

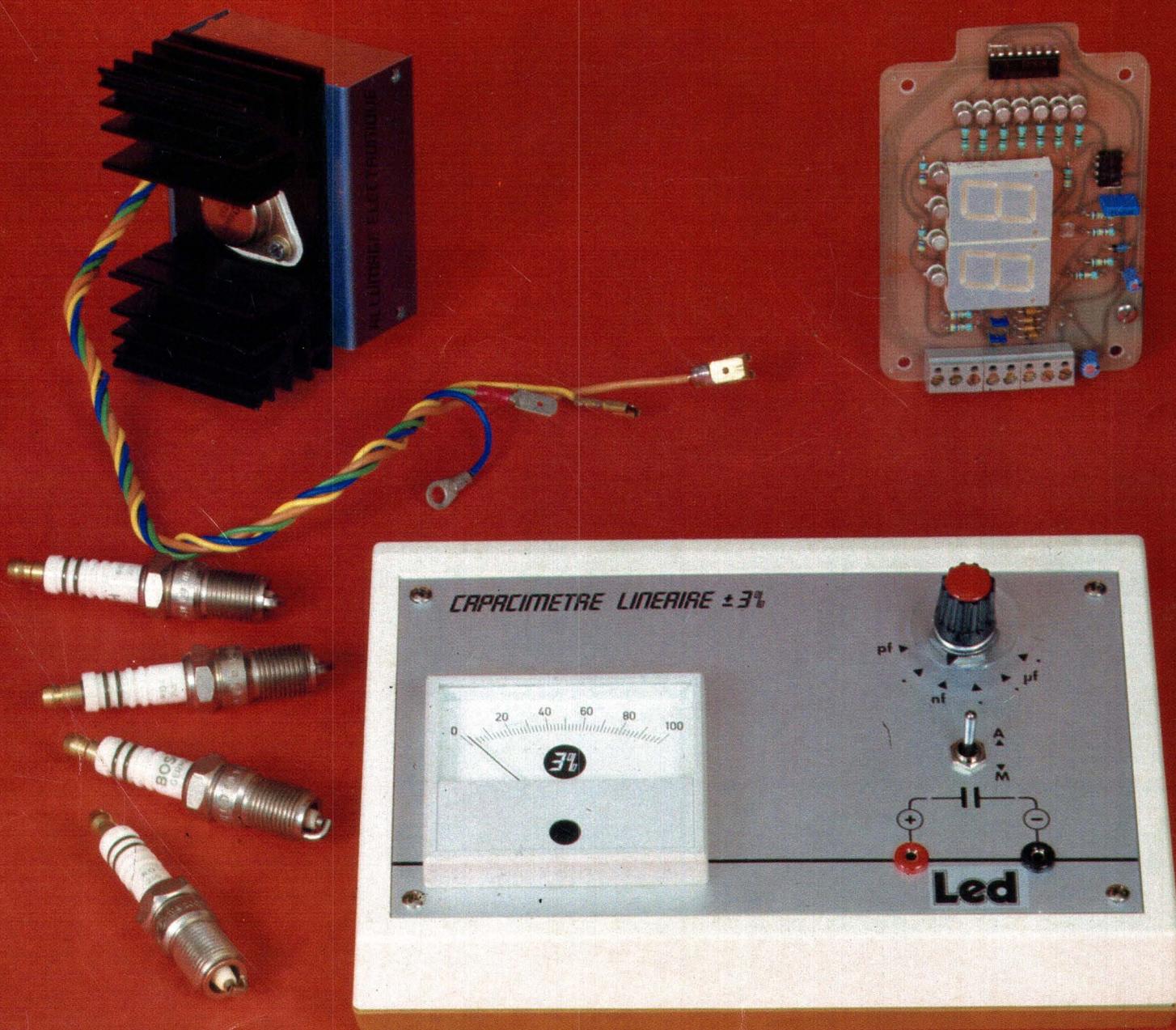
LOISIRS ELECTRONIQUES D AUJOURD'HUI

N°28

Led

CONVERTISSEURS A/D ET D/A
LA LOGIQUE COMBINATOIRE
4 REALISATIONS DONT :
CAPACIMETRE LINEAIRE $\pm 3\%$
ALLUMAGE ELECTRONIQUE
REPETITEUR SPEEDOMETRE

ISSN 0743-7409

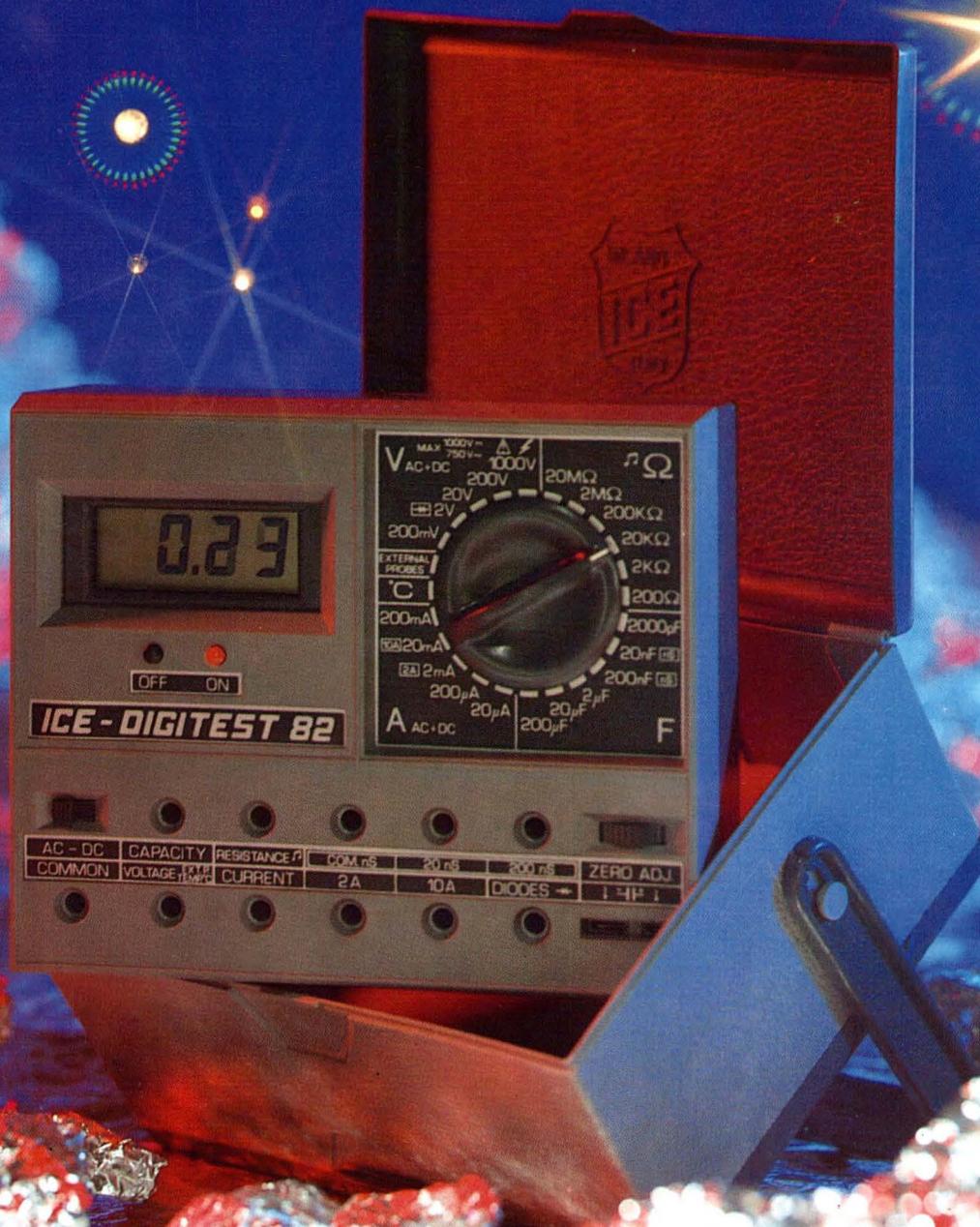




DIGITEST 82

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 $+1\ 300^{\circ}$ 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
 0743-7409

**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, C. de Linange, P.F., A.C.,
 André Hurt, Christian Eckenspieler,
 P. Piton, C.-H. Delaleu, 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-
 Photogravure** Edi 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 LA LOGIQUE COMBINATOIRE

Poursuivant notre étude de la
 logique combinatoire, nous allons
 aborder les fonctions mémoire et
 terminer ce troisième volet sur la
 logique avec les opérateurs à
 retard.

22

EN SAVOIR PLUS SUR LES CONVERTISSEURS A/D ET D/A A RESEAUX R/2R

Il nous a paru opportun de don-
 ner ici des précisions sur des cir-
 cuits qu'il peut être facile d'éla-
 borer sous diverses formes ou
 bien encore sur la façon
 d'employer des composants
 spécifiques du commerce.

31

RACONTE-MOI LA MICRO- INFORMATIQUE

Les DRAM sont certainement les
 composants qui évoluent le plus
 vite. Un seul chiffre permet de
 fixer les idées : la capacité des
 DRAM est multipliée par 4 tous
 les quatre ans !

Nous signalons à nos lecteurs que les Editions Fréquences seront fermées du 1^{er} au 31 juillet 85 pour congés annuels.

35

MAGAZINE MIRES VIDEO ET MICRO-INFORMATIQUE (2^e PARTIE)

Pour qui dispose d'un micro-
 ordinateur, même un modèle
 «grand public», il est relativement
 facile de mettre à profit les fonc-
 tions graphiques de ce dernier,
 pour créer toute une série de
 mires vidéo.

42

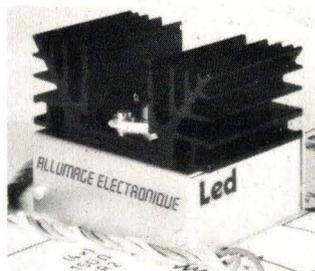
KIT : CAPACIMETRE LINEAIRE $\pm 3\%$ 6 GAMMES

L'appareil proposé séduira, nous
 le pensons, un bon nombre de
 lecteurs par sa simplicité de réa-
 lisation, son coût relativement
 bas, ses performances obtenues
 au niveau de la précision de lec-
 ture des condensateurs de 10 pF
 à 10 uF.

52

KIT : ALLUMAGE ELECTRONIQUE

Les principaux avantages de cet
 allumage électronique sont la
 simplicité de fonctionnement et
 la possibilité de garder la bobine
 d'origine. Ce n'est autre qu'un
 ampli de commutation en tout ou
 rien à intercaler entre le rupteur
 et la bobine d'allumage d'origine.



56

KIT : GENERATEUR DE FONCTIONS A AFFICHAGE DIGITAL (3^e PARTIE)

Souplesse d'emploi et précision
 sont les deux caractéristiques
 essentielles de cet appareil.

66

KIT : REPETITEUR POUR SPEEDOMETRE

Cette réalisation fait suite à celle
 parue dans le numéro de sep-
 tembre 84. Le montage proposé
 permet de transmettre l'informa-
 tion vitesse à l'extérieur dans le
 cockpit.

72

KIT : ENCEINTE ACOUSTIQUE 2 VOIES

La réalisation d'enceintes acous-
 tiques a toujours eu un grand
 succès. Si, avec un minimum
 d'outils, il est possible de confec-
 tionner un baffle, il convient de
 noter que l'économie ainsi réali-
 sée est très confortable.

77

GRAVEZ-LES VOUS-MEME

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

79

MOTS CROISES

DEUX NOUVEAUTES CHEZ BECKMAN INDUSTRIAL



Beckman Industrial introduit sur le marché deux oscilloscopes de conception avancée : les modèles 9100 (100 MHz) et 9060 (60 MHz).

Ces deux oscilloscopes professionnels introduits sur le marché français à des prix compétitifs, compte tenu de leurs performances, viennent s'ajouter à la gamme existante déjà très complète d'instruments de mesure.

Les modèles 9100 et 9060 présentent certaines caractéristiques identiques. Tous deux disposent de trois entrées verticales. Deux entrées présentent une sensibilité maximum de 5 mV/div. et la troisième une sensibilité commutable de 500 mV/div. ou 100 V/div. Une sensibilité de 1 mV/div. est possible dans la bande 0-20 MHz, en utilisant l'amplificateur X5.

Sur le panneau arrière est disposée une sortie du canal 1 permettant à l'utilisateur de contrôler aisément le signal présent sur ce canal à l'aide d'un compteur ou autre dispositif ce qui évite le raccordement d'une sonde supplémentaire sur le circuit. Le balayage horizontal comporte une double base de temps ainsi qu'une fonction de retard de balayage. La partie déclenchement efficace sur des formes d'ondes vidéo complexes. Elle offre également la possibilité d'examiner le déclenchement (CH3) par interrupteur pour visualiser le signal de déclenchement sans devoir changer les sondes ou les câbles.

Beckman Industrial propose plusieurs innovations au niveau des oscilloscopes :

- une commande linéaire de focalisation
 - un verrouillage de niveau de déclenchement
 - des circuits de polarisation dynamique.
- La commande de focalisation linéaire permet de focaliser la trace indépendamment de l'intensité. Le verrouillage de niveau de déclenchement permet un réglage automatique de ce

niveau pour une plage étendue de signaux.

Les circuits de polarisation dynamique réduisent la consommation en diminuant les besoins de puissance durant les périodes d'attente ou pour l'affichage de signaux à basse fréquence.

Lors des contrôles de signaux haute fréquence, le réglage de luminosité se positionne automatiquement sur le maximum.

Les bases de temps horizontales vont de 0,5 s/div. à 20 ns/div. sur le modèle 9100 et de 0,5 s/div. sur le modèle 9060. Un commutateur de loupe X10 permet d'étendre la plage respectivement jusqu'à 2 ns/div. et 50 ns/div.

Parmi les autres caractéristiques, un tube à rayon cathodique rectangulaire de 152 mm avec une tension d'accélération de 18 kV sur le modèle 9100 et 12 kV sur le modèle 9060, ainsi qu'un réticule à éclairage interne.

ces deux oscilloscopes sont basés sur une construction modulaire enfichable pour faciliter la maintenance.

Leurs dimensions : 340 mm x 190 mm x 450 mm pour environ 7 kg. Les appareils 9100 et 9060 sont garantis un an.

Beckman Industrial 52/54, chemin des Bourdons, 93220 Gagny. Tél. : 302.76.06.

UN MULTIMETRE PROFESSIONNEL NUMERIQUE ET ANALOGIQUE

METRIX présente un multimètre qui, pour la première fois, associe les avantages d'un multimètre numérique performant et ceux d'un véritable millivoltmètre analogique à grande échelle éliminant le manque de résolution des petits galvanomètres ou des bargraphs à nombre de points limités.

Le MX 573 est tout d'abord un excellent multimètre numérique 2 000 points (3 1/2 digits), avec précision de base de 0,1 %, doté d'une gamme complète de calibres

dans les cinq fonctions fondamentales. C'est aussi un millivoltmètre électronique à haute impédance d'entrée (1Q MOhms) de 25 mV de sensibilité fin d'échelle en continu comme en alternatif. L'appareil est équipé d'un galvanomètre à bande tendue très sensible qui permet de suivre instantanément sur un grand cadran les moindres variations d'un signal.

Ces deux modes d'affichages se complètent parfaitement : l'un permet l'appréciation immédiate des variations de la mesure par rapport à la pleine échelle, l'autre donne la valeur précise de la mesure stabilisée.

Fort de son expérience dans la multimétrie, METRIX a mis en valeur la complémentarité

des deux systèmes de mesure. Un exemple : l'échelle analogique donne un recouvrement de 200 à 250 graduations, permettant ainsi de lire confortablement les valeurs oscillant ou dépassant les 2 000 points (valeurs usuelles de 24 V ou 220 V). A noter que le MX 573 offre en plus de fonctions performantes et originales :

- Mesures en alternatif effectuées en valeurs efficaces vraies (R.M.S.) pour les signaux distordus ou les bruits et ronflements.
- Fonction dB de - 40 à + 50 dB pour la mesure des bandes passantes ou des niveaux téléphoniques.
- Bande passante en alternatif de plus de 25 kHz.
- Ohmmètre à échelle linéaire



tant sur le digital que sur l'analogique.

DYNAUDIO EN FRANCE

Dynaudio enfin distribue en France. Dynaudio crée il y a maintenant 6 ans, réalise la majorité de ses ventes à l'exportation. Ses premiers clients sont les USA, l'Allemagne, l'Italie, la Suisse.

Cette société fabrique des haut-parleurs de haute qualité dont les intérêts ne manquent pas. Les courbes de réponse sont très linéaires et les rendements très intéressants. Mais ce qui fait la qualité première des haut-parleurs Dynaudio concerne leur comportement dynamique. Chaque transducteur possède un noyau ouvert qui évite toute compression ou dépression entre ce dernier et le cache noyau. Les haut-parleurs à dôme sont équipés d'une charge acoustique qui symétrise les pressions acoustiques de part et d'autre de l'équipage mobile. De ce fait, tous les haut-parleurs de la marque possèdent de très bonnes réponses transitoires et surtout un amortissement extrêmement contrôlé. Les bobines mobiles sont réalisées suivant la technique hexacoil qui permet d'en diminuer l'épaisseur ainsi que celle des entrefers et donc d'augmenter le rendement. Le fil aluminium est largement utilisé. Les modèles à cône utilisent une membrane qui possède un module de Young et une célérité dépassant très largement les cônes papier. Le matériau utilisé est le MSP (magnésium-polymer-silikat). Les puissances efficaces admissibles sont très importantes, et grâce à un comportement dynamique contrôlé, ces haut-parleurs ne saturent qu'à haute puissance. Un tweeter à dôme classique sature entre 97 et 104 dB/1 mètre, dans le cas des tweeters Dynaudio il est possible d'atteindre sans problème des pressions de 125 dB/1 mètre.

Grâce à ces nombreux avantages, les taux de distorsion sont très faibles. De même, la réponse en phase fournie dans la documentation constructeur (très rare !) est très linéaire.

La gamme des haut-parleurs est composée de 12 modèles :

- Le D21 est un tweeter à dôme de 21 mm.
- Le D28 est un haut-médium tweeter à dôme de 28 mm.
- Le D52 est spécialisé dans le registre médium.
- Le D54 est un médium à dôme de 54 mm.
- Le D76 termine la série des dômes. La bobine est de 76 mm.
- Le 17M75 est un médium de 17 cm de diamètre, équipé d'une bobine de 75 mm.
- Le 17W75 est un haut-parleur de grave de 17 cm dont la bobine de 75 mm autorise une puissance admissible de 150 W.
- Le 17W75-EXT est très proche du 17W75.
- Le 21W54 est un 21 cm de 92 dB ayant une fréquence de résonance de 33 Hz et une puissance admissible de 120 W.
- Le 24W75 possède une fréquence de résonance de 33 Hz.
- Le 30W54 est un 30 cm de 210 W. Sa fréquence de résonance est de 22 Hz.
- Le 30W100 est le dernier modèle de la gamme. Proche du 30W54, il est équipé d'une bobine de 100 mm au lieu de 54 mm. La gamme des filtres est assez complète. L'amateur de kits pourra réaliser des enceintes 2, 3 et 4 voies de qualité. Enfin, notons que l'importateur exclusif est un spécialiste des haut-parleurs puisqu'il a été un des ingénieurs d'une grande société française et qu'il a réalisé deux ouvrages sur le sujet. Pour tout renseignement s'adresser à : Stratégie Informatique, 1 bd Ney 75018 Paris.

CONSOLE DE MIXAGE 8 VOIES

BST présentait pour la première fois au «Festival du son et image vidéo» une console 8 voies professionnelle.

Continuant sa percée vers les produits haut de gamme, BST introduit une nouvelle gamme de consoles : 8 voies, 12 voies et 16 voies.

La console LAB 8/E (voies) arrive la première sur le marché français puisqu'elle est disponible depuis début avril 85.

Ce modèle permet 24 entrées mono réparties sur les 8 voies. Soit : 8 entrées micro + 8 entrées phono + 8 entrées lignes.

Chaque voie dispose de :

- 1 sélecteur micro/phono/ligne
- 2 correcteurs de timbre, grave et aigu
- 1 réglage panoramique (G + D)
- 1 départ d'effet écho
- 1 départ monitor pour pré-coute au casque
- 1 réglage linéaire de niveau.

Le tout complété par deux tirettes G + D de niveau de sortie surmontées du monitoring de sortie, de réglages écho/delay/balance/repeat avec clé pour annulation écho, d'une sortie

casque avec réglage de volume et d'un interrupteur mono/stéréo.

Particularité de la LAB 8/E

Par rapport à la concurrence :

1. Cette console permet le mixage de quatre platines-disques (il est fréquent de trouver en studio trois platines-disques)
2. Il est donc possible de choisir pour les platines l'affectation de voies (ex. : phono 1 : voies 1/2 et phono 2 : voies 7/8).
3. La LAB 8/E dispose de deux réglages de sortie (Master) permettant d'équilibrer au mieux le signal sur les canaux gauche et droit (balance).
4. Enfin la LAB 8/E est équipée de deux sorties stéréo soit
 - 1 sortie à destination de l'amplificateur
 - 1 sortie pour l'enregistrement.

Présentation

- Console métallique noire
- Flancs en bois
- Potentiomètres de couleur permettant un meilleur repérage des fonctions :
 - Rouge : sélecteur de source
 - Jaune : correction grave
 - Vert : correction aigu
 - Bleu : réglage panoramique
 - Blanc : réglage écho.

Caractéristiques techniques LAB 8/E

Niveau d'entrée

- MIC : 1 mV/600 ohms
- Phono : 3 mV/47 kohms
- Ligne : 150 mV/47 kohms
- Rapport signal/bruit : 80 dB
- Bande passante : 20 Hz à 20 kHz
- Distorsion : 0,03 %
- Niveau de sortie : 8 volts
- Réglages de tonalité : ± 10 dB
- Contrôle du temps d'écho :

- 30 à 240 ms
- Dimensions : 435 x 130 x 410 mm
- Poids : 7,5 kg
- Prix public couramment pratiqué : 3 300 F TTC.

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



GENERATEUR DE FONCTIONS AF2000

Caractéristiques techniques détaillées

Signaux délivrés :

- sinusoïdal, taux de distorsion typique 0,5 % à 1 kHz
- triangulaire, linéarité typique 1 %

- carré, temps de montée et de descente inférieurs à 500 ns

Section fréquence :

- 5 gammes de fréquence couvrant de 1,8 Hz à 200 kHz (avec recoupement entre les gammes)
- Réglage gros et fin permettant un réglage très aisé et très précis

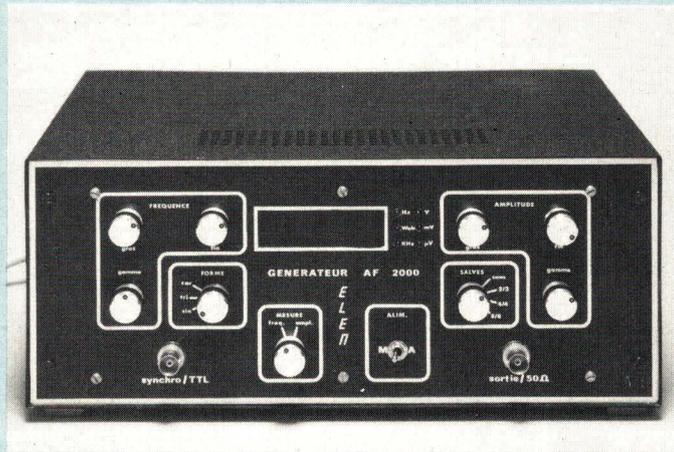
- Stabilité en fréquence meilleure que 0,1 % après 30 minutes de mise sous tension

Section amplitude :

- 5 gammes d'amplitude couvrant de 50 μ V à 6 V efficace minimum (avec recoupement entre les gammes)
- Réglage gros et fin permettant un réglage très aisé et très précis

- Stabilité en amplitude meilleure que 1,5 % après 30 minutes de mise sous tension

- Variation de l'amplitude avec la fréquence : inférieure à ± 1 % de 2 Hz à 70 kHz



- Composante continue inférieure à 0,5 % de la tension de sortie en sinusoïdal
- Sortie à impédance constante 50 ohms.

Section mesure

- Indication de la fréquence ou de l'amplitude (en sinusoïdal) par affichage 2 000 points

- Précision en fréquence meilleure que $\pm(1,5$ % de la lecture + 1 pt) sur gamme 2 Hz - 20 Hz

meilleure que $\pm(0,8$ % de la

lecture + 1 pt) sur gamme 20 Hz - 200 Hz

meilleure que $\pm(0,8$ % de la lecture + 1 pt) sur gamme 200 Hz - 2 000 Hz

meilleure que $\pm(1,2$ % de la lecture + 1 pt) sur gamme 2 kHz - 20 kHz

meilleure que $\pm(2$ % de la lecture + 1 pt) de 20 kHz à 100 kHz

moins de (7 % de la lecture + 1 pt) de 100 kHz à 200 kHz

- Précision en amplitude meil-

leure que $\pm(1,2$ % de la lecture + 1 pt) sur gamme 0,5 V - 6 V (de 30 Hz à 70 kHz), ajouter 1 % de la lecture par bond de 20 dB d'atténuation

- Affichage 1888 sur mesure d'amplitude en triangle et carré

- Affichage des unités de mesure

Section salves :

- Fonctionnement en salves sur les signaux sinusoïdaux et triangulaires

- Extinction sur 2, 4 ou 8 périodes avec salves de 2,4 ou 8 périodes respectivement

- Départ à Vmax

- Sorties synchronisation au niveau TTL.

Possibilités de wobulation :

- Wobulation sur 3 décades de fréquence par signal extérieur (10 mV à 10 V)

- Variation de l'amplitude en wobulation de 20 Hz à 20 kHz : inférieure à $\pm 1,5$ % ($\pm 0,14$ dB)

- Distribution des alimentations + et - 15 V sur la prise de wobulation

- Visualisation de la position wobulation par diode LED.

ELEN Electronique Linéaire et Numérique 160, rue d'Aubervilliers, 75019 Paris - Tél. : (1) 201.03.28.

MESURE DE L'IMPEDANCE DE BOUCLE SUR PRISE 2 P+T



BBC Brown Boveri France SA lance sur le marché un nouvel appareil de mesure et de contrôle le M 5010 ; il s'agit du premier appareil à microprocesseur avec lequel les mesures prescrites par la norme NF C15.100 peuvent être faites plus rapidement, plus facilement et sans erreur de lecture. De ce fait, l'utilisateur économise du temps et de l'argent ! Le M 5010 est ainsi l'appareil de contrôle idéal pour l'installateur et l'utilisateur d'équipements électriques.

Le boîtier maniable du M 5010 intègre 4 appareils : un pour le contrôle des disjoncteurs différentiels, un pour la mesure d'impédance de boucle, un pour la mesure de terre selon la méthode courant-tension et un voltmètre jusqu'à 450 V.

Le M 5010 est facile à utiliser. Il est tout de suite opérationnel pour la mesure. L'utilisateur met la fiche de contrôle dans la prise. Il actionne un poussoir à glissière et lit la valeur mesurée. C'est tout. L'affichage de la mesure est numérique. Les affichages de la valeur et du symbole se font sans équivoque. La mesure reste affichée. Sur table ou en sautoir, il est possible, grâce à l'articulation crantée, de régler un angle de lecture optimal et d'obtenir une bonne lisibilité dans toutes les positions d'utilisation. Les défauts de l'installation sont détectés automatiquement et affichés. L'utilisateur n'a pas besoin d'actionner, ni de poussoir, ni de commutateur pour juger de l'état de l'installation. La polarité des fiches entre L et N est contrô-

lée par le M 5010, et, si nécessaire, changée automatiquement par l'appareil. Un changement manuel n'est pas nécessaire. Les variations de tension entre 198 et 253 V sont compensées automatiquement. En cas de variation de tension, une compensation manuelle n'est pas nécessaire.

Un adaptateur permet les mesures sur les branchements fixes, dans les répartiteurs et sur toute prise triphasée. Le M 5010 utilise les piles courantes dans le commerce. L'autonomie est grande : 3 500 heures avec des piles alcalines. Les branchements L et N sont protégés contre les surcharges (2 fusibles F1/2509).

BBC Brown Boveri France SA, 51 avenue Flachet 92600 Asnières. Tél. : 790.65.60.

IMAGE ARTIST

Image Artist est un nouveau système modulaire et évolutif de création graphique par ordinateur. Ce système s'adresse à la création graphique et aux métiers de la vidéo. Il s'intègre sans fausse note dans l'univers des graphistes et leur offre l'opportunité d'exprimer à l'infini leurs talents de créateur, sans exiger la connaissance de l'outil informatique.

Un système modulaire

Le système se compose :

- d'une tablette graphique qui offre «un plus» aux créateurs puisqu'elle s'intègre dans une véritable table à dessin orientable ;

- d'un stylo électronique relié à cette tablette ;

Ce stylo permet à l'utilisateur de créer des graphismes à main levée ou de modifier ceux de la banque d'images. Ce même stylo permet d'appeler toutes les fonctions de base en effectuant de simples gestes au dessus de la tablette.

On peut par exemple commander



l'affichage momentané d'une palette de 256 couleurs, choisies parmi les 16,7 millions disponibles.

- d'un écran de contrôle où s'affichent les menus et les directives d'opération ;

- d'un module électronique (rack 19"). Ce module renferme :

- l'ordinateur et ses logiciels,

- un dispositif de numérisation des sources d'images extérieures pour la saisie caméra (RVB ou composite PAL),

- un lecteur de disquettes qui sert de mémoire additionnelle et permet d'utiliser des images extérieures,

- un clavier alphanumérique Qwerty qui donne accès à l'ordi-

nateur pour préciser les fonctions de création.

Il permet aussi d'enrichir les graphismes avec des lettres de styles et de tailles différents.

Le créateur visualise son travail sur un écran de création (moniteur vidéo haute définition). Il peut soit les exploiter directement en vidéo (PAL/RVB), la définition de l'image est de 768 x 576 pixels. Le système s'interface aussi avec une imprimante ou un dispositif photo.

Un système évolutif

Un système d'abonnement (software update) est proposé aux utilisateurs d'Image Artist et leur permet de recevoir régulièrement les nouveaux logiciels qui étendent ces possibilités graphiques : effet de perspective, déformation...

S.N.V. Group, fabricant anglais du système Image Artist, développe de nouveaux équipements de haute technologie pour le traitement de l'image par exemple : l'animation tridimensionnelle.

3M France, boulevard de l'Oise, 95006 cergy-Pontoise Cedex. Tél. : (3) 031.61.61.

POUR MESURER LES TEMPERATURES

Le module pour mesure de température 80TK est muni d'une sonde à thermocouple chromel-alumel (K) permettant d'effectuer des mesures de température de -50° C à 1 000° C.

Cet accessoire transforme facilement les multimètres de poche Fluke en thermomètres numériques et, grâce à trois capteurs différents, interchangeables, il peut s'adapter à la mesure à effectuer, sur des surfaces, en immersion ou dans des endroits peu accessibles.

Les capteurs actuellement disponibles sont :

- 80 PK-1 sonde souple de 1,2 m isolée teflon ;

- 80 PK-2 sonde métallique (15 cm) pour immersion ;

- 80 PK-3 sonde de surface.

Le 80TK peut également être utilisé avec n'importe quel autre multimètre numérique ; ce module trouve particulièrement son application avec le multimè-



tre de poche Fluke, modèle 27 qui, grâce à sa fonction Min/Max, transforme celui-ci en un thermomètre numérique à minima/maxima.

L'opérateur visualise la température instantanée tandis que l'appareil garde en mémoire la valeur la plus basse et la valeur la plus haute.

Celles-ci peuvent à tous moments être relues par l'opérateur.

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

AFFICHEURS DE GRANDE DIMENSION

Conçu principalement pour l'enseignement, le multimètre MX 579 intéresse aussi un grand nombre d'utilisateurs dans les laboratoires et l'industrie.

Multimètre de table 20 000 points, il est particulièrement intéressant grâce à ses afficheurs LED de grande dimension et à haut rendement.

Le MX 579 possède toutes les fonctions d'un excellent multimè-

tre avec une bonne précision de base de 0,03 %.

De plus, le MX 579 offre des possibilités et performances peu habituelles :

- Mesures en alternatif avec bande passante jusqu'à 200 kHz.

- Mesures en efficace vrai (RMS) soit avec composante alternative seule, soit alternatif plus continu.

- Mesures des décibels.

ITT Composants Instruments, Division Instruments Metrix, Chemin de la Croix-Rouge, BP 30, 74010 Annecy Cedex.



COMPTOIR DU LANGUEDOC

TRANSISTORS

AC	239	1,80	437	3,00	337	3,00
125	3,00	307	1,50	437	3,00	337
126	3,00	308	1,00	675	2,50	494
127	3,00	309	1,00	676	2,50	495
128	3,00	311	1,00	677	2,50	BU
180 K	4,00	313	1,50	678	2,50	108
181 K	4,00	317	1,50	BDX 18	7,00	126
178 K	3,00	318	2,00	BDX 33	3,50	208
186	3,00	321	1,00	BDX 34	3,50	
AD	327	1,20	BDX 64	7,00	326	9,00
149	8,00	328	0,80	BDX 65	7,00	406
161	5,00	337	1,20	BDX 66	6,00	408
162	5,00	338	0,80	BF	5,00	15,00
AF	413	0,50	115	3,00	800	12,50
125	3,00	546	1,00	117	1,00	806
126	3,00	547	1,00	167	3,00	BUX 37 15,00
127	3,00	548	1,00	173	3,00	BUX 81 35,00
BC	549	0,95	177	3,00	TIP	
107-AB	1,80	556	0,80	179	4,00	32
108-AB	1,80	557	0,80	180	4,00	34
109-AB	1,80	558	0,80	181	4,00	2955
143	2,00	BD	183	4,00	2N	
147	1,00	135	1,50	184	2,50	2219 A
159	1,00	136	1,50	185	2,00	2222 A
170	1,00	137	3,00	194	2,50	2369
171	1,00	138	3,70	195	2,50	2646
172	1,00	139	2,00	196	2,50	2904
173	1,00	140	2,00	197	2,00	2905 A
177	1,80	162	2,00	198	2,00	2907 A
178	2,00	163	2,00	199	2,00	3053
179	2,00	165	1,50	200	2,00	3055RTC
205	1,00	237	2,50	245 C	2,50	3055MOT
213	1,00	238	2,50	255	3,00	3819
237	0,50	239	3,00	259	3,00	4416
238	1,80	240	3,00	336	3,00	481 FET
						4870WT

PROMOTION

AF 139	les 10	12,00	BF 199	les 20	10,00
BC 177 C	les 10	12,00	BF 500	les 30	10,00
BC 205	les 30	10,00	BF 739	les 40	10,00
BC 327	les 30	10,00	TP109	les 30	10,00
BC 328	les 25	10,00	2N 1711	les 10	12,00
BC 336	les 30	10,00	2N 2222	les 10	10,00
BC 544 B	les 20	10,00	2N 2369	les 10	10,00
BC 548	les 30	10,00	2N 2905	les 10	12,00
BC 549	les 30	10,00	2N 2907	les 10	10,00
BC 557	les 30	10,00	2N 3055 B V	les 4	15,00

POCHETTES DE TRANSISTORS UHF

15 x BF 272, 18, 700 MHz	les 20	10,00
5 x BF 123, 123, 350 MHz	les 20	10,00
PETIT LOT A ENLEVER RAPIDEMENT		
2N 1671 B, UJT, TOS	les 2	10,00
2N 4041, NPN, 65 V, 1 A, 500 mHz	les 20	20,00
MOTOROLA PNP, 35 V, 2 A, TO 220	les 10	10,00

DIODES

BYW 36 = BY 227	1,50	1 N 914 = BAV 10	0,30
PY 127	1,50	1 N 4001 à 1 N 4007	0,50
Diode germanium genre		1 N 4148	0,25
OA 95	0,60	200 V 3 A	1,50
LDR 03 (sortie arrière)	22,00	200 V 7 A	3,00
LDR 03 (sortie sur le côté)	12,00	100 V 16 à 6 vis	2,00
		100 V 30 A	5,00

DIODES EN POCHETTES

Petit boîtier	les 500	15,00
BB 105 SIEMENS	les 50	10,00
1 N 4001 ou équivalent	les 30	6,00
2 A 100 V	les 10	5,00
4 A 800 V	les 10	7,00

DIODES ZENER 1,3 W

2 V à 3,9 V	2,00	4,7 V à 68 V	1,20
		75 V à 150 V	2,00

PROMOTION

Pochette de 30 diodes Zener, tension de 3,6 V à 68 V 15 volleurs
La pochette de 30... 12,00 | Les 2 pochettes... 20,00

LEDS ET AFFICHEURS

Rouge 3 ou 5 mm	0,80	Rouge 5 mm plate	1,00
Verte 3 ou 5 mm	1,00	Verte 5 mm plate	1,00
Joune 3 ou 5 mm	1,20	Joune 5 mm plate	1,00
Rouge 3 ou 5 mm		en pochette de 10	7,00
Verte 3 ou 5 mm		en pochette de 10	9,00
Joune 3 ou 5 mm		en pochette de 10	9,00
Pochette excepté de Diodes Led, 5 mm 3 bicol plates + 10 vertes plates + 10 rouges carrées... les 23 20,00			
Super pochette Led, Rouge 3 mm		les 30	12,00
Super pochette Led, Joune, 3 mm		les 30	12,00

Afficheurs 7,62 mm

TIL 312 AC	10,00	TIL 701 AC	11,00
TIL 313 CC	10,00	TIL 702 CC	11,00

PROMOTION

12,7 mm AC ou CC... 8,80 | 19,6 mm AC... 10,00
Afficheur double AC, H 12,7... la pièce 15,00

PONTS DE DIODES

1 A 200 V	2,00	5 A 200 V	8,00
3 A 200 V	6,00	25 A 200 V	15,00

Ponts en pochette

0,1 A, 100 V... les 20 15,00 | 1 A 100 V... les 10 12,00

THYRISTORS

TO 5, 1,5 A, 400 V	5,00	TO 220 7 A 600 V	9,00
1,5 A, 200 V, boîtier TOS		les 5	7,50
400 V 4 A, TO 220		les 5 pièces	10,00
Identique à BTW 27 500 R, boîtier TO 66		les 4	20,00

TRIACS

6 A 400 V isolés	4,00	par 10	35,00
------------------	------	--------	-------

DIAC

DA 3, 32 V	pièce	1,50	par 5	6,00
------------	-------	------	-------	------

T.T.L. TEXAS

7400 = 74 LS 00		145	9,00
SN 74	51	2,50	150
00	2,00	53	151
01	2,00	54	152
02	2,00	60	153
03	2,00	70	154
04	2,00	72	155
05	3,00	73	156
06	4,00	74	157
07	5,00	75	160
08	4,00	76	161
09	3,00	78	162
10	2,50	80	163
11	3,00	81	164
12	3,00	83	173
13	5,00	85	174
14	8,00	86	175
15	2,00	90	180
16	3,50	91	182
17	3,50	92	190
20	3,00	93	191
25	3,00	94	192
26	3,00	95	193
27	3,50	96	198
28	3,50	107	365
30	2,50	109	366
32	4,50	113	367
37	3,50	121	368
38	4,00	122	390
40	2,50	123	393
42	5,00	125	7,00
43	9,00	126	6,00
44	9,50	128	7,00
45	9,50	132	7,50
46	7,00	136	8,00
47	7,00	138	9,00
48	14,00	139	9,00
50	2,50	141	8,00

C Mos

4000	2,00	4024	6,00	4060	8,00
4001	2,50	4027	7,00	4063	9,00
4002	2,00	4028	5,00	4066	4,00
4007	2,40	4029	6,00	4068	4,00
4008	6,50	4030	4,00	4069	2,00
4009	3,30	4035	6,00	4071	2,50
4010	4,00	4040	8,00	4072	2,50
4011	2,50	4041	9,00	4073	3,00
4012	3,00	4042	11,00	4075	3,00
4013	5,00	4043	6,00	4077	4,00
4015	7,00	4044	7,50	4078	3,00
4016	3,00	4046	7,50	4081	3,00
4017	5,00	4047	8,00	4082	3,00
4018	5,00	4049	4,00	4093	5,00
4019	4,50	4050	4,00	4094	13,00
4020	7,50	4051	6,00	4098	7,00
4021	7,50	4052	6,00		
4022	6,50	4053	6,00		
4023	2,40				
4501	4,50	4512	7,50	4538	12,00
4507	4,50	4518	6,80	4539	27,00
4508	28,00	4520	7,50	4585	7,50
4511	8,50	4528	7,00		

LINEAIRES SPECIAUX

LM 301	3,50	TBA 120	8,00
LM 308 H	5,00	TBA 800	8,00
LM 311	6,70	TBA 810	8,00
LM 380	11,50	TDA 2002	11,00
NE 555, 8 parties	3,50	TDA 2003	10,00
NE 556	4,00	TDA 2004	22,00
uo 741, 8 parties	3,50	TDA 2020	20,00
SO 41 P	15,50	TL 071	6,50
SO 42 P	16,50	TL 072	11,00
TAA 550	2,00	UAA 170	35,00
TAA 651 B	9,00	UAA 180	35,00

PROMOTION

741 B p.	les 4	12,00	555 B p.	les 4	12,00
			556	les 3	10,00

SUPPORTS

8	14	16	18	20	22	24	28	
0,80 F	1,00 F	1,00 F	1,50 F	1,50 F	1,50 F	1,70 F	2,00 F	
à souder								
Support pour TBA 810 ou TBA 800	2,00							
Support TO 66	la pièce 1,50							
Support TO 3	la pièce 1,50							
Support transistor, 4 contacts	les 10							5,00

BOUTONS

Calotte alu Ø 10, 15, 22, 27 mm	3,50
Bouton pour potentiomètre à glissière	1,50

BOUTONS EN POCHETTES

Différents diamètres	la pochette de 20	10,00
Moulu noir index de repère Ø 28	les 10	10,00
Superbe bouton alu, présentation profés., façade incurvée Ø 40 H 20 mm	la pièce	5,00
Ø 40 H 20 mm	la pièce	2,50
Bouton noir et doré, strié, Ø 10 mm, type 12 mm	les 10	8,00

FUSIBLES EN VERRE

Toute la gamme de 0,1 à 10 A	
Verre 5 x 20 rapide	0,80
Verre 5 x 20 lent	1,20
Verre 6,3 x 32 rapide	1,80
Verre 6,3 x 32 lent	2,50
Support pour circuit imprimé 5 x 20	1,20
Support panneau pour fusible 5 x 20	2,80
Support panneau pour fusible 6,3 x 32	4,50
Distributeur tension 110 - 220 V	2,50

REGULATEURS DE TENSION

Positif 1,5 A	Négatif 1,5 A
5-8-12-	

FICHES ET PRISES

Normes DIN	
Socle HP	1,00
Socle 3 contacts	1,50
Socle 4 contacts	1,60
Socle 5 contacts	1,60
Socle 6 contacts	1,70
Socle 7 contacts	1,80
Socle 8 contacts	2,00
Mâle HP	1,70
Mâle 3 contacts	2,20
Mâle 4 contacts	2,30
Mâle 5 contacts	2,40

Normes US	
Socle Jack 2,5 mm	1,20
Socle Jack 3,2 mm	1,20
Socle Jack 3,2 mm stéréo	2,50
Socle Jack 6,35 mono	2,00
Socle Jack 6,35 stéréo	2,50
Socle Jack 6,35 mm	1,20
Socle Jack 6,35 mm stér.	2,50
Socle Jack 6,35 mm stéréo	2,00
Socle Jack 6,35 mm mono	2,00
Socle CINCH	2,50

FICHES ALIMENTATION	
Fiche secteur mâle	2,50
Fiche secteur femelle	2,50
Socle secteur femelle isolé	8,00
10 A 400 V 2 cont. 4 mm 2,50	15,00

Fich. mâle 2mm isol.	6,20
Fiche mâle 4mm isolée	2,00
Serrage vis 6 couleurs	2,00
Douille isolée femelle 4 mm	1,50
à souder 5 couleurs	1,00
Douille isolée 15 Amp	3,50
rouge ou noir	2,00
Socles RCA (cinch) à souder	10,30
Socle HP DIN	10,50
Cordon secteur moulé, blanc, 2 x 0,5 mm, L 1 m 20	3,00

CIRCUITS IMPRIMÉS & PRODUITS

Bakélite 15/10 1 face 35 microns	200 x 300 mm	la plaque	4,00
Plaque papier epoxy 16/10 35 microns	1 face 70 x 150	la plaque	1,50
1 face 200 x 200	la plaque	5,00	
1 face 200 x 300	la plaque	8,00	
Plaque verre epoxy 16/10, 35 microns	2 faces 180 x 300	la plaque	10,00
1 face 200 x 300	la plaque	15,00	

Plaques présensibilisées positives	Bakélite 200 x 300	1 face	50,00
Type epoxy 200 x 300	1 face	45,00	
Type epoxy 200 x 300	2 faces	80,00	
BRADY pastilles en carte de 112, en Ø 1,91 mm, 2,36 mm, 2,54 mm, 3,18 mm, 3,96 mm	10 mm en rouleau de 16 mètres	largeur disponible 0,79 mm, 1,1 mm, 1,27 mm, 1,57 mm, 2,03 mm, 2,54 mm	17,00 20,00 9,00 25,00 25,00
REVEALTEUR en poudre pour 1 litre	bidon 1/2 litre	57,00	
Étamage à froid	la bombe	13,00	
Vernis pour protéger les circuits	la bombe	24,00	
Photosensible positif 20	la bombe	72,00	
Résine photosensible positif - nettoyant	le circuit	12,00	
Gomme abrasive pour rayer le circuit	perchlorure en poudre, pour 1 litre	12,00	
Détachant de perchlore	le sachet	6,50	

MESURE

Etc	
AL 784, 12 V, 3 A	230,00
AL 745, 0-15 V, 0,3 A	500,00
AL 812, 0-30 V, 0,2 A	640,00

Harnais	
HM 103 avec sonde 1/10	2 390,00
HM 203-4 avec 2 sondes 1/10	3 650,00
HM 204 avec 2 sondes 1/10	5 250,00

Matr. MX		
MX 522	80,00	
MX 562	1 100,00	
OSCLLO CX 710 B livré avec 2 sondes	1 combinée - 1 simple	3 400,00
Sonde combinée	270,00	
Sonde simple	130,00	

Beckman	
DM 73	620,00
DM 77	670,00
DM 10	440,00

EXCEPTIONNEL	
CONTROLER 2 000 Ω volt. Tension en et -45 mmcs	85,00

APPARELS DE TABLEAU SERIE DYNAMIC	
Classe 2,5	Fixation par clips. Dimensions 45 x 45
Voltmètre	Ampèremètre
15 V - 30 V - 60 V	1 A - 3 A - 6 A
Prix	42,00

Mètre en promo	
Petit modèle	6,00
Grand modèle	10,00
Modèle zéro au centre 12 V	18,00
Modèle double éclairage 12 V	20,00

Attention aux Affaires	
• Type découpage, USA, entrée 5V, sortie 5 V, 5 A, valeur 620,00, soldé	300,00
• Convertisseur, USA, D.C.-D.C., entrée 5 V, sortie ± 15 V, ± 30 mA, valeur 210,00, soldé	100,00
• Pour calculatrice 9 V 0,3, 9 V 0,1	15,00
9 V 0,1	10,00

RELAIS

4 V, 2 contacts travail	la pièce	3,00
12 V, 3 contacts travail	la pièce	4,00
6 V, Picots 2 RT	la pièce	10,00
12 V, Picots 2 RT	la pièce	10,00
12 V Subminiature 2RT cont. 1,5 A, 5 Picots 20x10mm, H11 mm montable sur support circuits intégrés, 16 pattes	la pièce	12,00
Relais 2,5 contact 10 A	1 RT	5,00
1 RT	2 RT	7,00
4 RT	10,00	
6 V, 12 V, 24 V, 48 V, 4 RT	la pièce	12,00
12 V contact 5 A, 1 RT	la pièce	5,00
12 V contact 10 A, 1 RT	la pièce	8,00

RESISTANCES

1/4 W 5 % 10 Ω	0,20
10 Ω à 2,2 M Ω	0,10
1/4 W 5 % 10 Ω	0,15
10 Ω à 10 M Ω	0,10
1 W 10 Ω à 10 M Ω	0,40
2 W 10 Ω à 10 M Ω	0,70

PROMOTION

Résistances 1/4 W 5 % de 10 Ω à 2,2 M Ω (50 valeurs)	10,00
La pochette de 225 pièces panachées	18,00
1/2 W, valeur de 10 Ω à 1 M Ω (50 valeurs)	10,00
La pochette de 200 panachées	18,00
Les 2 pochettes	25,00
1 W et 2 W, valeur de 15 Ω - 8 M Ω (40 valeurs)	10,00
La pochette de 100 panachées	18,00
1/4 W - 1/2 W - 1 W - 2 W (100 valeurs)	10,00
La pochette de 400	25,00
Les 2 pochettes	25,00
3 W et 5 W, vitrifiées et cimentées, valeur de 2,2 Ω à 10 k Ω (25 valeurs)	12,00
La pochette de 50	12,00
Les 2 pochettes	20,00

RESISTANCES AJUSTABLES EN PROMOTION	
Miniatures pas 2,54 mm de 10 Ω à 470 k Ω	10,00
La pochette de 40	10,00
Petit et grand modèle de 10 Ω à 2,2 M Ω	13,00
La pochette de 65	13,00

POTENTIOMETRES

Ajustables pas 2,54 mm pour circuit imprimé verticaux et horizontaux	valeur de 100 Ω à 2,2 M Ω	1,00
Type simple rotatif axe 6 mm	Modèle linéaire de 100 Ω à 1 M Ω	3,20
Modèle log, de 4,7 k Ω à 1 M Ω	4,20	
Type à glissement pour CI déplacement du curseur 60 mm	Mono linéaire de 4,7 k Ω à 1 M Ω	9,00
Mono log, de 4,7 k Ω à 1 M Ω	10,50	
Stéréo log, de 4,7 k Ω à 1 M Ω	12,50	
Potentiomètre 10 tr/s pas 2,54 mm-89 P, valeur 100 Ω à 1 M Ω la pièce	7,00	

POTENTIOMETRES EN POCHETTE

Bobines de 22 Ω à 3,3 k Ω	10,00
La pochette de 20 panachées	10,00
20 tours, 2,2 k Ω la pochette de 10	10,50
Rotatifs avec et sans interrupteurs de 220 Ω à 2,2 M Ω	12,00
La pochette de 35 en 15 valeurs	20,00
Les 2 pochettes	20,00
Rectilignes de 220 Ω à 1 M Ω	15,00
La pochette de 30 en 10 valeurs	15,00
Potentiomètre rotatif à axe 10 K linéaire	10,00
— SERNICE professionnel miniature, obture résine support stéatite, fixation par écrou, livré avec bouton gris professionnel, index de repère, cache avant, serrage au centre, valeur 4,7 k Ω 3 pats + 3 boutons	12,00

POTENTIOMETRES BOBINES

Axe 6 mm, puissance 3 W	10 Ω - 22 Ω - 47 Ω - 100 Ω - 470 Ω - 220 Ω - 1 k Ω - 2,2 k Ω - 4,7 Ω - 10 k Ω	18,00
-------------------------	---	-------

VISSERIE

Vis 3 x 8	100	8,00
Vis 3 x 15	100	8,50
Ecrous 3 mm	100	8,00
Vis 4 x 10	100	9,00
Ecrous 4 mm	100	10,00
Cosses à souder (prix par 100)	3 mm 2,50 4 mm 2,50	6,00
Picots pour CI	300	9,00
Raccord pour picot	300	2,50
CI-dessus	les 50	5,00
Bornier 2 picots à vis juxtaposable	la pièce	3,00

CONNECTEURS

Contact lyre en laiton	encarable pas 3,96 mm	2,20
6 contacts	2,80	
10 contacts	3,50	
15 contacts	4,70	
18 contacts	5,00	
Enrichable pas 5,08 mm	venu mâle + femelle	2,20
5 contacts	2,50	
7 contacts	2,50	
9 contacts	3,10	
11 contacts	3,40	

• Filtre secteur, monoaxe, fixation panneau 2 x 1,5 A	Norme Europe - 2 fils + terre	la pièce	30,00
• Batterie d'éclairage (mignon de luxe) 90 x 40 mm	louve articulée, livré avec ampoule, sans pile (2 R6)	la pièce	5,00
• Chargeur pour 1, 2, 3 ou 4 batteries	Cad. - Nickel Type R6, 220 V, intensité de charge 50 mA	La batterie avec notice d'utilisation	40,00
• Bornier à vis 1 contact juxtaposable	la pochette de 10	5,00	
• Picots ronds, diamètre 2 mm, L 19 mm	la pochette de 300	3,00	
• Cosses relais, diamètre à picots	la pochette de 20 couples panachées	2,00	
• Connecteurs plats pour simple ou double face	les 10	5,00	
11 contacts			

Barrette de connexion, qualité PRO fort isolation, 3 doubles contacts, serrage par 6 vis, fixation aux extrêmes, dimension 45 x 18 mm	les 10	6,00
---	--------	------

TRANSFOS D'ALIMENTATION

Primaire 220 V	24 V, 0,5 A	30,00
6 V, 0,5 A	23,50	
6 V, 1 A	23,50	
6 V, 2 A	30,00	
9 V, 0,5 A	24,50	
9 V, 1 A	27,00	
12 V, 0,5 A	27,00	
12 V, 1 A	30,00	
12 V, 2 A	35,00	
18 V, 0,5 A	27,00	
18 V, 1 A	31,50	
Les transfos marqués d'une croix ne sont vendus que sur place.		

