboursement nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris les frais de port). ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT : 30% à la commande + port + frais de CR. Par poste 25 F. SNCF 36 F. Frais de port pour la métropole UNIQUEMENT. Autres destinations nous consulter.

Toute la gamme PANTEC

chez

ACER 590^F

ACER COMPOSANTS
42, rue de Chabrol
75010 PARIS
Tél.: 770.28.31

REUILLY COMPOSANTS
79, bd Diderot
75012 PARIS
Tél.: 372.70.17

PANTEC

DIVISION OF CARLO GAVAZZI

LES «TOUT TERRAIN» ZIP

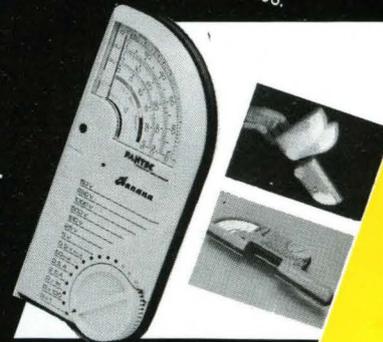
Le plus petit «digital» 2000 points
LCD 5 m/m. 3 1/2 digits.
Sélection automatique des calibres.
Polarité automatique.
Test de continuité. Etat des piles.
Idéal pour dépannage
sur le site.



BANANA

Portatif ultra compact. L'indestructible...
Anti-choc. Sensibilité 20 k Ω CC/10 k Ω CA.
Grande facilité d'usage.
Cordons incorporés. Test de continuité.
Cadran à échelles colorées.
Protection par fusibles.

GARANTIE 2 ANS



329^F

MULTIMETRES PROFESSIONNELS

CHALLENGER: L'ÉLECTRONICIEN

PANTEC

CARLO GAVAZZI



- Multimètre portatif
- Impédance d'entrée
40 K Ω /V = et ∞
- Possibilité de mesure :
 - 5 mV à 1500 V
 - 0,5 mA à 10 A
 - 0,1 Ω à 5 M Ω
- Test diodes et piles
- Fiche 4 mm Sécurité
- Protection électronique et fusible
- Ergonomique : commutateur rotatif, fixation magnétique. Courroie pour suspension. Béquille...
- **GARANTIE 2 ANS**

578^F

EXPLORER: L'ÉLECTRICIEN

PANTEC

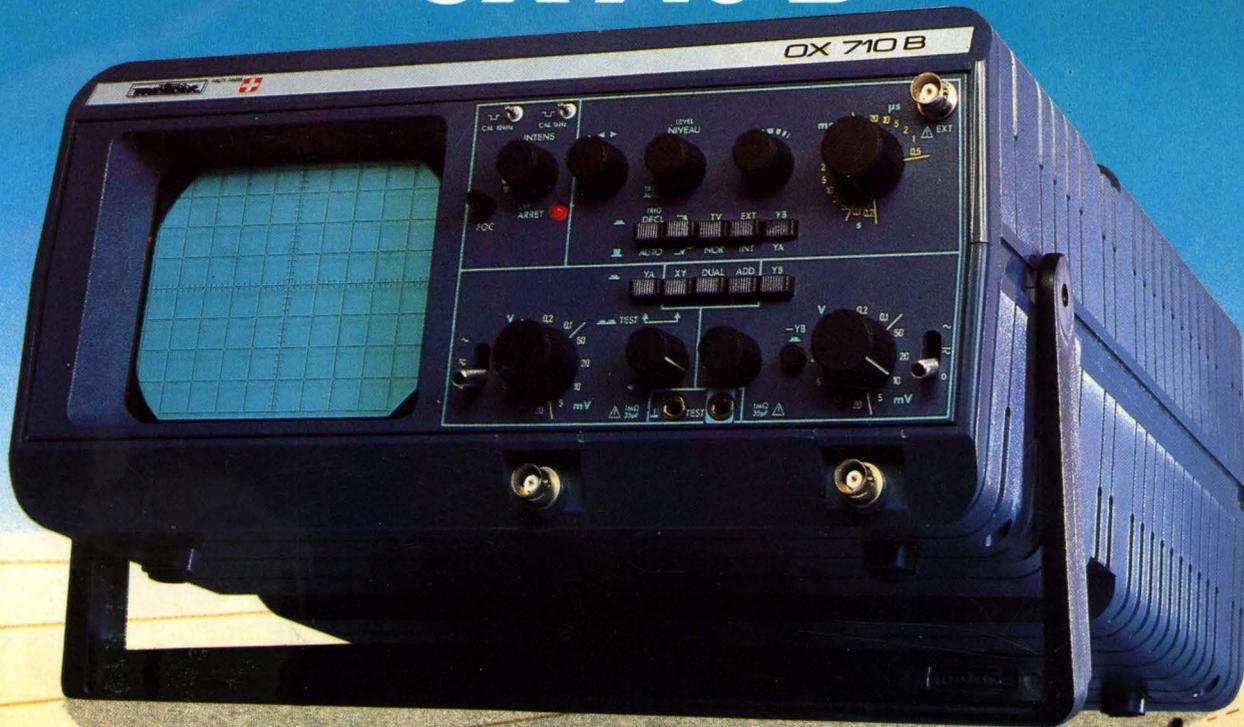
CARLO GAVAZZI



- 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 (ISC)
- Recherche de phase
- Détecteur de métal
- Fiche sécurité 4 mm
- Protection électronique et fusible
- Ergonomique : commutateur rotatif. Fixation magnétique. Courroie pour suspension. Béquille...
- **GARANTIE 2 ANS**

659^F

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 .
- Surchage 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 ($Y_A \pm Y_B$).

- 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

DISTRIBUÉ PAR :

CRÉDIT SUR DEMANDE

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

ACER COMPOSANTS

42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : 770.28.31

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
du lundi au samedi

MONTPARNASSE COMPOSANTS

3, rue du Maine 75014 PARIS
Tél. : 320.37.10

De 14 h 30 à 19 h du mardi au samedi.
Samedi de 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h

REUILLY COMPOSANTS

79, bd Diderot 75012 PARIS
Tél. : 372.70.17

De 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h du
lundi au samedi. Fermé lundi matin