SUPER PROMOTION

PRIMAIRE 220 VOLTS	
15 V, 0,2 A	12,00
15 V, 0,1 A	8,00
24 V, 0,1 A	5,00
2 x 12 V, 1A ou 12 V, 2A (en mont. les enroul. en paral.)	20,00
TORIQUE 22 V - 30 VA - 12 V, 10 VA	90,00

TRANSFOS POUR MODULEURS	
Miniature à picots rapport 1/5	5,00
Subminiature à picots imprégné rapport 1/8	4,00

Primaire 220 V, secondaire 30 V, 2 A	30,00
Primaire 220 V, secondaire 3 x 20 V, 1 A	30,00
Primaire 220 V, secondaire 6-12-24-28 V, 30 W	30,00
Port 15,00 pour cas 3 dernières références	

MODULES

Ampli monté avec un TBA 800, Puissance 4 watts sous 12 volts	livré avec schéma sans potentiomètre	35,00
--	--------------------------------------	-------

POUR RECUPERATION DES COMPOSANTS

Module N° 1: 40 diodes et transistors	(BC 327, 337, 548, 558) 10 chimiques + R ajust. + Mylar + résist., mat. neutre	la pièce	3,00
Module N° 2: 1 boîtier noir, 60 x 30, patte de fixation, 2 relais 12 V, contact 5 A	Matériel neuf,	la pièce	9,00
Module N° 3: 1 radiateur 80 W perce pour T0 3 - 15 T0 92 - BC 238 - 10 chimiques, 4 diodes, 3 A, etc.		la pièce	8,00

EXCEPTIONNEL

Transistors Silicium tous référencés	Boîtier métal T0 18	la pochette de 50 en 10 types	10,00
Boîtier epoxy T0 92	la pochette de 70 en 10 types	10,00	
Transistor Texas boîtier métal, silicium PNP 30 V, 0,3 A	les 40 pièces	10,00	

• Haut-parleur, emballage individuel	5 cm, 25 ohms	6,00	
7 cm, 8 ohms	5,00		
7 cm, 50 ohms	7,00		
TEXAS, Circuit intégré boîtier DUAL, réf. 76023, Ampli BF, Alim de 10 V à 28 V, Puissance de 3 W à 8 W sous 8 Ω	Livré avec schéma et note d'application	la pièce	5,00
les 10 pièces	9,00		
Pochette spéciale de fiches et douilles 4 mm, mâles et femelles, isolées et non isolées, assorties en couleur	la pochette de 42	12,00	
Cadre mobile, classe 2, gradué de 0 à 15 MA, découpe fenêtre 40 x 18	Valeur	180,00, soldé	50,00

MICROPROCESSEURS

Quartz	Divers	
32.768 Kcs.	CA 3161	80,00
1.000 MHz.	CA 3162	80,00
1.008	AY 3 8910	80,00
1.8432	SP0256A2	140,00
2.000	Visualisation	70,00
3.2768	EF 9364F	2,00
3.579	RO3 2513	100,00
4.000	AY3 1015	45,50
4.433	Promotion	
4.9152	MC 68011	80,00
5.000	MC 68A00	15,00
6.144	MC 68B00	15,00
6.400	100	8,00
6.400	8128	6,00
10.000	Quartz 16 Méga	10,00
12.000	MC 68S2	40,00
18.000	P 8255	50,00
18.432	Disquettes BASF	
	SF SD	19,00
	SF DD	20,00
	DF-DD	27,00
	DHDD4TPI	30,00
	K7-C15	12,50
	Sup. Force Nulla	
	24 broch.	95,00
	28 broch.	106,00

54 touches non encodées	390,00
4 x 4 noir droit vierge	100,00
4 x 3 noir droit vierge	80,00
Clavier souple à membrane, 12 touches gravées 0-9	60,00

CONDENSATEURS

CERAMIQUES		
Types disque ou plaquette	de 1 pF à 10 nF	0,30
47 nF ou 0,1 MF	0,40	
47 pF, Axial, 50 V	les 100	10,00
470 pF, Radial, 50 V	les 100	10,00

CERAMIQUES EN POCHETTE		
Axiaux, Plaquettes assorties (50 valeurs)	la pochette de 300	15,00
les 2 pochettes	25,00	

STYROFLEX

Axiaux 63 V - 125 V de 10 pF à 10 nF	0,50
--------------------------------------	------

MICALS		
De 47 pF à 2000 pF	la pochette de 50	12,00
les 2 pochettes	20,00	

MOULES MYLAR		
Sorties radiales	250 V	400 V
1 NF	0,45	0,65
2,2 NF	0,45	0,65
3,3 NF	0,45	0,65
4,7 NF	0,45	0,65
5,6 NF	0,50	0,70
6,8 NF	0,50	0,70
8,2 NF	0,50	0,70
10 NF	0,45	0,50
15 NF	0,45	0,55

Les résistances et les potentiomètres sont des composants passifs qu'on utilise sur de nombreux montages électroniques. L'utilisation rationnelle de ceux-ci nécessite la connaissance précise des différents paramètres de bruit, de puissance, de fréquence ou de température.

Les variétés de résistances sont très nombreuses et chaque modèle, chaque technologie possèdent un champ d'application bien déterminé. Pour l'amateur comme pour l'industriel, la notion de prix est également un élément important du choix final. On pourra remarquer qu'au cours de ces quinze dernières années la qualité globale des résistances, des résistances ajustables et des potentiomètres a beaucoup évolué. Sur le plan pratique, la miniaturisation et la vulgarisation du circuit imprimé ont fait naître de nouvelles gammes de résistances, de trimmers et de potentiomètres parfaitement adaptés aux besoins actuels : tolérances, dimensions, adaptation aux normes.

Pour les résistances, les valeurs sont maintenant disponibles dans diverses séries. La série la plus élémentaire est de référence E 6, dans la norme UTE. Elle a pour base les valeurs croissantes de 1, 1,5 - 2,2 - 3,3 - 4,7 et 6,8. Pour certaines applications pour lesquelles des tolérances peu serrées s'avèrent suffisantes, cette série peut suffire, les tolérances de la valeur résistive pouvant être de 10 % ou de 20 %. Sur les résistances utilisant un codage de couleur, le noir ou l'absence du dernier anneau de tolérance correspond à une valeur ohmique comprise entre + et - 20 % par rapport à la valeur indiquée. Comme la grande majorité des amateurs le savent, la couleur argent, pour cette dernière bague, correspondant à une tolérance de $\pm 10\%$ par rapport à la valeur nominale. Pour une tolérance de $\pm 5\%$, cette bague prend la couleur or. Enfin, pour les tolérances de 2 % et de 1 %, on emploie respectivement les teintes rouge et marron. Toujours à propos de tolérances, signalons que d'autres couleurs pour les anneaux sont très rarement utilisées, telles que le vert (5 %), l'orange (3 %) ou le jaune (4 %). Pour en revenir aux séries normalisées, la série E 12 est la plus utilisée. Elle est composée de la série de base E 6 à laquelle on ajoute les compléments 1,2-1,8-2,7-3,9-5,6 et 8,2. Dans la plus grande majorité des cas, la série E 12 suffit à couvrir les applications pratiques, ceci d'autant

plus que cette série existe dans la tolérance de 2 et de 5 %. La série E 24 consiste à ajouter à la série E 12 12 valeurs supplémentaires de 1,1 - 1,3 - 1,6 - 2,0 - 2,4 - 3,0 - 3,6 - 4,3 - 5,1 - 6,2 - 7,5 et 9,1. Les séries E 48, E 96 et E 192 (figure 1) ne sont utilisés que pour les modèles de très haute précision : résistances étalon, appareils de mesure, galvanomètres, pont de mesure, circuits atténuateurs, etc.

PUISSANCE NOMINALE

Pour ce qui concerne la puissance nominale, il est tout à fait souhaitable d'utiliser un wattage de résistance au moins 5 fois supérieur à la valeur susceptible d'être dissipée dans la résistance. Pour des dissipations supérieures à 5 watts, il ne faut pas hésiter à surdimensionner très largement la valeur du wattage des résistances (8 à 10 fois la valeur de la dissipation réelle). Un échauffement important et prolongé peut, outre des risques de changements de valeur dus à l'augmentation de température ou au vieillissement, abréger la durée de vie des composants passifs placés à proximité de celles-ci. Il s'agit notamment des condensateurs électrochimiques. Les résistances de type 1/2 W et 1/4 W sont très utilisées dans les montages électroniques. Sur quelques montages à tubes ou à transistors, le constructeur utilise parfois des résistances de wattage nettement supérieures à la normale, de façon à améliorer légèrement le rapport signal/bruit ou bien encore pour une raison de tension de service. On peut encore surdimensionner en wattage des résistances devant supporter des surcharges brèves telles que celles pouvant survenir au moment de la mise sous tension.

TENSION NOMINALE

La tension limite nominale du type de résistance utilisée est une valeur dont il faut tenir compte, notamment dans les montages travaillant sous des tensions supérieures à environ 200 V. On ne doit

pas oublier qu'en alternatif, un circuit oscillateur ou utilisant des bobinages, des transformateurs peut créer des tensions brèves mais élevées. Il faut en effet savoir que les résistances à film métallique sont réalisées par dépôt, sous vide et par évaporation, d'une couche métallique très fine sur un support isolant (stéatite en général). Cette couche très fine s'oxyde en présence de l'air pour former une couche d'oxyde métallique qu'on peut considérer comme auto-protégée. Vu qu'il s'agit d'un dépôt métallique sur un support isolant, l'adhérence du film conducteur n'est jamais parfaite, ceci d'autant plus que le passage du courant peut produire soit des ruptures de contrainte mécanique (dues à des coefficients de dilatation différents), soit des défauts provoqués par dégradation d'ordre électrochimique ou électrolytique. Pour les valeurs élevées, supérieures à 100 k Ω environ, les couches métalliques sont très minces, la valeur résistive étant obtenue par découpe en spirale de la couche tubulaire métallisée. L'obtention de valeurs résistives élevées exige alors une découpe à spires très serrées, les spires n'étant alors espacées que de quelques dizaines de microns. Le résultat est l'obtention d'un ruban résistif de faible largeur et de très faible épaisseur, donc fragile. Cette fragilité concerne aussi bien les chocs mécaniques, thermiques que les contraintes dues aux phénomènes électrochimiques ou à l'oxydation. C'est en particulier l'épaisseur du film d'oxyde métallique et l'espace limité entre les spires qui limitent la valeur de la tension limite nominale et empêchent également le constructeur de pouvoir obtenir sous des dimensions normalisées, des valeurs supérieures à environ 1 M Ω . Sur les amplificateurs et préamplificateurs à tubes, les résistances de charge de plaque doivent en conséquence être choisies non seulement selon les paramètres classiques de tolérance de valeur ohmique, de coefficient de température, de facteur de bruit, mais doivent également être en mesure de supporter des tensions de service dépassant celles du montage.

L'utilisation rationnelle des résistances fixes ou ajustables et des potentiomètres

LE COEFFICIENT DE TEMPERATURE

Sur les résistances, le coefficient de température est positif dans la plus grande majorité des cas. Le coefficient, exprimé en PPM/° C, varie entre 5 et 1 000 selon la qualité et le type de résistance. Pour les résistances courantes à couche métallique, le coefficient de température moyen est de l'ordre de 100 PPM/° C. C'est une valeur suffisante dans la majorité des cas. Toutefois, les montages spéciaux à grand gain, à couplage direct ainsi que les montages oscillateurs de qualité exigent l'emploi de résistances dont le coefficient de température est faible. Ce paramètre doit être pris en considération sur les résistances de wattage élevé. On peut prendre pour exemple une résistance de puissance 20 watts, de type non selfique, de valeur 8 Ω, servant à mesurer la puissance des amplificateurs BF. Entre 1 et 5 watts, la faible dissipation thermique n'entraîne qu'une faible variation de la valeur résistive. Par contre, entre 10 et 20 watts, un coefficient de température élevé peut porter la valeur résistive à 10, 12 ou même plus de 15 Ω, faussant la mesure et surestimant la puissance réelle de l'amplificateur.

LE COMPORTEMENT EN HAUTE FREQUENCE

Au-dessus de 1 MHz, parfois même en-deçà de cette fréquence une résistance peut changer notablement de valeur, ceci en raison de ses effets capacitifs ou selfiques. Sur une résistance de 10 Ω de type bobinée par exemple, la self série parasite peut atteindre une valeur comprise entre 10 et 50 μH. Lorsqu'on atteint des valeurs résistives plus élevées, une capacité parasite parallèle vient s'ajouter à l'effet selfique parasite. Il va alors en résulter une caractéristique de résistance non linéaire avec la fréquence. Même si ces considérations concernent la H.F., ces effets doivent être pris en compte dans les circuits B.F. : montages à grand gain, montages utilisant des transistors à fréquence de transition très élevée

ou utilisant les technologies FET, V-FET ou MOS-FET. Ces défauts s'aggravent encore dès qu'on atteint des valeurs atteignant ou dépassant 1 MΩ.

LE FACTEUR DE BRUIT

Celui-ci est lié au type de résistance utilisé. Le constructeur indique généralement la valeur du facteur de bruit, lequel est également lié au courant traversant la résistance ainsi qu'au wattage. Ce bruit, d'origine thermique est provoqué par un phénomène d'agitation thermique dû à la structure du matériau résistif ainsi qu'au passage du courant. Ce facteur de bruit est élevé sur les résistances au carbone aggloméré. Il est plus faible sur les résistances bobinées et diminue encore sur les modèles à couche et à film métallique. Les versions les plus performantes utilisent des couches d'alliage métallique (nickel-chrome-tantale) déposées sur des substrats (verre, alumina, stéatite, céramique), lesquels sont ensuite découpés par traitement au laser.

Sur des appareils récents, on utilise également la méthode des résistances imprimées, les liaisons avec les pistes du circuit imprimé étant assurées grâce à l'emploi d'encres conductrices.

LES CAUSES DE PANNES ET DE DEGRADATION DES RESISTANCES

Hormis les différents problèmes de dégradation, de rupture des résistances relatifs à des phénomènes thermiques, électrochimiques ou autres des résistances fixes, les principales causes de pannes, d'ennuis, de dégradation, peuvent avoir différentes origines, lesquelles sont souvent relatives à l'utilisation et aussi à la manipulation. Pour ce qui concerne la manipulation des résistances, une traction mécanique trop forte sur les tiges peut affaiblir le serrage des capuchons placés aux extrémités. Le déplacement d'un capuchon peut soit entraîner une perte de la qualité du contact de celui-ci avec

l'élément résistif. Lors de l'opération de soudure, un échauffement anormalement élevé peut aussi provoquer des ruptures de l'élément résistif par effet de dilatation, d'oxydation ou de décollement. Il peut encore en résulter un changement de valeur ohmique ou des problèmes d'augmentation de bruit thermique par rapport à la valeur nominale.

La surface de la résistance est normalement protégée d'une couche de peinture servant de protection et permettant d'effectuer sur le corps de celle-ci le marquage. Une rayure en surface, un choc peuvent, en mettant à jour l'élément résistif altérer la valeur ou diminuer la fiabilité. Une queue de résistance pliée trop près du corps de celle-ci peut rendre la résistance fragile et cassante.

Un fonctionnement en milieu humide peut également accélérer le processus de vieillissement : grésillement, altération de la valeur, augmentation du souffle résiduel. Sur le plan électrique, un travail sous tension élevée, sous température élevée peut conduire à un vieillissement plus rapide que sous des tensions et courants plus faibles. Un problème tel qu'un grésillement par exemple ne peut se produire que sous certaines conditions de tension et de courant. De ce fait, un test à l'ohmmètre peut s'avérer insuffisant pour localiser une résistance défectueuse. Cependant, les aérosols à effet refroidisseur prévus pour cet usage permettent de trouver plus rapidement un élément présentant ce genre de défaut. Il est important de savoir qu'un examen visuel des résistances est insuffisant pour renseigner sur l'état de fonctionnement. Il ne faut pas oublier non plus que des résistances provenant de différents fabricants peuvent avoir un aspect extérieur très proche mais peuvent être de technologies différentes.

LES TRIMMERS

Les trimmers, résistances ajustables, sont souvent employés, en particulier sur les montages transistorisés. De ce fait, ces résistances ajustables sont conçues pour être montées sur des circuits imprimés, en position horizontale ou

Série		
E 6	E 12	E 24
10	10	10
		11
	12	12
		13
15	15	15
		16
	18	18
		20
22	22	22
		24
	27	27
		30
33	33	33
		36
	39	39
		43
47	47	47
		51
	56	56
		62
68	68	68
		75
	82	82
		91

Série E 48 :

100, 105, 110, 115, 121, 127, 133, 140, 147, 154, 162, 169, 178, 187, 196, 205, 215, 226, 237, 249, 261, 274, 287, 301, 316, 332, 348, 365, 383, 402, 422, 442, 464, 487, 511, 536, 562, 590, 619, 649, 681, 715, 750, 787, 825, 866, 909, 953.

Série E 96 :

100, 102, 105, 107, 110, 113, 115, 118, 121, 124, 127, 130, 133, 137, 140, 143, 147, 150, 154, 158, 162, 165, 169, 174, 178, 182, 187, 191, 196, 200, 205, 210, 215, 221, 226, 232, 237, 243, 249, 255, 261, 267, 274, 280, 287, 294, 301, 309, 316, 324, 332, 340, 348, 357, 365, 374, 383, 392, 402, 412, 422, 432, 442, 453, 464, 475, 487, 499, 511, 523, 536, 549, 562, 576, 590, 604, 619, 634, 649, 665, 681, 698, 715, 732, 750, 768, 787, 806, 825, 845, 866, 887, 909, 931, 953, 976.

Fig. 1 : Séries de valeurs E 6, E 12, E 24 et E 48, E 96.

L'utilisation rationnelle des résistances fixes ou ajustables et des potentiomètres

verticale. Selon l'origine, l'utilisation, ces trimmers sont disponibles dans différents boîtiers : carré, cylindrique, rectangulaire et de forme allongée, la commande de réglage du curseur étant placée sur le dessus ou sur un des côtés. L'axe de commande peut se trouver relié soit directement au curseur, soit être encore de type démultiplié (ajustables multitours). Dans ce cas, l'axe est composé d'une vis sans fin qui assure le déplacement linéaire ou rotatif d'un curseur établissant le contact avec la piste résistive.

La piste résistive existe dans plusieurs compositions : couche de carbone, film de carbone, film métallique, piste moulée, piste bobinée, plastique conducteur, *cermet* (céramique dopée en métal), le support isolant étant de nature variée : matière plastique, stéatite, céramique, bakélite, papier bakélisé, etc. Les connexions de sortie sont axiales ou radiales et sont dans pratiquement 100 % des cas écartées au pas de 2,54 mm (ou d'un multiple de 2,54, soit 5,08, 7,62, 10,16 mm, etc.). Dans certains cas, plus rares, le constructeur utilise des écartements entre les broches qui sont des multiples de 2,50 mm. Pour les modèles d'assez grandes dimensions et à fixation verticale, des pattes supplémentaires servent à renforcer la rigidité mécanique. Noter que les modèles en bakélite ou en papier bakélisé à piste apparente et de qualité «grand public» tendent à disparaître et à être remplacés par des modèles de meilleure qualité, sur lesquels la piste résistive et le curseur sont protégés des poussières. Sur les petits modèles, l'axe de commande ne dépasse que très rarement du corps du trimmer. Dans la majorité des cas, une fente permet à un tournevis d'actionner le curseur.

Pour les petits trimmers, les valeurs sont comprises entre 10 Ω et 1 M Ω en moyenne. Les tolérances sont de 10 % dans la plupart des cas. Le coefficient de température dépend de la technologie employée et des spécifications du constructeur. Il varie entre 50 et 250 PPM/ $^{\circ}$ C, les faibles coefficients de température étant obtenus par des versions à film métallique ou encore bobinées (fil en alliage nickel/chrome).

Lors du remplacement éventuel d'un trimmer défectueux, on remarquera que la valeur de celui-ci n'est pas toujours indiquée en clair. Chaque constructeur possède un codage particulier (code EIA et autres) et il est préférable soit de vérifier la valeur à l'ohmmètre, soit de consulter le catalogue du constructeur. Ainsi la valeur de 2 k Ω peut, sous forme codée, devenir 2 K, 202, 2000.

Pour le réglage des trimmers, il peut exister un effet de main mais s'il s'agit d'un circuit sensible, à grand gain ou travaillant à haute fréquence. Il existe à cet effet des tournevis spéciaux, réalisés en matière isolante et avec extrémité métallique. On évitera ainsi non seulement les effets de main mais aussi les risques de contact de la tige du tournevis avec d'autres éléments du circuit imprimé (patte de transistors, de composants actifs ou passifs).

Certains trimmers possèdent, en plus de la piste résistive, des résistances dites «d'arrêt» placées en série de part et d'autre de cet élément. Il sont destinés à éviter un contact direct entre le curseur et une des extrémités, dans un but de protection du circuit associé. Ajoutons que pour les petits trimmers du genre *cermet* ou bobinés prévus pour montage direct sur circuit imprimé que la loi de variation est linéaire, sauf dans de très rares cas. Ceux-ci ont une dissipation comprise entre 0,5 et 1 W.

LES POTENTIOMETRES

Les potentiomètres sont des résistances ajustables que l'on commande par un axe et par un bouton accessible de l'extérieur de l'appareil (dans la majorité des cas).

Ces potentiomètres existent dans diverses technologies : piste à couche de carbone aggloméré, piste moulée, piste plastique, piste bobinée, piste *cermet*, piste métallisées continue ou composée de secteurs successifs (systèmes à avance par plots). Les potentiomètres, outre leurs dimensions variées, se commandent par rotation sur un angle compris entre 270 et 300 $^{\circ}$ (sauf pour les versions multitours), ou bien encore par déplacement rectiligne d'un curseur, ceci sur une plage de déplacement donnée. Ces deux versions peuvent être simples ou jumelées, avec un axe de commande simple

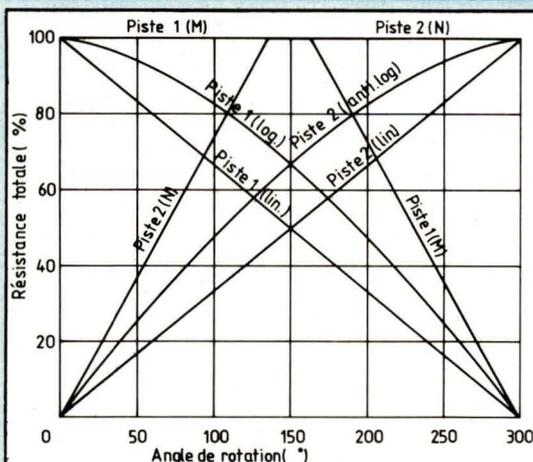


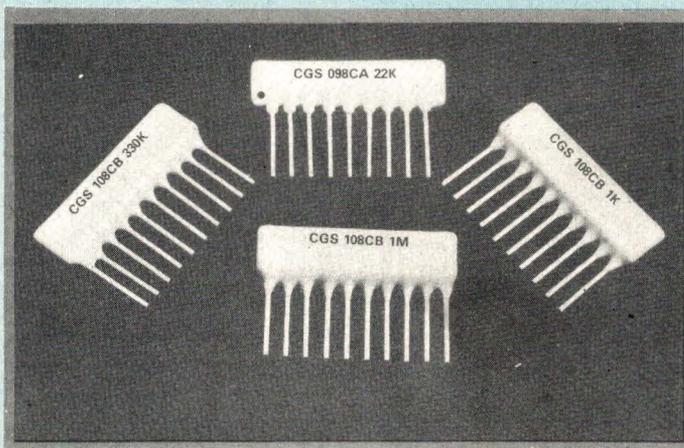
Fig. A : Loi de variation de potentiomètres doubles utilisés pour le contrôle de balance : linéaire + linéaire (perte d'insertion de 6 dB) log + anti-log (perte d'insertion de 3 dB) et M + N (perte d'insertion 0 dB). Noter que la version MN, bien que rare sur le marché français de la pièce détachée, est utilisée couramment sur les maillons hifi.

Fig. B

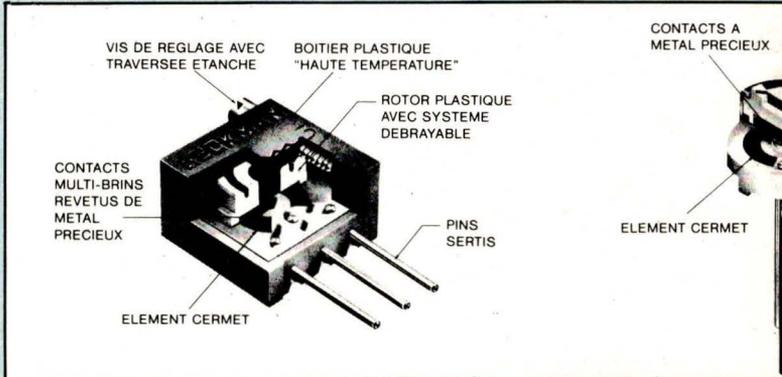
Capacités parasites

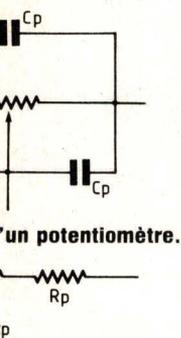


Résistances parasites



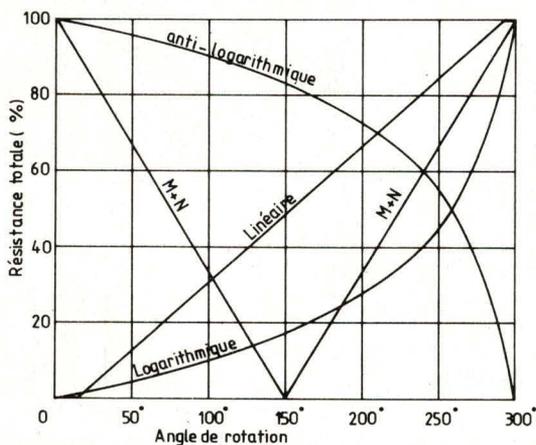
Réseau de résistances couche épaisse série 098 et 108.



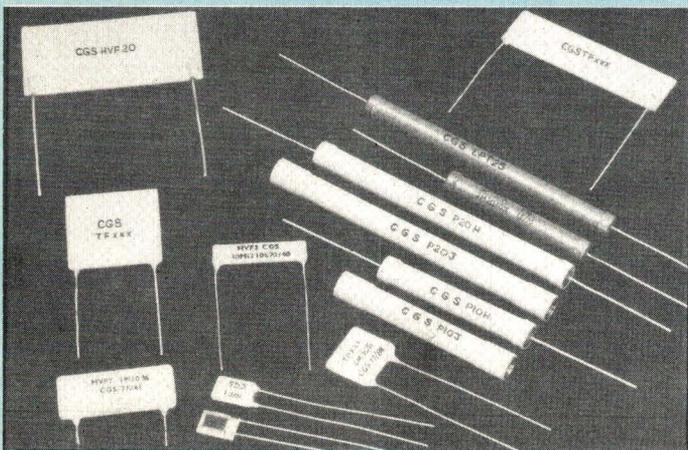


d'un potentiomètre.

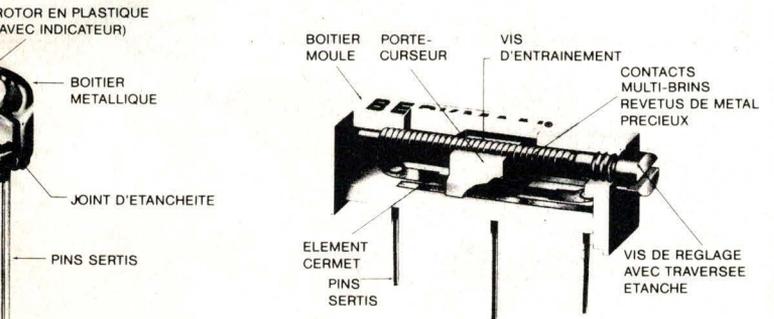
d'un potentiomètre.



Loi de variation des potentiomètres. Noter que les lois de variations réelles sont parfois nettement différentes des progressions théoriques, notamment au début et en fin de course.



Résistances à haute tension.



Des potentiomètres d'ajustement pour toutes les applications.

ou double ou encore associées avec un interrupteur. Les axes ont des diamètres au standard de 4 ou 6 mm. Les potentiomètres d'origine américaine ou anglaise ont parfois un diamètre de 1/4", soit 6,35 mm. Les longueurs sont variables et ces axes, en métal ou en matière synthétique comportent parfois un plat ou des cannelures, ce qui positionne ou fixe le bouton sans qu'il soit pour autant nécessaire d'utiliser des vis de serrage. Les caractéristiques principales des potentiomètres sont les suivantes :

- Valeur nominale (Ω , k Ω , M Ω)
- Tolérance de valeur ohmique (%)
- Puissance nominale (W)
- Coefficient de température (PPM/°C)
- Facteur de bruit (mV, \sqrt{Hz} , dB)
- Tolérance d'appariage (% , dB, modèles jumelés)
- Loi de variation (log, anti-log, linéaire)
- Résistance résiduelle (début de course, fin de course)
- Angle de rotation (ou longueur de la course)
- Bruit de crachement pendant la rotation
- Rigidité diélectrique
- Couple mécanique
- Température d'utilisation
- Tension maximum de travail.

Pour ce qui concerne les lois de variation, on utilise les courses à variations linéaires, logarithmiques ou anti-logarithmiques. Ces indications sont souvent portées sous forme de code. En France, A signifie linéaire, B logarithmique et C anti-logarithmique. Au Japon, les normes veulent que C prenne la même signification, A signifiant par contre logarithmique et B linéaire. Pour les potentiomètres de balance (préamplificateurs stéréophoniques) on utilise au Japon les codes A-C (log-anti-anti-log) ou MN, ce dernier correspondant à des courses dont la moitié de la piste possède une résistance proche de 0 Ω , ce qui évite une perte d'insertion lorsque le potentiomètre est à mi-course (donc en position normale).

L'utilisation des potentiomètres dans des circuits travaillant à haute impédance, à haute fréquence peut poser certaines difficultés. En plus des trois résistances parasites dont il a été question plus haut, il existe trois capacités parasites

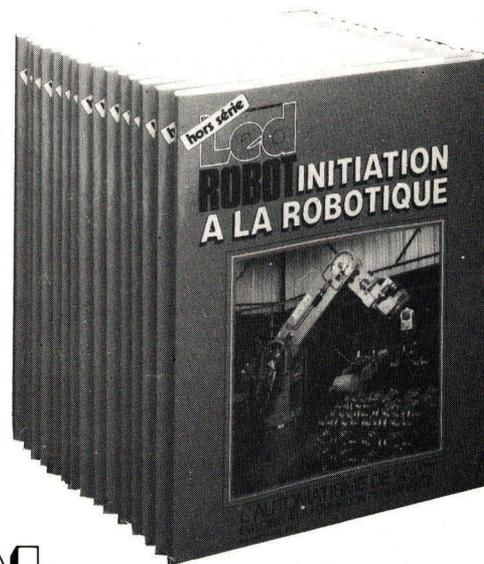
dont la valeur, même faible, peut s'avérer suffisante pour apporter des écarts par rapport aux valeurs théoriques.

Les potentiomètres de qualité «grand public» sont d'une fiabilité moyenne ou assez souvent passable. Au bout d'un an d'utilisation, ils peuvent présenter le phénomène connu de crachements pendant la rotation ou même de perte de contact sur un point précis de la piste. Dans certains cas, les aérosols spéciaux peuvent assurer une remise en état, s'il s'agit d'un encrassement. Ce crachement peut encore provenir d'une perte de contact électrique entre l'axe en rotation et le corps métallique du potentiomètre. Dans ce cas un nettoyage à l'alcool suivi de l'introduction d'huile légèrement conductrice peut suffire pour faire disparaître le crachement. Pour les valeurs élevées (1 M Ω par exemple), les condensateurs de liaison présentant des signes de fuites diélectriques peuvent introduire des crachements au cours des premières minutes suivant la mise en marche (temps de charge des condensateurs). Parfois, la mise en parallèle d'une résistance d'assez forte valeur (2 M Ω par exemple) peut suffire pour faire dériver ce courant de fuite vers la masse, évitant le passage du courant par le curseur et pour éliminer du même coup le crachement. Dans les autres cas, il s'agit d'une usure du curseur ou de la piste résistive, ce qui exige le remplacement du potentiomètre. N'oublions pas qu'un étai est nécessaire lors de la coupe d'un axe trop long et que l'axe doit être maintenu dans l'étai pendant la coupe. Dans le cas où le potentiomètre doit être relié mécaniquement afin de prolonger son axe, il est important que l'ensemble prolongateur-raccord-potentiomètre soit disposé exactement sur le même axe. Dans le cas contraire, il pourrait se produire une usure rapide du potentiomètre. Ajoutons pour terminer que les curseurs existent dans diverses technologies : simple, métallique, frotteur en carbone, curseur multi-doigts, brosse conductrice, disque de contact intermédiaire et que la technologie employée aura une relation étroite avec la durée de vie, la tolérance ou la fiabilité.

Jean Hiraga

**VOICI ENFIN LA PREMIÈRE PIERRE
D'UN DOMAINE ENCORE INEXPLORÉ...**

L'ouverture au monde passionnant de la robotique, dans un style simple et direct, travail d'un collectif de spécialistes animé par Claude Polgar.



PRIX TTC 115 F

hors série

Led
FRÉQUENCES D'AUJOURD'HUI
ROBOT

INITIATION A LA ROBOTIQUE

Format 21 x 27, 100 pages, plus de 130 schémas et illustrations.

Le sommaire : une somme !

- **La grande relève des hommes par les robots**
- **L'anatomie de HERO 1** : bras, jambes, ouïe, vue, télémétrie, détection de mouvements.
- **Inventeurs et inventions** : ne confiez pas vos inventions avant de vous être protégé.
- **Cours de conception mécanique** : vocabulaire et notion de base - Ajustement, tolérance, excentricité, etc.
- **Cours de logique générale** : schémas et symboles.
- **Electronique industrielle** : du circuit au démultiplexeur.
- **Vie industrielle** : la CAO, assistante de la création.
- **Conception et construction** : de la tortue au robot.
- **Modules fonctionnels** : construction de la carte de départ pour commander les moteurs pas à pas à partir de votre micro.
- **Maquettes et modélisme** : le modélisme ferroviaire se renouvelle grâce à la micro-informatique.
- **Analyses et méthodes** : les rosaces d'évaluation.

BON DE COMMANDE



Je désire recevoir Led-Robot «INITIATION A LA ROBOTIQUE» (attention, cet ouvrage n'est pas vendu en kiosque) au prix de **125 F** (port compris).

Nom : Prénom :

Adresse :
.....

ATTENTION : Si je suis abonné soit à LED, soit à LED-MICRO, je bénéficierai d'une réduction de 20 % sur le prix de l'ouvrage et je ne paierai que **100 F** (port compris).

Je vous note, dans le cadre, mon numéro d'abonné :

Ci-joint un chèque bancaire chèque postal mandat .

Adressez votre commande et votre règlement aux EDITIONS FRÉQUENCES 1, boulevard Ney, 75018 Paris.

le guépard...

**LE MICRO-ORDINATEUR FRANÇAIS
POUR MOINS DE 13500^{F HT}** (T.V.A. 18,60%)



LE GUEPARD C'EST : 1 ECRAN MONOCHROME 12" anti-reflet, haute résolution - 2 LECTEURS DE DISQUES 2 x 720 Ko formatés 1 SAUVEGARDE TOTALE D'1 HEURE (disques + écran) - 2 CLAVIERS EN UN (AZERTY ET QWERTY) avec 15 + 27 touches de fonctions programmables + pavé numérique - 1 CONCEPTION MODULAIRE (S.A.V. très rapide) - 32 COULEURS (en sortie PERITEL RVB) Interfaces série RS 232C et // Centronics - 2 SYSTEMES D'EXPLOITATION en version française (NEWDOS 80 - 2 - 0 - CP/M3) donnant accès à plusieurs milliers de logiciels - 1 LANGAGE BASIC - 1 EDITEUR - ASSEMBLEUR.

**DANS TOUTE
LA FRANCE !**

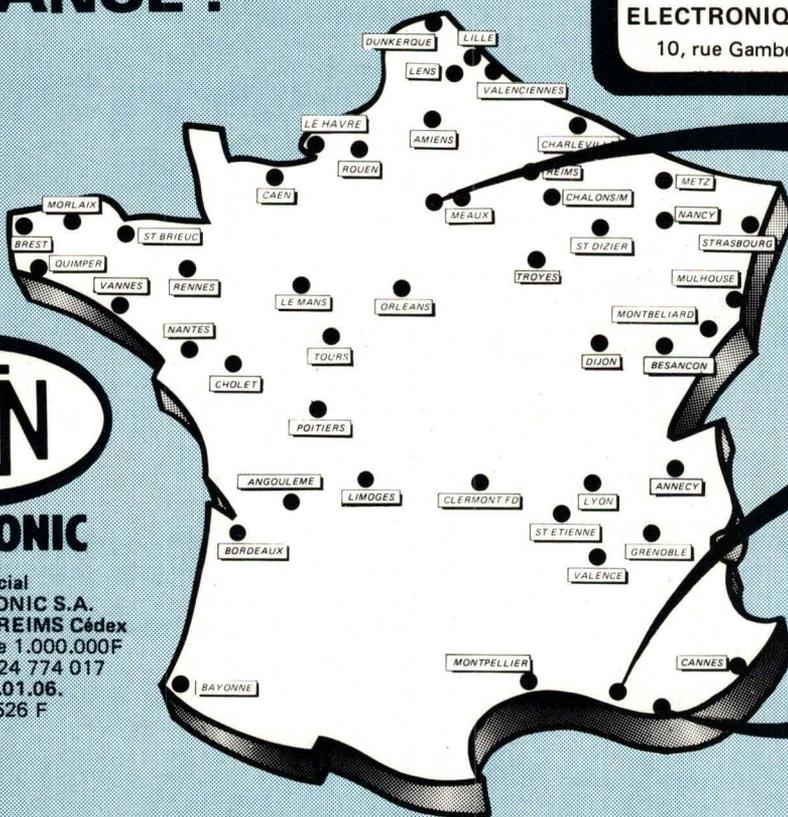
REIMS
OUVERTURE
D'UNE GRANDE SURFACE
ELECTRONIQUE o MICRO-INFORMATIQUE

10, rue Gambetta Tél. (26) 88.47.55.

PARIS 10ème
37 Bd Magenta
Tél. (1) 241.20.33.

MARSEILLE 1er
32, Bd de la Libération
Tél. (91) 47.48.63.

TOULON
106, Cours Lafayette
Tél. (94) 42.41.15.



ELECTRONIC

Siège Social
HBN ELECTRONIC S.A.
B.P. 2739 - 51060 REIMS Cédex
S.A.E. au capital de 1.000.000F
RCS REIMS B 324 774 017
Tél. (26) 89.01.06.
Télex 830526 F

EN VENTE DANS TOUS LES MAGASINS HBN

AMIENS 19, rue Gressat Tél. (22)91 25 69	BORDEAUX 10, rue du Mal Joffre Tél. (56)52 42 47	CLERMONT-FD 1, rue des Salins Résid. Isabelle Tél. (73)93 62 10	LENS 43, rue de la Gare Tél. (21)28 60 49	METZ 60, Passage Serpenoise Tél. (8)774 45 29	NANTES 4, rue J.J. Rousseau Tél. (40)48 76 57	RENNES 12, Quai Duguay Trouin Tél. (99)30 85 26	TOULON 106, Cours Lafayette Tél. (94) 42 41 15
ANGOULEME Espace St Martial Tél. (45) 92 93 99	CAEN 14, rue du Tour de Terre Tél. (31)86 37 53	DIJON 2, rue Ch. de Vergennes Tél. (80)73 13 48	LILLE 61, rue de Paris Tél. (20)06 85 52	MONTBELIARD 27, rue des Febvres Tél. (81)96 79 62	ORLEANS 61, rue des Carmes Tél. (38)54 33 01	ROUEN 19, rue Gal Giraud Tél. (35)88 59 43	TOURS 2, bis Pl. de la Victoire Tél. (47) 37 85 77
ANNECY entre pannes Galeries et le lac 11, bd B. de Menthon Tél. (50)45 27 43	CANNES 167, Bd de la République Tél. (93)38 00 74	DUNKERQUE 14, rue ML French Tél. (28)66 38 65	LIMOGES 4, rue des Charseix Tél. (55)33 29 33	MONTPELLIER 10, Bd Ledru-Rollin Tél. (67)92 33 86	PARIS 10ème 37, Bd Magenta Tél. (1) 241 20 33	ST BRIEUC 16, rue de la Gare Tél. (19)33 55 15	TROYES 6, rue de Preize Tél. (25)81 49 29
BAYONNE 3, rue du Tour de Sault Tél. (59)59 14 25	CHALONS/M 2, rue Chamorin (CHV) Tél. (26)64 28 82	GRENOBLE 18, Place Ste Claire Tél. (76)54 28 77	LYON 2ème 9, rue Grenette Tél. (7)842 05 06	MORLAIX 16, rue Gambetta Tél. (89)46 50 53	POITIERS 8, Place Palais de Justice Tél. (49)88 04 90	ST DIZIER 332, Av. République Tél. (25) 05.72.57.	VALENCE 7, rue des Alpes Tél. (75)42 51 40
BESANCON 89, rue des Granges Tél. (81)82 21 73	CHARLEVILLE 1, Av. Jean Jaurès Tél. (24)33 00 84	LE HAVRE Place des Halles centrales Tél. (35)42 60 92	MARSEILLE 1er 32, Bd de la Libération Tél. (91) 47.48.63.	MULHOUSE Centre Europe Bd de l'Eu rope Tél. (89)46 46 24	QUIMPER 33, rue des Régarais Tél. (98)95 23 48	ST ETIENNE 30, rue Gambetta Tél. (77)21 45 61	VALENCIENNES 57, rue de Paris Tél. (27)46 44 23
BREST 151, av. J. Jaurès Tél. (98) 80 24 95	CHOLET 6, rue Nantaise Tél. (41)58 63 64	LE MANS 16, rue H. Lecornue Tél. (43)28 38 63	MEAUX C.C. du Connét. de Riche mont Tél. (6)009 39 58	NANCY 133, rue St Dizier Tél. (8)336 67 97	REIMS 46, Av. de Laon Tél. (26)40 35 20 10, rue Gambetta Tél. (26)88 47 55	STRASBOURG 4, rue du Travail Tél. (88)32 86 98	VANNES 35, rue de la Fontaine Tél. (97)47 46 35

La logique combinatoire. Les mé

Poursuivant notre étude de la logique combinatoire, nous allons aborder les fonctions mémoire et terminer ce troisième volet sur la logique avec les opérateurs à retard.

Rappelons que tous les organigrammes donnés représentent des schémas de base adaptables à tous les types de circuits et que, identiquement à l'article précédent sur les opérateurs, nous donnons les différents schémas électriques, ceux-ci pouvant être assimilés par ailleurs à d'autres formes de réalisations, tant pneumatiques qu'hydrauliques.

LA FONCTION MEMOIRE

Il arrive couramment que lors de l'étude d'un circuit logique, une information en provenance d'une autre partie du montage soit fugitive mais que l'on désire mémoriser, afin de rendre son action durable dans le temps. Pour ce faire, il va donc être nécessaire de réaliser un circuit tel que le fonctionnement réponde aux différents cas de figures suivants :

- a) La sortie passe à un état haut et s'y maintient lorsqu'un état haut fugitif est appliqué à l'entrée de commande (E).
- b) Cette même sortie passe à l'état bas et y reste lorsqu'un état haut fugitif est appliqué à l'entrée de réinitialisation (H).
- c) Suivant que sur les deux entrées E et H, l'établissement simultané d'un état haut porte la sortie à un état bas ou bien encore à un état haut, il est nécessaire de différencier deux types de mémoires :

1. La mémoire à effacement prioritaire
2. La mémoire à inscription prioritaire.

MEMOIRE A EFFACEMENT PRIORITAIRE

Le logigramme d'une telle fonction est représenté à la figure 1. Comme on le voit, elle ne requiert que deux portes NOR ainsi que deux poussoirs travail.

Pour avoir à la sortie S un état haut que l'on qualifie de 1 logique, il faut avoir E à l'état 1 ET ne pas appuyer H ou avoir S à l'état 1 ET ne pas appuyer H. L'identité nous amène alors à la relation :

$$S = E \cdot \bar{H} + \bar{H} \cdot S$$

Ce que l'on peut encore écrire :

$$S = \bar{H} (E + S)$$

Nous donnons à la figure 2 un deuxième logigramme dont une porte OU et un ET alliés à deux poussoirs fugitifs travail et repos, permettent aussi de répondre à la relation ci-dessus.

La figure 3 représente le schéma électrique de cette mémoire à effacement prioritaire et à la figure 4 nous donnons le symbole opératoire utilisé pour schématiser une telle fonction.

MEMOIRE A INSCRIPTION PRIORITAIRE

Le logigramme de cette deuxième fonction mémoire est celui de la figure 5. A l'inverse de la précédente, elle requiert deux portes NAND ainsi que deux poussoirs fugitifs repos. Pour avoir 1 à la sortie S, il faut avoir E à l'état 1 ET appuyer OU ne pas appuyer H, OU bien encore avoir S à l'état 1 ET ne pas appuyer sur H. Nous avons alors la relation :

$$S = S \cdot \bar{H} + E (\bar{H} + H)$$

Ce que l'on peut encore écrire :

$$S = E + S \cdot \bar{H}$$

Le schéma de la figure 6 représente un autre logigramme possible vérifiant la relation ci-dessus. Il met en œuvre une porte ET ainsi qu'un OU et deux poussoirs fugitifs respectivement en position repos et travail. Nous donnons à la figure 7 le schéma électrique de

Opérateurs à retard

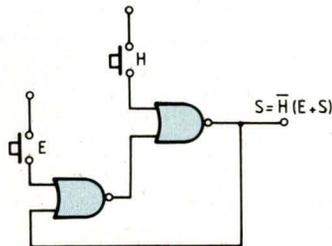


Fig. 1

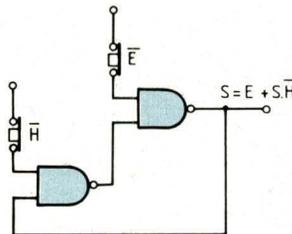


Fig. 5

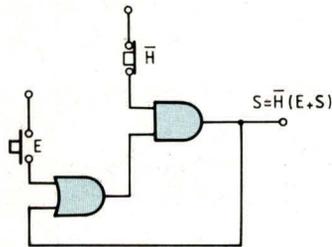


Fig. 2

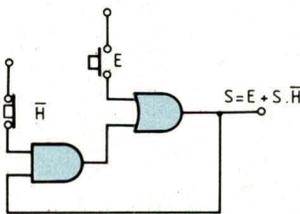


Fig. 6

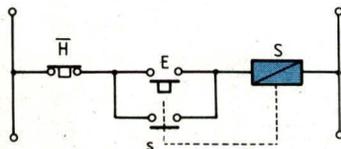


Fig. 3

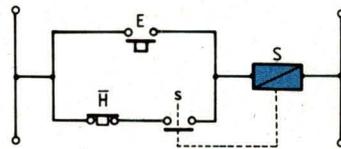


Fig. 7

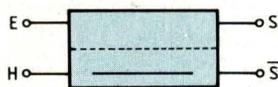


Fig. 4

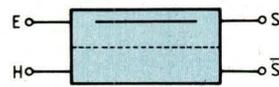


Fig. 8

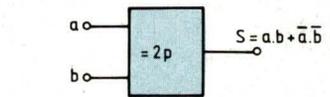


Fig. 9

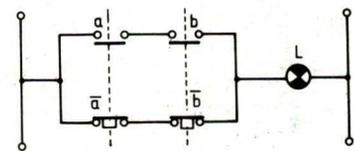


Fig. 10

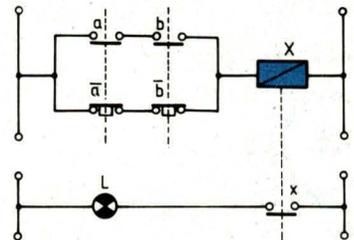


Fig. 11

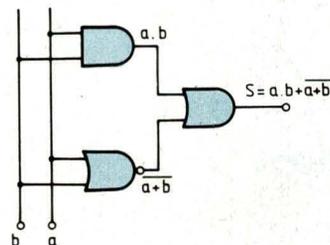


Fig. 12

cette mémoire à inscription prioritaire et à la figure 8 le lecteur trouvera le symbole opératoire de cette fonction.

LA FONCTION IDENTITE LOGIQUE

Il ne s'agit pas là d'une fonction mémoire, mais par contre il s'agit d'un circuit que l'on rencontre relativement souvent dans l'établissement de schémas logiques. Il permet la surveillance

et la vérification permanente de l'identité de deux états correspondant respectivement à un ordre donné et à son exécution.

Le schéma de la figure 9 représente le symbole opératoire de la fonction identité logique et comme on le sait il s'agit en fait d'une fonction qui est à l'état 1 si – et seulement si – les deux variables dont elle dépend sont dans un état identique.

Ce qui donne la relation :

$$S_{(a,b)} = a \cdot b + \bar{a} \cdot \bar{b}$$

Cette notation logique permet de déterminer le tableau de valeur de la fonction.

a	b	ab	a-bar	b-bar	a-bar.b-bar	ab+a-bar.b-bar	S
0	0	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1	1

La logique combinatoire. Les mémoires

Si l'on désire une commande électrique à boutons poussoirs fugitifs, la représentation schématique est celle de la figure 10 mais il est aussi possible d'utiliser une commande électromagnétique avec relais de commutation, auquel cas il faut se référer au schéma donné à la figure 11. Pour ce dernier cas, les relations s'établissent comme suit :

$$X = a \cdot b + \bar{a} \cdot \bar{b}$$

avec $x = X$ et $L = x$

d'où

$$L = a \cdot b + \bar{a} \cdot \bar{b}$$

Enfin, nous donnons à la figure 12 la représentation logique de cette fonction identité. D'après le théorème de de Morgan que nous avons étudié en annexe dans l'article précédent, on peut écrire :

$$S = a \cdot b + \bar{a} \cdot \bar{b}$$

ou encore

$$S = a \cdot b + \overline{(a + b)}$$

D'où le logigramme de la figure 12, cette fonction pouvant se réaliser très simplement à l'aide d'une porte ET, d'une porte OU et d'une porte NOR.

Nous en avons maintenant terminé avec l'étude de la fonction mémoire et de l'identité logique et allons aborder une autre forme d'opérateurs.

LES OPERATEURS A RETARD

Il s'agit là d'autres sortes intéressantes de fonctions logiques qui vont nous permettre de réaliser des circuits de temporisation, soit à l'enclenchement, soit encore au déclenchement. Par définition, un opérateur à retard est un opérateur logique ou non dans lequel à chaque transition d'un signal sur l'entrée correspond une et seulement une transition retardée sur la sortie. Afférant à cette définition, nous donnons à la figure 13 le graphe des différents états de transition d'un tel opérateur.

En fait, et comme nous venons de le

mentionner, il est possible d'obtenir une temporisation, soit à l'enclenchement soit au déclenchement, ce qui permet de définir deux types différents d'opérateurs à retard, à savoir :

1. Les opérateurs à signal temporisé
2. Les opérateurs à signal différé.

OPERATEUR A SIGNAL TEMPORISE

On appelle un signal temporisé de t secondes, un signal qui apparaît en même temps que celui qui le provoque et qui disparaît t secondes après le signal.

La relation algébrique s'établit alors comme suit :

$$S = (E)_{Tt}$$

qu'on lit : S égale E temporisé de t secondes.

Le lecteur trouvera à la figure 14 le graphe de fonctionnement de l'opérateur à signal temporisé et à la figure 15 le symbole conventionnel de représentation logique.

OPERATEUR A SIGNAL DIFFERE

Par analogie avec le précédent, on appelle un signal différé de t secondes un signal qui apparaît t secondes après le signal qui le provoque et qui disparaît en même temps que lui.

Algébriquement, on écrit alors :

$$S = (E)_{Dt}$$

qu'on lit : S égale E différé de t secondes.

À la figure 16 est représenté le graphe de fonctionnement de l'opérateur à signal différé et nous trouvons à la figure 17 le symbole conventionnel de celui-ci.

Après avoir bien compris la différence d'opération logique et le principe de ces deux opérations types, le lecteur entrevoit déjà la possibilité de pouvoir obtenir un signal différé et temporisé en employant conjointement un opérateur de chaque sorte, l'un suivant

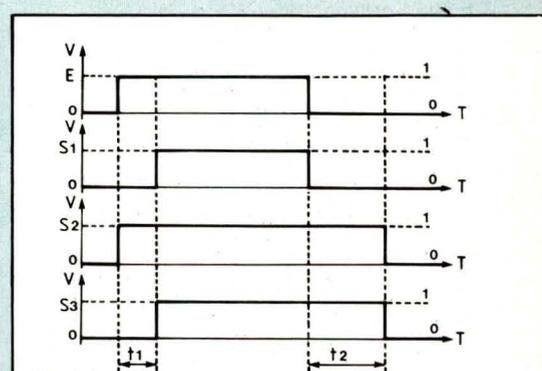


Fig. 13

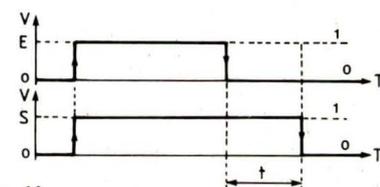


Fig. 14

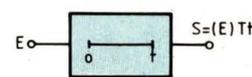


Fig. 15

l'autre. C'est ce que nous allons maintenant voir.

OBTENTION D'UN SIGNAL DIFFERE ET TEMPORISE

En utilisant un opérateur différé et un opérateur à signal temporisé, on appelle un signal différé de t_1 secondes et temporisé de t_2 secondes un signal qui apparaît t_1 secondes après le signal de commande et qui disparaît t_2 secondes après lui.

On peut alors écrire la relation algébrique :

$$S = (E)_{Dt1} T_{t2}$$

qu'on lit : signal différé de t_1 secondes et temporisé de t_2 secondes. Le graphe de fonctionnement est donné à la figure 18 et le symbole conventionnel représenté à la figure 19. Afin de fixer les esprits et eu égard à une utilisation

et opérateurs à retard

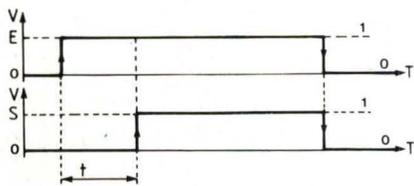


Fig. 16

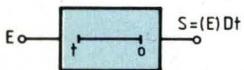


Fig. 17

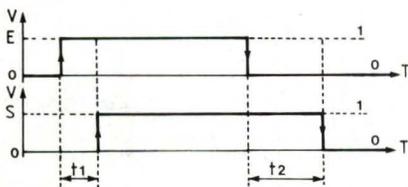


Fig. 18

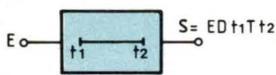


Fig. 19

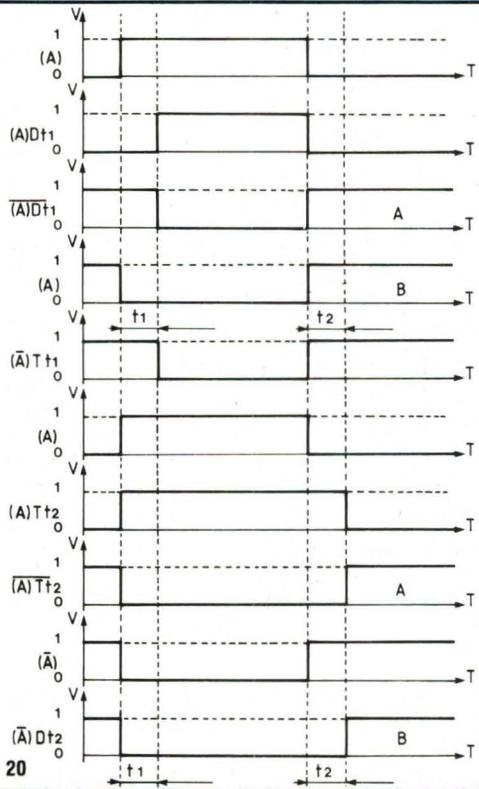


Fig. 20

pratique d'une telle fonction, citons par exemple la mise en route d'un moteur dix secondes après la commande et pendant une durée de deux minutes. Mais là encore ne s'arrête pas l'intérêt d'un tel circuit puisque en complétant les sorties des opérateurs et en les utilisant conjointement l'un et l'autre nous allons pouvoir obtenir de nouveaux types de fonctionnement.

LES OPERATEURS

COMPLEMENTES

COMPLEMENT DE SIGNAUX DIFFERES ET TEMPORISES

Le principe de la complémentarité est simple, encore faut-il bien retenir les règles à appliquer suivantes :

1. Le complément d'une fonction différée est égal à la fonction complé-

mentaire temporisée.

2. Le complément d'une fonction temporisée est égal à la fonction complémentaire différée.

De ces deux postulats découlent d'une part les quatre premiers graphes représentés à la figure 20 et d'autre part les quatre derniers inhérent à la règle 1, on peut écrire algébriquement :

$$(A)_{Dt1} = (\bar{A})_{Tt1} \quad (a)$$

et pour la règle 2, nous avons :

$$(A)_{Tt2} = (\bar{A})_{Dt2} \quad (b)$$

Comme nous le voyons sur le schéma de la figure 20, les relations a et b se trouvent vérifiées par le fait que dans les deux cas, le signal A est identique au signal B.

Nous en avons maintenant terminé avec les opérateurs à retard à fonction complémentaire. Néanmoins, et pour

aider les lecteurs, identiquement à l'exemple précédent, nous allons donner quelques exemples d'applications de ceux-ci.

OBTENTION D'UN SIGNAL TEMPORISE A PARTIR D'UN OPERATEUR A SIGNAL DIFFERE

On se référera aux schémas représentés aux figures 21 et 22 sachant que : Si à la place du signal E, on prend le signal complété, l'expression de la relation (a) vue précédemment, nous donne :

$$\overline{(\bar{E})_{Dt}} = \overline{(\bar{E})_{Tt}} = (E)_{Tt}$$

Et nous en déduisons que le même opérateur pourvu d'une sortie complétée peut délivrer aussi bien un signal différé qu'un signal temporisé.

OBTENTION D'UN SIGNAL DIFFERE ET TEMPORISE

Dans ce cas de figure représenté à la figure 23 le premier opérateur diffère d'un temps de t_1 secondes et le second temporise d'une durée de t_2 secondes.

Si nous relient maintenant la sortie complétée du différenciateur à l'entrée de commande du temporisateur, nous allons bien évidemment obtenir en sortie de ce second opérateur un signal différé de t_1 et temporisé de t_2 . Nous avons les relations algébriques en sorties du premier opérateur :

$$S_1 = E_{Dt1} \text{ et } \bar{S}_1 = \overline{(\bar{E})_{Dt1}}$$

et à la sortie du second :

$$S_2 = F_{Dt2} \text{ et } \bar{S}_2 = \overline{(\bar{F})_{Dt2}}$$

Ce qui nous permet d'écrire :

$$\bar{S}_2 = \overline{(\bar{F})_{Dt2}} = \overline{(\bar{F})_{Tt2}} =$$

$$\overline{[(\bar{E})_{Dt1}]_{Tt2}} = (E)_{Dt1 Tt2}$$

Nous pouvons donc noter le résultat fondamental de cette opération :

$$\bar{S}_2 = (E)_{Dt1 Tt2}$$

Ce qui traduit bien que, eu égard au signal de commande E, le signal de

La logique combinatoire.

sortie en $\overline{S_2}$ passera à un niveau logique haut t_1 secondes après la commande et cela pendant une durée de t_2 secondes.

Une application industrielle des plus remarquables est l'utilisation d'un tel système pour l'alarme «niveau» dans les cales des navires de la Marine Marchande. En effet, eu égard au clapotement, roulis, tangage, l'entraînement du film d'eau latent enclencherait à tous moments l'alarme «voie d'eau». Le signal de commande du capteur est donc différé d'un temps t_1 ou l'alarme et la commutation s'ensuivant ne peuvent sortir puis, s'il y a bien de l'eau, le capteur ayant maintenu son contact pendant tout le temps t_1 , l'alarme sort et une pompe d'assèchement se met en fonction pendant une durée t_2 .

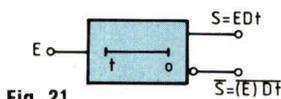


Fig. 21

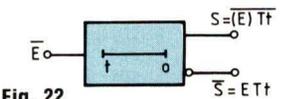


Fig. 22

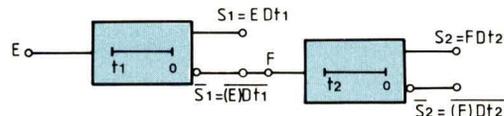


Fig. 23

Ensuite, le système revient en veille.

CONCLUSION

Avec ce troisième volet consacré aux bases de la logique, le lecteur doit maintenant se trouver à même de comprendre aisément la plupart des schémas relatifs au séquentiel ou au combinatoire. De plus, avec toutes les explications et schémas donnés, il doit

être a posteriori capable d'étudier seul de petits montages d'automatisme, voire de modifier à sa convenance certains circuits donnés dans la revue. C'est le but principal assigné à la rubrique «En savoir plus sur» et nous continuerons dans cette voie avec d'autres articles consacrés aux différentes techniques électroniques de base.

C. de Linange

SOAMET s.a.

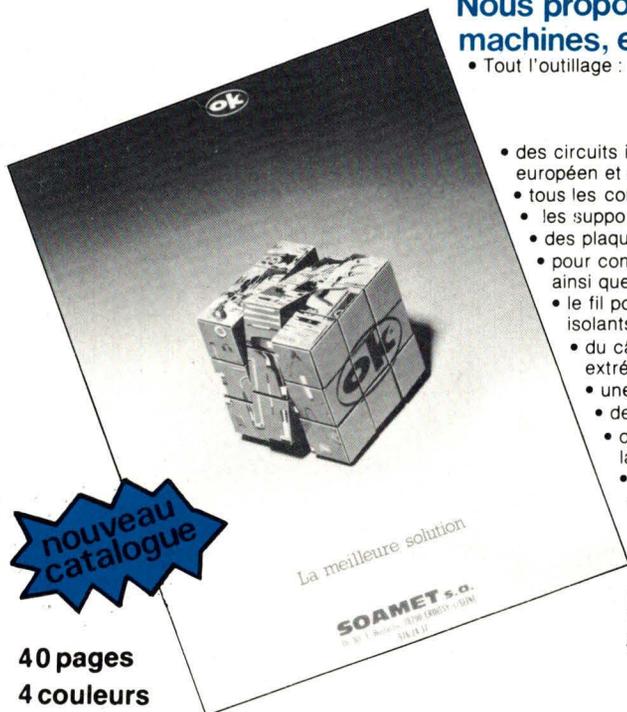
Tout pour la maintenance et l'extension de vos systèmes

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 Ø, 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



nouveau catalogue

La meilleure solution

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

40 pages
4 couleurs

L'ELECTRONIQUE VA VITE, PRENEZ LE TEMPS DE L'APPRENDRE AVEC EURELEC.



La radio-communication, c'est une passion, pour certains, cela peut devenir un métier. **L'électronique industrielle**, qui permet de réaliser tous les contrôles et les mesures, **l'électrotechnique**, dont les applications vont de l'éclairage aux centrales électriques, sont aussi des domaines passionnants et surtout pleins d'avenir. Vous que la TV couleur, l'électronique digitale et même les micro-ordinateurs intéressent au point de vouloir en faire un métier, vous allez en suivant nos cours, confronter en permanence vos connaissances théoriques avec l'utilisation d'un matériel que vous réaliserez



vous même, au fur et à mesure de nos envois. Ainsi, si vous choisissez la **TV couleur**, nous vous fournirons de quoi construire un récepteur couleur PAL-SECAM, un oscilloscope et un voltmètre électronique. Si vous préférez vous orienter vers **l'électronique digitale** et les **micro-ordinateurs**, la réalisation d'un ordinateur "Elettra Computer System®" avec son extension de mémoire Eprom, fait partie de notre enseignement.

Quel que soit votre niveau de connaissances actuel, nos cours et nos professeurs vous prendront en charge pour vous amener progressivement au stade professionnel, en suivant un rythme choisi par vous. Et pour parfaire

encore cet enseignement, Eurelec vous offre un **stage gratuit** dans ses laboratoires dès la fin des études. Mettez toutes les chances de votre côté, avec nous, vous avez le temps d'apprendre.

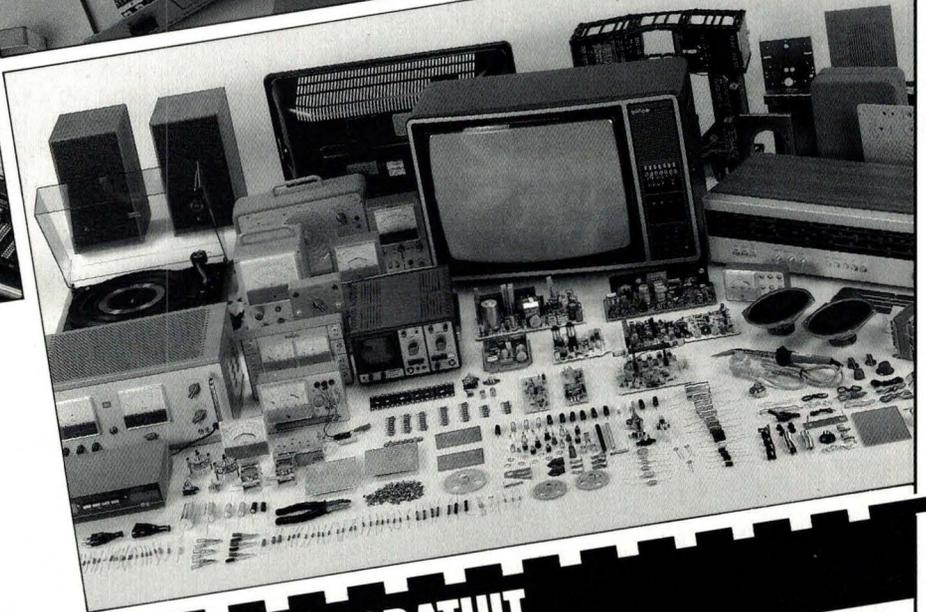
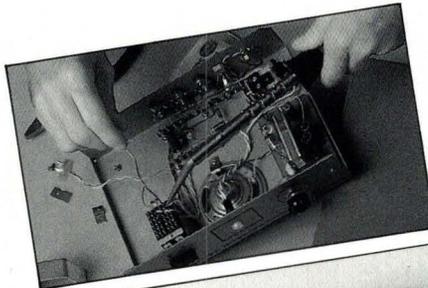


institut privé d'enseignement à distance

Rue Fernand Holweck - 21100 DIJON
Tél. (80) 66.51.34

57-61 Bd de Picpus - 75012 PARIS
Tél. (1) 347.19.82

104 Bd de la Corderie - 13007 MARSEILLE
Tél. (91) 54.38.07



BON POUR UN EXAMEN GRATUIT

À retourner à EURELEC, rue Fernand-Holweck, 21000 Dijon

Pour vous permettre d'avoir une idée réelle de la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre de recevoir, CHEZ VOUS, gratuitement et sans engagement, le premier envoi du cours que vous désirez suivre (comportant un ensemble de leçons théoriques et le matériel correspondant). Il vous suffit de compléter ce bon et de le poster aujourd'hui même.

Je soussigné : Nom _____ Prénom _____ Tél. _____
 Adresse : _____ Code postal _____
 Ville : _____

DATE ET SIGNATURE
(Pour les enfants signature des parents)

désire recevoir, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel de :

- ELECTRONIQUE FONDAMENTALE ET RADIO-COMMUNICATIONS
- ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE
- INITIATION A L'ELECTRONIQUE POUR DEBUTANTS
- ELECTRONIQUE DIGITALE ET MICRO-ORDINATEUR
- TELEVISION NOIR ET BLANC ET COULEUR

- Si cet envoi me convient, je le conserverai et vous m'enverrez le solde du cours à raison d'un envoi en début de chaque mois, les modalités étant précisées dans le premier envoi gratuit.
- Si au contraire, je ne suis pas intéressé, je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je vous devrai rien. Je reste libre, par ailleurs, d'interrompre les envois sur simple demande écrite de ma part.

97076

Les convertisseurs A/D et D/A à ré

Si nous avons volontairement limité cette étude aux seuls convertisseurs de type A/D ou D/A à réseaux R/2R c'est, d'une part, parce que de nombreux articles ont déjà été publiés traitant ce sujet et, d'autre part, parce qu'il nous a paru opportun de donner des précisions sur des circuits qu'il peut être facile d'élaborer sous diverses formes ou bien encore sur la façon d'employer des composants spécifiques du commerce.

Le schéma de principe de la figure 1 fait état d'un tel mode de conversion. Il y apparaît un réseau de résistances de précision R/2R qui peut être commandé par l'intermédiaire d'un compteur. Sur le schéma, celui-ci est un registre à quatre bits et il y a décalage des sorties au rythme de l'entrée (clock pulse). Dans le cas d'un convertisseur A/D on utilise un compteur soit de type binaire, soit encore de type BCD. Selon l'état des sorties du compteur, les résistances du réseau R/2R sont commutées différemment et il en résulte des valeurs de tensions différentes en sortie. Le principe est identique pour les deux types de conversion, seule la configuration des éléments du circuit change et l'avantage d'un tel convertisseur à échelle R/2R réside principalement dans la simplicité ainsi que dans le fait de n'utiliser que deux valeurs de résistances, l'une étant le double de l'autre.

Sur le schéma de la figure 2, nous donnons le graphe d'une rampe à 8 pas obtenue en sortie d'un convertisseur digital-analogique de 3 bits. Par rapport à la ligne droite idéale, il y a généralement une légère déformation eu égard à la précision des circuits, c'est l'erreur de linéarité du convertisseur.

CONVERTISSEUR D/A

A 16 PAS (4 BITS)

Il s'agit d'un montage simple basé sur le principe que nous avons donné par ailleurs et qui utilise un compteur allié à un réseau R/2R. Le circuit est à 2⁴ et compte de 0 à 15, soit 16 pas. Eu égard à la tolérance et à la précision des résistances du réseau résistif, la

linéarité peut être excellente. Le schéma d'un tel convertisseur est donné à la figure 3 et, au rythme de l'horloge Cp, selon le code aux sorties Q1 et Q4, nous obtenons en U_s une tension pouvant prendre 16 valeurs différentes.

Prenons l'exemple du code 1-0-0-0 on obtiendra en U_s :

$$Q1 = 0 \Rightarrow 2R // 2R \text{ soit } R$$

$$Q2 = 0 \Rightarrow 2R // R + R \text{ soit } R$$

$$Q3 = 0 \Rightarrow 2R // R + R \text{ soit } R$$

$$Q4 = 1 \Rightarrow 2R + 2R$$

La sortie U_s étant prise au point médian 2R + 2R et cet ensemble étant alors connecté entre +U (1 logique sur Q4) et masse, il est clair que la tension U_s a alors pour valeur la moitié de la tension d'alimentation, soit :

$$U_s = \frac{U}{2} \text{ pour code 1-0-0-0 en sortie.}$$

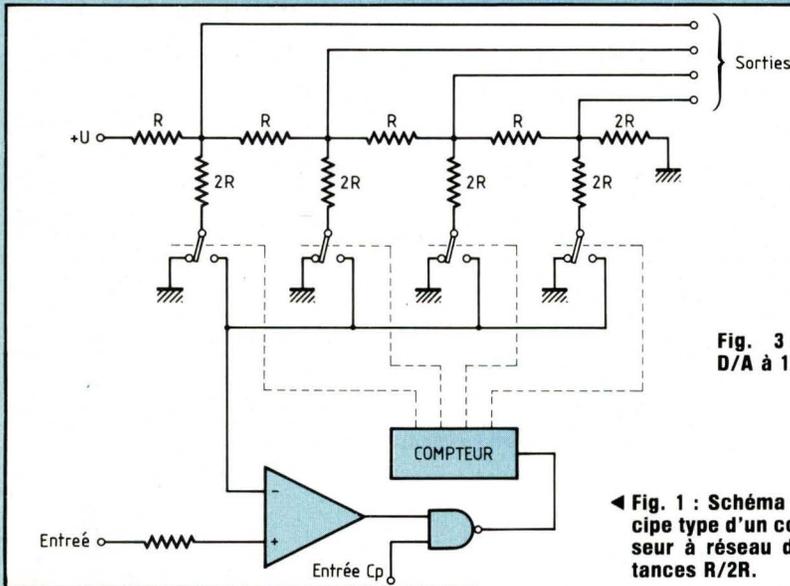
A chaque fois que l'on enverra une impulsion sur l'entrée horloge du compteur, la sortie U_s prendra une valeur de tension de $\frac{U}{2^n}$ avec

n = nombre de sorties du compteur.

En reprenant l'exemple du compteur de la figure 3, si la tension d'alimentation +U est égale à 16 V, il est possible d'obtenir à chaque top d'horloge un pas de 1 V d'amplitude et ainsi de générer à la sortie une rampe d'excellente linéarité de 0 à 15 V.

Nous trouvons à la figure 4 le graphe représentatif de cette rampe en forme d'escalier et il est clair que pour une tension d'alimentation donnée, plus le nombre de marches sera important, plus la résolution du convertisseur sera élevée. Il s'agit en fait d'un paramètre utile pour l'optimisation des cir-

aux R/2R



◀ Fig. 1 : Schéma de principe type d'un convertisseur à réseau de résistances R/2R.

cuits et nous pouvons facilement établir qu'un convertisseur D/A de 12 bits capable de délivrer 10 V sur ses sorties aura une résolution de :

$$R = \frac{U}{2^n} = \frac{10}{2^{12}} = \frac{10}{4096} = 2,441 \text{ mV}$$

CONVERTISSEUR D/A A 256 PAS (8 BITS)

Soit le schéma de principe de la figure 5 d'un convertisseur digital-analogique à réseau R/2R. Chaque sortie du compteur est ici représentée par un ensemble d'inverseurs et le circuit étant de 256 pas il y a donc 8 inverseurs.

Comme nous l'avons vu, selon l'état de chaque sortie du compteur, il va y avoir commutation des différentes cellules R/2R et afférent à notre schéma il est clair que chaque inverseur va avoir pour but de commuter une de ces cellules. Après chaque cellule, la tension +U est divisée par 2. Pour obtenir une bonne précision de sortie, on fera donc en sorte que cette tension soit régulée et donc très stable et par ailleurs, celle-ci sera généralement une tension de référence. Pour l'exemple donné à la figure 5,

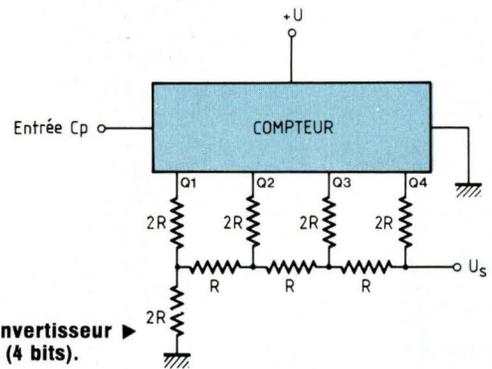


Fig. 3 : Convertisseur D/A à 16 pas (4 bits).

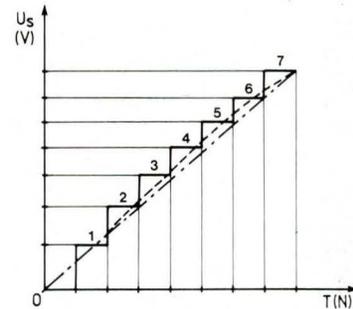


Fig. 2 : Graphe d'une rampe à 8 pas.

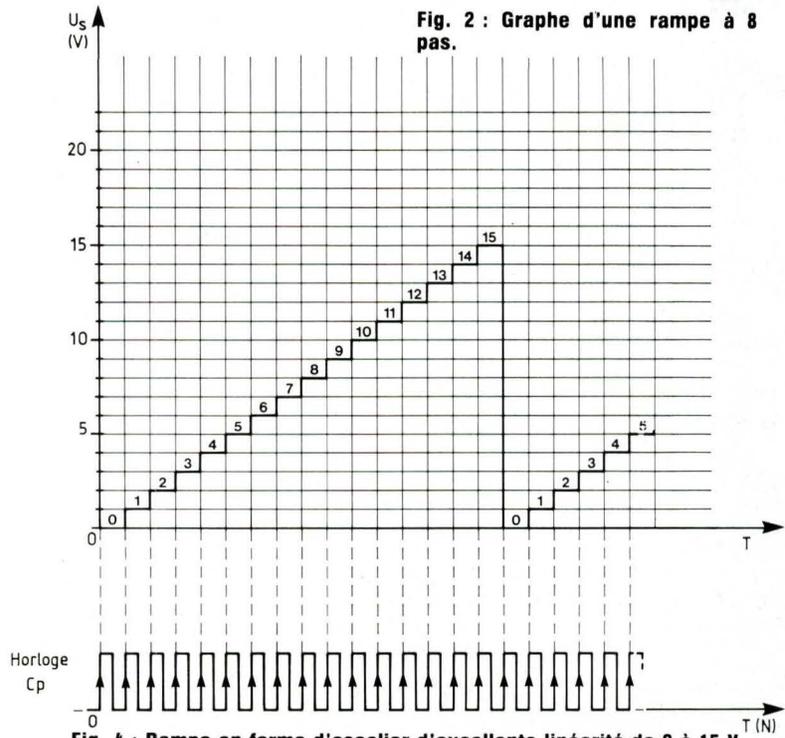


Fig. 4 : Rampe en forme d'escalier d'excellente linéarité de 0 à 15 V.

Les convertisseurs A/D et D/A à réseaux

selon la position des inverseurs, le nombre binaire sélectionné est 11110010, P=1 à 8 représentant le poids du bit. Le principe de fonctionnement est identique à celui vu par ailleurs. Soit, pour simplifier, un compteur à 2 bits dont la représentation est donnée à la figure 6(a) et dont les deux sorties Q1 et Q2 peuvent prendre respectivement les valeurs 0 et 1, nous avons donc les possibilités suivantes :

Q1=0	Q2=0
Q1=1	Q2=0
Q1=0	Q2=1
Q1=1	Q2=1

Prenons le premier cas où Q1=0 et Q2=0, figure 6(b) où nous voyons, après équivalence des circuits résistifs, que $U_s = 0$.

Pour le deuxième cas où Q1=0 et Q2=1, nous pouvons établir les schémas de la figure 6(c) et nous obtenons en sortie une tension

$$U_s = \frac{U_R}{2}$$

Pour ce qui concerne le cas où Q1=1 et Q2=0, les commutations en sortie nous permettent d'établir les schémas de la figure 6(d) et nous avons :

$$\frac{U_R}{2} = U_s + U_1$$

avec $U_s = 2R \cdot I$ et $U_1 = R \cdot I$

$$\Rightarrow \frac{U_R}{2} = (R + 2R) \cdot I$$

$$\Rightarrow I = \frac{\frac{U_R}{2}}{R + 2R} = \frac{U_R}{6R}$$

$$\Rightarrow I = \frac{U_s}{2R}$$

$$\text{donc } \frac{U_s}{2R} = \frac{U_R}{6R} \Rightarrow U_s = \frac{U_R}{3}$$

Nous laissons le soin au lecteur d'établir la tension U_s pour Q1=1 et Q2=1 mais d'ores et déjà nous voyons avec ce schéma de principe ultra-simplifié la manière d'obtenir des tensions de sortie différentes à chaque coup d'horloge.

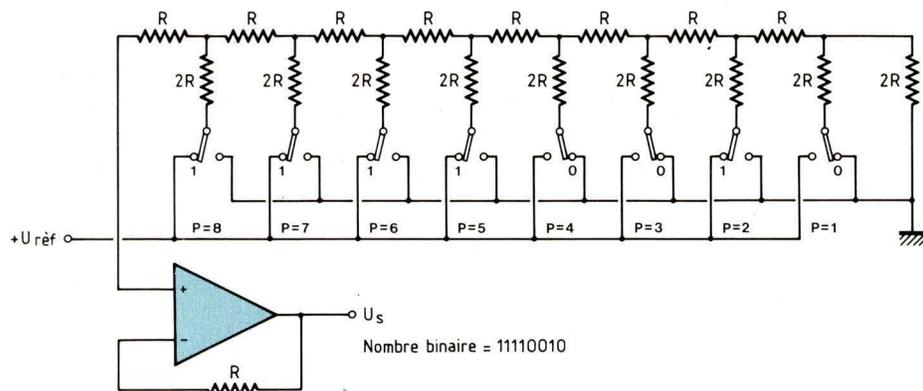


Fig 5 : Convertisseur D/A (digital-analogique) à 256 pas (8 bits).

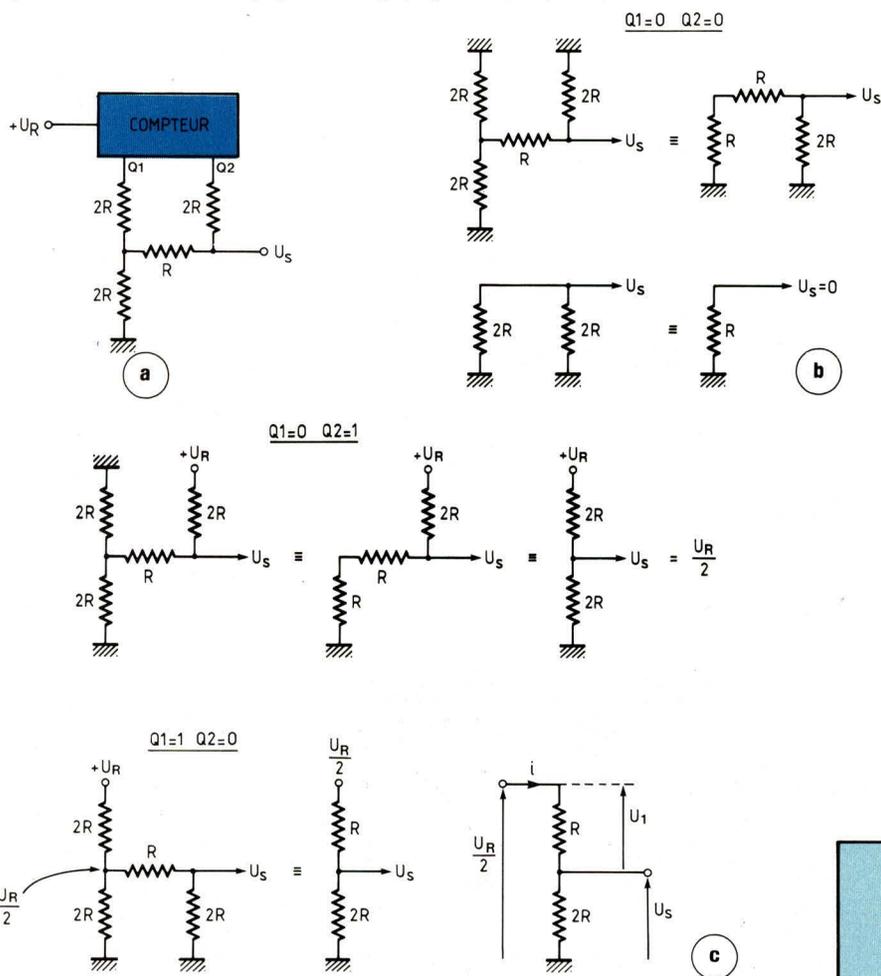


Fig 6 : Représentation d'un compteur à 2 bits.

R/2R

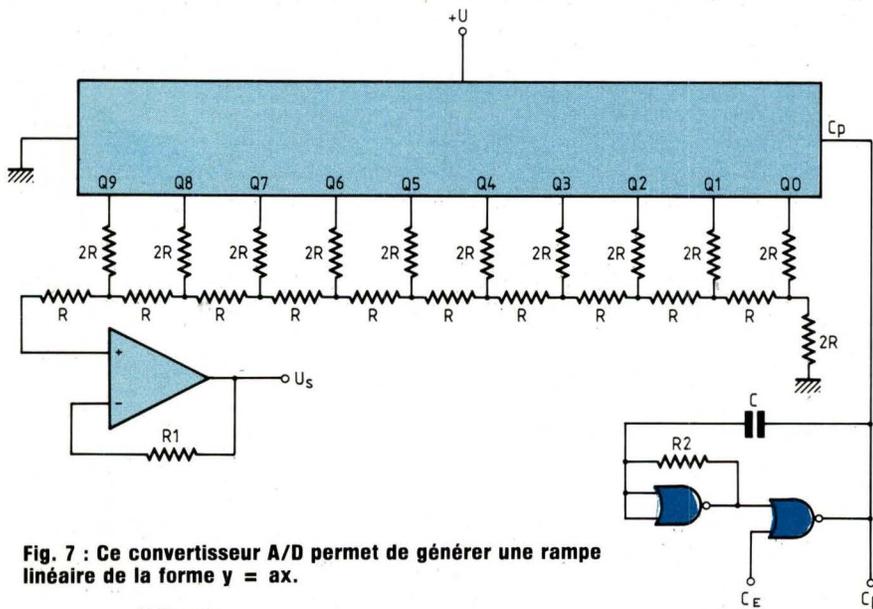


Fig. 7 : Ce convertisseur A/D permet de générer une rampe linéaire de la forme $y = ax$.

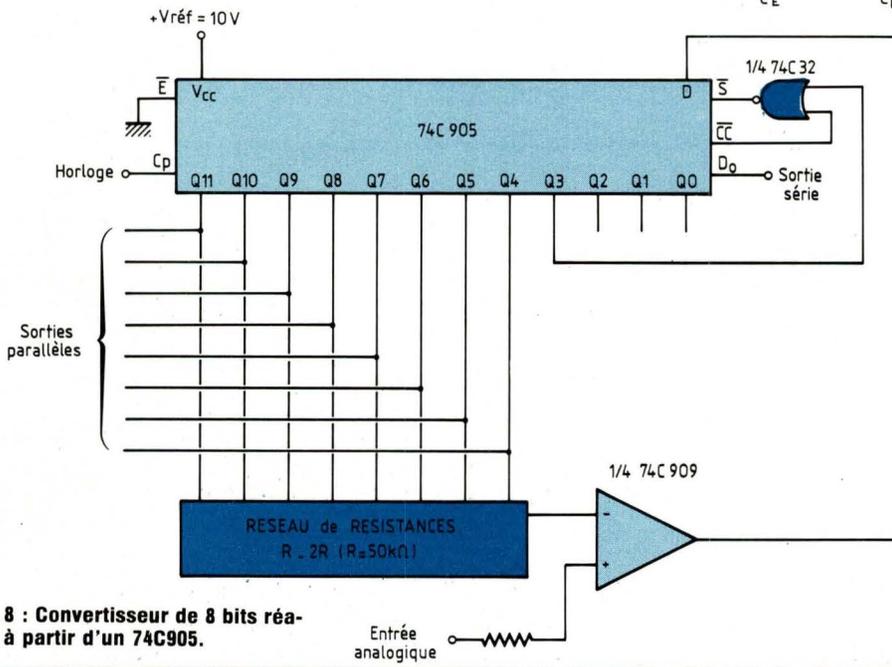


Fig. 8 : Convertisseur de 8 bits réalisé à partir d'un 74C905.

GENERATEUR DE RAMPE A 10 BITS

Le convertisseur A/D de la figure 7 va nous permettre de générer une rampe linéaire de la forme $y = ax$. Le nombre

de pas est de 1024 et la résolution :

$$R = \frac{U}{2^n} = \frac{U}{1024}$$

Le circuit d'horloge délivrant les signaux d'attaque du compteur est organisé autour de deux NOR montés

en oscillateur avec les éléments R2 - C, la sortie s'effectue en Cp (clock pulse) et une entrée CE (Enable) permet à tout moment de bloquer le comptage. En sortie du réseau R - 2R et après conversion, le signal de sortie est amplifié par un amplificateur de type opérationnel monté avec contre-réaction par R1.

A la sortie U_s , nous obtenons évidemment une rampe de 1024 pas et de la précision des résistances du réseau R - 2R ainsi que de la tension d'alimentation +U dépendra la précision de chaque pas et la linéarité de la courbe. Un tel schéma peut servir de base pour l'élaboration d'un petit convertisseur digital-analogique de qualité.

CONVERTISSEUR A/D A 8 BITS

Nous proposons à la figure 8 un convertisseur de 8 bits réalisé à partir d'un circuit intégré spécifique. Il s'agit du 74C905 de chez National Semiconductor qui est un registre 12 bits par approximations successives. Il contient tous les éléments de contrôle et de stockage nécessaires pour réaliser la conversion analogique-digitale avec un réseau R/2R extérieur de valeur 50 kΩ / 100 kΩ.

Le registre, par un choix approprié du réseau de résistances peut être utilisé pour une conversion BCD ou binaire. Les sorties peuvent commander 10 bits ou moins avec un réseau R/2R de 50 kΩ / 100 kΩ et une tension V_{CC} de 10 V. Pour commander un réseau R/2R de 50 kΩ / 100 kΩ pour 12 bits, il est nécessaire d'utiliser des buffers de sortie. Pour ce cas, la résolution est de $\pm 1/2$ LSB. Le schéma de la figure 9 opère une conversion continue de 8 bits en mode tronqué. Une sortie en mode sériel ou 8 sorties parallèle peuvent être utilisées.

CONVERTISSEUR ANALOGIQUE-DIGITAL A 12 BITS

Ce convertisseur A/D réalisé avec un

Les convertisseurs A/D et D/A à réseaux

seul circuit intégré spécialisé et quelques éléments associés est des plus intéressants puisqu'il permet une sortie série ou parallèle sur 12 bits. L'opération s'effectue en mode continu par approximations successives. Comme nous venons de le voir dans le chapitre précédent, eu égard aux sorties du registre, il est nécessaire d'utiliser des buffers sur Q9, Q10 et Q11. On emploiera à cet effet le circuit 80C95 de chez National Semiconductor. Par ailleurs, l'amplificateur opérationnel d'entrée de conversion sera un 74C909 du même constructeur dont il ne sera connecté qu'un quart du boîtier.

Le réseau résistif R/2R sera constitué de résistances de précision de tolérance 0,5 % et la tension d'alimentation +V_{REF} devra être très précisément stabilisée à +10 V.

Nous indiquons ci-dessous les paramètres d'entrées/sorties du registre 12 bits 74C905. Le schéma est celui de la figure 9.

Cp = clock pulse ⇒ entrée horloge du registre

\overline{CC} = Conversion complète ⇒ cette sortie demeure à U_{out} = 1 pendant la conversion et prend la valeur 0 lorsque la conversion est complète.

D = Entrée Data Serial ⇒ à connecter au comparateur en sortie pour les applications de conversion A/D.

\overline{E} = Register Enable ⇒ Cette entrée est utilisée pour étendre la durée du registre. Si \overline{E} est à V_{in} = 1, Q11 est forcée à V_{out} = 1 et la conversion est inhibée. Lorsque l'entrée d'expansion \overline{E} n'est pas utilisée, elle peut être reliée à V_{in} = 0 (masse).

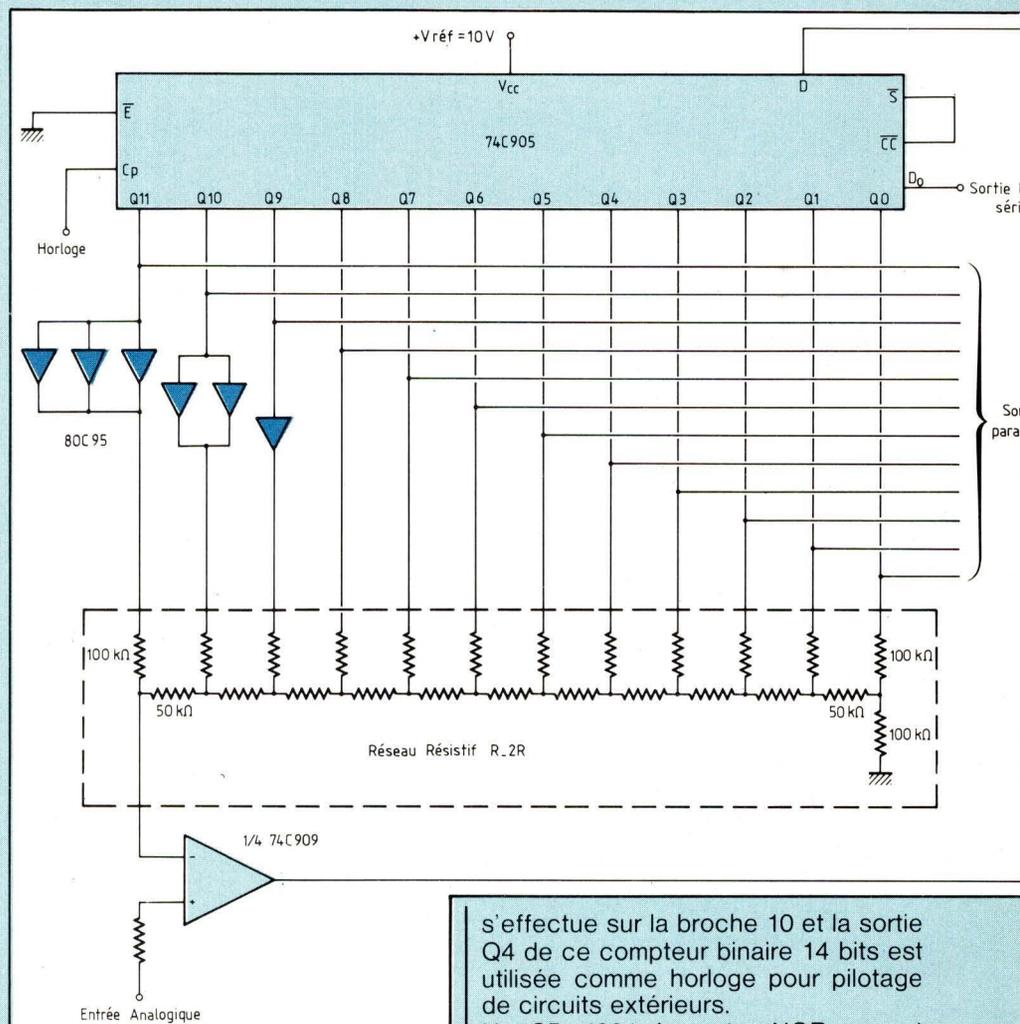
Q11 = Sortie MSB

$\overline{Q11}$ = Sortie MSB complémentaire

Qi = Sorties du registre avec i = 0 à 11

\overline{S} = Start input. Entrée de départ

Do = Serial data output ⇒ Sortie data Serial.



GENERATEUR DE RAMPE A 1024 POINTS

Il s'agit d'un convertisseur de type digital-analogique à 10 bits de sortie et réalisé en technologie C-MOS avec des circuits intégrés tout ce qu'il y a de courant. Le schéma proposé est celui de la figure 10 et d'emblée nous reconnaissons un compteur allié à un réseau R/2R. Le circuit CD 4020 est un compteur 2¹⁴ à front de déclenchement descendant. L'entrée Cp

s'effectue sur la broche 10 et la sortie Q4 de ce compteur binaire 14 bits est utilisée comme horloge pour pilotage de circuits extérieurs.

Un CD 4001 à quatre NOR permet d'une part de générer le signal de commande et forme donc un oscillateur à réseau RC avec entrée d'inhibition, et d'autre part de permettre une remise à zéro, soit manuelle, soit encore automatique du système.

Les dix bits de sortie Q5 à Q14 sont connectés au réseau R/2R pour lequel on emploiera des résistances de 100 kΩ / 200 kΩ - 1 %.

La sortie rampe issue du réseau attaque l'entrée non inverseuse d'un 1/2 MC 1458 monté en amplificateur contre-réactionné, un deuxième cir-

Les convertisseurs A/D et D/A à réseaux

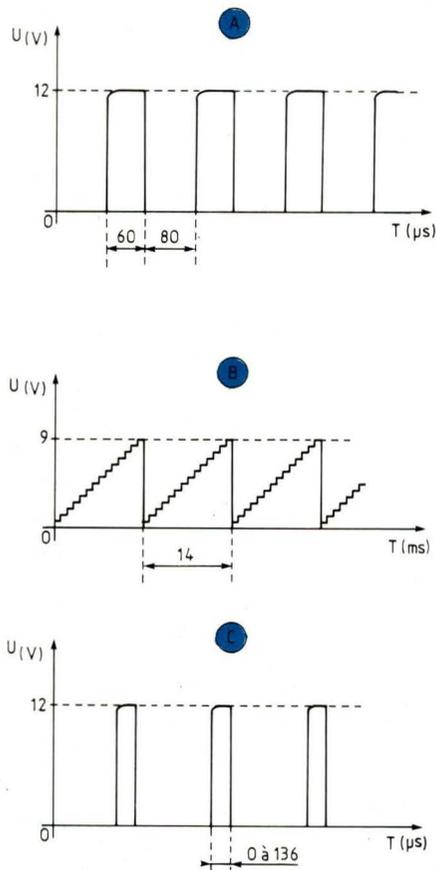


Fig. 12 :
A. Sortie horloge
B. Rampes en marche d'escalier générées au point X
C. Impulsion d'ordre d'affichage

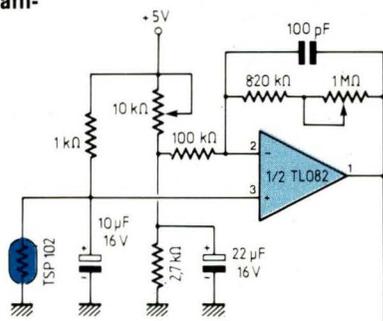
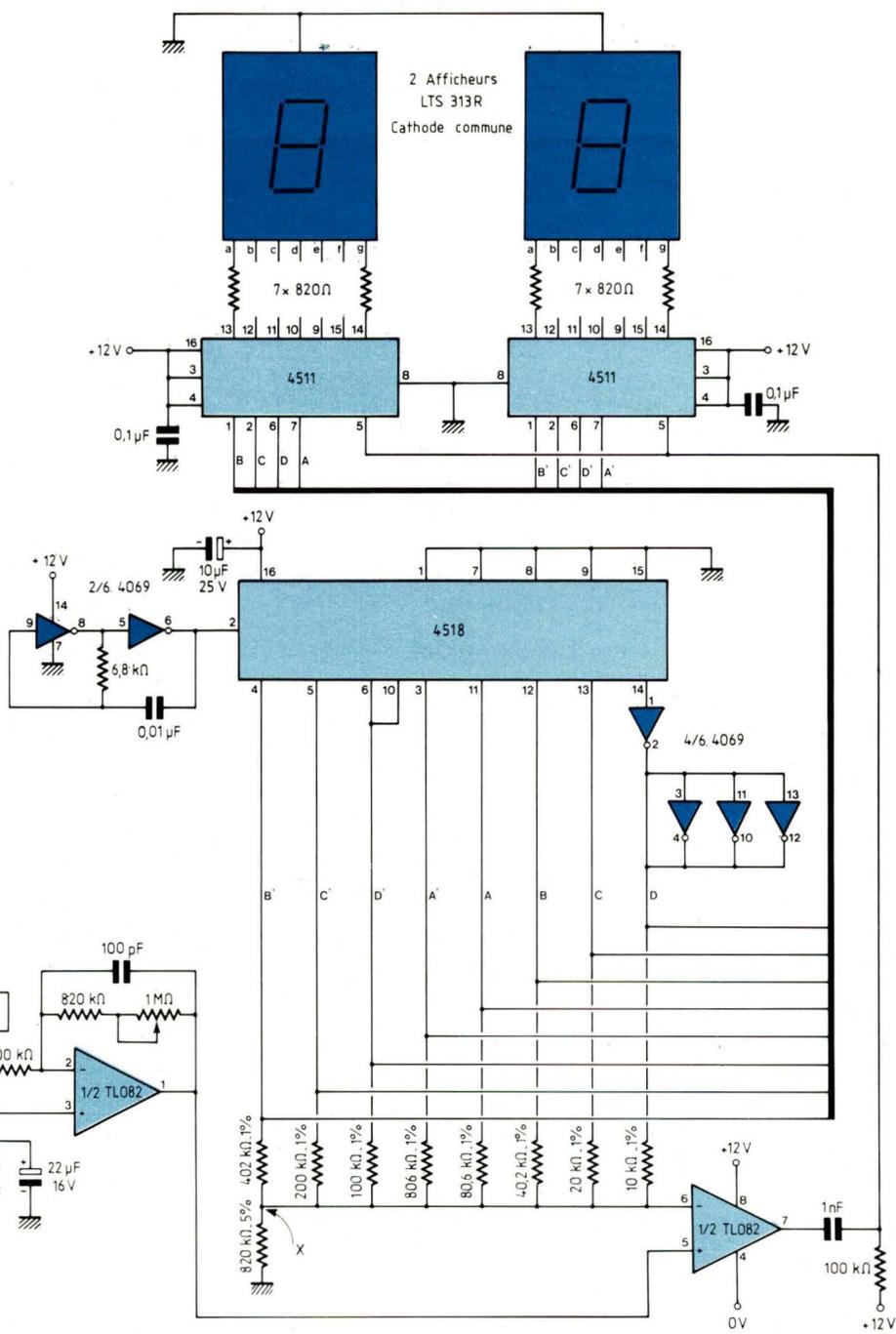


Fig. 11 : Application d'un convertisseur A/D/A à 8 bits. Il s'agit d'un thermomètre à affichage numérique à deux digits.



Le réseau est ici une forme différente de celui R/2R que nous avons vu jusqu'à maintenant. Comme on le voit sur le schéma, il s'agit essentiellement d'un réseau résistif pondéré. A chaque sortie compteur correspond donc une valeur R... 2R... 4R... etc. La sortie est obtenue au point X et attaque l'entrée inverseuse de l'autre moitié du TL082 du montage de mesure, l'entrée non inverseuse étant quant à elle reliée à la sortie de celui-ci. Le circuit fonctionne en comparateur de tension et il est bien évident que lorsqu'il y aura équivalence entre la tension de mesure et celle de la rampe, il sera généré une courte impulsion négative aux bornes du circuit RC de sortie.

Pour en terminer avec l'étude du convertisseur A/D/A, signalons que sur la broche 14 du 4518 correspondant au MSB du registre de comptage, il est nécessaire d'augmenter le courant de sortie par interposition d'un ensemble de tampons inverseurs. Pour ce faire, il a été utilisé les 4/6 d'un buffer de type 4069.

Le circuit d'horloge délivrant les tops de comptage est très simple et nous reconnaissons un astable à réseau RC élaboré autour des deux tampons libres du 4069 précédent. Avec les éléments du montage la fréquence est d'environ 7 kHz.

Il ne nous reste plus maintenant qu'à étudier le circuit de décodage-affichage. Il est simplement organisé autour de deux C-MOS décodeur BCD/7 segments, 4 bits pouvant piloter chacun en sortie un afficheur LED 7 segments. Le fonctionnement est alors le suivant :

La tension issue du circuit de mesure est comparée continuellement à la tension de sortie rampe du convertisseur A/D/A et lorsqu'il y a égalité entre les deux valeurs, le nombre binaire contenu dans le convertisseur et disponible sur les 8 bits de sortie est envoyé aux deux décodeurs 4 bits 4511, l'ordre d'affichage de ce contenu étant alors transmis instantanément par l'impulsion négative issue du circuit RC du comparateur TL082 à la

broche 5 de chaque décodeur. Rappelons que celle-ci est l'entrée Latch Enable et qu'il ne peut y avoir comptage et affichage que pour LE=0 donc pour notre réalisation, que pendant le court instant que dure l'impulsion négative. En résumé, lorsque $U_{mesure} = U_{rampe}$:

- impulsion négative transmise à LE des décodeurs

- nombre binaire transmis aux entrées ABCD des décodeurs

- affichage de ce nombre Ξ valeur de la mesure soit la température.

Chaque mesure est réactualisée au rythme de l'horloge.

Pour les lecteurs intéressés par l'étude puis la réalisation concrète de ce montage, signalons d'une part que toutes les résistances du réseau pondéré permettant de générer le code binaire codé décimal de sortie devront être à 1 % maximum et d'autre part que les circuits demandent des tensions d'alimentation différentes. soient :

- ± 12 V et +5 V pour le TL082

- +12 V pour le 4518, le 4069 et les deux 4511.

Enfin, nous donnons à la figure 12(a) le graphe correspondant à la sortie horloge ; à la figure 12(b), nous trouvons la représentation oscilloscopique des rampes en marches d'escalier générées au point X en sortie du réseau pondéré et à la figure 12(c), les impulsions d'ordre d'affichage issues de la sortie 7 du comparateur TL082.

CONCLUSION

Elle coule de source, le but évident de cet article étant de pouvoir le lecteur d'un bagage théorique et pratique suffisant lui permettant d'optimiser lui-même la plupart des réalisations proposées ayant trait aux convertisseurs A/D/A à réseaux résistifs. Par ailleurs, le but caché consiste à initier celui-ci à l'élaboration de divers circuits selon des concepts propres à chacun et espérons que ce genre d'article sera de nature à y parvenir.

C. de Linange

SONEREL

33, rue de la Colonie 75013 PARIS
580.10.21

NOUVEAU

SFERNICE

P11VZN CR 20
(21 positions)

POTENTIOMÈTRE A CRANS



Potentiomètre rotatif de qualité à piste cermet. Simple et double, variation lin ou log. **P11VZN 5 %**



T 18

Trimmers multitours à piste cermet



T 93 YB



T 7 YA



TX

Trimmers monotour à piste cermet



P 13 TR

Potentiomètre miniature de tableau à piste cermet

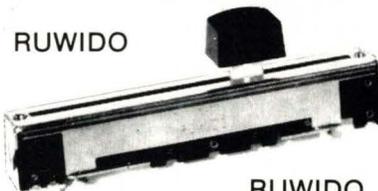
SFERNICE

RCMS 05 K3

Résistance de précision 1 % 50 ppm
Couche métal



RUWIDO



RUWIDO

Potentiomètre rectiligne de qualité à piste carbone

DEMANDE DE CATALOGUE GRATUIT

Nom :

Adresse :

Code postal :

UNE CONCEPTION MODERNE DE LA PROTECTION ÉLECTRONIQUE :

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

DETECTION EXTERIEURE

BARRIERE INFRAROUGE MODULEE

Portée de 10 à 60 mètres.
Boîtier étanche.
Monté sur 2 colonnes en métal.
Fixation sur sol plat.
Alimentation 12 V.

PRIX 1 820 F port 45 F

Documentation complète c/16 F en timbres

DETECTEUR INFRAROUGE PASSIF IR 782

(grande marque).
Portée 12 m.
13 zones à éléments doubles.

PRIX 769 F port 25 F

COFFRES-FORTS A EMMURER :

agréée par les Compagnies d'assurance

Série MS	Dimensions intérieures mm			kg	PRIX	Série WS	Dimensions intérieures mm			kg	PRIX
	hauteur	largeur	prof.				hauteur	largeur	prof.		
MS1	88	208	115	10	1 250 F	WS 1	88	208	115	7	1 099 F
MS2	125	208	115	12	1 447 F	WS 2	125	208	115	8	1 192 F
MS53	—	—	—	—	1 747 F	WS 3	203	208	115	11	1 300 F
						XS 4	273	208	115	13	1 523 F

PRESERVEZ VOS VALEURS

COFFRE-FORT A CARTOUCHE (à emmurer)

Ø 49 mm. Prof. 120 mm

1 300 F Port 25 F

SELECTION DE NOS CENTRALES

CENTRALE série 400

6 BOUCLES de détection

- 1 boucle N/F instantanée
- 1 boucle N/F temporisée
- Alimentation 220 V. Chargeur 1,5 A.
- Réglage du temps d'entrée
- Contrôle de boucle
- Contrôle de charge

CENTRALE D'UNE EXCELLENTE CONCEPTION
Plus de 5 000 Centrales déjà installées depuis 2 ans.

PRIX 1 200 F Port SNCF

CENTRALE T2

3 zones de DETECTION SELECTIONNABLE
ENTREE : zone A déclenchement immédiat.
MEMORISATION D'ALARME

TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE

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).

Non homologué. **Prix 1 250 F.** Quantité limitée.

TH 83 C. 4 N^{OS} d'APPEL

BIP SONORE ou MESSAGE pré-enregistré sur cassette (option).
ALIMENTATION DE SECOURS INCORPOREE.

2 450 F
Homologué PTT (port 45 F)
Dossier complet contre 16 F en timbres

NOUVEAU STRATEL

4 numéros d'appel
2 voies d'entrées
Technique ou alarme effraction
Consommation en veille 1 mA

PRIX NOUS CONSULTER

CENTRALE T2

Zone A déclenchement temporisé.
Zone d'autoprotection 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. réglé en tension et en courant. Sortie alimentation pour détecteur infrarouge ou hyperfréquence. Sortie préalarme, sortie alarme auxiliaire pour transmetteur téléphonique ou éclairage des lieux. Dimensions : H 315 x L 225 x P 100

1 900 F port dû

SIRENES POUR ALARME

SIRENE ELECTRONIQUE

Autoprotégée en coffret métallique.
12 V, 0,75 Amp. 110 dB
PRIX EXCEPTIONNEL

210 F
Frais d'envoi 25 F

SIRENE électronique autoalimentée et autoprotégée.

590 F
Port 25 F
1 accus pour sirène 160 F

Nombreux modèles professionnels
Nous consulter

COMMANDE AUTOMATIQUE D'ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE

non homologué

Se branche simplement entre un fil d'arrivée de la ligne téléphonique (en série) et l'enregistreur magnétophone (modèle standard). Vous décrochez votre téléphone et l'enregistrement se fait automatiquement. Vous raccrochez et votre enregistreur s'arrête. Ne nécessite aucune source d'énergie extérieure. Muni d'un bouton de commande d'avance automatique de la bande d'enregistrement. Dimensions 95 x 30 x 30 mm. Poids 35 grammes.

Frais d'envoi 16 F

PRIX 270 F

CENTRALE T4

5 zones de détection sélectionnable : 3 zones immédiate, 1 zone temporisée. 1 zone d'autoprotection 24 h /24. 4 circuits analyseurs sur chaque voie, contrôle de zone et mémorisation.

H 430 x L 300 x 155

2 700 F port dû

CENTRALE BLX 06

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

- immédiat
- retardé
- autoprotection

Chargeur incorporé 500 m/A
Contrôle de charge
Contrôle de boucle
Dimensions 210 x 165 x 100 mm

Port 35 F

PRIX EXCEPTIONNEL
JUSQU'AU 15 JUILLET

590 F

RADAR HYPERFREQUENCE BANDE X

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

980 F frais de port 40 F

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'autoprotection, 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 PANDA anti-masque

Emetteur-récepteur de micro ondes. Protection très efficace. S'adapte sur toutes nos centrales d'alarme. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m.

NOUVEAU MODELE « PANDA »

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

1 450 F Frais d'envoi 40 F

PASTILLE EMETTRICE

Vous désirez installer rapidement et sans branchement un appareil d'écoute téléphonique et l'émetteur doit être invisible. S'installe sans branchement en cinq secondes (il n'y a qu'à changer la capsule). Les conversations téléphoniques des deux partenaires sont transmises à 100 m en champ libre.

PRIX : nous consulter

Document. complète contre 10 F en timbres (Non homologué) Vente à l'exportation.

DOCUMENTATION COMPLETE SUR TOUTE LA GAMME
CONTRE 16 F en timbres
NOMBREUX MODELES EN STOCK DISPONIBLE

NOUVEAU MODELE CLAVIER UNIVERSEL KL 306

- Clavier de commande pour dispositifs de sécurité, de contrôles, d'accès, de gâche électrique, etc.
- Commande à distance codée en un seul boîtier
- 11880 combinaisons
- Codage facile sans outils
- Fonctions : repos/travail ou impulsion
- Alimentation 12 V
- Dimensions 56x76x25 mm

Port 30 F **360 F** nous consulter

CENTRALE BLX 03

ENTREE : Circuit instantané normalement ouvert. Circuit retardé normalement fermé. Circuit retardé normalement fermé. Temporisation de sortie réglable de 0 à 60". Temporisation d'entrée réglable de 0 à 60".

SORTIE : Préalarme pour signalisation d'entrée en éclairage. Circuit pour alimentation radar. Circuit sirène intérieure. Circuit sirène autoalimentée, autoprotégée. Relais inverseur pour transmetteur téléphonique et autre. Durée d'alarme 3", réarmement automatique

TABLEAU DE CONTRÔLE : Voyant de mise en service. Voyant de circuit instantané. Voyant de circuit retardé. Voyant de présence secteur. Voyant de mémorisation d'alarme

950 F Frais de port 35 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.

Fonctionne avec nos micro-émetteurs.

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

INTERRUPTEUR SANS FIL

portée 75 mètres

Nombreuses applications (porte de garage, éclairage jardin, etc.)
Alimentation du récepteur : entrée 220 V, sortie 220 V, 500 W
EMETTEUR alimentation pile 9 V

AUTONOMIE 1 AN
450 F Frais d'envoi 25 F

raconte-moi...

LA MICRO-INFORMATIQUE

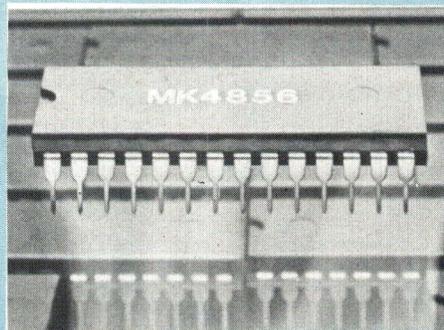
Un seul chiffre permet de fixer les idées : la capacité des DRAM est multipliée par 4 tous les quatre ans ! Il est donc temps pour LED de faire le point.

QUELQUES RAPPELS SUR LES DRAM

La figure 1 présente le principe d'une mémoire dynamique. Chaque cellule mémoire est constituée d'un transistor MOS et d'un condensateur. La présence ou l'absence de charges stockées dans le condensateur est équivalent à la mémorisation d'un bit mémoire «1» ou «0». Comme tout condensateur, la capacité définissant un bit mémoire présente une résistance de fuite non négligeable. En d'autres termes, une information stockée dans une mémoire dynamique «s'évapore» peu à peu au cours du temps. Cette perte d'information nécessite un rafraîchissement périodique ($T \approx 2$ ms) de toutes les cellules mémoires.

Sur les mémoires dynamiques classiques, la fonction rafraîchissement est effectuée par des circuits logiques extérieurs. Outre le rôle de chargement des capacités, ces circuits doivent aussi assurer l'arbitrage entre un cycle d'écriture/lecture et un cycle de rafraîchissement. Le succès des DRAM est dû en partie à leur boîtier 16 pattes qui est inchangé de la mémoire 16 k à la

Après avoir étudié les RAM statiques (ou SRAM), nous allons ce mois-ci analyser quelques tendances suivies par les mémoires dynamiques (ou DRAM). Que ce soit d'un point de vue structure (augmentation des capacités, architecture, technologie CMOS...) ou mise en œuvre (rafraîchissement intégré, contrôleur de parité...), les DRAM sont certainement les composants qui évoluent le plus vite.



mémoire 256 k (figure 2). Cette compatibilité facilite l'évolution des systèmes... et l'amortissement des circuits imprimés. Les mémoires 16 k, 64 k et 256 k nécessitent respectivement 14, 16 et 18 bits d'adresse.

La limitation des boîtiers Ram Dynamiques à 16 sorties impose un multiplexage sur une même sortie des bits d'adresse de poids faible avec les bits d'adresse de poids fort. Ce type de multiplexage est facilité par l'architecture matricielle d'une mémoire dynamique qui permet de diviser l'adressage d'une DRAM en deux phases consécutives : l'adressage des lignes (activé par le signal RAS : Row Address Strobe) puis l'adressage des colonnes (activé par le signal CAS : Column Address Strobe).

En résumé donc, la mise en œuvre d'un plan mémoire dynamique nécessite la réalisation de deux fonctions.

— Multiplexage des adresses ligne et colonne : génération des signaux MUX, RAS et CAS

— Rafraîchissement : lecture séquentielle et périodique de toutes les lignes de la mémoire toutes les 2 ms.

Ces deux fonctions peuvent être réalisées par des circuits logiques TTL classiques (multiplexeur, compteur) mais aussi par des circuits intégrés spécialisés.

La figure 3 présente un exemple de réalisation d'un plan mémoire 64 octets qui utilise 32 boîtiers 4116 et un contrôleur 8203 d'Intel. Le 8203 s'interface avec le microprocesseur de façon conventionnelle à l'aide des bus de donnée, d'adresse et de contrôle.

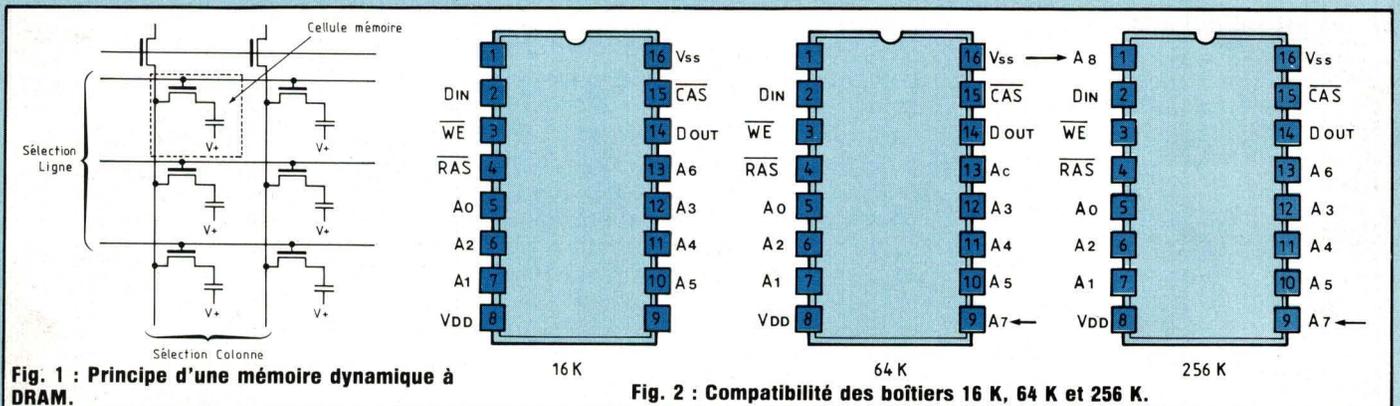


Fig. 1 : Principe d'une mémoire dynamique à DRAM.

Fig. 2 : Compatibilité des boîtiers 16 K, 64 K et 256 K.

raconte-moi...

LA MICRO-INFORMATIQUE

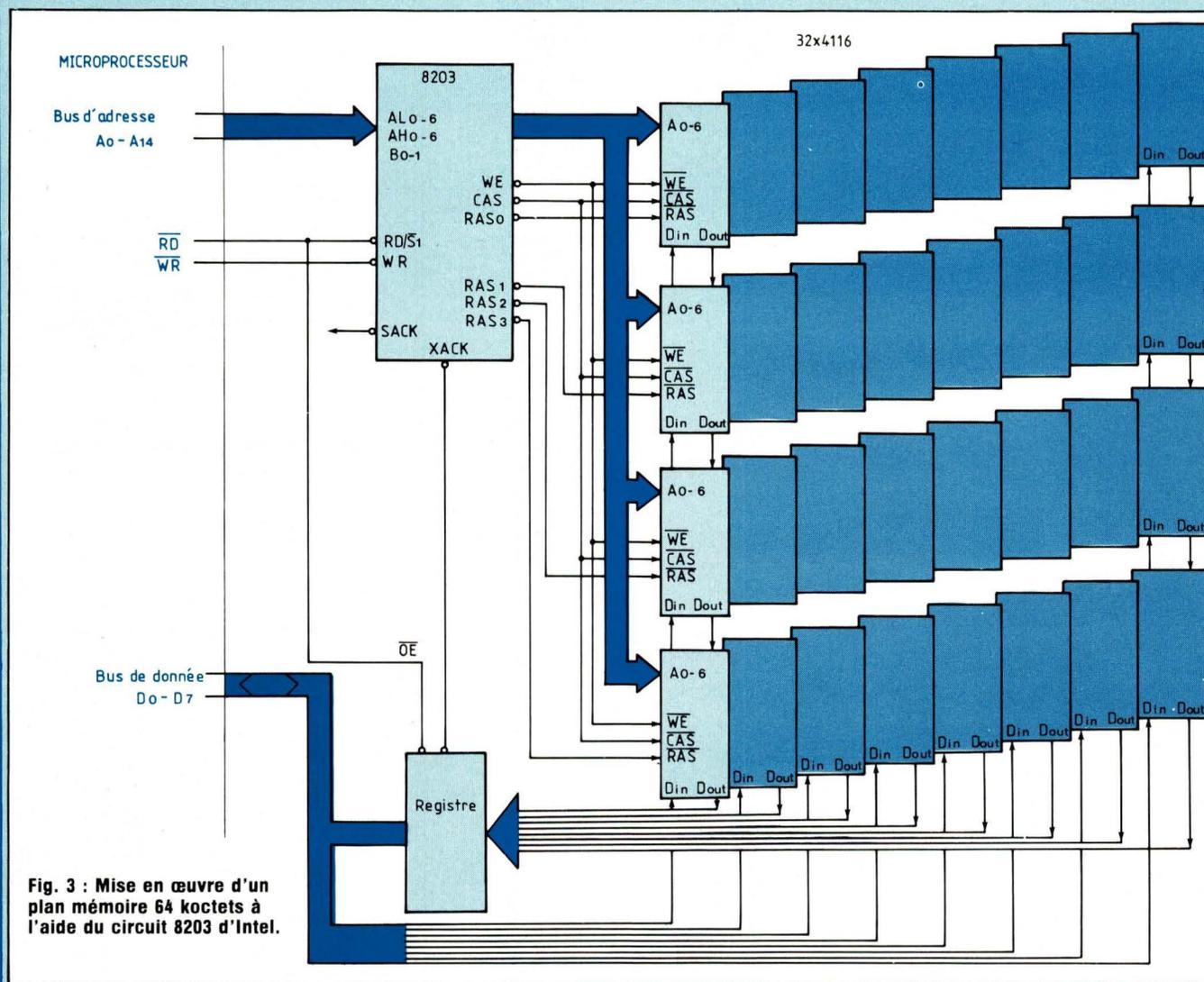


Fig. 3 : Mise en œuvre d'un plan mémoire 64 koctets à l'aide du circuit 8203 d'Intel.

MEMOIRES DRAM ET NOUVELLES ORGANISATIONS

Pour des raisons économiques et de compatibilité, l'organisation avec un bit unique ($16\text{ k} \times 1$ ou $64\text{ k} \times 1$) est restée longtemps la seule architecture rencontrée avec les DRAM. L'émergence de nouvelles applications a motivé la conception de nouvelles organisations mémoire. L'exemple le plus frappant concerne les mémoires d'écran dans les applications graphiques. Un calcul simple

montre qu'un écran de visualisation avec une définition de 512×512 points nécessite 32 koctets en noir et blanc.

La solution généralement retenue est d'utiliser des DRAM avec un temps d'accès très rapide afin d'éviter tout conflit entre les fonctions rafraîchissement de l'écran (vidage complet de la mémoire 50 fois par seconde) et la fonction écriture. Le second critère de choix est relatif à l'encombrement des différents boîtiers. L'utilisation de mémoire $16\text{ k} \times 1$ (4116) implique le

positionnement de 16 boîtiers côte à côte pour réaliser 32 koctets. Voyant cela, Texas a introduit sur le marché des mémoires 64 k qui sont organisées en 16 k mots de 4 bits ce qui, dans notre exemple précédent, réduit le nombre de boîtiers à 4 pour réaliser 32 koctets.

La figure 4 présente l'aspect extérieur de la mémoire 4416 de Texas. Cette mémoire s'utilise comme une DRAM classique. Comme ses célèbres consœurs, elle nécessite des circuits de rafraîchissement et des

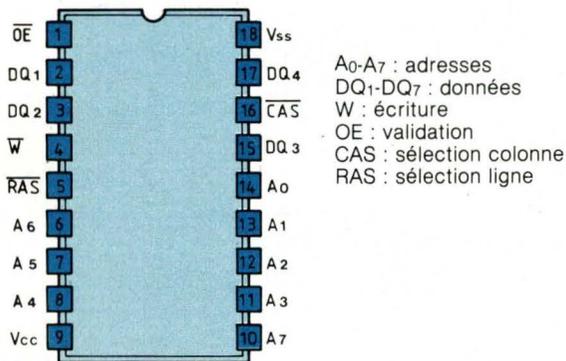


Fig. 4 : Mémoire 4416 (16 K x 4).

A₀-A₇ : adresses
 DQ₁-DQ₇ : données
 W : écriture
 OE : validation
 CAS : sélection colonne
 RAS : sélection ligne

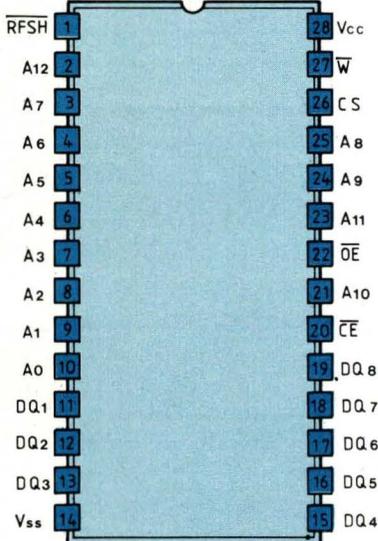


Fig. 5 : Mémoire 64 K à rafraîchissement intégré.

A₀-A₁₂ : adresses
 DQ₁-DQ₈ : données
 RFSH : rafraîchissement
 W : écriture
 CE : sélection et validation boîtier
 CS : sélection ligne
 OE : validation sortie

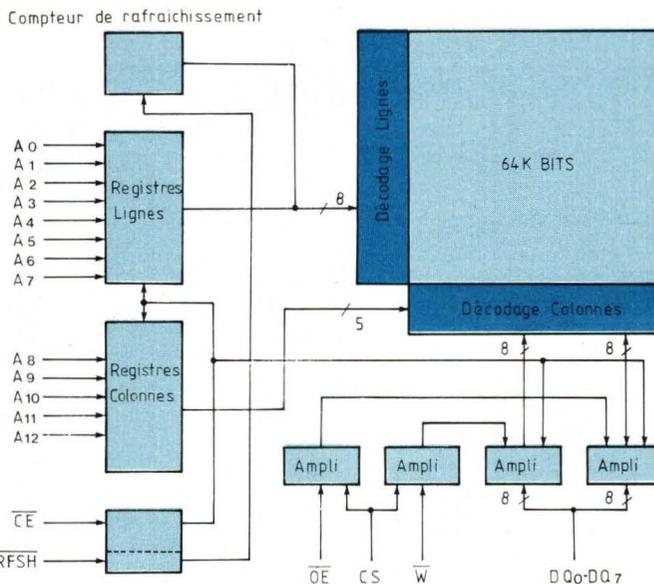


Fig. 6 : Architecture mémoire IMS 2630.

33

signaux de multiplexage ligne colonne (RAS.CAS). La principale différence réside dans la taille du boîtier qui passe à 18 broches pour permettre la sortie des quatre bits de données.

Depuis peu, une nouvelle organisation fait aussi son apparition sur le marché des DRAM. Elle concerne les mémoires 8 k x 8 avec circuits de rafraîchissement intégrés. Parmi les différents produits proposés, on trouve la mémoire IMS 2630 du constructeur anglais In MOS (figure 5).

Proposée dans un boîtier 28 broches, cette mémoire n'utilise aucune logique extérieure pour être rafraîchie. Un niveau bas sur l'entrée RFSH incrémente le compteur interne et rafraîchit automatiquement la ligne pointée par ce compteur (figure 6). Un cycle RFSH doit être initialisé lorsque le microprocesseur n'effectue par un accès mémoire.

MEMOIRE DYNAMIQUE ET CONTROLE D'ERREURS

L'évolution des mémoires dynamiques

se fait d'un point de vue technologique mais aussi d'un point de vue système.

Suivant l'application visée, les contraintes d'utilisation, d'un micro-ordinateur sont tout à fait différentes. Dans les applications professionnelles, on demande à un micro-ordinateur une grande fiabilité tant d'un point de vue fonctionnement (pannes) que déroulement d'un programme (erreurs). Il est par exemple inacceptable pour un micro-ordinateur contrôlant un processus, de dérouler un programme défectueux suite à une erreur.

La zone mémoire dans un micro-ordinateur est souvent l'endroit critique où peuvent être générées des erreurs. En effet, les mémoires semi-conducteurs, et particulièrement les mémoires dynamiques, sont très sensibles à l'environnement extérieur :

- microcoupure
 - parasites secteur
 - variations de température
 - rayonnements particules alpha
- Afin de pallier à ces erreurs, il existe

raconte-moi...

LA MICRO-INFORMATIQUE

différents systèmes de correction (codes correcteur d'erreur) dont la fonction est de détecter et si possible de corriger les erreurs induites en mémoire. Généralement implantés sur des mini-ordinateurs, ces systèmes font peu à peu leur apparition sur les micro-ordinateurs.

L'IBM PC a été le premier à proposer une détection d'erreur basée sur le contrôle de parité. Avec ce système, pour chaque mot écrit en mémoire, un circuit spécialisé (par exemple 74LS280) compte le nombre de bits à l'état «1». Suivant le résultat pair ou impair, un bit de parité est stocké dans un boîtier auxiliaire. Lors d'un cycle de lecture mémoire, cette parité est à nouveau calculée et comparée à celle mémorisée lors de l'écriture. En cas de différence, une interruption est envoyée au microprocesseur lui signalant un mauvais fonctionnement de la mémoire.

LE MARCHÉ DES DRAM

La figure 7 présente un tableau récapitulatif des principales mémoires dynamiques disponibles sur le marché.

D'un point de vue technologique (comme pour les mémoires statiques), le phénomène CMOS s'amplifie de plus en plus. Rappelons que les principaux avantages de la technologie CMOS sont :

- faible consommation
- grande immunité aux bruits électromagnétiques et nucléaires environnants
- temps d'accès très rapide.

Les mémoires 256 koctets sont devenues depuis peu une réalité industrielle. Disponibles chez plusieurs constructeurs, elles tendent à devenir peu à peu économiquement rentables. En d'autres termes, la réalisation d'un plan mémoire 256 koctets avec 8 boîtiers MCM 6257 coûte un prix équivalent à une même réalisation avec 32 boîtiers 4164.

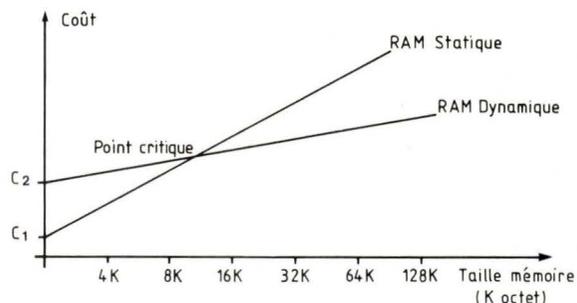
Enfin, les mémoires 1M bit sont annoncées par de nombreux fabricants. Encore au stade du labora-

Référence	Capacité	Organisation	Technologie	Remarques et constructeurs
4116	16 k	16384 × 1	NMOS	JAPON + USA
4164	64 k	65536 × 1	NMOS	$t_{ac} = 100$ ns MOSTEK INTEL TEXAS INMOS Circuit de rafraîchissement intégré Intel
MK45H64	64 k	65536 × 1	NMOS	
51C64	64 k	65536 × 1	CMOS	
TMS 4416	64 k	16384 × 4	NMOS	
IMS2630	64 k	8192 × 8	NMOS	
2186	64 k	8192 × 8	NMOS	
MCM6257	256 k	262144 × 1	NMOS	Motorola
MK4556	256 k	262144 × 1	NMOS	MOSTEK
51C256	256 k	262144 × 1	CMOS	INTEL
MK4856	256 k	32768 × 8	NMOS	MOSTEK

Fig. 7 : RAM dynamique, les tendances.

Fig. 8 : Coûts comparés entre un plan mémoire DRAM ou SRAM.

C2 : Coût logique de contrôle et rafraîchissement.
C1 : Coût logique de contrôle.



toire, elles devraient commencer à être commercialisées d'ici 2 ans.

QUE CHOISIR ? UNE SRAM OU UNE DRAM ?

Lors de la conception d'une carte mémoire vive, un informaticien dispose de deux composants différents : les RAM statiques et les RAM dynamiques.

Son choix, entre ces deux composants, peut être guidé par différents critères à la fois technique mais aussi économique.

Le principal avantage d'une RAM dynamique concerne la densité d'intégration qui est quatre fois supérieure à celle d'une RAM statique. La conséquence bien sûr est un prix

D'un autre côté, les RAM dynamiques nécessitent pour fonctionner des circuits logiques extérieurs complexes :

- multiplexage d'adresse
- circuits de rafraîchissement
- logique de contrôle.

Sur le plan économique, le choix final entre une RAM statique et une RAM dynamique est fonction de la taille nécessaire. La figure 8 montre que le point critique est situé aux alentours de 16 koctets. Pour une taille mémoire inférieure à 16 koctets, il est conseillé d'utiliser des SRAM alors que pour des capacités supérieures à 16 k octets les DRAM présentent un coût moindre.

MIRES VIDEO &

Comme nous avons pu le cons-

MICRO-ORDINATEUR

été proposées : une mire de

tater avec la première partie de ce magazine publiée dans le n° 27, pour qui dispose d'un micro-ordinateur, même un modèle «grand public», il est relativement facile de créer toute une série de mires vidéo. Quatre mires ont déjà

convergence, une de chrominance, une de test et une de contrôle. Nous allons maintenant poursuivre ce magazine en vous proposant une mire de traînage, une de définition, une de géométrie, une de vidéo pour en terminer avec une mire dynamique.

Lors de la mise au point des étages vidéo d'un téléviseur (ou d'un magnétoscope), il est important de s'assurer que les temps de propagation des circuits de luminance et de chrominance sont corrects et que les lignes à retard remplissent convenablement leur rôle. Par ailleurs, il est intéressant de s'assurer que l'on n'est pas en présence de suroscillations parasites, lors de transitions brutales (passage du noir au blanc) et que les signaux à temps d'établissement très court, ne «traînent» pas. Pour ces diverses vérifications, il est bon d'avoir à sa disposition une mire fournissant trois couleurs dont les bavures éventuelles sont aisées à déceler : le vert, le rouge et le jaune ; de même qu'une série de barres de largeur convenable, pour pouvoir mettre en évidence des «overshoots» prohibitifs. Enfin, la présence de très fines lignes, encadrées par les précédentes, est un moyen commode de s'assurer de la vitesse de réponse des circuits concernés.



Fig. 8 : Mire de traînage.

Mire de traînage

Tous ces paramètres sont remplis par la mire de traînage (fig. 8) dont le programme est donné ci-après (mire E) et qui comprend quatre composantes distinctes.

D'abord l'écriture des barres de grande largeur (lignes 10 à 50), dont l'épaisseur adéquate est obtenue par juxtaposition de plusieurs tracés successifs.

Puis, l'écriture des fines barres intermédiaires, venant se loger au milieu des intervalles ménagés entre les pré-

Mire E

```
5 CLS : SCREEN 0,7,7
10 FOR A=0 TO 15
20 FOR B=0 TO 319 STEP 30
30 LINE (B+A,0)-(B+A,199)
40 NEXT B
50 NEXT A
55' .....
60 FOR A=0 TO 0
70 FOR B=22 TO 319 STEP 30
80 LINE (B+A,100)-(B+A,199)
90 NEXT B
100 NEXT A
105' .....
110 LOCATE 4,22
120 COLOR 4
130 ATTRB 1,1
140 PRINT "MIRE DE TRAINAGE"
145' .....
150 BOXF (84,20)-(135,30), -3
160 BOXF (135,20)-(191,30), -2
170 BOXF (191,20)-(230,30), -4
180 GOTO 180
```

cedentes (lignes 60 à 100).

Ensuite, l'écriture du titre de référence, localisé en partie basse de la mire (lignes 110 à 140).

Et, pour terminer, la définition et le positionnement en haut de l'écran, des trois rectangles de couleur (lignes 150 à 170).

Mire de définition

Directement inspirée de la mire précédente, la mire de définition (fig. 9) est principalement destinée à vérifier la bande passante des circuits vidéo.

A cet effet, elle est constituée par une série de bandes verticales dont la largeur et l'écartement vont en décroissant au fur et à mesure que la variation de fréquence des signaux qui leur correspondent, augmente.

Ainsi, pour une même largeur occupée sur l'écran, on dénombre successivement - de la gauche vers la droite - 4, 8, 12, 16 et 24 lignes verticales dont l'épaisseur varie en sens inverse et qui correspondent, pratiquement, à des signaux dont les fréquences respectives sont de 0,5 MHz ; 1 MHz ;

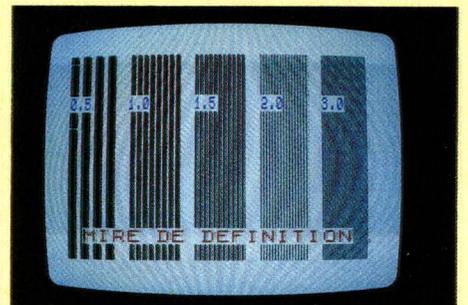


Fig. 9 : Mire de définition.

L e tracé des cercles. Les mires TV comportent toutes obligatoirement un cercle en partie centrale

Mire F

```

5 CLS : SCREEN 0,7,7
10 FOR A=0 TO 6
20 FOR B=0 TO 50 STEP 14
30 LINE (B+A,0)-(B+A,199)
40 NEXT B,A
45' .....
50 FOR A=0 TO 2
60 FOR B=68 TO 118 STEP 7
70 LINE (B+A,0)-(B+A,199)
80 NEXT B,A
85' .....
90 FOR A=0 TO 1
100 FOR B=138 TO 188 STEP 5
110 LINE (B+A,0)-(B+A,199)
120 NEXT B,A
125' .....
130 FOR A=0 TO 0
140 FOR B=208 TO 256 STEP 3
150 LINE (B+A,0)-(B+A,199)
160 NEXT B,A
165' .....
170 FOR A=0 TO 0
180 FOR B=273 TO 319 STEP 2
190 LINE (B+A,0)-(B+A,199)
200 NEXT B,A
205' .....
210 ATTRB1,1
220 LOCATE 2,22
230 COLOR 1
240 PRINT "MIRE DE DEFINITION"
250' .....
260 COLOR 4
270 ATTRB 1,1
280 LOCATE 0,6
290 PRINT "0.5"
300 LOCATE 8,6
310 PRINT "1.0"
320 LOCATE 17,6
330 PRINT "1.5"
340 LOCATE 26,6
350 PRINT "2.0"
360 LOCATE 34,6
370 PRINT "3.0"
380' .....
390 GOTO 390

```

Programme de la mire de définition. Cette mire est principalement destinée à vérifier la bande passante des circuits vidéo.

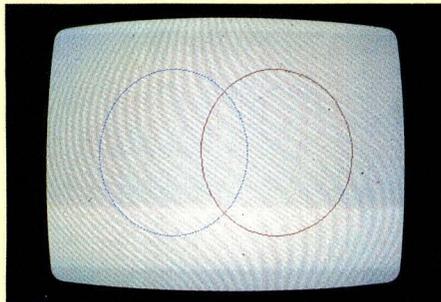


Fig. 10 : Tracé des cercles.

1,5 MHz ; 2 MHz et 3 MHz. Pour tracer cette série de bandes verticales, on a tout simplement fait appel à la fonction LINE (mire F) et à des boucles de comptage classiques, au nombre de deux pour chaque bande : la première (FOR A) définissant les tracés successifs et la seconde (FOR B) fixant à la fois les limites des tracés et le pas (STEP) entre ceux-ci. Afin de faciliter le repérage des bandes, mais aussi pour rappeler les fréquences auxquelles elles correspondent, ces dernières ont été inscrites en surimpression dans la partie haute de la mire.

Le tracé des cercles

Jusqu'à maintenant, nous n'avons abordé que les problèmes relatifs au tracé des verticales et des horizontales ou posés par le dessin de rectangles colorisés.

Or, les mires TV comportent toutes obligatoirement un cercle en partie centrale, dont la présence permet, notamment, d'un seul coup d'œil, de déceler un tassement ou, au contraire, un élargissement de l'image, par suite d'un défaut de linéarité du balayage vertical ou horizontal.

Une mire évoluée se doit donc de comporter un cercle. Pour cela deux méthodes existent, qui consistent - et c'est le cas du MO-5 - en l'absence de fonction CIRCLE, à faire appel soit à un tracé par points (PSET), soit à un tracé par segments (LINE).

Les résultats, il faut l'avouer, sont très

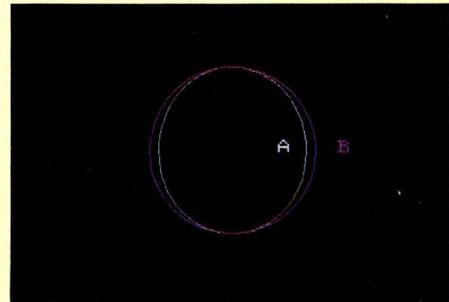


Fig. 11 : Cercles avec et sans correction de l'erreur d'écriture.

voisins au niveau des tracés obtenus, comme on peut en juger par la photographie de la figure 10 où, en bleu, le cercle obtenu a été tracé à partir de l'instruction PSET et, en rouge, à l'aide de l'instruction LINE.

Un examen attentif montre quelques différences au niveau du trait, formé de points rapprochés dans le premier cas, et de segments de droite dans le second.

Là ne se situe toutefois pas le problème. Celui-ci est en effet au niveau de la **vitesse** d'exécution et dont on peut avoir une idée en se reportant au double programme ci-dessous.

C'est ainsi que les lignes 10 à 40 concernent le tracé du cercle bleu, tandis que les lignes 50 à 80 concernent le tracé du cercle rouge.

Il va de soi que les instructions diffèrent légèrement dans les deux cas, compte tenu qu'une origine doit être précisée (ligne 50) pour le tracé du cercle avec la fonction LINE.

```

10 CLS : SCREEN , 11 , 11
20 FOR A = 0 TO 6.3 STEP .02
30 PSET (110 + 80 * SIN(A), 100 - 80 * COS(A))
40 NEXT A
45' .....
50 PSET (220,20)
60 FOR A = 0 TO 6.3 STEP .1
70 LINE - (220 + 80 * SIN(A), 100 - 80 * COS(A))
80 NEXT A
90 GOTO 90

```

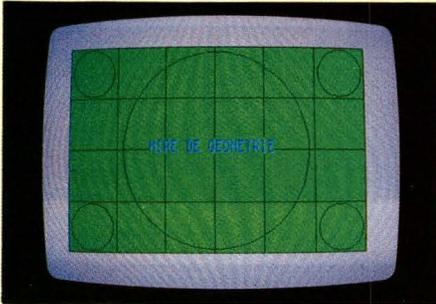


Fig. 12 : Mire de géométrie.

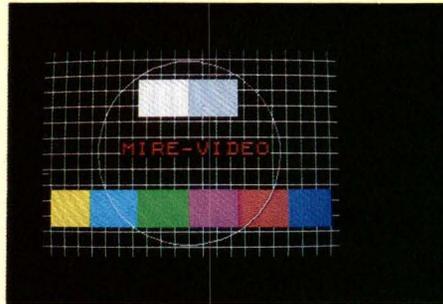


Fig. 13 : Mire vidéo.

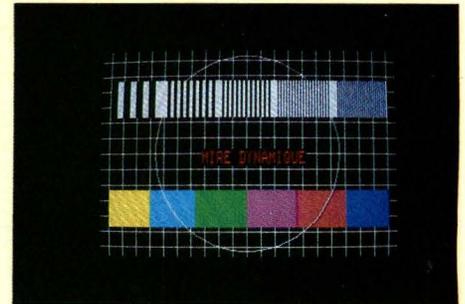


Fig. 14 : Mire dynamique.

Mais là n'est pas la question : celle-ci se situe au niveau du pas (STEP) utilisé pour les deux tracés. Ainsi, avec l'ordre PSET, le pas est de .02 (ligne 20), tandis qu'il est seulement de .1 (ligne 60) avec l'ordre LINE.

D'où un tracé très lent dans le premier cas et, à l'inverse considérablement plus rapide dans le second, sans que pour autant la définition du cercle – dans cet exemple – en soit affectée. Toujours à propos du tracé des cercles – et à nouveau dans le cas du MO-5 – si l'on n'y prend garde, et quelle que soit la formule retenue, le cercle obtenu s'apparente plus à un ovale qu'à un rond parfait.

Ce que met en évidence la photographie de la figure 11 où apparaissent deux cercles ; l'un repéré «A» et tracé en blanc, l'autre repéré «B» et tracé en violet, après correction approximative de l'erreur d'écriture.

Le résultat se passe de commentaire et il est facile de se rendre compte,

grâce à cet exemple, de ce qu'il est possible d'obtenir en s'appliquant un peu.

Ce dont on aura une idée en examinant le double programme ci-dessous correspondant au tracé du cercle «normal» (lignes 15 à 40) et à celui du cercle «corrigé» (lignes 60 à 80).

L'explication est simple : elle tient dans la comparaison des deux lignes 30 et 70, où le paramètre définissant le diamètre du cercle (80) de la ligne 30, a été «poussé» à 90, à la ligne 70, tout comme si l'on voulait tracer une ellipse.

Il ne s'agit, bien entendu, que d'une approximation, le coefficient de correction devant être en effet calculé en fonction du tassement horizontal du cercle ou, ce qui revient au même, de son allongement vertical.

Mire de géométrie

Une application du principe évoqué ci-dessus est fournie par la mire de géométrie (programme G) de la figure 12

```

5 CLS : SCREEN , 0 , 0
10' .....
15 PSET(160,20)
20 FOR A = 0 TO 6.3 STEP .1
30 LINE - (160 + 80 * SIN(A), 100 - 80 * COS(A)), 7
   :LOCATE 26,12 : ATTRB 1,1 : COLOR 7 : PRINT "A"
40 NEXT
50' .....
60 FOR A = 0 TO 6.3 STEP .1
70 LINE - (160 + 90 * SIN(A), 100 - 80 * COS(A)), 5
   :LOCATE 4,12 : ATTRB 1,1 : COLOR 5 : PRINT "B"
80 NEXT
90 GOTO 190

```

où, ligne 60, on trouve le correctif (160 + 100...) au diamètre du cercle (95) ; correctif permettant de compenser l'ovalisation de son tracé.

Mais, revenons à la mire proprement dite. Afin de faciliter la recherche d'une éventuelle distorsion de linéarité, nous allons l'agrémenter de deux types de tracés : d'abord un croisillon régulier se présentant sous forme de carrés ; ensuite, une série de quatre petits cercles placés dans les coins du rectangle de l'écran utile.

Le croisillon nous est donné par les lignes 90 à 110 d'une part, et 130 à 150 d'autre part, les dimensions des carrés étant obtenues par un choix judicieux des deux pas associés à la fonction LINE : 53.1 pour les verticales ; 49.7 pour les horizontales.

Quant aux quatre petits cercles, ils sont définis par les lignes 170 à 350 ; aucune correction ne leur a été appliquée, vu leur petit diamètre. Mais on pourrait parfaitement concevoir de le faire pour améliorer le résultat graphique.

Mire-vidéo

Fort de l'expérience acquise, nous pouvons maintenant envisager la réalisation d'une mire vidéo, associant simultanément un quadrillage pour le contrôle des convergences, un bandeau de couleurs normalisées pour le réglage des discriminateurs des voies de chrominance, un cercle «corrigé» pour déceler les défauts de linéarité ;



La mire dynamique effectue la synthèse des principaux tracés : mire de convergence, mire test, mire vidéo, mire de définition

Mire G

```
10 CLS
20 SCREEN 0,2,9
30 PSET (160,5)
40' .....
50 FOR A=0 TO 6.3 STEP .1
60 LINE -(160+100*SIN(A), 100-95*COS(A))
70 NEXT
80' .....
90 FOR A=0 TO 319 STEP 53.1
100 LINE (A,0)-(A,199)
110 NEXT
120' .....
130 FOR B=0 TO 199 STEP 49.7
140 LINE (0,B)-(319,B)
150 NEXT
160' .....
170 PSET (22,2)
180 FOR C=0 TO 6.3 STEP .1
190 LINE -(26+23*SIN(C), 25-23*COS(C))
200 NEXT
210' .....
220 PSET (298,2)
230 FOR D=0 TO 6.3 STEP .1
240 LINE -(293+23*SIN(D), 25-23*COS(D))
250 NEXT
260' .....
270 PSET (22,151)
280 FOR E=0 TO 6.3 STEP .1
290 LINE -(26+23*SIN(E), 174-23*COS(E))
300 NEXT
310' .....
320 PSET (298,151)
330 FOR F=0 TO 6.3 STEP .1
340 LINE -(293+23*SIN(F), 174-23*COS(F))
350 NEXT
360' .....
370 LOCATE 11,12
380 COLOR 4
390 ATTRB 1,1
400 PRINT "MIRE DE GEOMETRIE"
410 GOTO 410
```

Mire H

```
5 CLS
10 SCREEN 7,0,0
15' .....
20 FOR C=10 TO 310 STEP 15
30 LINE (C,0)-(C,199)
40 NEXT
45' .....
50 FOR L=10 TO 199 STEP 15
60 LINE (0,L)-(319,L)
70 NEXT
75' .....
80 BOXF (10,170)-(53,135), 3
90 BOXF (53,170)-(106,135), -13
100 BOXF (106,170)-(160,135), -3
110 BOXF (160,170)-(213,135), 5
120 BOXF (213,170)-(266,135), -2
130 BOXF (266,170)-(309,135), 4
135' .....
140 PSET (160,10)
150 FOR A=0 TO 6.3 STEP .1
100 LINE -(160+98*SIN(A), 100-88*COS(A), 7)
170 NEXT
180' .....
190 LOCATE 11,12
200 ATTRB 1,1
210 COLOR 1
220 PRINT "MIRE-VIDEO"
225' .....
230 BOXF (106,65)-(160,30), 7
240 BOXF (160,65)-(213,30), 8
245' .....
250 GOTO 250
```

et, pour couronner le tout, un binôme pavé blanc-pavé gris pour vérifier le respect des nuances.

Le résultat nous est donné par la photographie de la figure 13, correspondant au programme ci-après (mire H). On y retrouve, cela va de soi, des instructions connues, à l'exception de

celles figurant lignes 230 et 240, lesquelles ont trait au tracé des pavés blanc et gris figurant dans le haut de la mire.

Mire dynamique

Dernier programme à être proposé, celui (mire I) correspondant à la mire représentée figure 14, effectuée la

synthèse des principaux tracés, car il réunit en effet le quadrillage de la mire de convergence, le bandeau de couleurs de la mire-test, le cercle de la mire vidéo et les bandes verticales de la mire de définition.

Pour animer l'ensemble, nous n'avons pas terminé sur une boucle locale.

Mire I

```

5 CLS
10 SCREEN 7,0,0
15' .....
20 FOR C = 10 TO 310 STEP 15
30 LINE (C,0)-(C,199)
40 NEXT
45' .....
50 FOR L = 10 TO 319 STEP 15
60 LINE (0,L)-(319,L)
70 NEXT
75' .....
80 BOXF (10,170)-(53,135), 3
90 BOXF (53,170)-(106,135), - 3
100 BOXF (106,170)-(160,135), - 3
110 BOXF (160,170)-(213,135), 5
120 BOXF (213,170)-(266,135), - 2
130 BOXF (266,170)-(309,135), 4
135' .....
140 PSET (160,5)
150 FOR A = 0 TO 6.3 STEP .1
160 LINE -(160 + 99 * SIN(A), 100 - 94 * COS(A)), 7
170 NEXT
180' .....
190 LOCATE 14,13
200 ATTRB 1,1
210 COLOR 1
220 PRINT "MIRE DYNAMIQUE"
225' .....
230 BOXF (10,65)-(309,30), 7
235' .....
240 FOR A = 0 TO 6
250 FOR B = 11 TO 65 STEP 14
260 LINE (B + A,65)-(B + A,30), - 1
270 NEXT B,A
275' .....
280 FOR A = 0 TO 2
290 FOR B = 74 TO 124 STEP 7
300 LINE (B + A,65)-(B + A,30), - 1
310 NEXT B,A
315' .....
320 FOR A = 0 TO 1
330 FOR B = 134 TO 184 STEP 5
340 LINE (B + A,65)-(B + A,30), - 1
350 NEXT B,A
355' .....
360 FOR A = 0 TO 0
370 FOR B = 194 TO 248 STEP 3
380 LINE (B + A,65)-(B + A,30), - 1
390 NEXT B,A
395' .....
400 FOR A = 0 TO 0
410 FOR B = 258 TO 308 STEP 2
420 LINE (B + A,65)-(B + A,30), - 1
430 NEXT B,A
435' .....
440 FOR T = 0 TO 1500 : NEXT
445' .....
450 GOTO 190

```

Nous avons en effet choisi de relancer le programme grâce à un branchement inconditionnel, lui permettant de se répéter inlassablement. Cela, dans le but de créer un mouvement continu se manifestant au niveau de l'écriture des lignes verticales destinées à la mesure de la définition, et

situées en haut de l'écran. D'où le renvoi à la ligne 190, associé toutefois à une temporisation (ligne 440), de manière à laisser un temps d'observation suffisant. En dépit de la simplicité des moyens, le résultat est spectaculaire car combinant deux mouvements : le tracé des

bandes verticales suivi d'un effacement ascendant de celles-ci. De quoi vérifier, notamment le bon fonctionnement des circuits de synchronisation de tous les matériels vidéo.

A.C.

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.

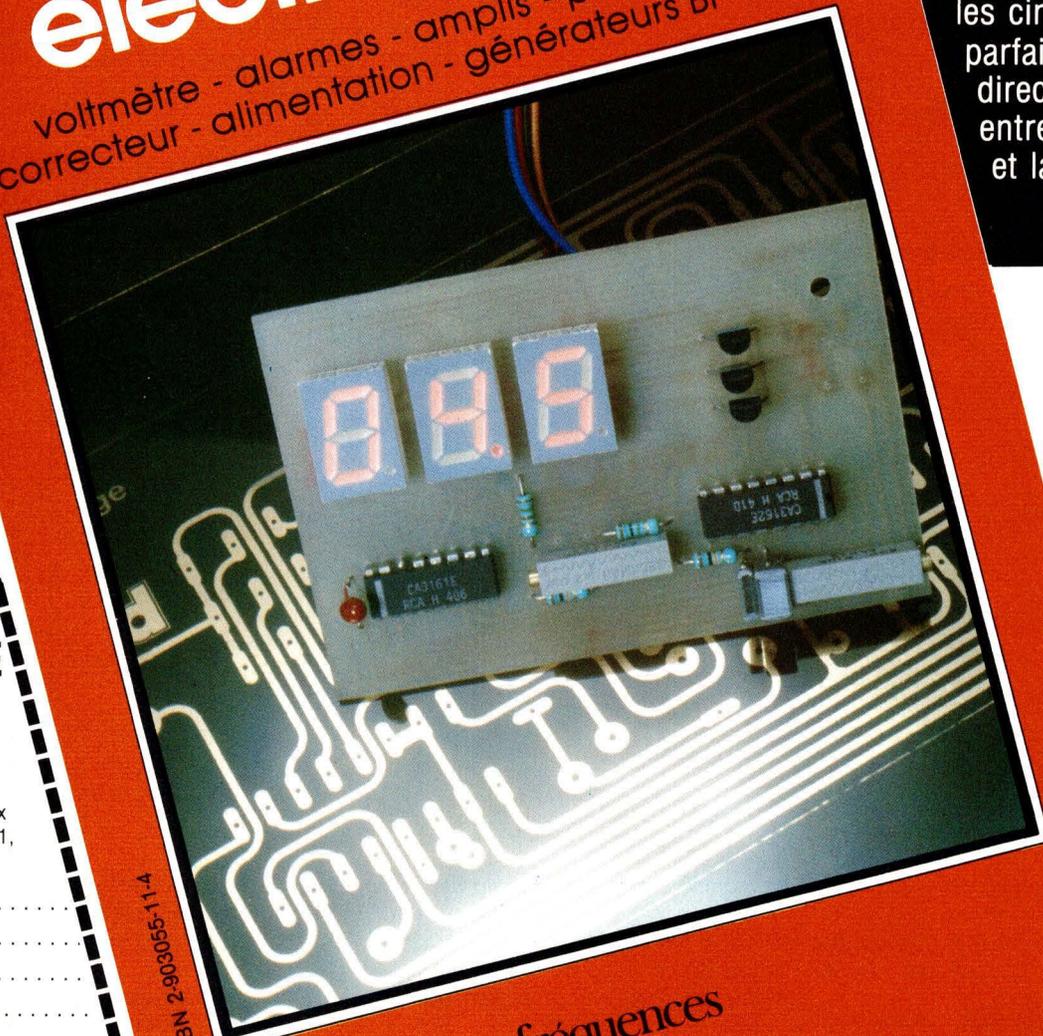
17 études comprenant pour chacune d'elles le schéma de principe, le circuit imprimé à l'échelle 1 et son plan de câblage clair et précis.

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 2-903005-11-1



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

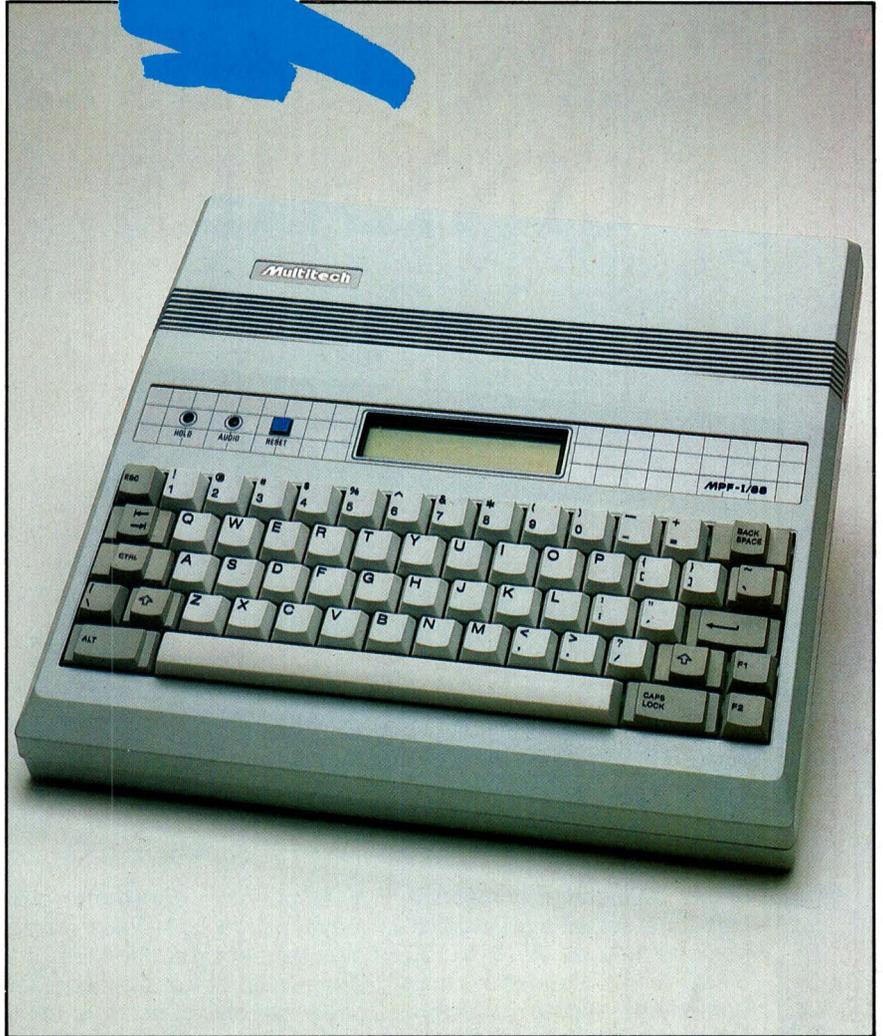
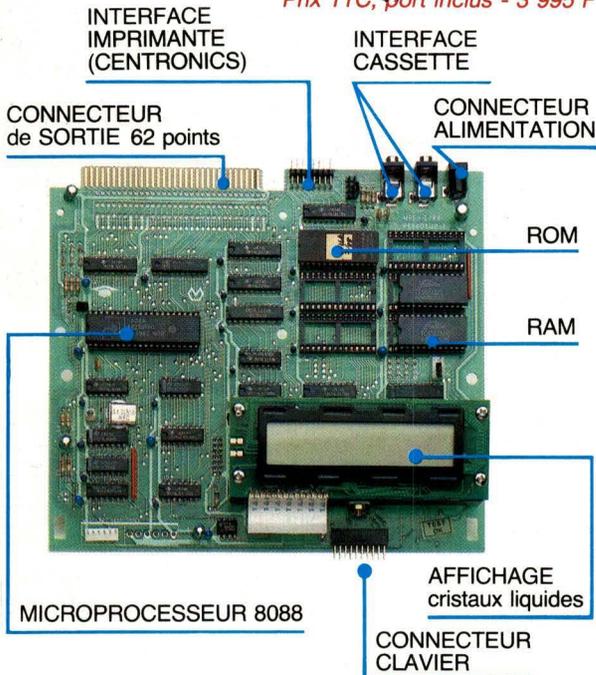
MICROPROCESSEURS



MPF 1/88

8088

- MPF-188**
- MICROPROCESSEUR Intel 8088, CPU 16 bits, version 4,77 MHz avec bus de données 8 bits.
 - 16 Ko ROM, extensible à 48 Ko avec des ROM's 16 Ko. Programmes résidents : MONITEUR, ASSEMBLEUR 1 passe, DESASSEMBLEUR.
 - 4 Ko RAM, extensible à 24 Ko avec RAM's 8 Ko.
 - Clavier QWERTY, 59 touches mécaniques.
 - Affichage : deux lignes de 20 caractères extraites d'une page de 24 lignes. Type L.C.D. 192 caractères ou symboles, matrice 5 x 7.
 - Interface K 7 : 1 000 à 2 000 bits/sec.
 - Interface imprimante : type "CENTRONICS" 16 points.
 - Connecteur de sortie 62 points.
- Matériel livré complet, avec alimentation et documentation.
- Prix TTC, port inclus - 3 995 F*



Le MPF-188 est un système didactique destiné à toute personne désirant acquérir une formation claire et précise sur les MICROPROCESSEURS 16 bits.

Le MPF-188 est équipé de l'Intel 8088, comme beaucoup d'ordinateurs professionnels. Compatible avec de nombreux circuits périphériques 8 bits, le MPF-188 assure une transition aisée vers la nouvelle génération des 16 bits.

Ce matériel permet également une meilleure exploitation des MICROPROCESSEURS 16 bits et la conception d'applications élaborées.

LES MICROPROFESSORS SONT GARANTIS 1 AN PIÈCES ET MAIN-D'ŒUVRE

MICROPROFESSOR EST UNE MARQUE DÉPOSÉE MULTITECH

SI VOUS VOULEZ EN SAVOIR PLUS : Tél. : 16 (4) 458.69.00

SUD de la FRANCE - C.R.E.E. 138, AV. THIERS - 69006 LYON - TÉL. : (7) 894.66.36

BON DE COMMANDE À RETOURNER À Z.M.C. B.P. 9 - 60580 COYE-LA-FORET

NOM :

ADRESSE :

.....

.....

MPF-188 - 3 995 F TTC

Signature et date :

Ci-joint mon règlement
(chèque bancaire ou C.C.P.).



CAPACIMETRE LINEAIRE

± 3%

6 GAMMES

L'appareil suivant séduira, nous le pensons, un bon nombre de lecteurs de Led de part sa simplicité de réalisation, son coût relativement bas, les performances obtenues au niveau de la précision de lecture des condensateurs et ce, dans une gamme de 10 pF à 10 μ F.

Ici pas d'affichage numérique, la lecture se fait sur un galvanomètre gradué de 0 à 100, c'est moins moderne mais également moins onéreux. Qu'on ne s'y trompe pas, la précision de lecture est toute aussi bonne.

Le schéma de principe de la figure 1 montre le montage à réaliser. Les composants sont 7 circuits intégrés on ne peut plus courant, 6 résistances, 2 condensateurs, 7 ajustables, 1 commutateur et 1 galvanomètre de 100 μ A.

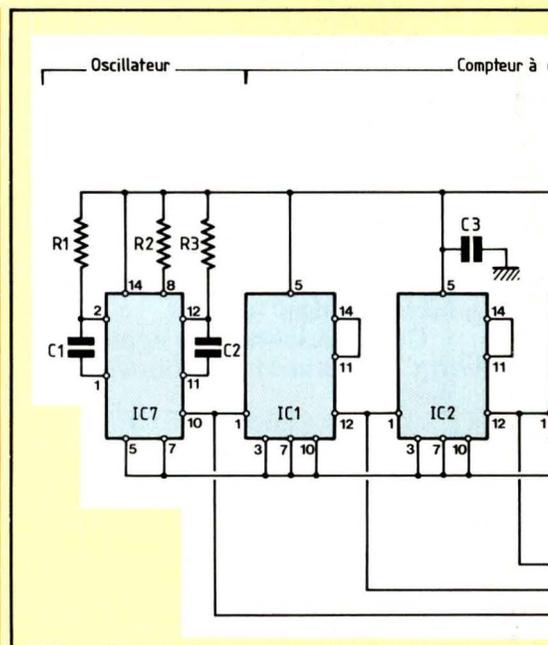
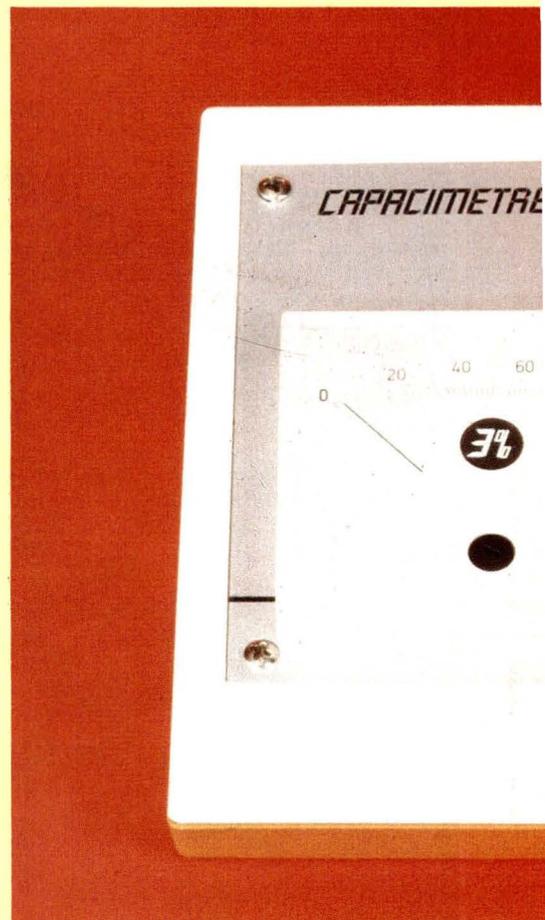
LE SCHEMA DE PRINCIPE

Comme on peut le constater sur ce schéma, le condensateur à mesurer sert de base de temps à une bascule monostable IC6/74 121. Cette bascule est commandée périodiquement

à fréquence constante. La valeur moyenne de la tension de sortie est directement proportionnelle à la durée d'impulsion et à la cadence. Comme la cadence est constante et la durée d'impulsion proportionnelle à la capacité du condensateur, la valeur moyenne de la tension de sortie est proportionnelle à la capacité.

A la sortie de la bascule est branché un galvanomètre à travers une résistance série R6. Celui-ci affiche par inertie la valeur moyenne arithmétique de la tension de sortie pulsée, de sorte que la déviation de l'aiguille est directement proportionnelle à la capacité mesurée et l'échelle linéaire peut être utilisée sans calibrage pour l'affichage de la capacité.

Bien que la précision de l'appareil reste de l'ordre de $\pm 3\%$, il n'est pas nécessaire d'utiliser des composants à tolérance étroites.



MESUREZ VOTRE CAPACITE

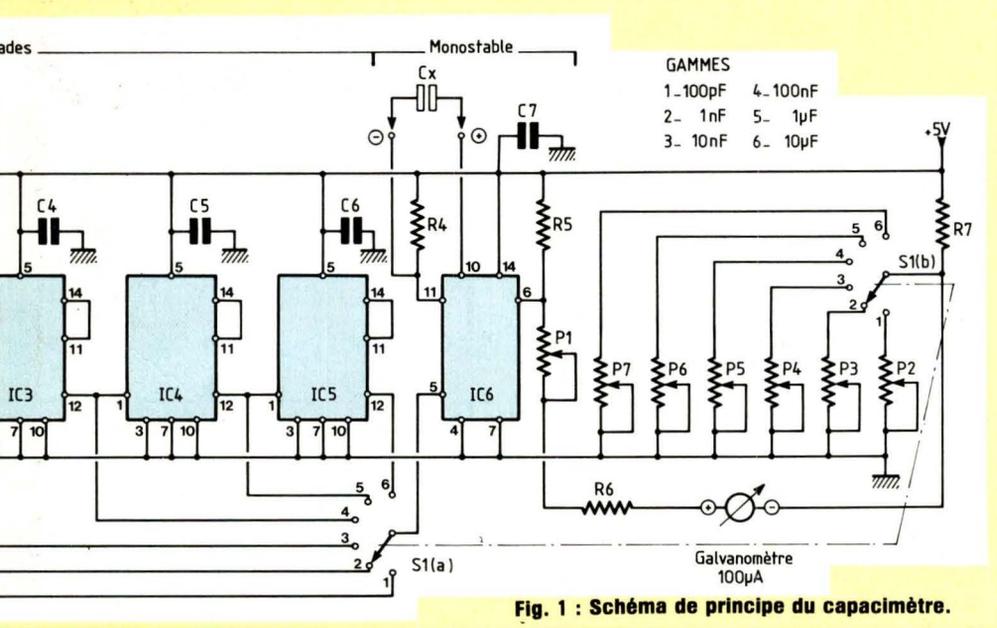
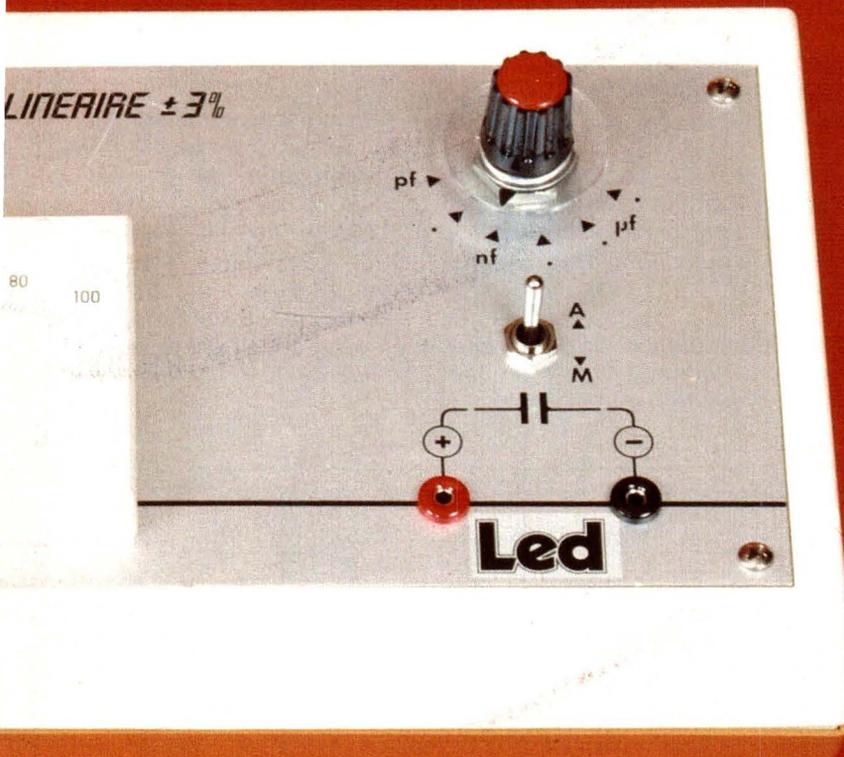


Fig. 1 : Schéma de principe du capacimètre.

Le générateur d'impulsions IC7/74 124 est un multivibrateur astable fonctionnant à 1 MHz, très constant, donc particulièrement adéquat pour la mesure.

Les cinq compteurs à décades IC1 à IC5/7490 produisent les fréquences 100 kHz, 10 kHz, 1 kHz, 100 Hz et 10 Hz.

Sélectionné par le commutateur à 6 positions, un des six signaux de mesure déclenche la bascule 74 121. Chaque front positif à l'entrée du monostable provoque une impulsion de sortie dont la durée est proportionnelle à la capacité. Lorsque aucun condensateur n'est branché aux bornes Cx, l'impulsion de sortie n'est pas exactement à 0, du fait de la capacité propre du monostable qui délivre des impulsions de 50 ns environ.

Pour cette raison, on a prévu un pont à la sortie, formé d'une résistance R7 et d'un potentiomètre ajustable P2... à P7 suivant la gamme.

La bobine mobile du galvanomètre et la résistance série servant au réglage de la déviation max. sont insérées dans la diagonale de ce pont.

Pour plus de précision, nous avons prévu un potentiomètre ajustable pour chaque gamme de l'appareil, quoique deux auraient pu suffire, un pour la gamme 100 pF (position 1 du commutateur) et le second pour les cinq autres gammes 1 nF à 10 µF.

Ce capacimètre peut mesurer des condensateurs de 10 pF à 10 µF. Des plages supérieures poseraient des problèmes à cause de la fréquence, qui est de 1 Hz dans la plage supérieure : selon le galvanomètre utilisé, l'inertie mécanique de la bobine mobile ne suffirait plus pour transmettre les impulsions de sortie du monostable et l'aiguille tremblerait.

On pourrait y remédier en insérant un condensateur en parallèle sur la bobine, mais l'affichage deviendrait alors lent et peu pratique.

Les compteurs à décade 7490 sont connectés de telle façon qu'ils divisent d'abord la fréquence d'entrée par 5, puis par 2 : on dispose ainsi aux broches 11 de ces composants des

MESUREZ VOTRE CAPACITE

fréquences de 200 kHz, 20 kHz, 2 kHz, 200 Hz et 20 Hz qui pourraient être utilisées pour disposer de 6 plages intermédiaires pour notre capacimètre, à savoir : 500 pF, 5 nF, 50 nF, 500 nF, 5 μ F et 50 μ F.

Avec ce capacimètre, il est possible de mesurer des condensateurs polarisés ou non. Pour les condensateurs polarisés, le pôle (+) est connecté à la broche 10 du monostable. Toutefois, le condensateur électrochimique ne devra pas avoir un courant de fuite trop important.

Une erreur de mesure ne peut pratiquement être provoquée que par la fréquence d'oscillation, la durée d'impulsion du monostable et la tension d'alimentation.

Les compteurs à décade divisent très exactement. Les tolérances des composants déterminant la fréquence et la durée d'impulsion n'influencent pas la mesure puisqu'elles sont éliminées au moment de l'ajustage.

De même, la valeur absolue de la tension d'alimentation.

Par contre, des modifications des composants provoquent des erreurs proportionnelles sur la mesure.

Pour cela, il est conseillé d'utiliser des résistances à couche métallique pour R1 et R3 dans l'oscillateur et pour R4 dans le monostable.

Pour les condensateurs C1 et C2 de l'oscillateur, si possible, utiliser des modèles au polyester.

La tension d'alimentation doit être stabilisée et avoir un faible coefficient de température. Pour cela, nous avons préféré utiliser une alimentation secteur plutôt que de faire appel à des piles.

Le schéma de principe est représenté à la figure 2, c'est maintenant du classique puisque faisant appel à un régulateur LM 317. Il permet d'ajuster la tension d'alimentation exactement à + 5 volts d'où notre préférence pour ce composant au régulateur 7805 qui lui est à tension de sortie fixe, mais fournissant rarement un + 5 volts.

Des condensateurs de découplage ont été prévus pour les boîtiers IC2, IC3, IC4, IC5 et IC6 de façon à obtenir une stabilité parfaite.

REALISATION

Le circuit imprimé du capacimètre

Une implantation vous est proposée à l'échelle 1 à la figure 3. Cette plaque reçoit tous les composants, y compris le commutateur de gamme 6 positions.

Ce circuit imprimé ne présente aucune difficulté de reproduction. Rappelons que cette implantation est disponible imprimée à l'envers à la page «Gravez-les vous-même».

Le circuit imprimé de l'alimentation

La figure 4 en donne le tracé. Les commentaires sont ici superflus.

Câblage des modules

Les plans de câblage font l'objet de la figure 5, 5(a) pour le capacimètre et 5(b) pour l'alimentation. La nomenclature des composants permet de connaître la valeur nominale de chacun d'eux.

Attention à l'orientation des sept circuits intégrés du capacimètre. Il est par ailleurs préférable de souder directement les boîtiers au circuit imprimé. Afin d'éviter de trop chauffer les broches de ces «bêtes noires», bien désoxyder les surfaces cuivrées des circuits imprimés, l'adhérence de la soudure en est grandement facilitée et un fer à souder de 30 W suffit largement.

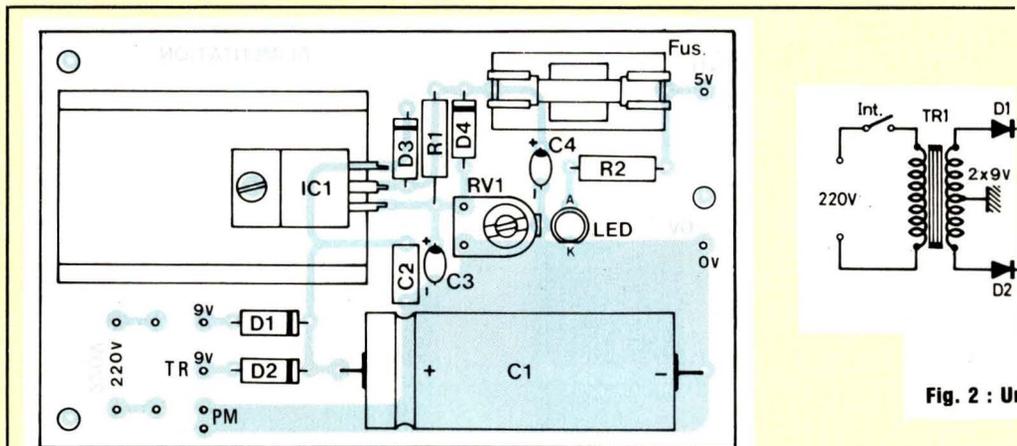


Fig. 5(b) : Plan de câblage du module alimentation.

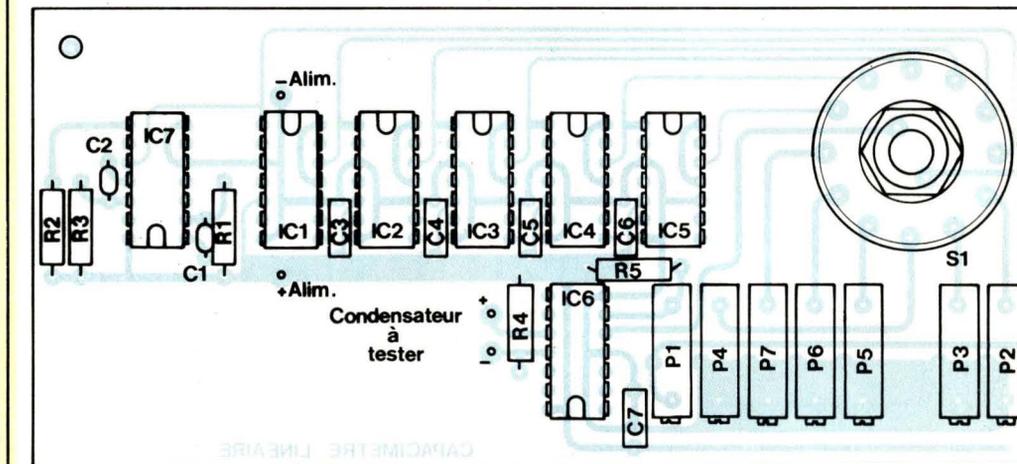
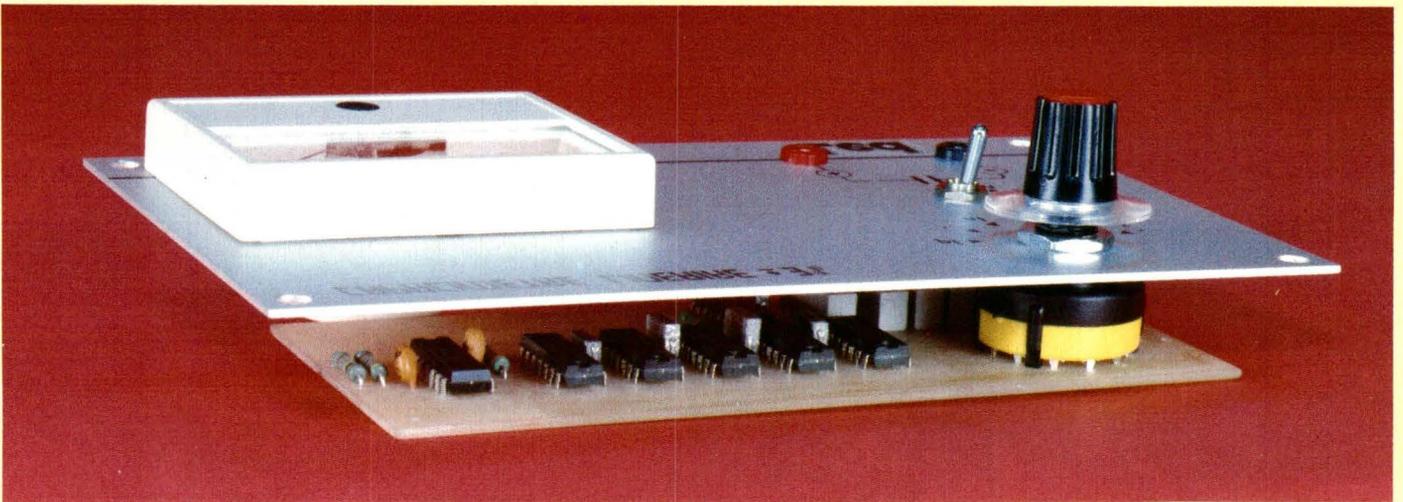


Fig. 5(a) : Plan de câblage du module capacimètre.

KIT ~28E



Le module capacimètre est fixé à la face avant au moyen du canon du commutateur de gamme.

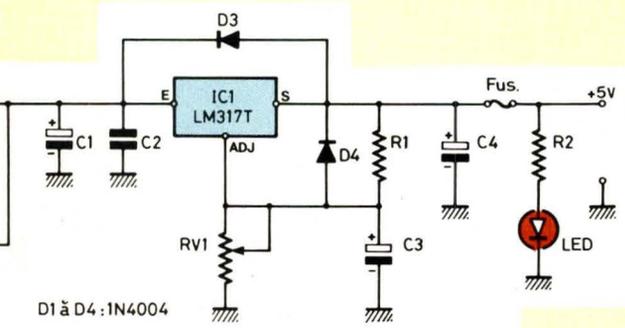


schéma d'alimentation régulée désormais classique.

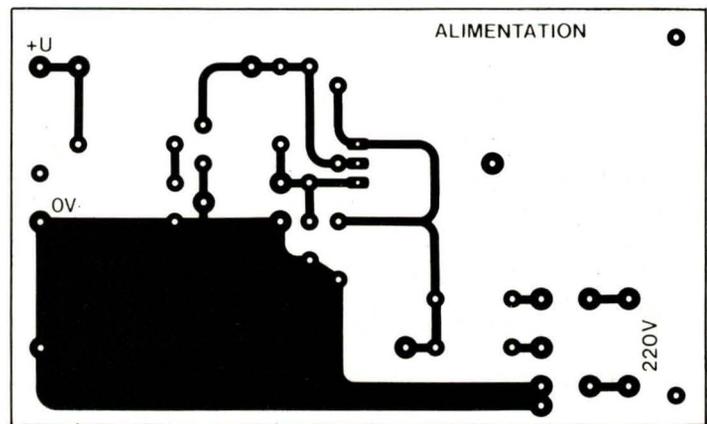


Fig. 4 : Circuit imprimé de l'alimentation + 5 volts.



Ivanomètre

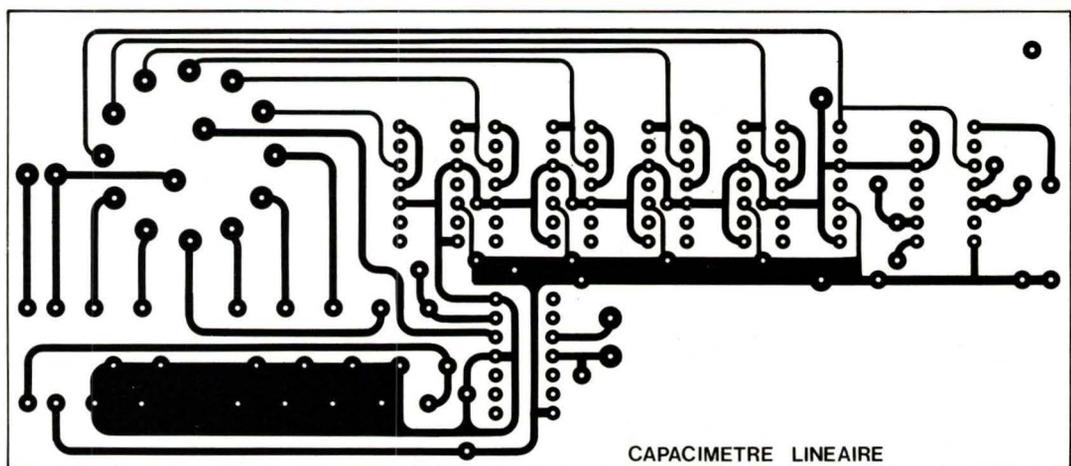


Fig. 3 : Circuit imprimé du capacimètre.

MESUREZ VOTRE CAPACITE

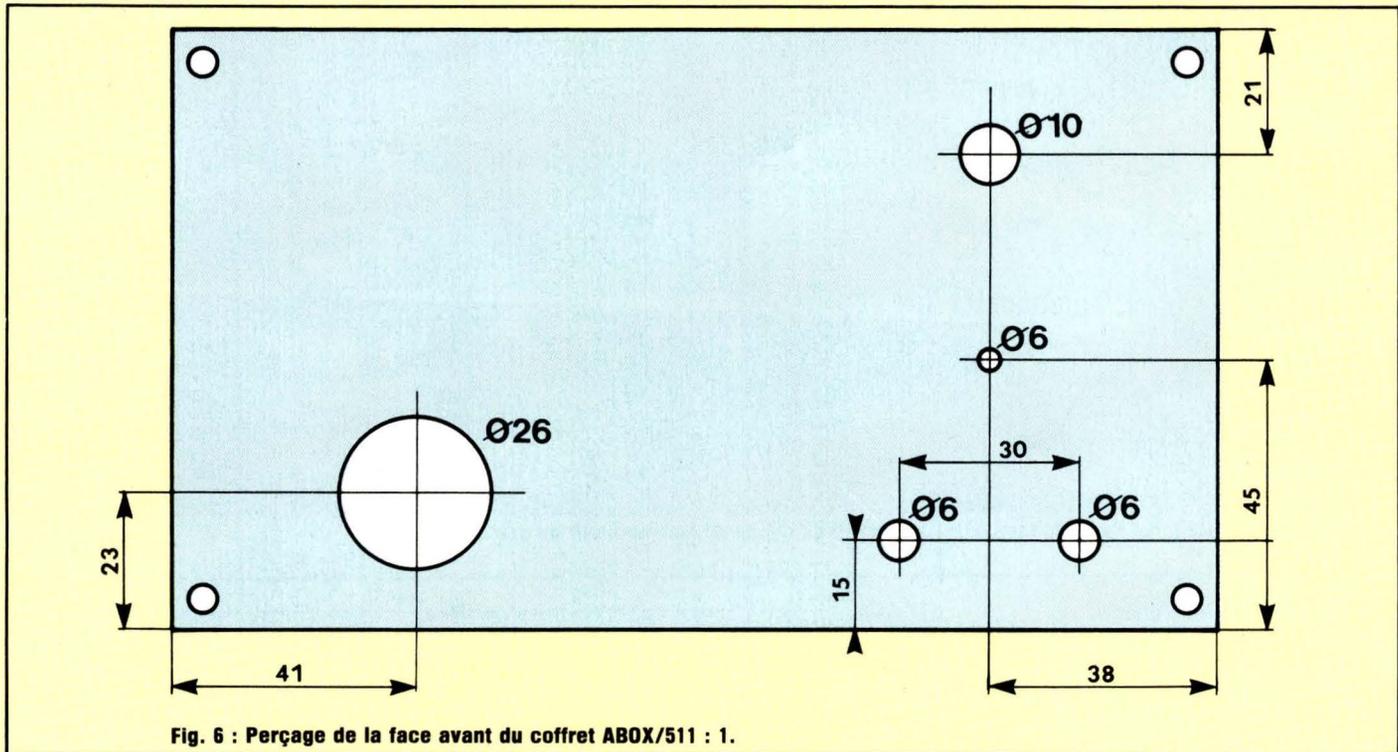


Fig. 6 : Perçage de la face avant du coffret ABOX/511 : 1.

La mise en coffret

Nous avons utilisé pour cette maquette un coffret RETEX portant la référence ABOX/511:1. Ce boîtier en plastique se travaille très facilement, il en est de même pour la plaque supérieure en aluminium de 1 mm d'épaisseur. La figure 6 donne les indications nécessaires quant aux découpes et perçages de celle-ci.

Réglages du capacimètre

Avant toute chose, il faut régler la tension d'alimentation à + 5 volts avec l'ajustable P1.

Appliquer ensuite cette tension réglée au capacimètre.

1. Le commutateur est en position 100 pF.

Avec le potentiomètre ajustable P2, amener l'aiguille du galvanomètre en position 0.

Même réglage à effectuer sur les cinq autres gammes au moyen de P3 à P7.

2. Placer un condensateur de valeur connue et de faible tolérance ($\pm 2\%$ max.) aux bornes des fiches bananes. Commuter l'appareil en fonction de cette valeur et, avec l'ajustable P1, amener l'aiguille du galvanomètre en

face de la valeur indiquée sur le condensateur.

L'idéal est encore de pouvoir emprunter un capacimètre et de mesurer par exemple un condensateur de 47 nF, en fonction de la valeur lue sur l'appareil étalonné, il ne reste plus qu'à obtenir la même lecture sur notre capacimètre.

Seules les gammes 100 pF et 100 nF peuvent être lues directement, pour les autres il faut diviser la lecture par 10 ou 100.

L'appareil est étalonné (avec facilité et précision, un seul condensateur de valeur connue étant nécessaire pour les 6 gammes).

CARACTERISTIQUES DE L'APPAREIL

- Plages de mesure : 100 pF, 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μ F, 10 μ F.

- Erreur : $\leq \pm 3\%$ de la valeur mesurée.

- Erreur de température : pour $T_a = -10$ à $+60^\circ\text{C}$: $\pm 0,2\%$ si on utilise des résistances à couche métallique.

- Fréquences de mesure : 1 MHz,

10 kHz, 10 kHz, 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz.

- Courant : 0... 100 μ A.

- Alimentation : + 5 V / 180 mA.

NOTA

Pour la mesure des condensateurs, un «cordon de mesure» peut être utile et facilement réalisable avec un câble blindé par exemple. Dans ce cas, la tresse de masse sera reliée au (-) de la fiche banane femelle située sur la face avant de l'appareil.

A l'une des extrémités de ce câble blindé, on soudera des fiches bananes mâles (noire pour le (-) et rouge pour le (+)).

A l'autre extrémité, on soudera des «pincettes-crocodiles».

Cependant attention, le câblage à sa propre capacité, et en position 100 pF on constatera une déviation de l'aiguille du galvanomètre. Deux solutions sont possibles :

a. Connaissant cette valeur, on la retranche à la lecture d'un condensateur.

b. On réaligne le capacimètre à l'aide de l'ajustable P2 pour que l'aiguille du galvanomètre revienne à 0. **D.B.**

KIT ~28E

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

MODULE CAPACIMETRE

● Résistances à couche métallique
± 5 % 1/2 W

R1 - 4,7 kΩ
R2 - 10 kΩ
R3 - 4,7 kΩ
R4 - 10 kΩ
R5 - 470 Ω
R6 - 27 kΩ
R7 - 4,7 kΩ

● Condensateurs

C1 - 150 pF
C2 - 150 pF
C3 à C7 - 100 nF

● Semiconducteurs

IC1 - IC2 - IC3 - IC4 - IC5 - SN 7490 ou SN 74LS90
IC6 - SN 74121 ou SN 74LS121
IC7 - MIC 74124

● Ajustables 10 tours

P1 - 4,7 kΩ
P2 à P7 - 470 Ω

● Divers

Galvanomètre 100 μA
Commutateur pour C.I. 2 circuits/6 positions

MODULE ALIMENTATION

● Résistances à couche ± 5 %
1/2 W

R1 - 120 Ω
R2 - 150 Ω (facultative)

● Ajustable VA05H

P1 - 2,2 kΩ

● Condensateurs

C1 - 4700 μF - 25 V
C2 - 0,1 μF
C3 - 10 μF/16 V tantale goutte
C4 - 1 μF/35 V tantale goutte

● Semiconducteurs

IC1 - LM 317T
D1 à D4 - 1N4004
Led - diode Led ∅ 3 mm verte (facultative)

● Divers

Transformateur 2 × 9 V/250 mA
Porte fusible avec fusible 200 mA
Dissipateur pour LM 317T

DIVERS

Coffret RETEX/ABOX réf : 511-1
Cordon secteur
Passe fil ∅ 10 mm
Visserie
Entretoises
Fil de câblage
Fiche banane femelle rouge
Fiche banane femelle noire
Interrupteur
Bouton



QUELQUES EXEMPLES DES PAGES INTÉRIEURES

LE NOUVEAU!

ENTREZ DANS LE GRAND SPECTACLE DE L'ÉLECTRONIQUE !

Au programme, près de 400 pages où s'affichent avec succès des milliers d'articles dont des centaines présentés en couleurs !
En tout plus de 10.000 références...

Et bien sûr des vedettes et même des super-vedettes : les prix !
Des promotions à saisir à chaque instant !

Sans parler de la foule des nouveautés à découvrir en avant-première !
Oui, un spectacle de grande qualité auquel vous devez absolument assister !

GRAND FORMAT
21 x 29,7 cm

40 F
30 F le catalogue
+ 10 F de port
(30 F remboursés dès la 1^{re} commande)



4 rue Colbert
59800 LILLE
(20) 57.76.34



4, RUE COLBERT
59800 LILLE

Je désire recevoir le catalogue général de l'électronique

NOM _____ Prénom _____

Rue _____

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

Ci-joint mon règlement de 40 F CCP CB
(30 F* + 10 F de port)

* 30 F remboursés dès la première commande d'un montant minimum de 200 F

A découper suivant les pointillés.

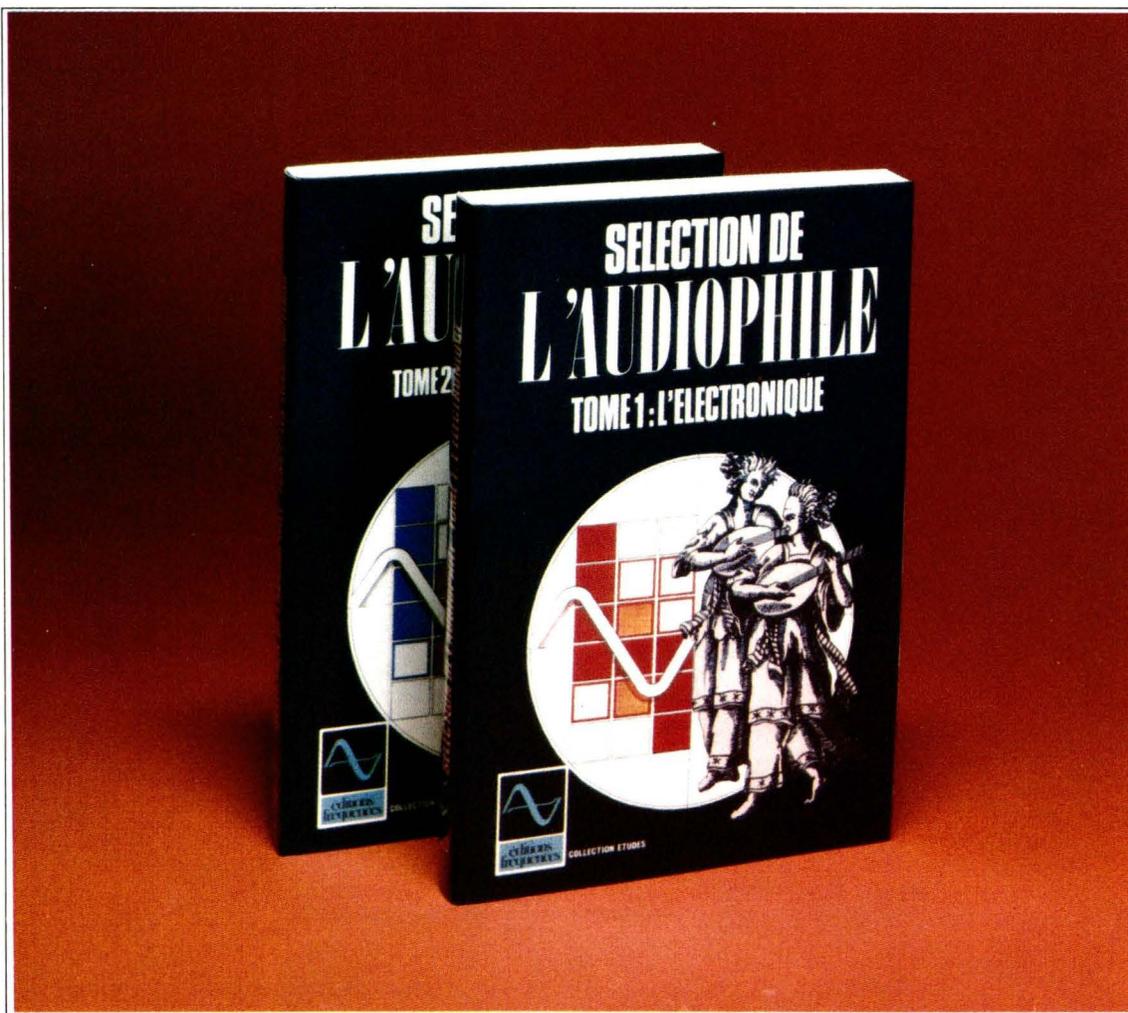
collection "études"

DESORMAIS LES AUDIOPHILES AURONT LEUR "CLASSIQUE"

2 TOMES

Tome 1 L'Électronique

Tome 2 Les Transducteurs



UNE VÉRITABLE ENCycLOPÉDIE

Force est de constater que beaucoup de passionnés n'ont découvert L'Audiophile que récemment et dans la quasi-totalité des cas, c'est le «grand choc». Ils leur faut acquérir les numéros précédents... Malheureusement, nombre des premières éditions sont épuisées. Il nous fallait satisfaire cette demande. D'autant que beaucoup d'articles publiés il y a près de sept ans ont gardé toute leur actualité. Dans le cadre du lancement de son département «Ouvrages», les Editions Fréquences ont décidé de publier dans la collection «Etudes» une sélection de ces articles-clés selon deux grands axes. D'une part, les transducteurs, de la cellule aux enceintes acoustiques en passant par la table de lecture et le bras, bref tout ce qui touche à la partie électro-mécanique de la restitution. D'autre part, l'électronique à tubes ou à transistors, avec un regard tout particulier sur les composants. Deux tomes sont nés : 36 chapitres, 480 pages. Bien évidemment, des limitations en

volume s'imposaient. Aussi ces deux sélections ne couvrent-elles que les 15 premiers numéros de L'Audiophile dont la plupart sont épuisés. Pour parfaire ce travail, chaque auteur a ajouté à chacun des chapitres le concernant une note personnelle afin de bien replacer l'article dans son contexte et ainsi de mieux en souligner le caractère innovant. Des actualisations sont également proposées sur des points tels que la technologie des composants où, bien naturellement, des progrès substantiels ont été faits. Un soin tout particulier a été apporté à la relecture de cette édition unique, afin de corriger les erreurs consécutives à l'enthousiasme qui était de mise lors de l'édition des premiers numéros. Nous remercions vivement l'éminent «grammairien» Jacques Avenel pour ce travail austère... Destinés aux plus jeunes et aux moins jeunes en «audiophilie» (possédant ou ne possédant pas les premiers numéros), ces deux ouvrages ainsi refondus pourront prendre la place éminente qui, nous en sommes sûrs, est déjà réservée dans leur bibliothèque.

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

Je désire recevoir le tome 1 180 F (165 F + 15 F de frais de port)
le tome 2 166 F (155 F + 11 F de frais de port)
les deux tomes 346 F (320 F + 26 F de frais de port)

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

Nom Prénom
Adresse
Code postal Localité



PASSIONNÉS:

LES GUIDES DE VOS LOISIRS!

TRAINS ET MODÈLES DE TRAINS Le guide des loisirs ferroviaires

On l'appelle
déjà TMT !

Sous la direction de **Clive Lamming**, un grand ouvrage à feuillets mobiles de plus de 300 pages, format 21 x 29,7, sous couverture pelliculée.

395 F franco TTC.

En matière de modélisme ferroviaire, tous les amateurs veulent mener à bien leurs projets, même les plus ambitieux. Nous avons conçu ce nouvel ouvrage de référence pour vous aider à concrétiser vos rêves et vous guider dans la réalisation de tous vos projets, même les plus spectaculaires.

Grâce à **Trains et modèles de trains** (nous l'appelons déjà TMT) vous disposez des meilleures informations, classées, à jour, fiables. Pas seulement de simples «trucs», mais aussi une technique commentée qui vous montre réellement comment procéder : à vous de jouer !

TMT, c'est :

- Des commandes, des télécommandes, des automatismes et même des systèmes électroniques au service de vos trains.

- Des astuces de transformation et de super détailage pour personnaliser les modèles courants du commerce.

- Des procédés pour réaliser des sous-ensembles détachables si vous ne disposez pas de beaucoup de place.

- Tout ce qu'il faut savoir (mais pas plus !) en électricité et en mécanique afin de tirer le meilleur parti de votre matériel.

- Toutes les techniques pour travailler comme un professionnel le laiton, le métal blanc, le bois, le carton, le plastique...

- L'histoire du chemin de fer, qui vous permet de reconstituer à coup sûr une époque donnée dans une région donnée.

- Des centaines d'illustrations claires, originales et pratiques.

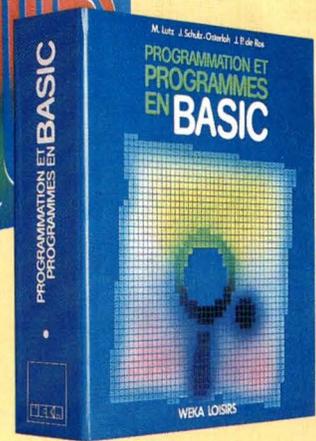
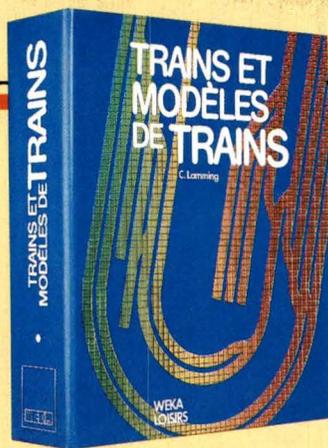
GÉNIAL ! LES COMPLÉMENTS

Tous ces ouvrages sont présentés sous forme de classeurs à feuillets mobiles. C'est tout de suite plus facile à manipuler.

Et surtout, un geste suffit pour y insérer vos compléments. (Prix franco TTC : 150 F). 4 fois par an, ils vous feront découvrir de nouveaux modèles, montages ou programmes, vous permettant ainsi de «coller» en permanence à l'actualité.

WEKA LOISIRS

12, Cour Saint-Éloi
75012 Paris
Tél. : (1) 307.60.50
Télex : 210 504 F



COMMENT RÉALISER ET RÉPARER TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES

Branché... sur
la bonne fréquence !

Par **Günther Haarmann** et **André Frey**, un grand ouvrage de feuillets mobiles de plus de 470 pages, 2 volumes, format 21 x 29,7, sous couverture pelliculée.

375 F franco TTC.

Passionnés de l'électronique, pour construire vous-même des appareils utiles, pour réaliser vos propres circuits imprimés, pour réparer toutes les pannes, pour acheter plus facilement vos pièces détachées, pour programmer vous-même votre micro-ordinateur, pour vous brancher sur les bonnes fréquences... découvrez notre nouvel ouvrage de référence : **Comment réaliser et réparer tous les montages électroniques**.

De A comme amplificateur à Z comme Zener, son dosage judicieux entre théorie et pratique en fait un ouvrage aussi attrayant qu'équilibré. Du gadget électronique de base aux réalisations les plus sophistiquées, ça marche ! Ça marche, parce que tous les montages sont testés avant parution. Les vrais amateurs savent ce que cela veut dire.

Indépendant de tout fabricant, votre guide se distingue aussi par la qualité de ses sources d'informations et ses nombreux tableaux d'équivalences et de caractéristiques. Du plus simple composant aux appareils sophistiqués, vous achetez maintenant en parfaite connaissance de cause.

Mais surtout, vous réaliserez vous-même des appareils vendus très chers dans le commerce. Songez aux plaisirs... et aux économies qui vous attendent !

Do you speak
Basic ?

PROGRAMMATION ET PROGRAMMES EN BASIC

Un grand ouvrage à feuillets mobiles de 300 pages environ, format 21 x 29,7, sous couverture pelliculée.

Prix exceptionnel de lancement : 350 F franco TTC, au lieu de 395 F à parution en mai 85.

Hardware, software, langage de programmation en Basic Microsoft, programmation, saisie, modèles de programmes... notre nouvel ouvrage de référence répond à toutes vos questions.

Il est principalement constitué d'une véritable collection de 35 programmes différents, dans des domaines aussi divers que les mathématiques (équation quadratique, règles de Cramer, équation du cercle, algèbre linéaire, statistiques), la physique, l'économie et la gestion, l'économie domestique, la santé, ainsi que les jeux de réflexion et d'adresse.

Ces programmes sont présentés sous forme de fac-similés de listings et écrits en Basic Microsoft. Naturellement, ils ont tous été testés.

Passionnés de micro-informatique, perfectionnez votre Basic grâce à **Programmation et programmes en Basic**. Commandez votre ouvrage aujourd'hui même pour profiter de notre offre spéciale de lancement : 10 F le programme !

BON DE COMMANDE

à renvoyer aux **Éditions WEKA** 12, Cour Saint-Éloi, 75012 Paris*, Tél. : (1) 307.60.50

OUI, envoyez-moi l'(les) ouvrage(s) à feuillets mobiles dont j'ai coché le(s) titre(s) ci-dessous, ainsi que les compléments, au fur et à mesure de leurs parutions**

Trains et modèles de trains, le guide des loisirs ferroviaires, au prix de **395 F** franco TTC.

Comment réaliser et réparer tous les montages électroniques, 2 volumes, au prix de **375 F** franco TTC.

Programmation et programmes en Basic, au prix spécial de lancement de **350 F** franco TTC (395 F à parution en mai 85).

Je joins mon règlement de F

Nom :

Prénom :

N° : Rue :

C.P. : Ville :

Tél. : Date :

Signature :

* Pour la Suisse : ÉDITIONS WEKA, Fluelenstrasse 47, Zurich.

** Nos prix s'entendent en francs français franco TTC au 15.03.85. Vous pouvez également consulter les ouvrages parus à notre siège social.

FINIS LES CALCULS FASTIDIEUX ET ERRONES !

POUR ELABORER ET CONSTRUIRE VOS FILTRES

ACTIFS
ET
PASSIFS

27 TABLEAUX
90 ABAQUES

CHARLES-HENRY DELALEU
**filtres actifs
et passifs
pour enceintes
acoustiques**

LEUR FONCTIONNEMENT
AINSI QUE LES CALCULS
QU'ILS NECESSITENT
TRES CLAIREMENT
EXPLIQUES VOUS
PERMETTRONT
EGALEMENT DE
CHOISIR VOTRE
SYSTEME DE FILTRE

160 pages
PRIX 85 F

En vente
chez votre
libraire
et aux
Editions
Fréquences

BON DE COMMANDE

Je désire recevoir le livre
«Filtres actifs et passifs
pour enceintes acoustiques»
au prix de **92 F** (85 F + 7 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



 **éditions fréquences**
COLLECTION Led LOISIRS

DÉJÀ
PARUS DANS
LA MÊME COLLECTION

«Conseils et tours de mains»
au prix de **75 F**
(68 F + 7 F de port)

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

«Les lecteurs de compact-discs»
au prix de **140 F**
(130 F + 10 F de port)

«17 Montages électroniques»
au prix de **105 F**
(95 F + 10 F de port)

DEMARRAGES AU QUART DE TOUR

Cet «allumage électronique» n'est autre qu'un ampli de commutation en tout ou rien, à intercaler entre le rupteur et la bobine d'allumage d'origine. Beaucoup de systèmes ont déjà été publiés, en voici un autre. Ses avantages principaux en sont la simplicité de fonctionnement et la possibilité de garder la bobine d'origine.

Ce modèle fonctionne depuis plusieurs années sans aucun problème et permet d'économiser au moins 5 % d'essence avec plus de reprise et de souplesse pour le moteur et moins de fatigue pour la batterie et le démarreur qui se contente d'un «quart de tour».

Le montage s'articule autour du BUX 37, transistor Darlington spécialement conçu pour cette application. Les

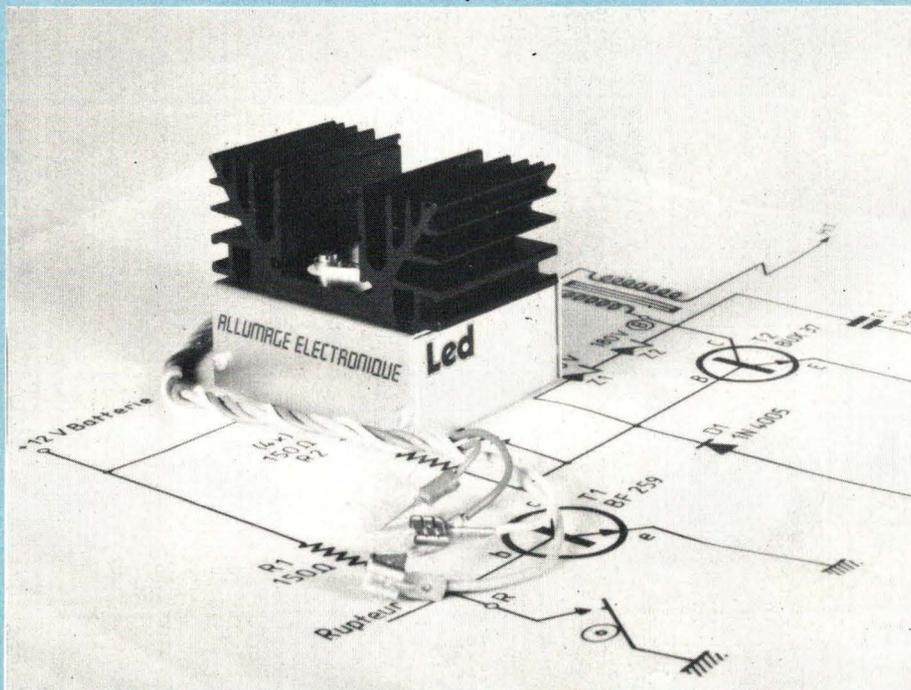
systèmes à décharge capacitive ne fonctionnent correctement qu'avec des bobines spéciales, à résistance très faible, alors que la bobine d'origine nous permet ici d'atteindre ou de dépasser les 30 kV au secondaire, c'est-à-dire entre les électrodes de la bougie. L'usure des vis platinées étant nulle, il faudra les remplacer par des neuves lors de l'installation de ce montage afin de régler correctement le

point d'allumage. Le seul réglage à retoucher ensuite tous les 10 000 km sera «l'avance» car la came s'usera toujours un peu.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Un allumage classique fonctionne de la façon suivante. La came qui tourne avec le moteur, ouvre et ferme successivement le rupteur. Celui-ci se ferme avant le moment d'allumage du cylindre concerné, faisant circuler du courant continu dans la bobine. Celle-ci emmagasine alors de l'énergie magnétique qui se libère à l'ouverture des vis platinées. Cette coupure doit être très brève pour récupérer le maximum d'énergie sous forme de haute tension aux bougies. Un rupteur qui s'ouvre trop lentement, au ralenti ; ou une étincelle mal absorbée par le condensateur, rallongent ce temps de coupure et diminuent d'autant la haute tension, ce qui donne des ratés au démarrage ou des gaz d'échappement incomplètement brûlés.

L'avantage d'un système électronique est donc le temps de coupure très bref, même au ralenti ; et surtout à la mise en route. Le système électronique s'intercale donc au point X (figure 1). Il ne subsiste alors plus qu'un faible courant dans les vis platinées.



ALLUMAGE ELECTRONIQUE n°2872

ETUDE DU SCHEMA

Un côté du rupteur est déjà relié mécaniquement à la masse. Le seul fil qui lui est relié et qui est branché à la bobine, sera raccordé au point R du schéma. Le condensateur d'origine sera débranché car il introduirait des retards à l'allumage. Nous avons vu plus haut le fonctionnement d'un allumage classique, avec un courant dans la bobine lorsque le rupteur est fermé. Dans ce cas, nous court-circuitons la base du transistor T1 à la masse pour le bloquer.

R2 alimente alors la base de T2 qui se sature en faisant circuler un courant continu dans la bobine.

A l'ouverture (point d'allumage), c'est T1 qui conduit car R1 n'est plus à la masse. Sa tension Vce saturation étant d'environ un dixième de volt, il bloque le transistor T2 en maintenant sa base bien en-dessous du 1,5 volt qu'il lui faut pour conduire. Ce blocage très rapide permet d'avoir une tension de self-induction très élevée, que nous limitons toutefois à 360 volts pour ne pas claquer T2. Les diodes zéners se mettent à conduire en engendrant un courant de base dans T2 qui limite alors la tension primaire à environ 360 volts.

Le fait de relier les zéners à la base et non à la masse nous permet de dissiper cette énergie excédentaire dans le transistor T2 au lieu des zéners.

La diode intégrée dans le BUX 37 le protège des tensions négatives aux bornes du collecteur. Nous en rajouterons une pour protéger également sa base. Le condensateur de 0,22 μ F est présent pour absorber les pics de sur-tension qui pourraient se présenter avant la mise en conduction des zéners.

REALISATION

Le circuit imprimé sera dessiné avec des pistes très larges car elles serviront à la dissipation des calories produites par les résistances. Pour ce faire, on les plaque sur le circuit époxy, contrairement à ce qu'on fait d'habitude, car il ne faut pas oublier que ce

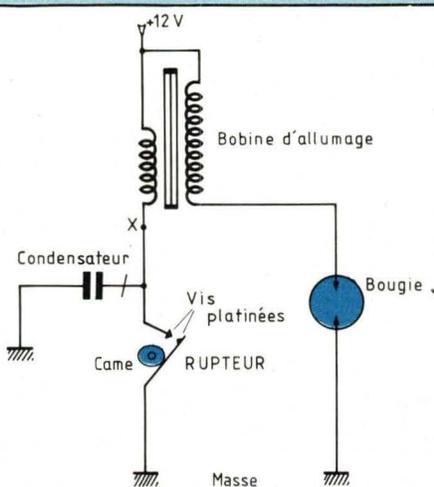


Fig. 1 : Le système électronique s'intercale au point X.

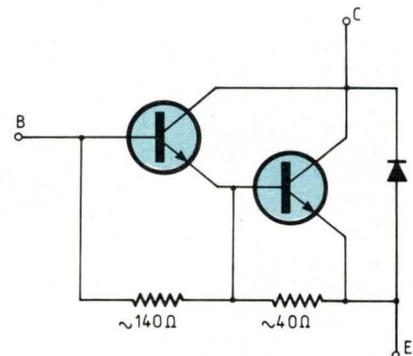
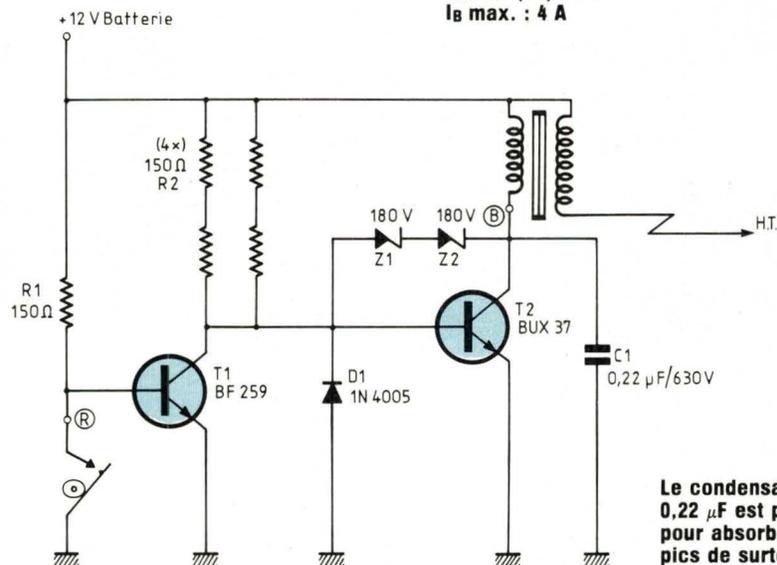


Fig. 3 : Schéma interne et caractéristiques du BUX 37 :
 $V_{CE0} : 400 V$
 $I_C \text{ max.} : 15 A$
 $P \text{ tot} : 35 W$
 $V_{CE \text{ SAT}} (2A) : 1 V$
 $I_B \text{ max.} : 4 A$



Le condensateur de 0,22 μ F est présent pour absorber les pics de sur-tension.

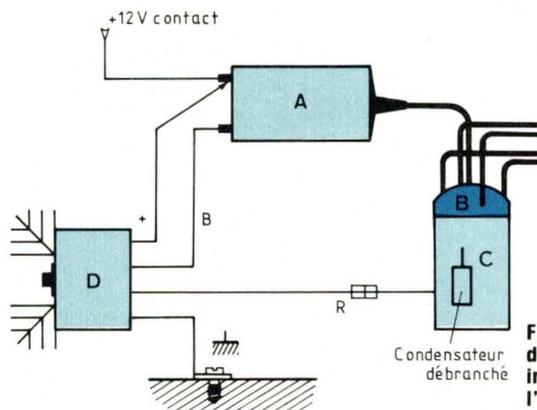
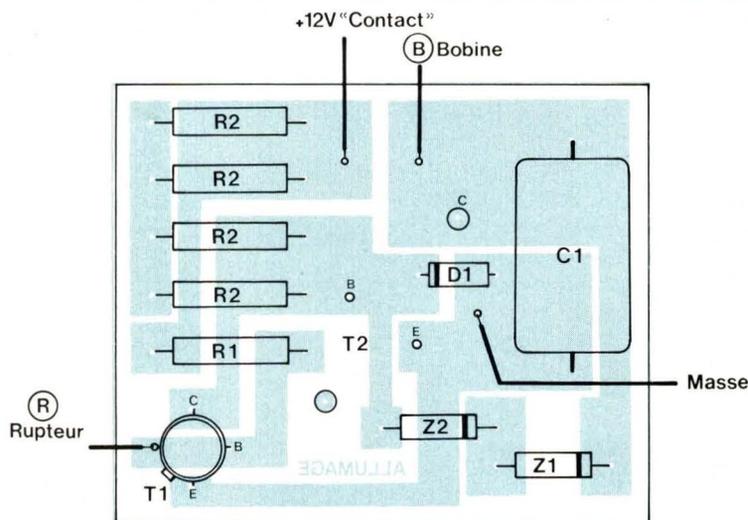
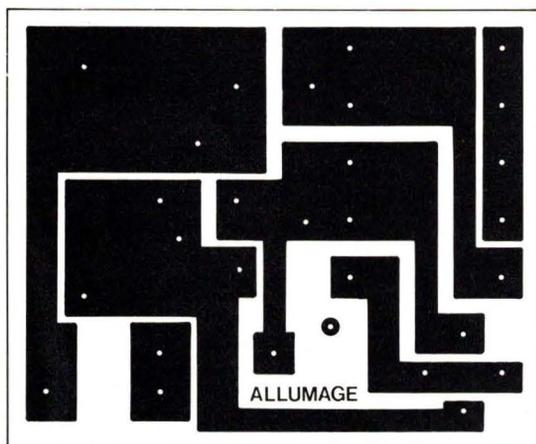


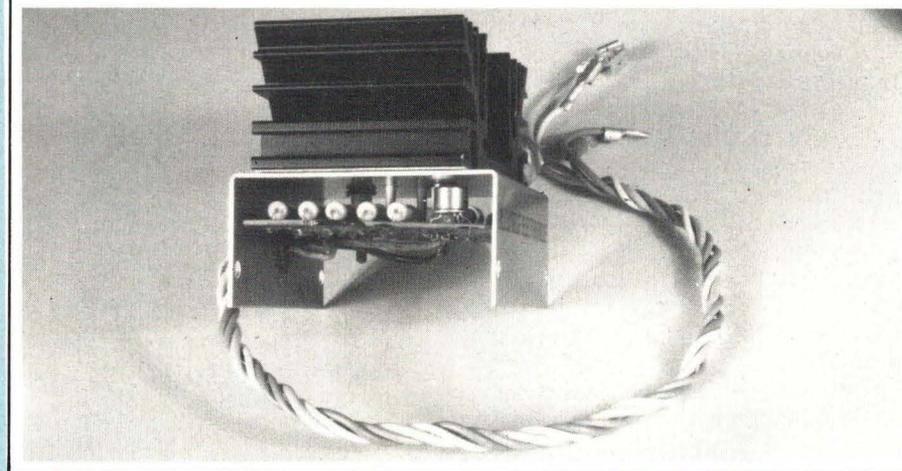
Fig. 2 : Le condensateur d'origine est débranché, car il introduirait des retards à l'allumage.

ALLUMAGE ELECTRONIQUE n°2872



montage sera exposé à de fortes vibrations sous le capot moteur. Pour cette même raison, le condensateur de $0,22 \mu\text{F}$ sera collé en l'insérant, pour éviter de casser les fils de liaison. Les quatre résistances de $150 \Omega / 1,5 \text{ W}$ dissipent mieux la chaleur qu'une seule résistance de 4 W car la surface rayonnante est plus grande. De même, deux zéners au lieu d'une permettent une meilleure tenue aux pics de surtension car la dissipation de chaleur n'y est pas à négliger. Le transistor de puissance T2 verra ses pattes rallongées par des queues de résistances et isolées par du souplisso. Après avoir percé le boîtier en prenant le refroidisseur comme gabarit, on monte le transistor avec une rondelle de mica enduite de pâte conductrice des deux côtés (il faut vérifier que le transistor soit bien isolé du dissipateur car il sera porté à près de 400 volts !!!). Sur les deux vis de $3 \times 25 \text{ mm}$ munies d'une rondelle d'isolation à l'intérieur du boîtier, on enfile encore une entretoise de 1 cm de long, puis on met en place le circuit imprimé qu'on fixe en serrant les deux écrous.

Les deux pattes du transistor sont repliées sur le circuit imprimé et soudées, en évitant de trop chauffer les fils rajoutés pour ne pas les dessouder du transistor. Souder ensuite les fils de sortie, de préférence de différentes couleurs, aux emplacements prévus sur le C.I. Souder à l'autre bout : une



cosse à œillet pour la masse, une cosse mâle double pour le + 12 V, une cosse mâle pour le rupteur et une cosse femelle pour la bobine. Pour finir, protéger le circuit imprimé d'une bonne couche de vernis isolant.

INSTALLATION

Fixer le fond du boîtier sur la carrosserie, au plus près de la bobine d'allumage, à l'aide de rivets ou de vis. Monter ensuite le couvercle contenant le montage et brancher les fils comme indiqué figure 2.

Les vis platinées étant neuves et bien réglées, il faudra encore dans la plupart des cas, abaisser le régime du ralenti qui se trouvera relevé par la bonne combustion de l'essence.

André Hurt

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- 1 boîtier alu $58 \times 72 \text{ mm}$ (intérieur)
- 1 refroidisseur pour T03
- 1 passe-fil caoutchouc
- 4 fils $40 \text{ cm} \times 1,5 \text{ mm}^2$
- 1 kit isolation pour T03
- 2 vis $3 \times 25 \text{ mm}$ + écrous
- 2 entretoises plastique de 1 cm
- 4 cosses pour fils (voir texte)
- 1 BUX 37 (T2)
- 1 condensateur $0,22 \mu\text{F} / 630 \text{ V}$
- 2 zéners 180 V (Z1, Z2)
- 1 diode $1\text{N} 4005$ (D)
- 1 BF 259 (T1)
- 5 résistances $150 \Omega / 1,5 \text{ W}$ (R1, R2)

GENERATEUR DE FONCTIONS A AFFICHAGE DIGITAL

3^e partie

La troisième et dernière partie de ce générateur est consacrée à la mise en coffret des trois modules GENAF 2100, GENAF 2200 et AL 203, au câblage de l'ensemble et, pour terminer, à l'étalonnage de l'appareil. Quelques oscillogrammes enfin permettent de juger de la qualité de cette réalisation qui, construite avec un minimum de soins, fonctionne du premier coup.

Notre générateur de fonctions a été carrossé par Kitato : le coffret porte la référence DL7. Il mesure 30 cm de long, 12 cm de haut et 22 cm de profondeur. Quatre pieds en caoutchouc et une série de trous sur les faces supérieures et inférieures assurent la ventilation de l'intérieur de ce coffret. Voyons-en sans tarder l'usinage.

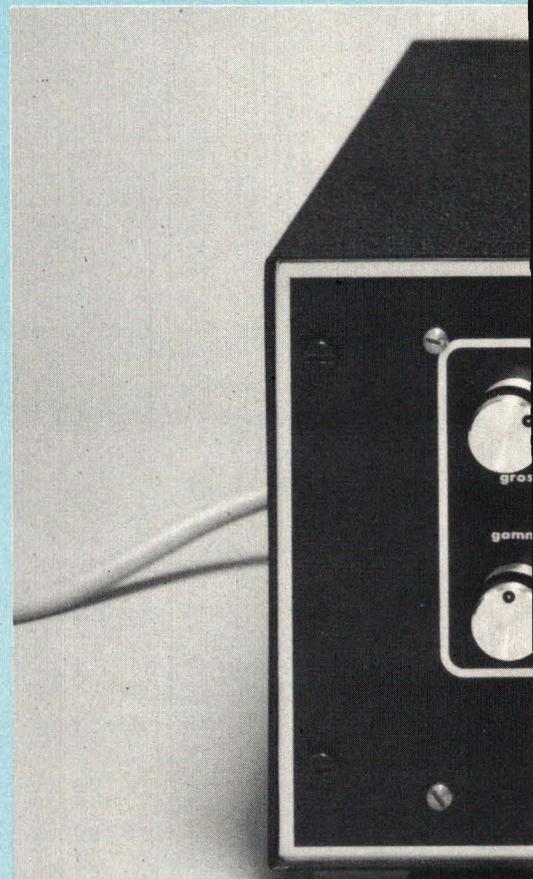
REALISATION DE LA MECANIQUE

Face avant

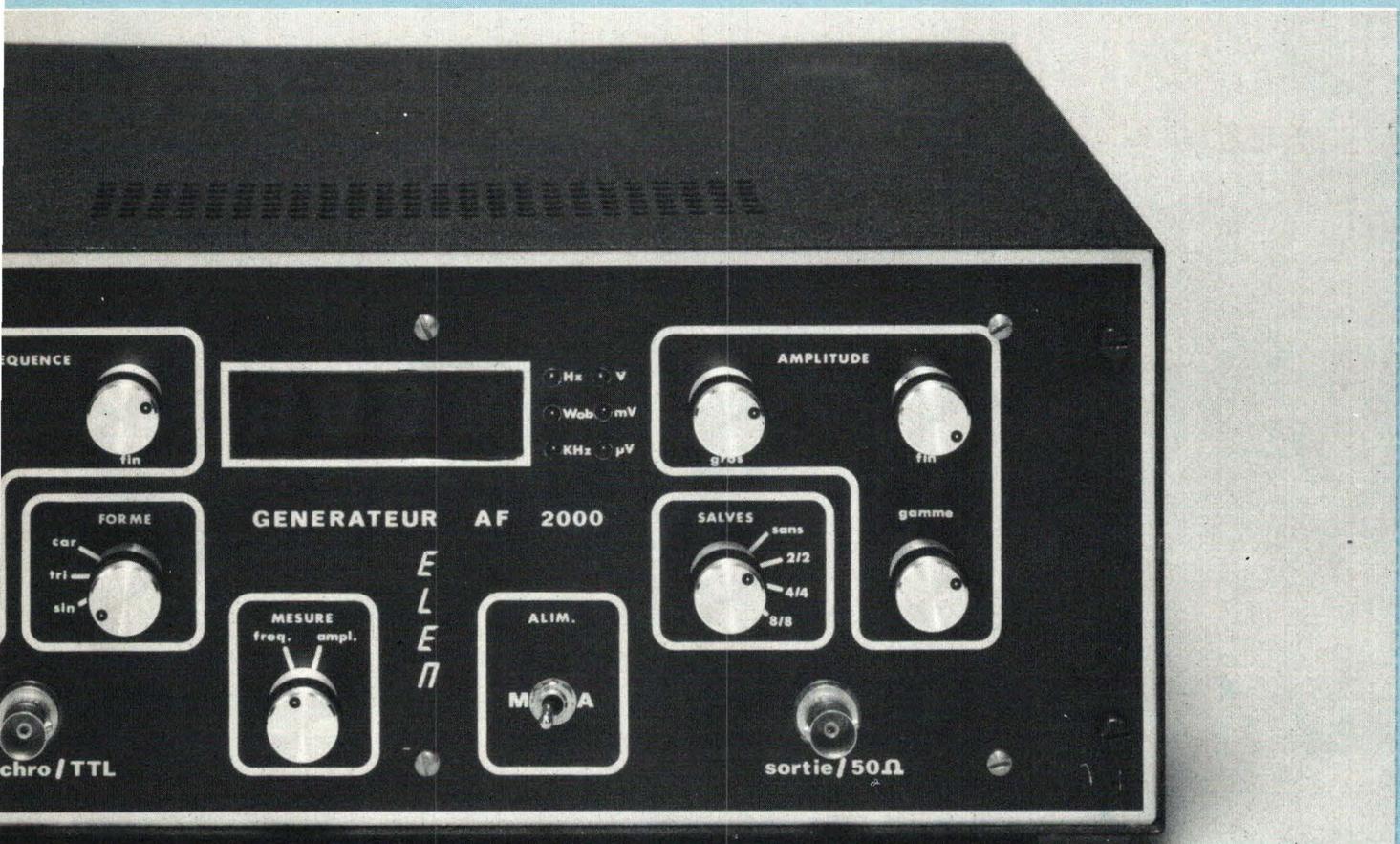
Le plan de perçage de la face avant vous est proposé à la figure 19. Le tracé pourra être exécuté soit directement sur la face avant (dans ce cas, on conservera la feuille de plas-

tique protectrice) soit sur un support transparent si l'on désire réaliser un scotchcal (comme nous l'avons fait). La précision du tracé devra être aussi grande que possible, pour éviter les problèmes d'assemblage. La valeur «baroque» des cotes s'explique par le fait qu'elles sont issues d'une grille au pas de 2,54 mm. Les deux cotes X et Y des connecteurs de sorties peuvent varier d'un connecteur BNC à l'autre : le mieux est d'acheter d'abord les connecteurs, de les mesurer et de reporter la valeur des cotes sur la face avant. Le méplat n'est pas obligatoire mais il empêche la prise de tourner à la longue. Le point le plus délicat reste la découpe de la fenêtre rectangulaire située en face des afficheurs : une bonne lime et beaucoup de patience seront nécessaires. Cette fenêtre sera fermée par un morceau de plexiglass rouge de 60 × 18 mm collé à

l'araldite au dos de la face avant. Une fois tous les perçages effectués, on procèdera le cas échéant au marquage de la face avant, à l'aide de symboles transferts de manière à obtenir le «look» désiré. Seuls le commutateur marche/arrêt et les deux prises BNC de sorties seront fixés directement sur la face avant, les autres éléments de commande étant situés sur les cartes. La figure 20 montre le procédé d'assemblage des deux grandes cartes GENAF 2100 et GENAF 2200 avec la face avant. Nous avons fait usage d'entretoises hexagonales filetées très pratiques : six mâles-femelles de longueur 25 mm et six femelles-femelles de 10 mm. La partie mâle (filetée) des entretoises mâles-femelles ne devra pas dépasser 6 mm pour laisser la place aux vis de 3 × 6 : on les rétrécira si nécessaire à la scie à métaux.



L'INDISPENSABLE POUR VOTRE LABO



Partie inférieure

La partie inférieure du coffret, sur laquelle sont collés les quatre pieds en caoutchouc, comprend les deux trous de fixation du transformateur d'alimentation, ce qu'indique la figure 21. Dans le cas de l'utilisation d'un transformateur différent ou de deux transformateurs séparés, le lecteur déterminera aisément leur emplacement, de préférence sur le côté droit du boîtier, parce que les circuits les plus sensibles au ronflement sont situés sur la partie gauche.

Face arrière

La face arrière, qui supporte la carte d'alimentation AL 203, la prise secteur aux normes CEE, le fusible, la prise de wobulation (DIN cinq broches) et le commutateur S7 de wobulation, se perce d'après la figure 22 (vue de l'arrière). Les cotes sont moins critiques ici, sauf celles des

trous de fixation de la carte d'alimentation.

Les trous de grand diamètre et la découpe pour la prise secteur pourront être réalisés à la lime. De toute façon, ces trous seront cachés par les éléments qui les traversent.

CABLAGE DE L'ENSEMBLE

Le câblage de ce générateur de fonctions ne présente aucune difficulté, si l'on se reporte aux schémas d'implantation déjà vus (figure 11, figure 15 et figure 18) auxquels s'ajoutent la figure 23 qui précise le câblage des éléments de wobulation. A ce sujet, nous avons remplacé en dernière minute la prise d'entrée wobulation BNC par une prise DIN à cinq broches à 45° (très classique). La raison en est fort simple : puisque l'on dispose d'une solide alimentation + et - 15 V pourquoi ne pas en

faire profiter le dispositif de wobulation ? Ce sera donc le générateur lui-même qui alimentera le wobulateur par cette prise DIN. On peut envisager l'alimentation pour d'autres extensions à faible consommation ou, pourquoi pas, un montage sous test. N'oublions pas qu'en cas de pépin (court-circuit), les régulateurs LM 317 et LM 337 sont protégés non seulement contre les excès de courant mais également contre les surcharges thermiques.

Pour en revenir au câblage, les liaisons entre les cartes GENAF 2100 et GENAF 2200 sont au nombre de 18 : masse, + 15 V, - 15 V, 0 V flottant, + 5 flottant, Ic, TEST, entrée ampli, sortie ampli, kVc, Vx, Hz, kHz, μ V, mV, V, DP1 et DP2. D'un point de vue pratique, ces liaisons ont été réalisées de la manière suivante : sur la carte GENAF 2100, les fils sont enfilés du côté des composants dans le

L'AF 2000 L'INDISPENSABLE POUR VOUS

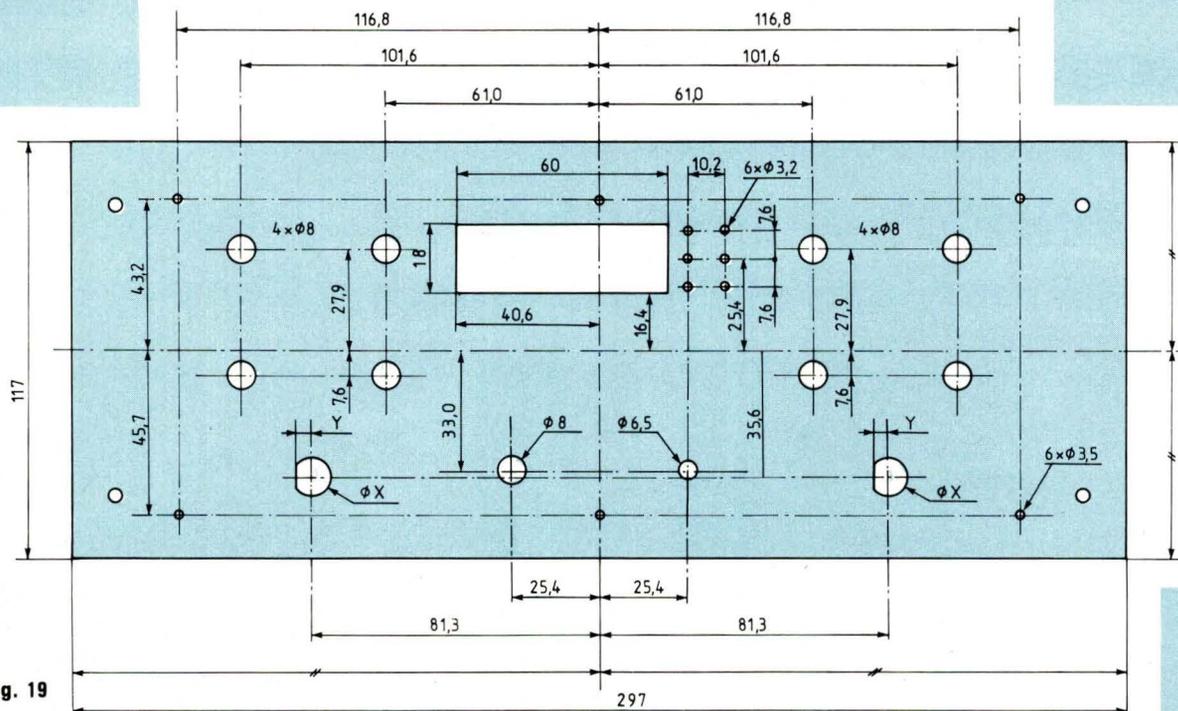


Fig. 19

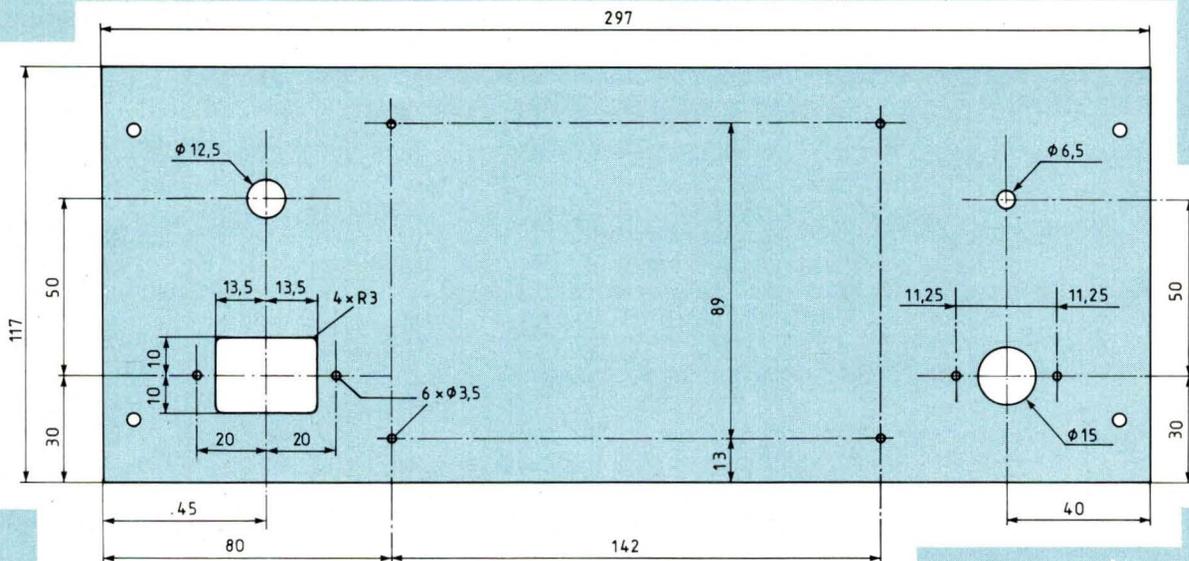


Fig. 22

220

Fig. 21

trou des pastilles d'entrée-sorties et soudés ; sur la carte GENAF 2200, ils sont soudés directement sur les pastilles côté cuivre. Les fils doivent posséder la longueur suffisante pour permettre la rotation de 180° d'une carte par rapport à l'autre de manière

à permettre l'accès à tous les composants.

Le câblage du secteur découle très simplement de la figure 18. Le commutateur marche/arrêt S6 se trouve sur la face avant. Dans le cas où l'on désire avoir des sorties flottantes, les

masses électriques et mécaniques sont isolées. Dans ce cas, le câblage de la masse mécanique se fera comme l'indique la figure 18. Dans le cas contraire, les masses électriques et mécaniques seront réunies au niveau de la cosse de masse fixée

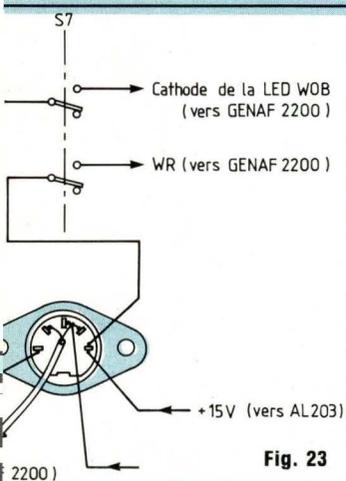


Fig. 23

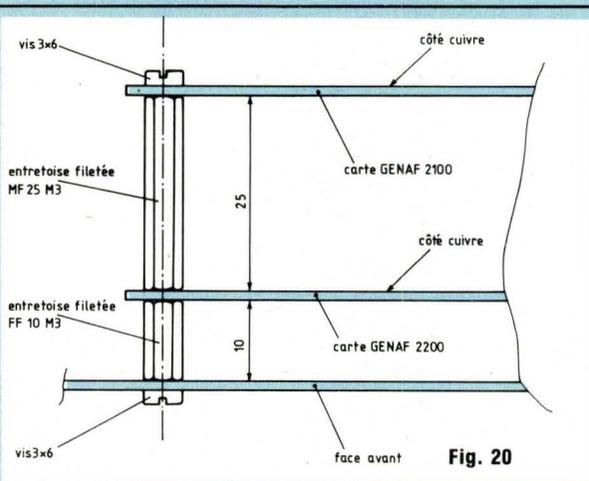
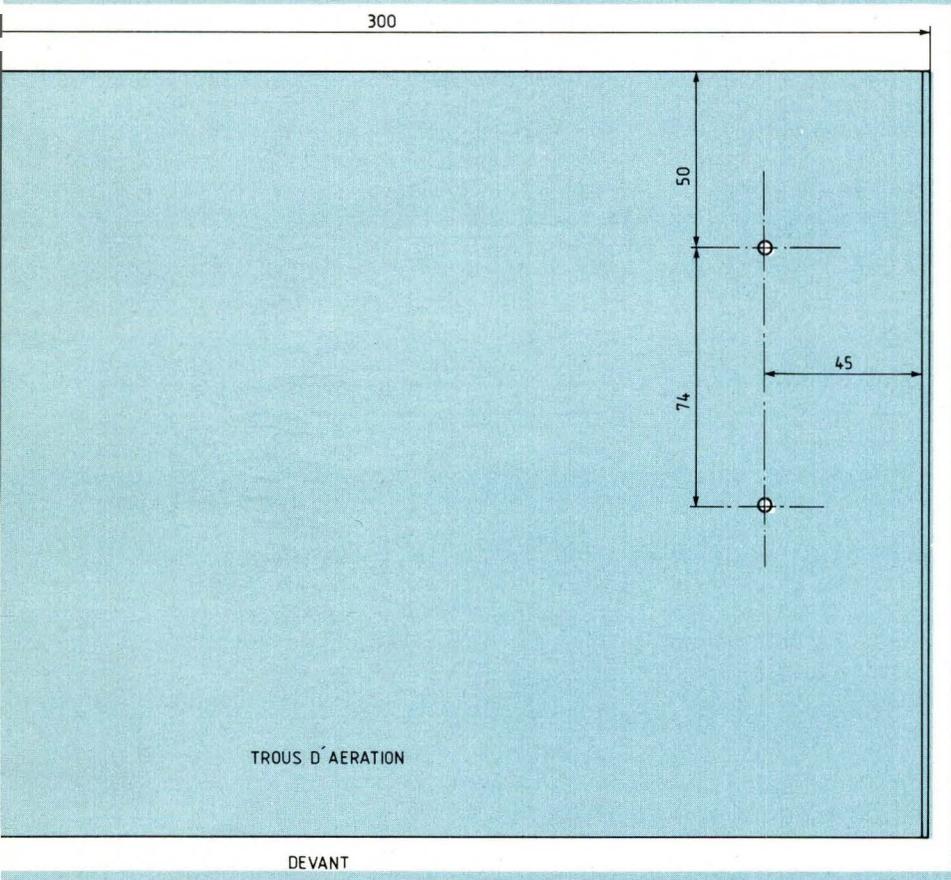


Fig. 20



TROUS D'AERATION

DEVANT

sur une vis de fixation de la carte AL 203 et le condensateur C108 ne sera pas utilisé. Avant de câbler les sorties d'alimentation, il est bon d'effectuer un test sous tension de l'alim au cours duquel on pourra régler les tensions

+ et - 15 V. Les liaisons entre la carte AL 203 et la carte GENAF 2200 sont au nombre de cinq : masse électrique, + 15 V, - 15 V, 0V flottant + 5 V flottant. Trois fils relient la prise de wobulation et l'inter S7 avec la carte GENAF

2200 véhiculant les signaux WR, VW et WOB. La liaison VW est réalisée en fil blindé et le blindage est mis à la masse des deux côtés.

Reste enfin le câblage des prises de sorties. Si l'on veut que les sorties soient flottantes, comme c'est le cas sur notre maquette, on devra choisir des prises BNC isolées : l'isolement s'obtient soit par l'emploi de rondelles en plastique, soit par un support isolant carré (dans ce dernier cas, la prise se fixe avec quatre vis). Il faudra alors relier la cosse de masse des deux prises à la masse électrique de la carte GENAF 2100. Les points chauds sont reliés aux sorties correspondantes marquées S pour la sortie principale et SY pour la sortie TTL/SYNCHRO sur le cuivre de la carte GENAF 2100.

Dans le cas où l'on utilise des prises BNC ordinaires, on ne relie la masse qu'au niveau de la prise de sortie principale. L'autre prise se trouvera à la masse par simple montage.

ETALONNAGE DE L'APPAREIL

Après une ultime vérification du câblage, on met le générateur sous tension et l'on allume l'indispensable oscilloscope. Si ce n'est déjà fait, on règle les tensions + et - 15 V d'alimentation.

La procédure d'étalonnage est la suivante :

- Prérégler le + 7,5 V en sortie de IC2 à l'aide du potentiomètre P2.
- Brancher un voltmètre numérique entre les points tests V_{REF} (sur la carte GENAF 2200) et masse, et régler le potentiomètre P59 de manière à lire exactement 1,000 V.
- Tourner à fond les potentiomètres P52 et P53 de réglage de fréquence et régler le potentiomètre P51 de façon à lire 1999 sur l'affichage (quelle que soit la gamme).
- Régler la fréquence de manière à lire 1 000 sur l'affichage puis relever la valeur exacte de la tension du point Ic (broche 7 de IC1 et broche 3 de IC52). Agir sur le potentiomètre P55 de manière à obtenir en 5 de IC52

L'AF 2000 L'INDISPENSABLE POUR VOUS

exactement la moitié de la tension relevée précédemment.

Si le lecteur dispose d'un fréquencemètre, l'étalonnage en fréquence sera fait sur la gamme centrale 2 000 Hz de la manière suivante :

— Le condensateur C10 ayant une valeur de 160 nF (150 nF en parallèle avec 10 nF), agir sur les potentiomètres de réglage de fréquence P52 et P53 de manière à lire exactement 1 000 Hz sur le fréquencemètre puis retoucher le réglage de P59 de manière à lire 1 000 Hz sur l'affichage du générateur. Mesurer la tension V_{REF} : si elle dépasse 1,05 V, il faut diminuer légèrement la valeur de la résistance R63 : par exemple, si la tension V_{REF} est passée à 1,08 V, la résistance R63 passera de 10,0 k Ω à 9,2 k Ω . Dans ce cas assez improbable, revenir sur le réglage de P59 après le changement de la résistance R63.

— Agir maintenant sur le réglage de fréquence de manière à lire 200 Hz sur le fréquencemètre. Régler le potentiomètre P54 de manière à lire 200 Hz sur l'affichage du générateur.

— Revenir sur le réglage de P59 puis sur celui de P54 pour parfaire l'étalonnage.

— Mettre l'appareil sur la gamme 20 Hz et régler la fréquence à 10,00 Hz (sur l'affichage). Si la fréquence vraie est différente de 10 Hz (100 ms) sur le fréquencemètre, monter le condensateur d'ajustage C8 qui donnera exactement 10 Hz. Pour ce faire, on procède par essais successifs avec des condensateurs de différentes valeurs. Augmenter la capacité revient à diminuer la fréquence et inversement.

— Mettre l'appareil en gamme 200 Hz et régler la fréquence à 100,0 Hz. Si la fréquence vraie est différente de 100 Hz (10 ms) sur le fréquencemètre, ajouter un condensateur en parallèle avec C9 pour obtenir exactement 100 Hz.

— Effectuer la même opération sur la gamme 20 kHz avec le condensateur C11 à la fréquence de 10,00 kHz et sur la gamme 200 kHz avec le condensateur C13 à la fréquence de

65,0 kHz. Il peut arriver que l'on soit amené à diminuer la valeur de C12 au lieu de lui ajouter un condensateur C13 ou que la valeur de 1,5 nF convienne à elle seule (comme c'était le cas sur notre maquette).

— Revenir sur le réglage du potentiomètre P51 en procédant comme indiqué précédemment.

Si le lecteur ne dispose pas d'un fréquencemètre, l'étalonnage en fréquence sera réalisé sur la gamme 200 Hz en utilisant les courbes de Lissajou. Dans ce cas, on relie la sortie du générateur à l'entrée X (horizontal extérieur) d'un oscilloscope. On relie le secondaire d'un petit transformateur sur l'entrée Y du scope qui servira de référence à 50 Hz. L'oscilloscope remplacera purement et simplement le fréquencemètre pour des fréquences multiples ou sous multiples de 50 Hz. Ainsi, on obtiendra la courbe représentée en figure 24 pour 100 Hz et la courbe représentée en figure 25 pour 20 Hz. Quand la courbe cesse de «tourner», on a concordance exacte entre les fréquences $n.F_X$ et F_Y . Le condensateur de référence sera bien entendu le condensateur C9 qui aura une valeur de 1,6 μ F (1,5 μ F en parallèle avec 100 nF). La procédure de réglage est la même que précédemment à la valeur des fréquences prêt : réglage de P59 à 100 Hz et réglage de P54 à 20 Hz.

Une fois ces potentiomètres réglés, on effectuera la retouche des condensateurs C8, C10, C11 et C13 comme décrit précédemment mais avec comme seul moyen de contrôle l'oscilloscope.

On procède ensuite au réglage de la forme d'onde en sinusoïdale : symétrie et taux de distorsion harmonique. Pour ce faire, prérégler à l'aide du potentiomètre P1 la tension sinusoïdale à 6 Veff avec les potentiomètres de réglage d'amplitude P56 et P57 tournés à fond sur la gamme 6 Veff. effectuer le réglage des potentiomètres P3 (symétrie) et P4 (THD) de manière à obtenir une sinusoïde aussi pure que possible, c'est-à-dire de manière à obtenir un taux de dis-

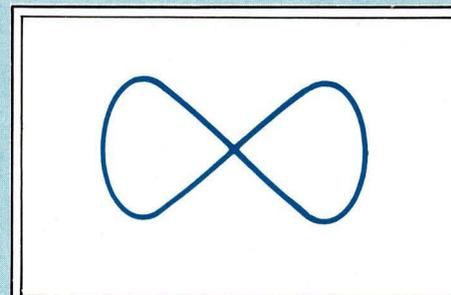


Fig. 24 : 2 points de tangence verticale, 4 points de tangence horizontale.

torsion harmonique le plus faible possible. Comme il est très probable que le lecteur ne dispose pas d'un distorsiomètre, nous le renvoyons au numéro 23 de LED (pages 74 et 75) qui décrit une méthode simple et surtout économique pour ce réglage en utilisant un filtre éliminateur de bande à ampli-op. Ce filtre sera relié aux sorties masse, + 15 V et - 15 V de l'alimentation du générateur. On agira sur les potentiomètres P3 et P4 de manière à réduire au minimum les harmoniques apparaissant sur le scope.

On passe ensuite à l'étalonnage en amplitude en procédant comme suit : — le commutateur de forme étant sur sinus, mettre un voltmètre alternatif en sortie du générateur, positionné sur la gamme 6 Veff et régler la fréquence à 1 000 Hz. Mettre le potentiomètre de réglage «gros» P56 à fond et le potentiomètre de réglage «fin» P57 au minimum. Agir sur le potentiomètre P1 de manière à lire 6,00 Veff sur le voltmètre alternatif. Mettre le voltmètre en continu et agir sur le potentiomètre P58 pour annuler la tension d'offset. Revenir, si nécessaire, sur le réglage du potentiomètre P1.

— La tension lue sur le voltmètre étant égale à 6,00 Veff, régler le potentiomètre P7 de manière à lire 6,00 sur l'affichage du générateur de fonctions.

— Mettre le commutateur de forme sur triangulaire et, sans toucher aux potentiomètres de réglage de l'amplitude, agir sur le potentiomètre P5

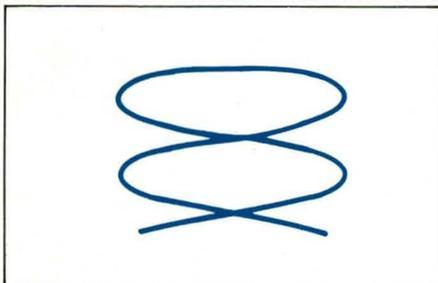


Fig. 25 : 10 points de tangence verticale (dont 8 confondus), 4 points de tangence horizontale (dont 2 confondus).

pour que l'amplitude des triangles soit égale à 12 V crête à crête.

— Mettre le commutateur de forme sur carré et agir sur le potentiomètre P6 pour que l'amplitude des carrés soit égale à 12 V crête à crête.

Il ne reste plus qu'un réglage à effectuer : celui de l'extinction en mode salves. On met le commutateur de salves sur la position 2/2 et on règle le potentiomètre P2 pour que le signal (triangulaire ou sinusoïdal) s'annule complètement quand le signal de sortie de IC5 est à 1.

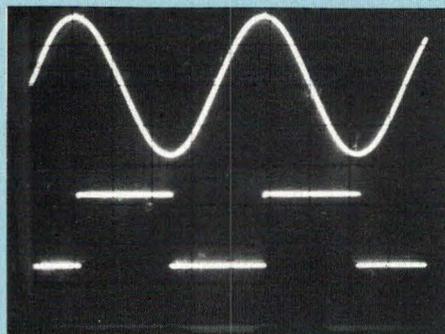
Votre générateur de fonctions est maintenant étalonné et prêt à vous rendre les services les plus divers.

PERFORMANCES OBTENUES

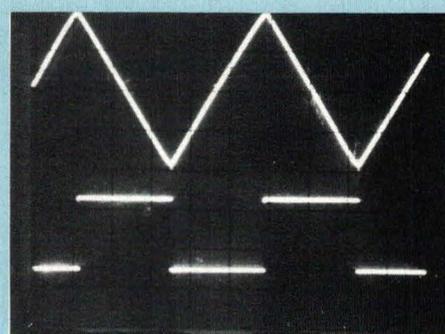
Après avoir manipulé un peu tous les réglages de l'appareil, la première chose qui vous frappera, c'est la facilité de réglage de la fréquence et de l'amplitude :

grâce aux réglages « fins », le réglage au millième près ne présente aucune sorte de difficulté. La très grande stabilité de l'affichage sera également appréciée.

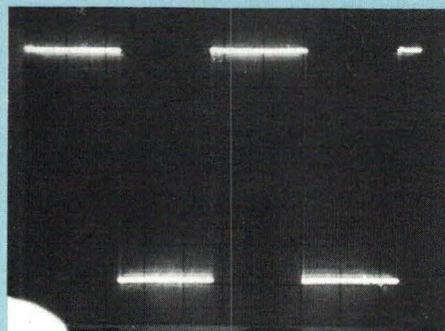
Nous avons relevé toute une série d'oscillogrammes qui en diront plus qu'un long discours. L'oscillogramme A présente la sinusoïde obtenue à 1 kHz et 6 Veff en concordance avec le signal carré TTL : une sinusoïde impeccable et exempte de discontinuités. L'oscillogramme B montre des triangles de 12 V crête à crête très linéaires à la fréquence de 1 kHz. Les oscillogrammes C et D



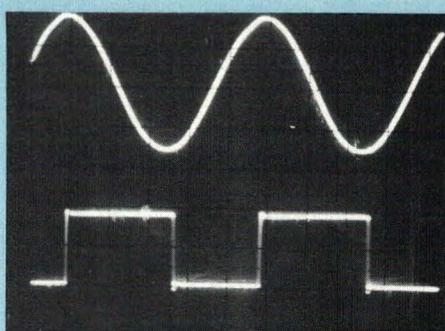
1^{re} voie : sinusoïde F = 1 kHz A = 6 Veff
2^e voie : signal carré TTL
Déclenchement : automatique.



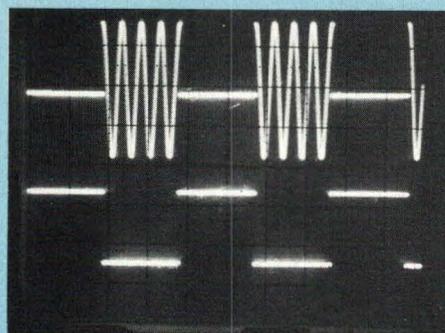
1^{re} voie : signal triangulaire F = 1 kHz A = 12 Vcc
2^e voie : signal carré TTL
Déclenchement : automatique.



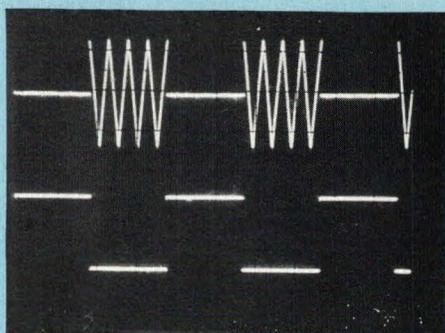
1^{re} voie : signal carré F = 1 kHz A = 12 Vcc
Monocourbe.



1^{re} voie : signal carré (sortie principale) F = 200 kHz A = 12 Vcc
2^e voie : signal carré TTL.



Forme sur sinus et salves sur 2/2
1^{re} voie : sortie principale F = 2 kHz A inchangé
2^e voie : sortie synchro/TTL
Déclenchement : voie 2.

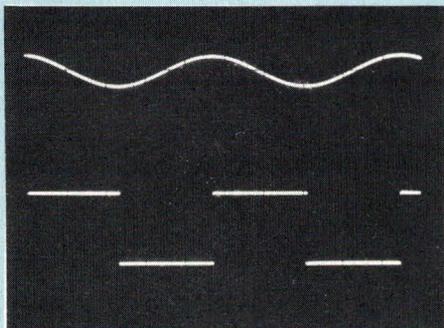


Forme sur triangle salves sur 2/2
1^{re} voie : sortie principale F = 2 kHz A inchangé
2^e voie : sortie synchro/TTL
Déclenchement : voie 2.

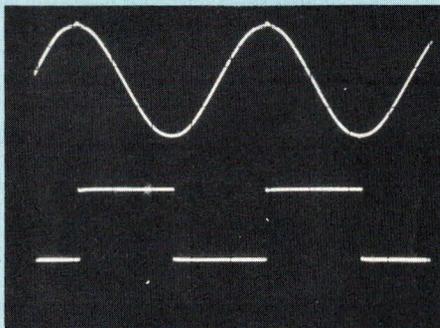
affichent respectivement le signal carré à 1 kHz et à 200 kHz (trace supérieure). On peut voir sur l'oscillogramme D l'allure du temps de montée qui dure 450 ns et du temps de descente qui dure 470 ns. Le signal inférieur est le signal carré TTL à flancs très raides. Les oscillogrammes E et F illustrent le fonctionne-

ment en salves 4/4 avec des signaux respectivement sinusoïdaux et triangulaires à la fréquence de 2 kHz. La trace inférieure correspond au signal Synchro/ TTL servant à synchroniser le scope. La sinusoïde de l'oscillogramme G, de 3,00 mVeff d'amplitude et de fréquence 1 kHz, accuse un niveau de bruit très réduit et illus-

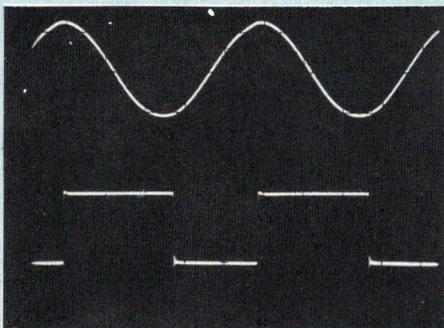
L'AF 2000 L'INDISPENSABLE POUR VOUS



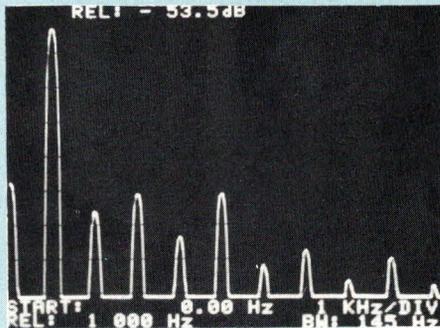
1^{re} voie : sinusoïde F = 1 kHz A = 3,00 mVeff
2^e voie : signal carré TTL
Déclenchement : voie 2.



1^{re} voie : sinusoïde F = 20 kHz A = 6 Veff
2^e voie : signal carré TTL
Déclenchement : automatique.



1^{re} voie : sinusoïde F = 200 kHz A = 5 Veff
2^e voie : signal carré TTL
Déclenchement : automatique.



REL1 - 53.5dB
Spectre de fréquence du signal à 1 kHz.

tre bien les possibilités de réglage en amplitude de $50 \mu\text{Veff}$ à 6 Veff sans trou. Le signal à 20 kHz reste très honorable malgré la petite impulsion parasite de 450 ns de durée, qui apparaît sur la crête supérieure (oscillogramme H). A 200 kHz et 5 Veff, la sinusoïde est légèrement déformée mais encore parfaitement exploitable (oscillogramme I). L'oscillogramme J, enfin, présente le spectre de fréquence du signal sinusoïdal à 1 kHz.

Les mesures du taux de distorsion par harmonique ont donné :

- 0,64 % à 20 kHz
- 0,59 % à 1 kHz
- 0,51 % à 20 kHz

Ces taux restent donc très faibles sur toutes les fréquences audio.

La précision de la mesure de fréquence relevée de 10 % à 100 % de la gamme pleine est très satisfaisante : elle est en effet meilleure que $\pm 1,5 \%$ sur la gamme 20 Hz, meil-

leure que $\pm 0,8 \%$ sur la gamme 20 kHz et meilleure que $\pm 1,5 \%$ sur la gamme 200 kHz jusqu'à 100 kHz. Une non linéarité, due à l'oscillateur du XR 2206, se fait ressentir au-dessus de 100 kHz : l'erreur atteint 5,1 % à 200 kHz.

La figure 26 présente les caractéristiques de wobulation sur la gamme 20 kHz en faisant varier la fréquence par une tension continue extérieure envoyée par l'entrée wobulation (V_w).

On peut balayer la fréquence sur plus de trois décades ! L'influence du réglage d'offset du montage linéarisateur apparaît nettement : alors que la linéarité est très bonne sur la décade supérieure (utilisée sans la wobulation), il faut 113 mV pour obtenir 200 Hz et 27,5 mV pour obtenir 20 Hz (au lieu de 100 mV et 10 mV respectivement). Cela ne sera pas gênant car on pourra imposer un offset compensateur sur le wobulateur. L'oscillateur « décroche » pour une

tension de commande V_w de 20 mV environ. En raison d'un certain hystérésis, le signal ne réapparaît que pour $V_w = 28 \text{ mV}$ environ. L'amplitude et la symétrie du signal restent remarquablement constantes sur toute la bande de fréquence balayée. Sur cette gamme (20 kHz), le facteur de wobulation est donc de 2 000 Hz/V. Du côté de l'amplitude, la linéarité du voltmètre incorporé en fonction de la fréquence se révèle remarquable également : sans le filtre monté en sortie du XR 2206 (constitué par C27, R36 et C28), l'écart demeure inférieur à $\pm 0,8 \%$ ($\pm 0,07 \text{ dB}$) de 20 Hz à 200 kHz ! L'amplitude reste toujours constante en-dessous de 20 Hz mais la lecture devient instable en raison de la valeur de la constante RC du filtre de sortie du montage convertisseur alternatif/continu (R35 et C22). Avec le filtre monté en sortie du XR 2206, l'atténuation est de 1 % (0,087 dB) à 77 kHz, 2 % (0,18 dB) à 97 kHz, 4 % (0,35 dB) à 125 kHz et 10 % (0,92 dB) à 200 kHz.

La précision de la mesure en amplitude est meilleure $\pm 2 \%$ sur la gamme 6 Veff quelle que soit la fréquence entre 20 Hz et 200 kHz. L'atténuateur de sortie apporte une erreur qui ne doit pas excéder 1 % par bond de 20 dB d'atténuation, ce qui porte l'erreur maximale (dans un cas défavorable) à 6 % sur la gamme 600 μV (avec 80 dB d'atténuation). Sur le plan thermique, la fréquence reste stable en tout temps et l'amplitude se stabilise après 20 minutes de chauffe.

CONCLUSION

Construit avec un minimum de soins, notre générateur fonctionnera du premier coup et durera longtemps. Vous en apprécierez la précision et la facilité d'emploi, inégalées avec des appareils « grand public ».

Les applications de ce générateur sont innombrables : par exemple, si vous le connectez sur votre chaîne Hi-Fi, vous serez surpris, en balayant la bande passante de celle-ci et de vos oreilles, par les « trous » et les « bosses » que présente la courbe de

Tension de commande VW	Fréquence	Tension de commande VW	Fréquence
15,35 V	30,0 kHz	235 mV	450 Hz
10,13 V	20,0 kHz	162 mV	300 Hz
7,56 V	15,0 kHz	113 mV	200 Hz
5,01 V	10,0 kHz	89,8 mV	150,0 Hz
3,49 V	7,00 kHz	65,7 mV	100,0 Hz
2,24 V	4,50 kHz	51,3 mV	70,0 Hz
1,496 V	3,00 kHz	39,4 mV	45,0 Hz
999 mV	2,00 kHz	32,2 mV	30,0 Hz
752 mV	1 500 Hz	27,5 mV	20,0 Hz
505 mV	1 000 Hz	22,6 mV	10,0 Hz
357 mV	700 Hz		

Fig. 26

réponse de vos enceintes acoustiques : si vous avez un égaliseur, vous pourrez corriger tous ces défauts au mieux. Enfin, en utilisant les possibilités de wobulation, vous pourrez obtenir directement sur votre oscilloscope la

courbe de réponse d'un filtre ou de tout autre montage BF. Rendez-vous donc dans un prochain numéro de Led pour la description du wobulateur.

Christian Eckenspieller

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

DIVERS

Coffret KITATO/DL7
ou ESM/EC30-12-FA
TR1 - transformateur 18 VA
9 V/750 mA et 2 x 18 V/300 mA
2 - embases BNC
9 - boutons \varnothing 16 mm
1 - interrupteur 1 circuit
1 - inverseur 2 circuits
6 - entretoises MF-25.M3
6 - entretoises FF.10.M3
1 - embase secteur normes CEE
1 - porte fusible pour châssis
1 - fusible temporisé 250 mA
1 - cordon alimentation
4 - entretoises tubulaires 10 x \varnothing 3
1 - prise DIN 5 broches
Fil de câblage
Visserie

PROMOTION OSCILLOSCOPE 10 MHz

B de T déclanchée

PRIX : **1495 F**

TOUT LE MATERIEL ERREPI

Contrôleurs - Géné BF-HF Signal tracer etc...

STELVIO

Régénérateur de tubes cathodiques. Testeurs de télécommande.

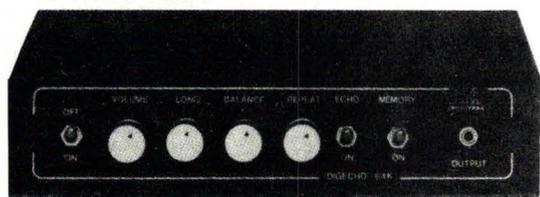
TUBE MONITEUR JAUNE 15 cm
NEUF, INCROYABLE : **135 F**
61 cm N et B **295 F**

MONITEUR TV

Noir et blanc 2^e main
A partir de **250 F**
(sur place uniquement)

NOUVEAU!

PRIX : 730 F



Livrée complète avec coffret sérigraphié, boutons, fiches, potentiomètres etc. Equipement : 19 circuits intégrés (avec supports).

DIGECHO 64 K
Chambre d'écho entièrement digitale de très haute qualité une exclusivité JOKIT électronique qui ne décevra pas les amateurs d'effets spéciaux.

Ce kit ne nécessite **aucun réglage**, donc réalisable par tout électronicien amateur soigneux. Capacité mémoire : 64 Kb (4116) Dimensions : 210 x 160 x 50 mm.

HIT PARADE DES KITS

FM 108. Tuner FM mono-stéréo **296 F**
RUS-5M. Alarme ultra sons **248 F**
PL 82. Fréquencemètre 30 Hz à 59 MHz. **450 F**
PL 61. Capacimètre digital, 1 pF à 999 μ F. **220 F**
PL 66. Alim. stabilisée 3 à 24 V AF digital IV **280 F**
PL 99. Amplificateur guitare 80 W **390 F**
PL 68. Table de mixage 6 entrées stéréo **260 F**
PL 09. Modulateur 3 voies micro **120 F**
PL 11. Gradateur 1200 W **40 F**
PL 71. Chenillard multiprogrammes 2048 FOC **400 F**
PL 30. Clap interrupteur **90 F**
PL 56. Voltmètre digital **180 F**
PL 100. Batterie électronique **150 F**
2042. Anti-vol appartement **208 F**
TS 35. Signal tracer HF-BF **395 F**
ELCO 159. Table de mixage 6 entrées stéréo avec talk over **295 F**
KP 50. Horloge digital réveil **135 F**

EN STOCK 800 KITS

LOTS SPECIAUX «MABEL»

N° 100. 1 perceuse + 1 pince coupante 1 fer à souder **189 F**
N° 101. Bac à graver + 1 transfert universel + 3 plaques de CI + 11 de perchlo + 1 feutre CI **75 F**
N° 102. 300 composants assortis. Résistances condensateurs diodes Résistances variables Semi conducteurs, potet **95 F**
N° 111. Super lot pour «professionnels» 1000 composants divers : résistances carbonnes et bobinées. Condensateurs mylar céramiques, chimiques, relais, connecteurs, contacteurs, diodes, transistors, circuits intégrés, potentiomètres. **INCROYABLE 380 F**
N° 112. 1 alim. stabilisée en kit (complète avec boîtier, galva de 0 à 24 V/2A 1 contrôleur 20 k Ω /V **396 F**

Mabel

ELECTRONIQUE

DIVISIONS

MESURE et COMPOSANTS

35-37, rue d'Alsace 75010 PARIS
Tél.: 607.88.25 Métro : Gares du Nord (RER ligne B) et de l'Est

OUVERT de 9 h à 19 h sans interruption
Fermé le dimanche

Expédition : FRANCO DE PORT METROPOLE pour toute commande supérieure à 400 F sauf sur promo

EXPEDITIONS EN ALGERIE

Envois c/remboursement
MAXIMUM : **1400 F**
par colis + TRANSPORT



TH 81B

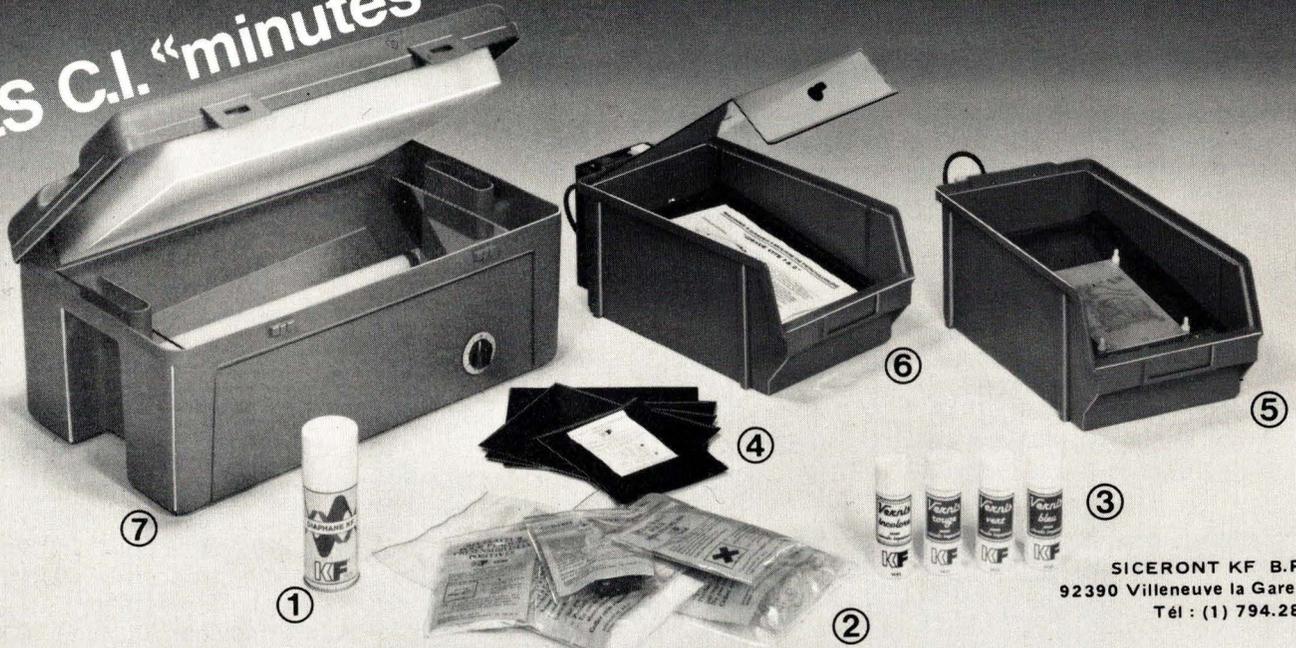
TESTEUR DE THT TOUS TYPES

Permet le contrôle IMMEDIAT SANS DEMONTAGE

Prix **210 F**

DES C.I. "minutes" CHEZ VOUS!

SICERONT
DÉPARTEMENT
GRAND PUBLIC **KF**



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

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

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

REINA & Cie

38, boulevard du Montparnasse - 75015 Paris

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

Tél. : 549.20.89 - Télex : 205 813 F SÍPAR

Prix choc



**FLUKE 73
FLUKE 75
FLUKE 77**



**BECKMAN DM 73
PROMO 580 F**



Station à souder thermoréglée - Régulation 100° C à 400° C
PROMO 922 F



Avec affichage de la température
PROMO 1 235 F



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

Autres modèles, nous consulter.



Alimentation stabilisée PERIFELEC

- Modèle LSP 303 variable 0V → 30V 0A → 3A 1 453 F
- Modèle LSP 154D 0 → 15V 0 → 4A affichage digital 1 210 F
- Modèle PS 142.5 5V → 14V 2.5A ... 399 F
- Modèle AS 5.4 5V-4A 219 F
- Modèle AS 18.2 12.6V-2.5A 229 F
- Modèle AS 14.4 13.6V-4A 298 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

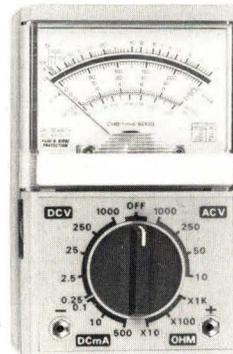
CMOS		TBA 970	52 F
CD 4001	4 F	TDA 1034	29 F
CD 4011	4 F	TDA 2593	28 F
CD 4023	6 F	TDA 4560	59 F
CD 4016	7 F	LF 357	16 F
CD 4020	16 F	LM 317	16 F
CD 4053	16 F	LM 360	94 F
CD 4528	17 F	ICL 7106	160 F
CD 4584	16 F	ICL 7107	140 F

Vente par correspondance
Envoi chèque montant de l'appareil plus 35 F de port.
Pour tous renseignements, nous consulter.

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

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 × 52 × 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

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

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

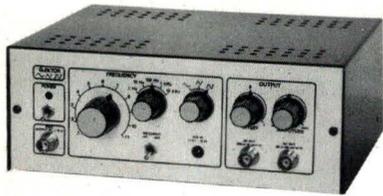
Présenté à la commande, ajouter 20% pour frais de port et emballage. Franco de port à partir de 500 F • Contre-remboursement : Frais d'emballage et de port en sus.

Nos kits comprennent le circuit imprimé et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGECO, SIEMENS, PIHER, SFERNICE, SPRAGUE, LCC, etc.), résistances COGECO, condensateurs, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés.

• Colis hors norme PTT : Expédition en PORT DÙ.

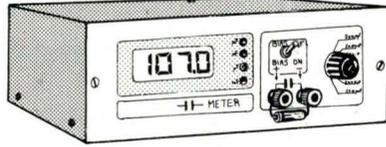
TARIF AU
01/05/85

GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS



- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 10 gammes
 - Signaux délivrés : sinus, carré, triangle
 - Sorties : - continue 50 Ω réglable de 100 mv à 10 v
 - alternative 600 Ω réglable de 10 mv à 1 v
 - sortie TTL
 - Entrée : VCO IN
- Le kit complet avec coffret ESM, face avant spéciale, boutons, notice et accessoires 15.1530 649,00 F

CAPACIMÈTRE DIGITAL



- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000 μF en 6 gammes
 - Précision : 1% de la valeur mesurée ± 1 digit
 - 10% sur le calibre 20 000 μF
 - Affichage : Cristaux liquide
 - Divers : - Courant de fuite sans effet sur la mesure
 - Permet de mesurer les diodes varicap
- Le kit complet avec coffret spécial peint, face avant percée et gravée, boutons, accessoires et condensateur 1% pour étalonnage 15.1514 840,00 F

ALIMENTATION DE LABO 3 A/30 V



Photo du prototype

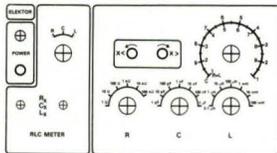
UNE ALIMENTATION DIFFÉRENTE !

- Tension de sortie : 0 à 30 v.
 - Limitation de courant : réglable de 0 à 3 A
 - stabilité à toute épreuve
 - affichage numérique de la tension et du courant de sortie
 - système de rattrapage des pertes en ligne
 - Encombrement total : 300 x 120 x 280 mm av. radiateurs
- Le kit complet avec coffret, face avant spéciale, les galvas numériques et accessoires 15.1474 1190,00 F

NOUVEAU !

RLC-MÈTRE

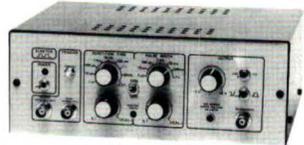
Pont de mesure électronique RLC en kit



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

- Gammes de mesure :
- R Résistances : de 1 Ω à 1 MΩ en 6 gammes. Précision : 1%
 - L Inductances : de 0,1 μH à 1 H. l en 7 gammes. Précision : 5%
 - C Capacités : de 1 pF à 10 μF en 7 gammes. Précision : 2,5%
- Visualisation de l'équilibre du pont par diodes LED. Notre kit comprend tout le matériel nécessaire à la réalisation y compris une face avant autocollante gravée, boutons et accessoires (sans coffret).
- Le kit RLC-MÈTRE 15.6053 495,00 F
- EN OPTION : Coffret ESM EP 21/14 15.2231 69,80 F

GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS



- Temps de montée : 10 ms environ
 - Largeur : 7 gammes de 1 μs à 1 s, rapport cyclique réglable jusqu'à 100%
 - Période : 7 gammes de 1 μs à 1 s + déclenchement externe en manuel
 - Tension de sortie : variable de 1 à 15 v, sortie TTL, impédance de sortie 50 Ω, signal normal ou inverse
 - Divers : sortie synchro, indication de fausse manœuvre, etc...
- Le kit complet avec coffret, face avant gravée, boutons et accessoires 15.1516 840,00 F

CHRONOPROCESSEUR INTÉGRAL

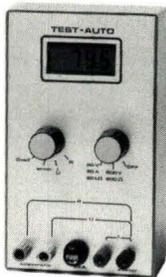
KIT CHRONOPROCESSEUR PROGRAMMABLE

Horloge digitale à MISE A L'HEURE AUTOMATIQUE dès la mise sous tension, par réception de signaux horaires codés émis sur la porteuse de FRANCE INTER. L'utilisation de ces signaux, gérés par un microprocesseur 6502 spécialement programmé, offre des possibilités remarquables :

- MISE A L'HEURE : automatique, y compris lors des changements d'horaires d'été et d'hiver ; et ce dès la mise sous tension ou après une coupure de courant.
 - PRÉCISION : ± 10⁻⁷ s/jour ! (Celle de l'horloge atomique de l'émetteur !)
 - AFFICHAGE : Permanent : - Heures - Minutes et secondes
 - Jour de la semaine
 - Une touche spéciale donne l'affichage de l'année et du mois en cours.
 - PROGRAMMATION : 4 sorties programmables (allumage et extinction) dont 2 de 4 cycles par 24 heures et 1 de 10 cycles par 24 h et ce, quelque soit le jour de la semaine.
- LE KIT : il est fourni avec le récepteur de signaux et son antenne, le jeu d'ACCUS DE SAUVEGARDE de la programmation, circuits imprimés et accessoires (sans coffret).
- LE KIT CHRONOPROCESSEUR 15.6054 1150,00 F
- N.B. : Tôlerie avec face avant spéciale gravée : EN PRÉPARATION.

TEST-AUTO

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



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

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

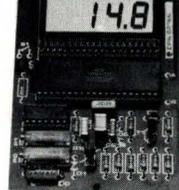
Le kit complet 17.1499 569,00 F

LE PLUS MODERNE DES ALLUMAGES ÉLECTRONIQUES



- Notre système utilise les circuits les plus récents développés par les américains en électronique automobile. Son principal avantage réside dans l'exploitation maximale des possibilités de la bobine d'allumage. Energie constante et "DWELL" ajusté automatiquement à tous les régimes.
- Grande souplesse du moteur - Nervosité accrue - Réduction de consommation - Boîtier compact - Idéal pour auto-motobateau, etc...
 - Documentation détaillée sur simple demande.
 - Le kit complet, fourni avec bobine d'allumage spéciale "MOTRON" 15.1595 520,00 F
 - Le kit MOTRON seul 15.1592 349,50 F
 - Bougie LODGE spéciale pour ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE 15.6055 27,50 F
- (Préciser le type exact du véhicule).

THERMOMÈTRE LCD



- NOUVELLE VERSION GRANDE AUTONOMIE. -55 à +150 °C. Résolution 0,1 °C (Sans boîtier).
- Le kit 1 sonde 15.1465 275,00 F
 - Le kit 2 sondes 15.1467 320,00 F
- EN OPTION : Boîtier spécial moulé 15.6052 59,50 F

HORLOGE PROGRAMMABLE TMS 1601

Micro-ordinateur domestique spécialement conçu pour la commutation journalière ou hebdomadaire. AVEC : - face avant à clavier intégré - 4 sorties de commutation - affichage de l'heure sur 4 afficheurs + secondes - alimentation de secours possible (Accus en sus). PROGRAMMATION : 28 cycles hebdomadaires par sortie ou 4 cycles à répétition quotidienne par sortie.

Le kit complet avec coffret et accessoires 15.1482 799,00 F

VOTRE POINT DE VENTE :

FRÉQUENCIÈMÈTRE 346

MARQUE FRANÇAISE DE QUALITÉ

Réf. 15.2357 1779,00 F

ALIMENTATION DE LABORATOIRE 2 x 0-30V-0.5A ou 0-60V-0.5A AL 823

GÉNÉRATEUR DE FONCTION 368

Réf. 15.2344 1423,20 F

Réf. 15.2445 2965,00 F

NOUVEAU ! MINI-MULTIMÈTRE DIGITAL ISKRA DM 105



- 14 calibres
 - Z₀ = 10 MΩ en continu.
 - Précision : 0,5% en continu.
 - Grande simplicité d'emploi.
- PRIX DE LANCEMENT 15.6043 450,00 F
- Documentation détaillée sur simple demande.

SELECTRONIC distribue les plaques d'expérimentation



(Matériel retenu par l'ÉDUCATION NATIONALE)

- Boîtes de CIRCUIT-CONNEXION "sans souder" au pas de 2,54 mm.
- LAB 500 15.0508 91,00 F
 - LAB 1000 15.0510 178,00 F
 - LAB 1000 PLUS 15.0511 276,00 F
 - LAB 1260 PLUS 15.6060 347,00 F



PROMO !



Station de soudage thermostabilisée. Température réglable du 100 à 400 °C. Le fer à souder est équipé d'une panne R100 longue durée. Puissance 56 W. Alimentation 220 V. (Valeur 990,00 F)

- 1 dévidoir de soudure MULTICORE (environ 5 m). (Valeur 17,00 F)
- L'ENSEMBLE 15.1756 PRIX PROMO 910,00 F

LE SPÉCIALISTE DU KIT ET DU COMPOSANT PROFESSIONNEL PAR CORRESPONDANCE CATALOGUE "SELECTRONIC 85" ENVOI CONTRE 12,00 F EN TIMBRES-POSTE

REAPPARITION DU LOCH

Cette réalisation fait suite à celle parue dans le numéro de septembre 84. Le montage proposé permet de transmettre l'information vitesse à l'extérieur dans le cockpit.

Pour permettre une lecture confortable de nuit comme de jour, un dispositif de modulation de l'intensité lumineuse des afficheurs en fonction de l'éclairage ambiant a été prévu. De même pour permettre une lecture à plusieurs mètres de distance des afficheurs de grande taille (20 mm) sont utilisés.

SCHEMA FONCTIONNEL

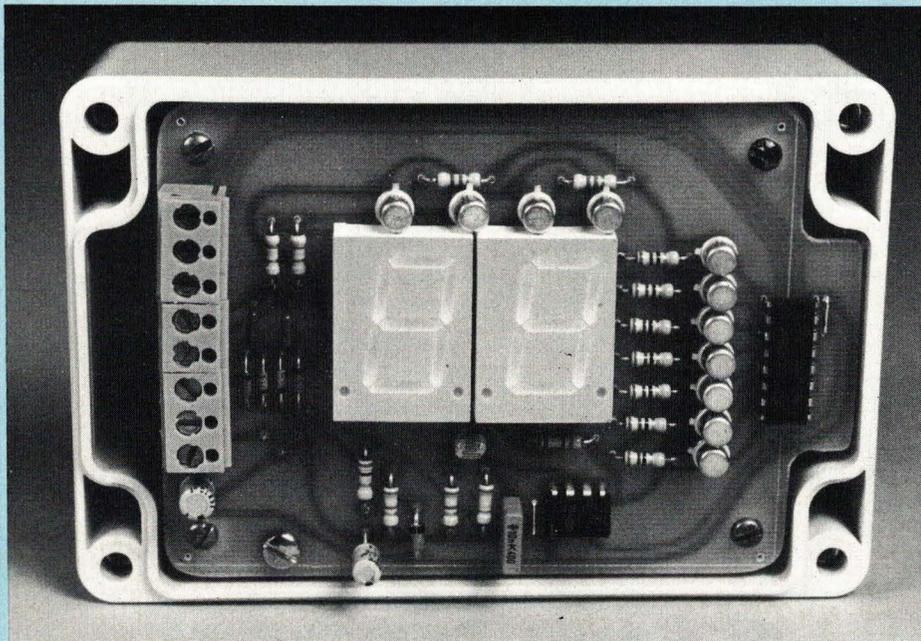
Il est donné en fig. 1. Le circuit de comptage utilisé pour le speedomètre, de type ICM 7217A, possède un registre d'entrée-sortie BCD multiplexé sur quatre chiffres. Pour différentes raisons : compacité, prix... seuls les deux premiers chiffres vont être utilisés pour le répétiteur alors qu'il y en avait trois sur le speedomètre, celui de plus fort poids ne pouvant prendre que la valeur

0 ou 1 pour donner les vitesses égales ou supérieures à 10 nds. Mais en fait, le navigateur est toujours capable de discerner une différence de vitesse de 10 nds. Donc deux chiffres suffisent.* Le multiplexage des informations BCD délivrées par le ICM 7217 s'effectue sur une période totale de 1 ms environ, chaque chiffre étant donc commandé pendant 0,25 ms soit un quart du temps. Pour pouvoir lire la vitesse même en plein soleil, un courant de segment d'environ 20 mA est nécessaire alors que dans l'obscurité 1 mA suffit. Il s'agit ici du courant moyen. Il faut donc prévoir un courant de 80 mA par segment en plein jour et de 4 mA dans l'obscurité et donc prévoir 7 amplificateurs de segment et 2 amplificateurs de cathode. En plus, un dispositif sensible à la lumière va permettre de moduler le courant des afficheurs.

SCHEMA DE PRINCIPE

Il est donné fig. 2. Le décodeur BCD-7 segments choisi est le HEF 4543B car il possède une entrée d'inhibition active à l'état haut qui permet de bloquer l'affichage. Pour réduire le courant moyen de segment et donc l'intensité lumineuse le meilleur moyen est de réduire le temps de passage du courant. Ce courant passe au maximum pendant 0,25 ms par période de 1 ms dans chaque afficheur. Partant d'un courant maximal statique de 80 mA, le multiplexage divise ce courant par 4 et donne un courant moyen de 20 mA. Pour obtenir un courant moyen de 1 mA il ne faudra autoriser son passage que pendant 1/80^e du temps soit 12,5 μ s par période et donc bloquer l'affichage pendant 237,5 μ s. La fig. 4 montre le diagramme des temps des signaux à l'intérieur du schéma fig. 2. K1 et K2 sont les signaux de commande des cathodes des deux premiers chiffres délivrés par le ICM 7217 du speedomètre. Ils sont actifs à l'état bas puisque prévus pour des afficheurs à cathode commune. Ces signaux K1 et K2 sont différenciés par les condensateurs C3 et C4 pour donner des impulsions A1 et A2 qui sont toutes appliquées à la borne de déclenchement d'un monostable 555 (2) dont la sortie 3 passe donc à l'état haut et bloque l'affichage au début de chaque phase de 250 μ s. La durée de ce blocage, qui ne doit pas atteindre 250 μ s, dépend de la résistance d'une photorésistance LDR.

* Une autre raison vient du fait que le circuit utilisé ne supprime pas le premier 0 alors que le décodeur interne au ICM 7217 le supprime.



POUR SPEEDOMETRE NUMERIQUE n° 2873

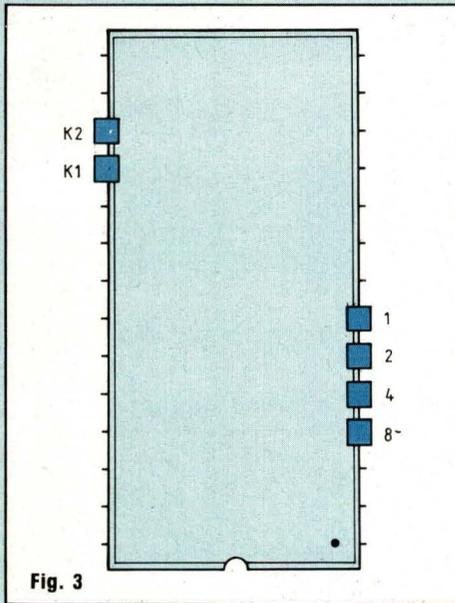


Fig. 3

Celle-ci augmente dans l'obscurité pour atteindre une valeur comprise entre 10 et 100 M Ω dans l'obscurité totale. Cette photorésistance est placée dans le circuit temporisateur du 555 dont le condensateur est C5 de 10 nF. Pour éviter de dépasser 250 μ s une résistance, R15, est placée en parallèle avec la LDR. De même pour limiter l'intensité lumineuse maximale une résistance, R16, est placée en série avec la LDR. Ces deux résistances permettent de fixer l'intensité lumineuse de nuit (R15) et de jour (R16). Un autre problème doit aussi être résolu : c'est celui de la tension d'alimentation. Pour obtenir des courants de segment de 80 mA et compte tenu des chutes de tension des transistors de commande de segment et de cathode une tension d'alimentation supérieure à 5 V semble nécessaire. Mais le circuit ICM 7217 fournit des signaux logiques au niveau 5 V. Pour pouvoir commander en direct le décodeur HEF 4543, sa tension d'alimentation ne peut guère dépasser 8 V. C'est donc la tension V_{CC} choisie, obtenue par un régulateur standard. De même pour déclencher le 555 la tension appliquée à la borne 2 doit descendre en dessous du tiers de V_{CC}, soit 2,6 V. D'où la nécessité de réduire la tension de repos de la borne 2 et le rôle de la

Fig. 1 : Schéma fonctionnel

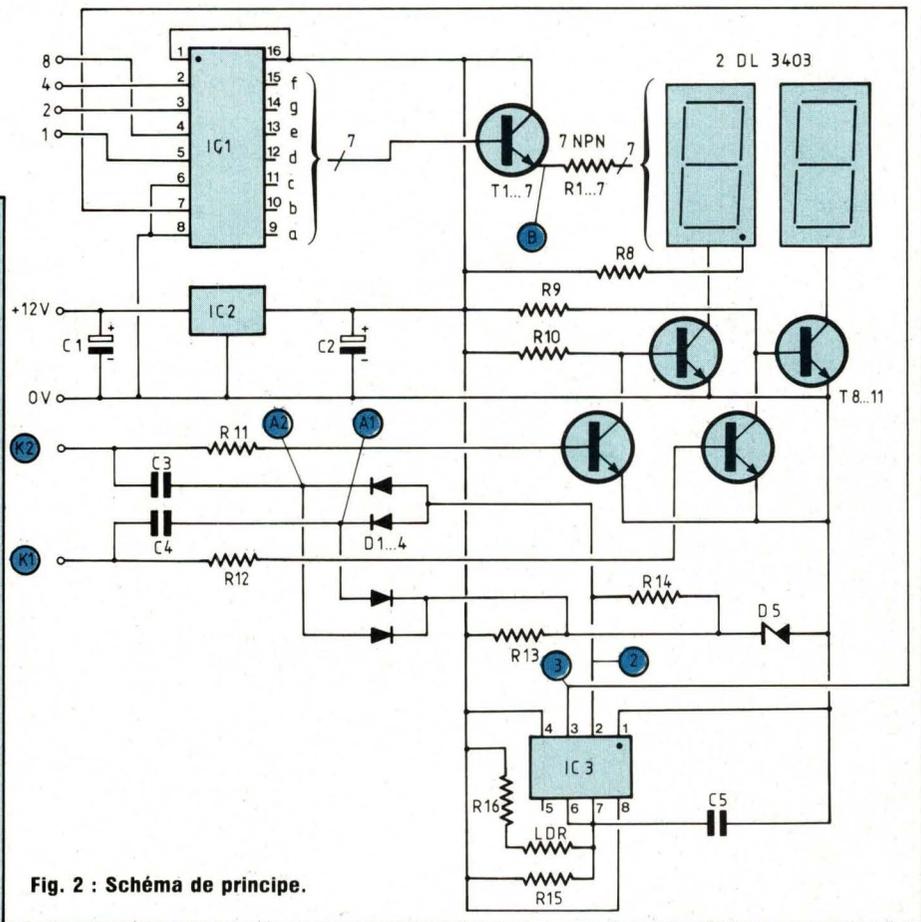
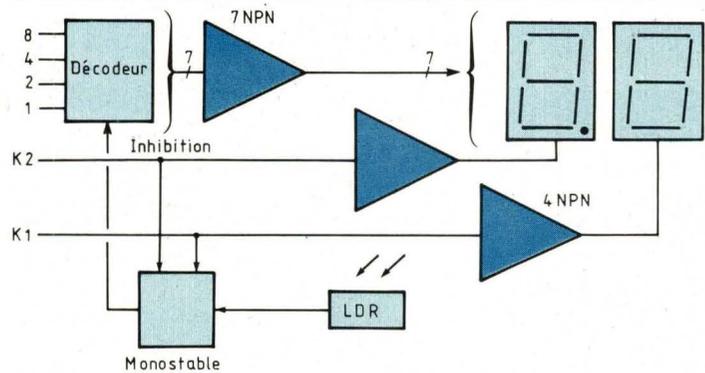


Fig. 2 : Schéma de principe.

diode zéner D5 de 5,1 V. Ces précautions prises, le circuit fonctionne sans accroc. Les diodes D1 et D2 sélectionnent les impulsions négatives de K1 et K2 alors que les diodes D3 et D4 permettent la décharge de C3 et C4 et le retour de la borne 2 au potentiel de repos de 5 V.

Les valeurs de R15, R16 et C5 dépendent de la photorésistance utilisée. En fait, dans l'obscurité toutes les photorésistances ont une résistance très élevée et la constante de temps du circuit est égale à R15-C5 qui doit être prise égale à environ 240 μ s. Par contre, les résistances à l'état éclairé sont

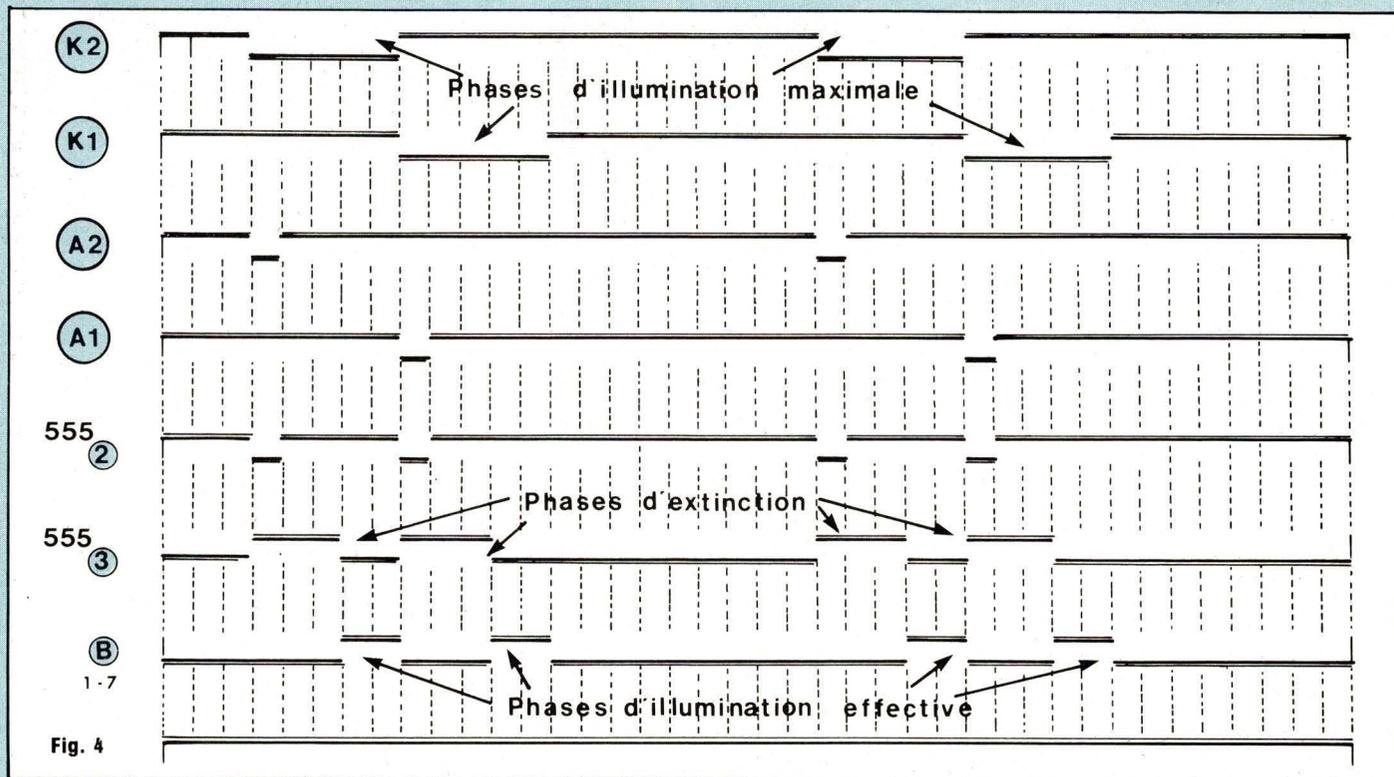


Fig. 4

très variables. Deux photorésistances ont été essayées, la RPY61 et la LDR05 dont la résistance à l'état éclairé est du même ordre de grandeur. 750 Ω sous 1 000 lux pour la première et 1 kΩ pour la seconde. Avec une résistance de segment R1... 7 de 47 Ω, on obtient un courant moyen de 20 mA par segment en prenant $R16 \approx 2,2 \text{ k}\Omega$.

REALISATION

L'ensemble est monté sur une plaque de C.I. de 10,5 × 7,2 cm. En interposant deux supports pour afficheur, il sera possible de placer en face avant une plaque de polystyrène de 1 mm d'épaisseur pour améliorer la présentation. Les figures 5 et 6 donnent les schémas d'implantation des composants et celui du circuit imprimé.

Etant placé à l'extérieur en ambiance humide et souvent ruisselante, le dispositif doit être installé dans un boîtier parfaitement étanche. Le type M215G de Bopla avec couvercle transparent (distribution Tekelec ou ITT) convient à

la taille du circuit. Il vaut mieux ne pas multiplier les passages de câble et raccorder le circuit au speedomètre par un câble unique à 8 conducteurs. Ce câble sera bloqué par un presse-étoupe efficace aux deux extrémités. Côté speedomètre, le prélèvement + 12 V et 0 V sera fait sur le bornier et les fils 1, 2, 4, 8 et K1, K2 pourra se faire directement sur les pastilles du circuit ICM 7217 aux bornes indiquées par la figure 3.

Le circuit régulateur de tension doit être placé sur un radiateur isolé du circuit imprimé (face cuivre) car la puissance dissipée dans ce circuit qui dépend du nombre de segments illuminés peut atteindre

$$14 \times 20 \text{ mA} \times (12 - 8) = 1,12 \text{ W}$$

REGLAGE

Le seul réglage concerne les intensités lumineuses de jour et de nuit par le biais des résistances R15 et R16. Il vaut donc mieux, au montage, omettre R15 et R16 et les remplacer par des rhéostats de, respectivement,

et 4,7 kΩ. Le réglage est fait en deux temps :

a) La LDR en place, éclairage grand jour. Un ampèremètre placé dans la ligne d'alimentation de 12 V permet d'ajuster R16 pour que le courant moyen soit de 20 mA **par segment** soit pour un affichage de 0.8 (13 segments) plus le point qui draine 7 mA, un total de 267 mA. Pour ce réglage, prendre la précaution de placer R15 à sa valeur maximale.

b) La LDR ôtée ou obscurité. Ajuster R15 pour obtenir soit le minimum de courant, soit le minimum d'intensité lumineuse. Il s'agit d'un minimum. En effet pour une certaine valeur de R15 un chiffre s'éteint et l'autre s'illumine à son maximum. Ceci se produit lorsque le retour au repos du monostable a lieu après 250 μs avec pour conséquence que, déclenché par K2, il revient au repos dans la phase de K1. Ceci fait, mesurer R15 et choisir la valeur disponible la plus proche **inférieure**. De même, mesurer R16 et placer ces deux résistances. Il ne faut pas s'étonner de trouver des valeurs différentes

POUR SPEEDOMETRE NUMERIQUE n°2873

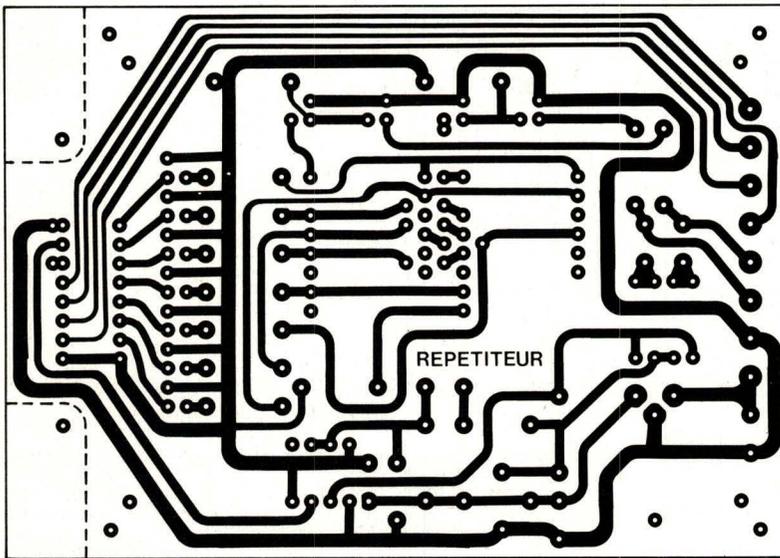
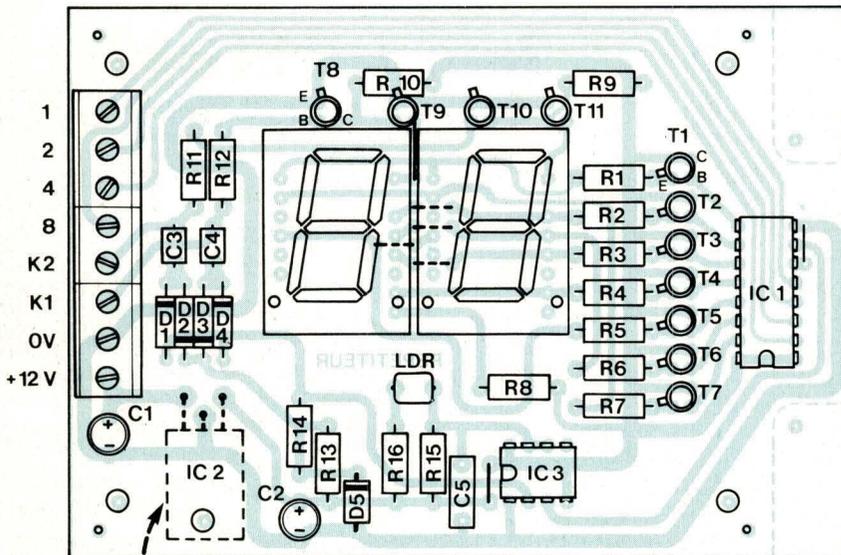


Fig. 5



monté sur radiateur
coté Cuivre

Fig. 6

de celles indiquées dans la liste des composants soit 24 k Ω pour R15 et 2,2 k Ω pour R16. D'une part R16 dépend de la résistance de la LDR très variable d'un composant à l'autre du même type. D'autre part R15 dépend de la période de multiplexage du ICM 7217 qui souffre de la même incerti-

tude. Dans le cas de la recherche de R15, pour être certain qu'un chiffre ne pourra pas s'éteindre par suite de dérive des caractéristiques, il vaut mieux ôter la LDR plutôt que de la placer dans une obscurité relative.

P. Piton

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances à couche $\pm 5\%$ 1/4 W

R1 - 47 Ω
R2 - 47 Ω
R3 - 47 Ω
R4 - 47 Ω
R5 - 47 Ω
R6 - 47 Ω
R7 - 47 Ω
R8 - 270 Ω
R9 - 4,7 k Ω
R10 - 4,7 k Ω
R11 - 47 k Ω
R12 - 47 k Ω
R13 - 2,7 k Ω
R14 - 20 k Ω
R15 - 24 k Ω (voir texte)
R16 - 2,2 k Ω (voir texte)

• Condensateurs

C1 - 10 μ F/25 V
C2 - 0,1 μ F à 1 μ F/16 V
C3 - 1 nF
C4 - 1 nF
C5 - 10 nF

• Semiconducteurs

IC1 - HEF4543
IC2 - LM7808
IC3 - NE555
T1 à T11 - 2N2222
D1 - 1N4148
D2 - 1N4148
D3 - 1N4148
D4 - 1N4148
D5 - BZX46C - 5,1 V
2 afficheurs DL3403
LDR - LDR05 ou RPY69

**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.**

NOUS AIMONS LES PROBLEMES. PARCE QUE NOUS AVONS DES SOLUTIONS

Demandez notre catalogue et vous trouverez :
notre large gamme de fers à souder type crayon, des stations à souder thermoréglées, des fers à souder avec apport de soudure, des stations à dessouder à pompe à vide et enfin une large variété de pannes et accessoires adaptables.

Si malgré tout vous ne trouvez pas la solution à vos problèmes appelez-nous, nous sommes à votre disposition pour vous aider.

CONSULTEZ-NOUS

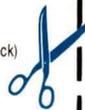


Division française JBC
MOESA
BP 21
92600 ASNIERES

FAN- TAS- TIQUES, 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 - LEA-
DER - 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

MULTIMETRES NUMERIQUES



DM 105

Le Multimètre le plus compact de la gamme
0,5% de précision
en Vcc
Grande simplicité
d'emploi
Fonction Vcc, Vca,
Icc, R

451 F TTC

Je désire recevoir
une documentation,
contre 4 F en timbres



Digimer 30

**2000 pts de Mesure
Précision 0,5% ±
1 Digit.**

Affichage par LCD
Polarité et Zéro
Automatiques
200 mV à 1000 V =
200 mV à 650 V Ω
200 μ A à 2A = et Ω
200 Ω à 20 M Ω
Alim. : Bat. 9 V ref
6 BF 22

Accessoires :
Shunts 10 A et 30 A
Pincés
Ampèremétriques
Sacoche de transport

845 F TTC



ISKRA 6010

**2000 pts de Mesure
Précision 0,5% ±
1 Digit.**

Affichage par LCD
Polarité et Zéro
Automatiques
Indicateur d'usure
de batterie
200 mV à 1000 V =
200 mV à 750 V
200 μ A à 10 A = et Ω
200 Ω à 20 M Ω
Alim. : Bat. 9 V ve F
6BF 22

Accessoires :
Sacoche de transport

706 F TTC

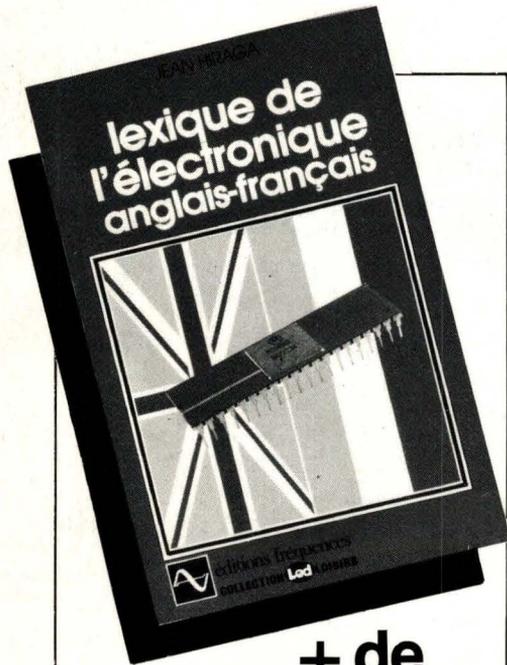
**ISKRA
France**

364 RUE LECOUBE 75015

Nom

Adresse

..... Code postal :



**+ 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

Règlement effectué
 par CCP par chèque bancaire par mandat

SOLDER DESSOLDER

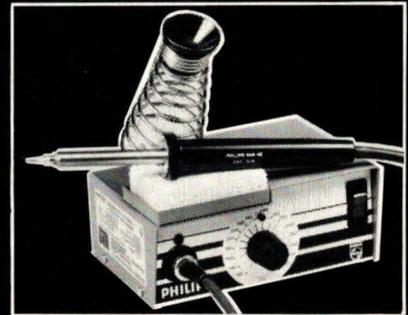
la performance

efficacité

sécurité

précision

ENSEMBLE DE SOUDAGE
REGULATION ELECTRONIQUE
GAM 48-303
220 V/24 V - 50 W



ENSEMBLES DE DESSODAGE
A TEMPERATURE
REGLABLE

220 V / 24 V
TYPE 61.371 - 30 W
TYPE 63.371 - 40 W



DET DEPARTEMENT EQUIPEMENTS
ET TECHNIQUES POUR L'INDUSTRIE
37, RUE DE BITCHE - 92400 COURBEVOIE - TEL. (1) 334.31.51

PHILIPS

L'avance technologique

SEZE PARIS

VEUILLEZ M'ENVOYER UNE DOCUMENTATION GRATUITE

NOM

SOCIETE

FONCTION

ADRESSE

CODE POSTAL

LA MISE EN BOITE

La réalisation d'enceintes acoustiques en kit a toujours obtenu un grand succès. En effet, si avec un minimum d'outils, il est possible de confectionner un baffle, il convient de noter que l'économie ainsi réalisée est très confortable.

Il existe de plus en plus de magasins spécialisés dans le bricolage. Chaque surface de vente dispose en général de machines à couper le bois sur mesure. Dans ces conditions, l'amateur de kits d'enceintes acoustiques voit son travail simplifié. La construction qui hier demandait un certain outillage, se limite aujourd'hui à un simple assemblage.

Avec cette période de vacances, les lecteurs trouveront avec le kit Dynaudio DAK 2-160, le moyen de s'occuper entre une séance de natation et une de bronzage.

Le kit Dynaudio que nous décrivons fait partie d'une gamme très complète allant du deux voies aux quatre et cinq voies. Il s'agit ici d'un modèle deux voies équipé des haut-parleurs 21 W 54 et D 28. La charge acoustique retenue est conforme aux indications du constructeur. C'est une sorte de ligne acoustique amortie par deux événements de type Variovent. Le volume amplement suffisant de 60 litres autorise une reproduction très confortable dans les basses fréquences puisque la coupure à -3 dB est de 35 hertz.

Une autre solution consiste à utiliser une charge bass-reflex simple d'un volume de 30 litres. Dans ce cas, le coffret est plus facile à réaliser.

LES HAUT-PARLEURS

Les deux haut-parleurs utilisés sont issus d'une fabrication quasi-artisanale. En effet, la société Dynaudio attache une très grande importance aux montages de chaque transducteur. Chaque moteur magnétique est usiné avec la plus grande précision. Chaque élément est monté entièrement à la main. La qualité finale est sans reproche et la fiabilité au-dessus des normes généralement rencontrées.

Le D 28

Ce haut-parleur d'aigu possède une bobine mobile de 28 mm de diamètre. Le conducteur en aluminium, de section hexagonale, autorise une largeur d'entrefer plus étroite. La légèreté de ce matériau alliée à l'augmentation de l'énergie magnétique permet d'obtenir une réponse impulsionnelle bien meilleure ainsi qu'une augmentation du rendement. Le noyau du circuit magnétique est ouvert et débouche sur une charge acoustique. Ce procédé équilibre les pressions acoustiques de part et d'autre de la membrane. Grâce à cela, le fonctionnement transitoire de l'équipage mobile

est linéaire. L'amortissement mécanique est optimisé et la dynamique est largement augmentée. Ce haut-parleur peut émettre des pressions acoustiques de 127 dB sans compression avec un taux de distorsion très faible. La bobine mobile est mécaniquement et thermiquement amortie. La puissance efficace admissible est de 300 watts au-dessus de 5 000 Hz et sur une impulsion inférieure ou égale à 10 ms, elle passe à 1 000 watts. La réponse en phase est très, très intéressante. (Les lecteurs désirant en savoir plus sur ce transducteur pourront consulter l'Audiophile n° 35).

Le 21 W 54

Ce boomer est équipé d'une bobine de 54 mm reprenant une technologie identique au D 28. Le saladier est moulé. Le cône est en polymère chargé de silice et de magnésium. Cette technique permet d'obtenir une réponse en phase linéaire. La puissance admissible est de 160 watts efficaces, sur impulsion de 10 ms, elle passe à 1 000 watts comme le D 28. La fréquence de résonance est de 30 Hz et le rendement de 92 dB/1 W/1 m. Les paramètres électro-mécano-acoustiques autorisent l'emploi de charges acoustiques très diverses. En bass-reflex, le volume reste très acceptable pour ne pas dire faible. Si vous n'avez pas de problème de volume, la solution proposée par Dynaudio pour le kit DAK-2-160 offre de nombreux avantages. Il s'agit d'un système hybride se rapprochant d'une ligne à section décroissante débouchant sur deux évents (Variovent). Grâce à cela, la coupure dans le grave est très basse et bien amortie.



ENCEINTE ACOUSTIQUE 2 VOIES n°2874

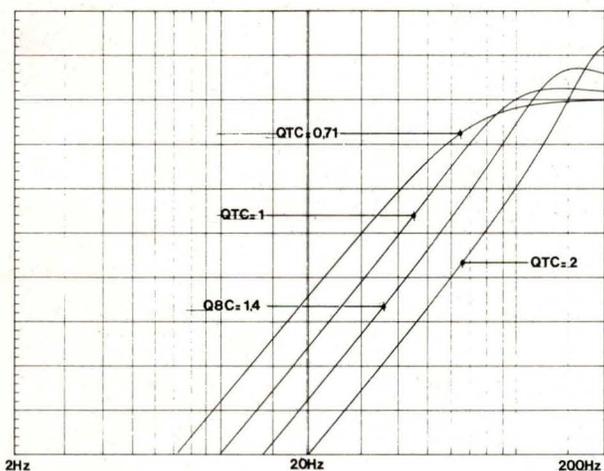


Fig. 1(a)

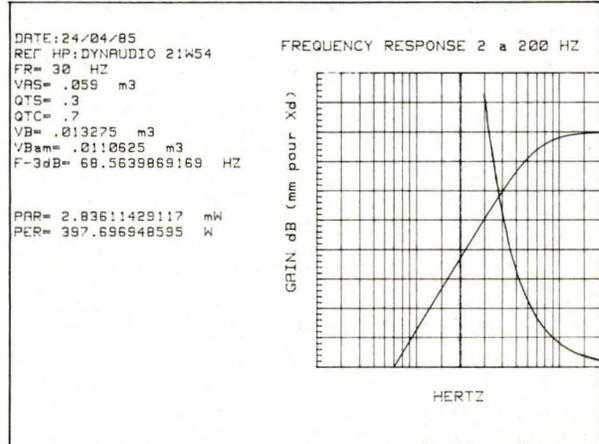


Fig. 2

QTC= .71
 FREQUENCE DE COUPURE A -3dB= 71.5763000583 HZ
 FREQUENCE DE RESONANCE DE LA BOITE = 71 HZ
 VOLUME DE LA BOITE = .012822989616 m3 (enceinte non amortie acoustiquement)
 VOLUME DE LA BOITE = .01068582468 m3 (enceinte amortie acoustiquement)
 QTC= 1
 FREQUENCE DE COUPURE A -3dB= 145.534669023 HZ
 FREQUENCE DE RESONANCE DE LA BOITE = 100 HZ
 VOLUME DE LA BOITE = .00583516483516 m3 (enceinte non amortie acoustiquement)
 VOLUME DE LA BOITE = .00486263736264 m3 (enceinte amortie acoustiquement)
 QTC= 1.4
 FREQUENCE DE COUPURE A -3dB= 231.603391453 HZ
 FREQUENCE DE RESONANCE DE LA BOITE = 140 HZ
 VOLUME DE LA BOITE = .00283957219251 m3 (enceinte non amortie acoustiquement)
 VOLUME DE LA BOITE = .00236631016043 m3 (enceinte amortie acoustiquement)
 QTC= 2
 FREQUENCE DE COUPURE A -3dB= 350.928381673 HZ
 FREQUENCE DE RESONANCE DE LA BOITE = 200 HZ
 VOLUME DE LA BOITE = .00135805626598 m3 (enceinte non amortie acoustiquement)
 VOLUME DE LA BOITE = .00113171355499 m3 (enceinte amortie acoustiquement)

Fig. 1(b)

MODELISATION

Grâce à l'utilisation d'un ordinateur Hewlett-Packard 9816 S, il a été possible de simuler diverses charges acoustiques pour le 21 W 54. Les travaux entrepris ces dernières années par de nombreuses personnes (Thiele, Small, etc.) autorisent une meilleure modélisation de la charge acoustique d'un transducteur de grave.

En figure 1a : la réponse du 21 W 54 en charge close pour différents volumes. En niveau, nous avons une échelle de 50 dB et en fréquence une gamme allant de 2 hertz à 200 hertz, les 20 hertz étant placés au centre. Sur la figure 1b, les résultats mathématiques de ces différents volumes. Les données fournies sont :

- le coefficient de surtension de l'enceinte QTC ;

- la fréquence de coupure à -3 dB ;
- la fréquence de résonance de la boîte ;
- le volume de la boîte sans laine de verre ;
- le volume de la boîte avec de la laine de verre.

En figure 2, nous avons approfondi l'étude d'une enceinte close avec un coefficient de surtension de 0,71. Dans ce cas, le déplacement du cône est très faible pour une puissance théorique très élevée. Si le volume reste très faible, la réponse en très basses fréquences n'est pas optimale. Dans ces conditions, nous abandonnerons cette alternative.

Forts de ces constatations, les essais sont poursuivis en charge acoustique de type bass-reflex. En figure 3a : les courbes de réponse de notre système pour différents coefficients de surtension de la charge. Dans ce cas, les

résultats obtenus en amplitude-fréquence dans les très basses fréquences sont beaucoup plus intéressants. En figure 3b : les données mathématiques pour les différents coefficients de surtension S :

- volume de l'ébénisterie
- coupure à -3 dB
- fréquence de résonance de l'enceinte.

Si la puissance théorique admissible a baissé (180 watts au lieu de 397 watts), elle reste très confortable. En effet, pour une puissance électrique de 10 watts aux bornes du haut-parleur, le déplacement du cône n'est que de 2,8 mm au maximum au-dessus de 40 hertz. Ceci est plus que satisfaisant pour une utilisation domestique. Notons que le 21 W 54 possède un rendement de 92 dB/1 W/1 m. Dans ces conditions à cette puissance, nous aurons une pression acoustique proche de 102 décibels. Le déplacement mécanique maximum étant de 29 mm et la puissance électrique maximale admissible de 160 W, l'utilisation ainsi faite du 21 W 54 est plus que fiable. Grâce à ces qualités, il sera possible d'atteindre plus de 120 décibels en pression acoustique sans le moindre problème (régime dynamique). Les taux de distorsion se révélant très faibles sur ce transducteur ainsi que sur le D 28, le kit DAK 2-160 donnera d'excellents résultats quelle que soit la puissance utilisée.

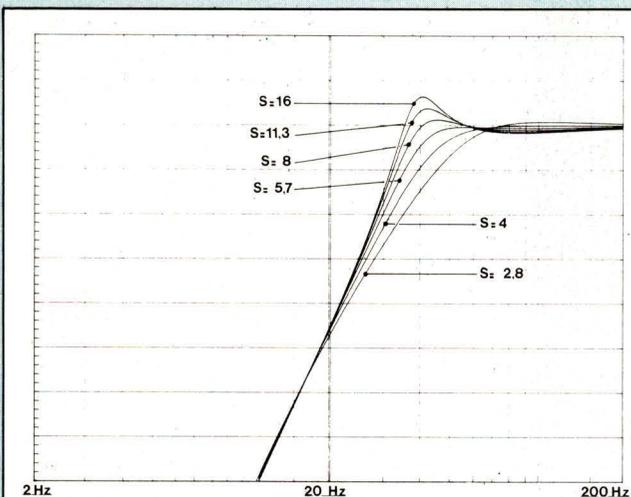


Fig. 3(a)

S=	16
VOLUME DE LA BOITE	= .08496 m ³
COUPURE F-3dB	= 25 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 39 HZ
S=	11.3
VOLUME DE LA BOITE	= .060003 m ³
COUPURE F-3dB	= 29.7482058654 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 39 HZ
S=	8
VOLUME DE LA BOITE	= .04248 m ³
COUPURE F-3dB	= 35.3553390593 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 39 HZ
S=	5.7
VOLUME DE LA BOITE	= .030267 m ³
COUPURE F-3dB	= 41.8853908292 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 39 HZ
S=	4
VOLUME DE LA BOITE	= .02124 m ³
COUPURE F-3dB	= 50 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 39 HZ
S=	2.8
VOLUME DE LA BOITE	= .014868 m ³
COUPURE F-3dB	= 59.7614304667 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 39 HZ
S=	2
VOLUME DE LA BOITE	= .01062 m ³
COUPURE F-3dB	= 70.7106781187 HZ
FREQUENCE DE RESONANCE	= 39 HZ
PRINTER (1) / SUITE DU PROGRAMME (2)	

Fig. 3(b)

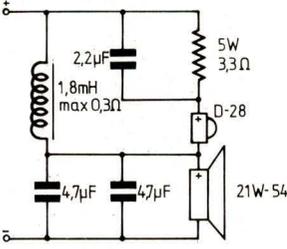
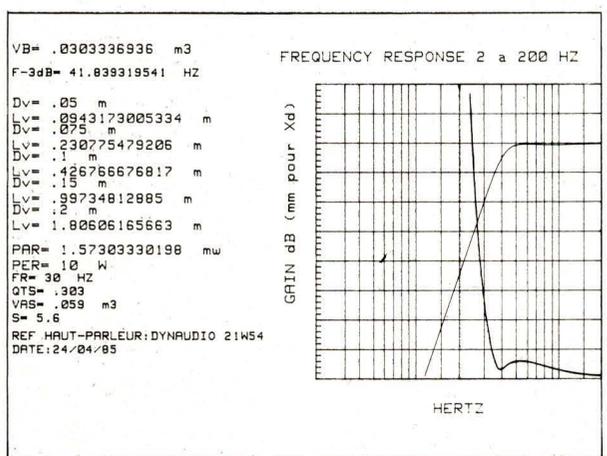


Fig. 4

Fig. 7

**FICHE TECHNIQUE
DU 21 W 54**

(boomer ϕ 222 mm)
Fréquence de résonance : 30 Hz
Puissance RMS : 160 W
Puissance musicale : 220 W
Puissance impulsionnelle : 1 000 W
Impédance nominale : 8 Ω
R_{cc} : 5,6
Q_{ms} : 2,03
Q_e : 0,356
Q_{TS} : 0,303
V_{AS} : 59,6 litres
Diamètre de la bobine : 54 mm
Diamètre de l'aimant : 125 mm
Déplacement du cône linéaire : 7 mm
Déplacement du cône crête-crête : 29 mm
Surface active : 220 cm²
Rendement : 92 dB/1 W/1 m

**FICHE TECHNIQUE
DU D 28**

(tweeter à dôme de 28 mm)
Fréquence de résonance : 700 Hz
Puissance RMS : 300 W
Puissance musicale : 400 W
Puissance impulsionnelle : 1 000 W
Impédance nominale : 8 Ω
R_{cc} : 5,3
Diamètre de la bobine : 28 mm
Rendement : 93 dB/1 W/1 m

Sur la figure 4, nous avons choisi la charge bass-reflex pour un coefficient de surtension de 5,6. Avec 30 litres de volume utile, nous obtenons une fréquence de coupure de 41,8 hertz, ce qui est remarquable en comparaison de la pression acoustique de 92 dB/1 W/1 m. Sur ce document, différents choix d'événements (Dv = diamètre de l'événement, Lv = longueur de l'événement). Soit : 0,05 m, 0,1 m, 0,15 m et 0,2 m. Nous choisirons un diamètre de 0,05 m pour une longueur de 0,094 m qui est le résultat le plus cohérent.

LE FILTRE

Le filtre utilisé est un filtre deux voies possédant des pentes d'atténuation de 6 dB/oct. Un condensateur de 2,2 μ F amorti par une résistance de

3,3 ohms permet de linéariser la courbe d'impédance. Ainsi, nous aurons une enceinte ayant une courbe amplitude-fréquence linéaire tout en gardant une parfaite réponse en phase.

EBENISTERIE

Cette première option est conforme aux cahiers des charges de la firme Dynaudio. Elle utilise de l'aggloméré de 22 et 19 mm d'épaisseur. Le plan est donné figure 5, la courbe de réponse en figure 6 et le schéma du filtre en figure 7. On conseillera de faire couper ses panneaux par un spécialiste en bricolage possédant une scie murale. L'ensemble du bois pour deux enceintes coûte environ 200 F. Il faudra compter cinq heures de travail

ENCEINTE ACOUSTIQUE 2 VOIES n°2874

DECOUPE DES PANNEAUX : EBENISTERIE

Pièce	Qté	Cotes en mm
E	1	718 × 352 × 22
K	1	723 × 352 × 22
L	1	352 × 282,5 × 19
N	2	743 × 337 × 19
T	1	352 × 257,5 × 19
V ₁	1	352 × 232 × 19
V ₂	1	352 × 250 × 19

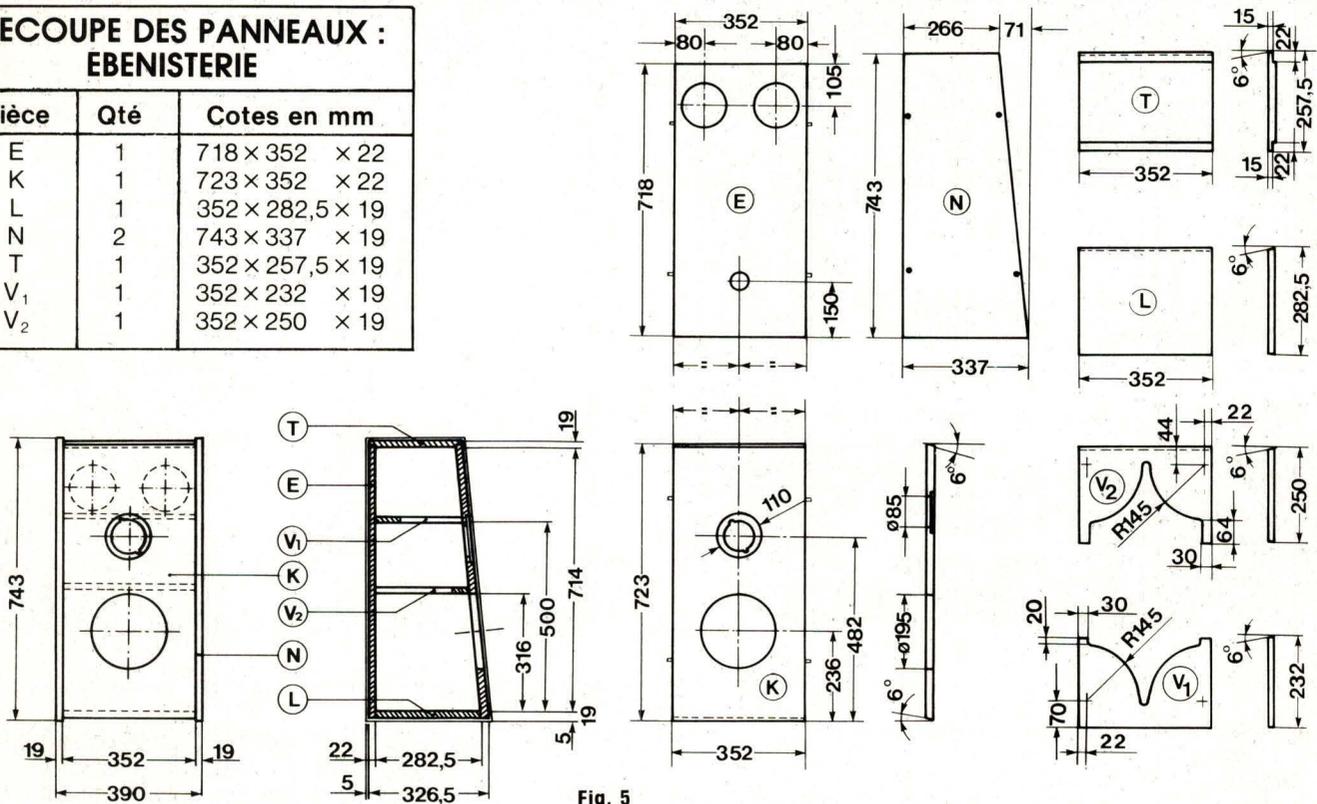


Fig. 5

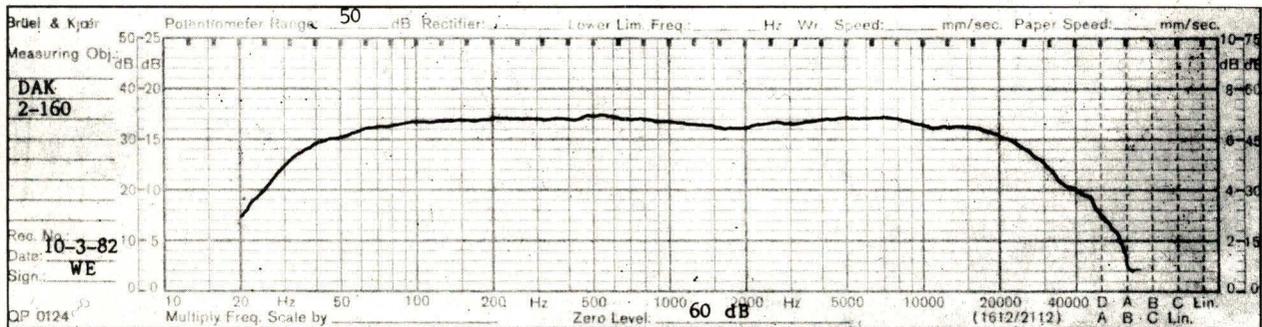


Fig. 6

pour les personnes disposant d'un bon outillage et près de douze heures pour les autres afin d'assembler les deux ébénisteries.

La finition sera faite au goût de chacun : placage, laquage, etc.

Les parois internes sont tapissées de laine de verre sur une épaisseur de 5 cm. Le filtre sera vissé sur l'un des côtés et on disposera une feuille de mousse entre ce dernier et le bois afin d'éviter toutes vibrations. Les différen-

tes planches seront vissées-collées afin d'obtenir une ébénisterie étanche et rigide.

CONCLUSION

Le kit Dynaudio DAK 2-160 procure un son de très bonne qualité. La dynamique est très importante et on sera surpris par la grande admissibilité en puissance des transducteurs.

C.-H. Delaleu

FICHE TECHNIQUE

Type : DAK 2-160

Impédance : 8 ohms

Sensibilité : 92 dB/1 W/1 m

Puissance RMS : 160 watts

Puissance musicale : 250 watts

Bande passante : 40-35 000 Hz

Woofer : 21 W 54

Tweeter : D 28

Filtre : DF 2-160

Volume : 60 litres

saint quentin radio

EXPEDITIONS minimum d'envoi 50 F de matériel

port et emballage jusqu'à 1 kg : 22 F De 1 kg à 5 kg : 26 F de 3 à 5 kg : 33 F

Tout pour vous séduire le nouveau catalogue SQR

**Format 21 × 29,7
126 pages**

**20 F au comptoir
28 F par correspondance**

SAINT-QUENTIN RADIO
6, rue de St Quentin 75010 PARIS
Tél : 607.86.39

**LA DÉTECTION,
UN LOISIR
INTELLIGENT,
aux découvertes
illimitées !**

Au service des archéologues, des amateurs, des collectionneurs, des historiens, des écologistes...

Déterminez : or, argent, cuivre, bronze, bijoux, monnaies, armes...

Documentation LE
SRFM
19, rue Luisant
91310 Monthléry
Tél. (6) 901.19.70



Lab BOITES DE CIRCUIT CONNEXION sans soudeure

Pour : prototypes - Essais - Formation

Fabriqué en France. Enseignement. T.P. Amateurs. Pas 2,54 mm. Insertion directe de tous les composants et circuits intégrés.

**Lab 1260 «PLUS»
Lab 1000 «PLUS»**

Pour l'étude des circuits à grande vitesse. Réduit en partie les bruits haute fréquence.



Modèles

Lab 330	69,00 F
Lab 500	91,00 F
Lab 630	120,00 F
Lab 1000	178,00 F
Lab 1000 « PLUS »	276,00 F
Lab 1260 « PLUS »	347,00 F

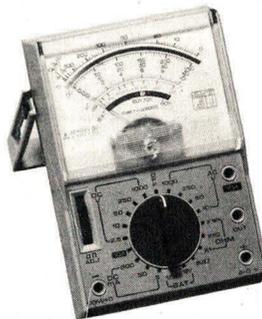
Chez votre revendeur d'électronique

Documentation gratuite à : **SIEBER-SCIENTIFIC**

Saint-Julien du GUA, 07190 St-SAUVEUR-de-MONTAGUT
Tél. : (75) 66.85.93 - Télex : Selex. 642138 F code 178

BELGIQUE : EDIKIT 166, rue Gretry, 4020 Liège
Tél. : (41) 41.31.73

MULTIMETRES ANALOGIQUES



HA 102 BZ

20000 Ω/V
83 gammes de mesure
19 calibres
7 Cal = 1,5 V à 1000 V
dont 2 Cal test de batterie
4 Cal = 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**

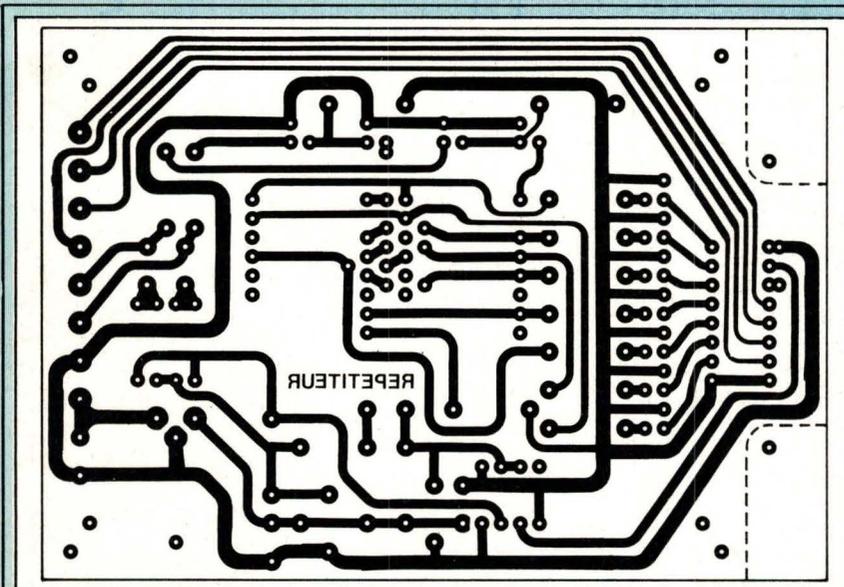
Nom

Adresse

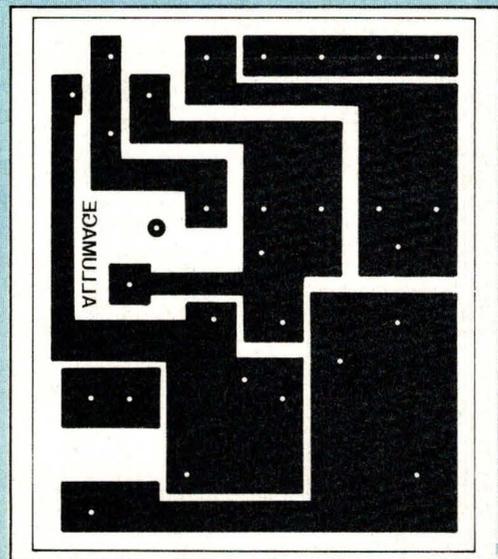
Code postal

354 RUE LECOUBE 75015

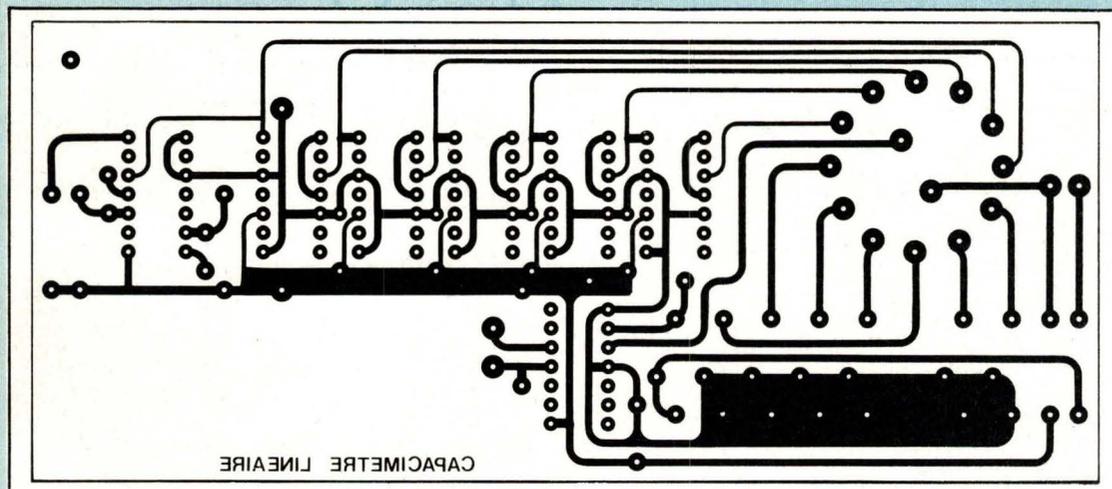
GRAVEZ-LES VOUS MEME



Répétiteur pour speedomètre numérique n° 2873.

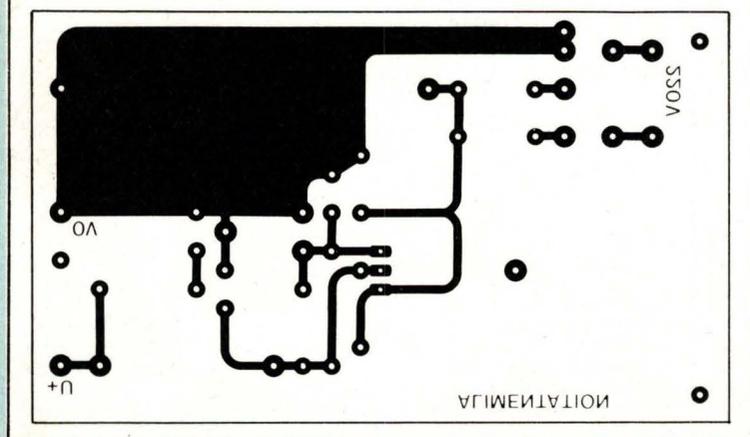


Allumage électronique n° 2872.



CAPACIMETRE LINEAIRE

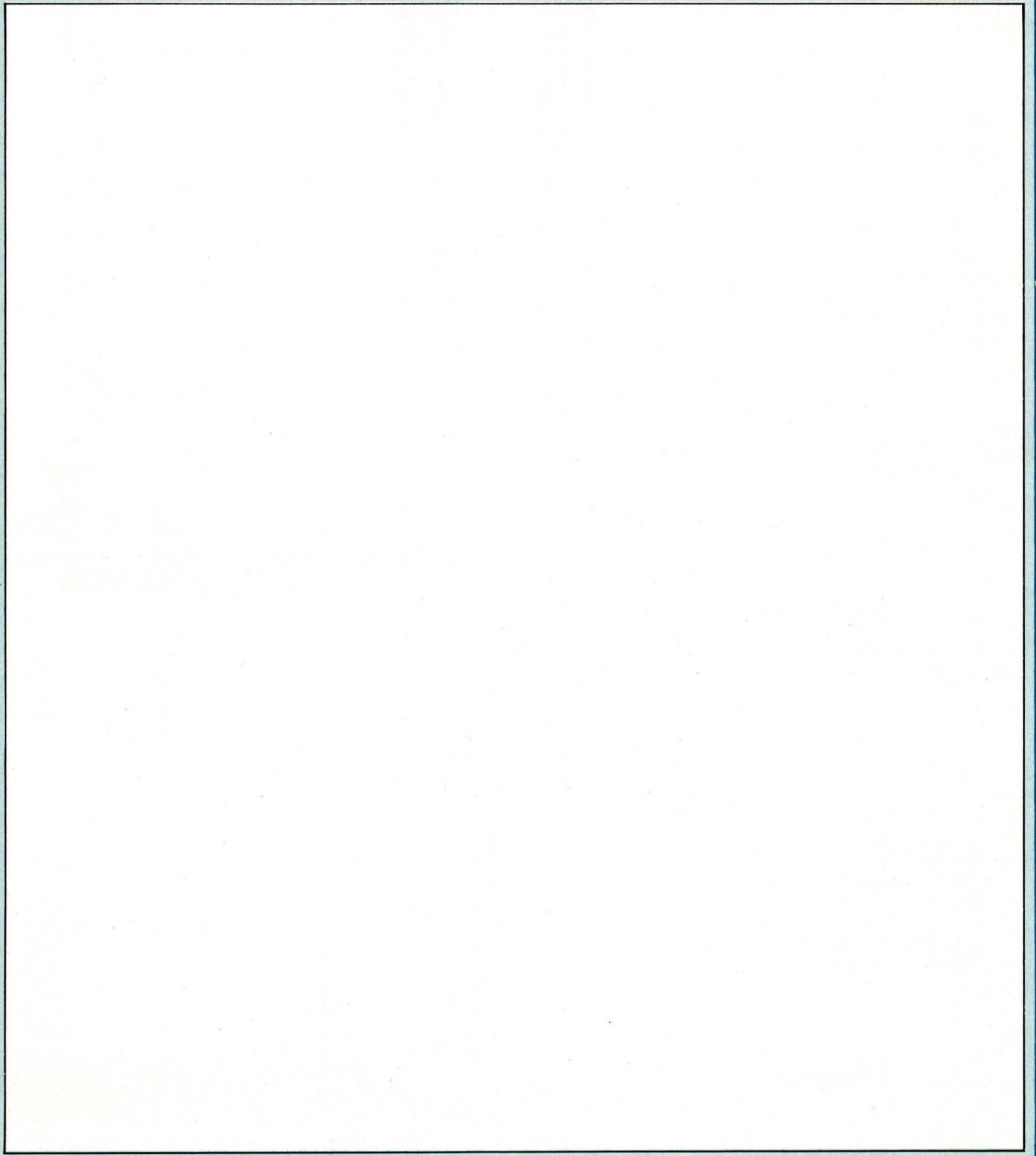
Capacimètre linéaire $\pm 3\%$ -
6 gammes.



NOIATNEMILIA

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



LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

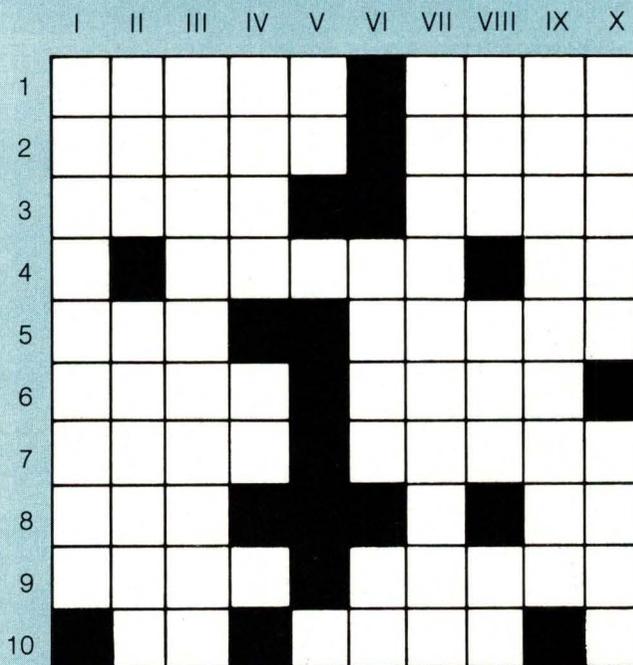
par Guy Chorein

Horizontalement :

1. Il découvrit un procédé d'argenture auquel son nom est resté attaché. Intrus à la synagogue - 2. C'est en quelque sorte la «fenêtre» de l'ordinateur... Ses projections sont peu appréciées... - 3. Prénom masculin étranger. Pas brouillés. - 4. Coupe le contact. Suite de pression. - 5. Fait la peau lisse. Directive pour l'unité de commande d'un organe périphérique d'ordinateur. - 6. Il n'a aucun prédécesseur. Pas dessalé. - 7. Mémoire des chiffres... Aimé par certains bien saignant. - 8. Bien peu de choses... Ensemble de pulsions. - 9. Favorisait l'agitation. Elles allument les cafetières électriques, font marcher les calculettes de poche, équipent les ordinateurs, etc. - 10. Fin de mode. Elle permet une mise au point.

Verticalement :

I. Notion intervenant dans le calcul d'un circuit traversé par un courant alternatif. - II. Suite dans le nucléaire. Qui a donc un appui. - III. Avec lui aussi on peut apprendre des langues étrangères... - IV. Dans une Asie déchirée. A l'origine d'un métal. - V. Symbole pour les fidèles du canon... - VI. Dans le nom d'une ville du Jura. Permet d'apprécier les rondeurs... - VIII. En électronique, appareil fournissant un signal électrique périodique dont on peut régler la fréquence. - VIII. Revient souvent dans une opération... A son vin blanc. Naissance à terme. - IX. En informatique, frontière conventionnelle entre deux systèmes ou deux unités, permettant des échanges d'informations. - X. Dans une machine électrique, ensemble des pièces métalliques non isolées du sol. Un Pierre qui est un cinéaste français (mort en 1984) et qui a notamment tourné Le bel âge, Vacances portugaises, Le grain de sable, Macumba, La guerrillera, etc...



Solution de la grille

parue dans le numéro 27 de Led

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	C	E	R	A	M	I	Q	U	E	
2	I	S	O	L	A	T	E	U	R	S
3	A	T		L	U			U	R	
4			M	O	D	E	M		E	J
5	B		A				I	N	R	I
6	A	M	O	R	C	A	G	E		G
7	R	U		I	A	R				G
8	D	E	S	A	I	M	A	N	T	E
9	O	R	D	I	N	A	T	E	U	R
10	T	A	F	T		I	D	E	E	

BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED

à adresser aux EDITIONS FRÉQUENCES

service abonnements

1, boulevard Ney - 75018 PARIS

Je désire : n° 6 n° 7 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

Les numéros 1, 2, 3, 4, 5, 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

Revue	France	Etranger*	Prix au n° France
Led (10 n ^{os})	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Led-Micro (10 n ^{os})	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 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 (6 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
Fréquences Jal (10 n ^{os})	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Forum Audiophile (6 n ^{os})	90 F <input type="checkbox"/>	140 F <input type="checkbox"/>	20 F



* Pour les expéditions « par avion » à l'étranger, ajoutez 60 F au montant de votre abonnement.

Veillez 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

Vds plans décodeur Canal Plus.
Demander Fabrice après 19 h 30
au : 16 (3) 985.16.96

INDEX DES ANNONCEURS

Acer	p. 81 à 84
Bloudex	p. 30
Cibot	p. 70
Comptoir du Languedoc	p. 8-9
Editions Fréquences	p. 14-40-48-50-71
Eurelec	p. 21
HBN	p. 15
Iskra	p. 64-70-76
JBC	p. 70
Mabel	p. 63
Périfelec	p. 2
Philips	p. 71
PNS International	p. 51
Reina	p. 64
Saint Quentin Radio	p. 76
Selectronic	p. 65
Siceront KF	p. 64
Sieber	p. 76
Soamet	p. 20
Sonerel	p. 29
Syper	p. 55
Video technologie	p. 76
Weka	p. 49
ZMC	p. 41

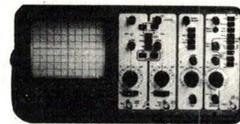
**OUVERTURE DES MAGASINS : de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h. Du lundi au samedi, sauf Reully (fermé le lundi matin)
Montparnasse de 14 h 30 à 19 h du mardi au vendredi. Samedi toute la journée**

● OSCILLOSCOPES ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 80 F

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. Carrée. 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

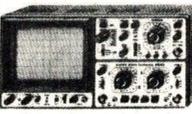


METRIX OX 734C
2 x 50 MHz. DOUBLE TRACE
DOUBLE BASE DE TEMPS RETARDÉE



• Sensibilité 2 mV • Temps de montée : 5 nsec •
PRIX : 10850F

HAMEG
Tous modèles vendus avec 2 sondes.



HAMEG 204
Double trace 20 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 ns. Retard balay. de 100 ns à 1 s. BT - 2 S à 0,5 µs + expansion par 10 test. de compos. incor. + TV. PRIX 5270F
Avec tube rémanent 5650F

NOUVEAU HM 203/4
Double trace 20 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 ns. BT XY : de 0,2 S à 0,5 µs. L 285 x H 145 x P 380. Réglage fin et tube carré.
PRIX 3650F
Avec tube rémanent 4030F

HM 605
Double trace 60 MHz. InV/cm expansion Y x 5. Ligne retard. PRIX 7080F
Avec tube rémanent 7120F
HM 103
Avec 1 sonde. PRIX 2390F

METRIX
NOUVEAU OX 710 B
2 x 15 MHz. 5 mV à 20 V/cm. Fonctionnement en X et Y. Testeur de composants. Avec 2 sondes. PRIX 3540F



NOUVEAU OX 712 D
2 x 20 MHz. 1 mV. Post acc. 3 kV XY. Addition et soustraction des voies. Avec 2 sondes. PRIX 5200F

ETUIUS POUR «METRIX»
AE 104 pour MX453, 462, 202. AE 181 pour MX130, 430, 230. AE 182 pour MX 522, 62, 63, 75. AE 185 pour MX111. PRIX 129F

● GENERATEUR HF, BF, FM et MIRES ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 39 F
● TRANSISTORS-TESTEURS ● Frais de port : Forfait 21 F

Nouveau ! GENE DE FONCTION
Sinus carré triangle. Fréquence 0,2 Hz à 2 MHz. Sortie pusee de 10 à 100 V. Inverseur de signal. Entrée modulation. Distorsion meilleure que 30 dB. PRIX 1698F



BECKMANN FG2

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 : 2,5%. T. sortie : min. 30 mV/50 Ω. Attén. : 2 x 20 dB. Modul. : env. 400 KHz. T. sortie BF : env. 2 V eff./100 KΩ env. 2 V eff./10 KΩ. PRIX 1453F

ELC GENE BF 791 S
1 Hz à 1 MHz. Sortie 5 V. PRIX 945F

GENE FONCTIONS BK 3010
Signaux sinus., carrés, triangulaires. Fréquence 0,1 à 1 MHz. Temps de montée < 100 ns. Tension de calage réglable. Entrée VCO permettant la volubilité. PRIX 3390F

GENE FONCTIONS BF 2432
0,5 Hz à 5 MHz. 7 gammes. 3 fonctions. Sortie max. 10 V crête-crête. Imp. 50 Ω. Sortie TTL. PRIX 1897F

SADELTA MC11L
NB/couleur - UHF/VHF Secam, barres couleurs, pureté, convergences, points, lignes verticales. Garantie 1 an. PRIX 2950F
MC 11 Version PAL
PRIX 2590F

SADELTA LABO MC 32 L
Mire performante de la boratoire version Secam. PRIX 4490F
Version PAL 4150F

BK 510
Très grande précision. Contrôle des semi-conduct. enlet hors circuit. Indication du collecteur-émetteur, base. PRIX 1800F
PANTEC
PRIX 399F

● MILLIVOLTMETRES, CAPACIMETRES ET FREQUENCEMETRES ● + Frais de port : forfait 35 F
● MULTIMETRES DIGITAUX, ANALOGIQUES ●

METRIX
MX 563
2000 points. 26 calibres. Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température. PRIX 2190F



BECKMANN
T 100 B
Digits : 3 1/2. Autonomie : 200 heures. Précision : 0,5%. Calibre : 10 ampères. V = 100µV à 1 000 V. V = 100µV à 750 V. I = 100 nA à 10 A. R = 1 Ω à 20 MΩ. PRIX + étui 779F



MX 522
2 000 Points de mesure 3 1/3 digits. 6 fonctions. 21 calibres 1 000 vDC. 750 V/AC. PRIX 849F
MX502 889F

MX 562
2000 points. 3 1/2 digits, précision 0,2%. 6 fonctions. 25 calibres. PRIX 1150F
MX 575
20.000 points. 21 calibres. 2 gammes. Compteur de fréquence. PRIX 2549F

MX 202 C
T. DC 50 mV à 1 000 V. T. AC 15 à 1 000V. T. AC 15 à 1 000 V. Int. DC 25µA à 5 A. Int. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10Ω à 12 MΩ. Dé-cibel 0 à 55 dB. 40 000 Ω/V. PRIX 929F

MX 462 G
20 000µV CC/AC. Classe 1,5. VO : 1,5 à 1 000 V. VA : 3 à 1 000 V. IC : 100µA à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. Ω : 5 Ω à 10 MΩ. PRIX 741F

MX 430
Pour électronique. 40 000Ω V. DC 4 000Ω V. AC Avec cordon et piles. PRIX 936F
Etui AE 181 129F

MULTIMETRE ANALOGIQUE MX111
42 gammes. 20.000 div.CC. 6.320 div.CA. 1800 VCC-CA. 2 bobines d'entrée sur tous les calibres. Protection 220 V. Cadran panoramique. Dwellmètre automobile et capacimètre balistique. PRIX 469F



MINI-MULTIMETRE MODELE 1015
10 KΩVDC 4 KΩVAC. PRIX 129F



T 110 B
Digits : 3 1/2. Autonomie : 200 heures. Précision : 0,5%. Calibre : 10 ampères. V = 100µV à 1 000 V. V = 100µV à 750 V. I = 100 nA à 10 A. R = 1 Ω à 20 MΩ. PRIX + étui 936F

TECH 300 A
2 000 Points. Affich. cristaux liquides. 7 fonctions. 29 calibres. PRIX 1180F

ACCESSOIRES MULTI-METRE :
Etui pour T100 T110 810
Etui Tech 300 810
Diverses sondes de température. PRIX 90

NOUVEAUX «BECKMANN» CIRCUITMATE
DM15
• Multimètre compact, toutes fonctions. (Vcc, Vca, Acc, Aca, Ri) • 0,8% de précision en Vcc • Calibre 10A CA et CC • Test de diodes séparé. PRIX 599F TTC

DM20
• Comme DM15, plus : • Mesure de gain de transistors • Mesure de conductance • Position HILLO pour mesure de résistance. PRIX 669F TTC

DM25
• Comme DM15, plus : • Mesure de capacité • Mesure de conductance • Position HILLO 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 automatique des calibres. • Polarité automatique. • Test de continuité. • Etai des piles. • Idéal pour dépannage sur le site. PRIX 590F

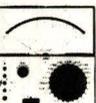


FLUKE PROMOTIONS : LIVRES AVEC ETUI DE PROTECTION DE LUXE

73
3200 points. Affichages num. et analogique par Bargraph gamme autom. précision 0,7%. PRIX 1099F



PANTEC
MAJOR 20 K/ΩV
Universel 32 calibres. PRIX 399F
MAJOR 50 K
40 K/ΩV. PRIX 499F
PAN 3003
Numérique. PRIX 799F



75
3200 points. Mêmes caractéristiques que 73. Précision 0,5%. PRIX 1199F

77
3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3%. PRIX 1499F

CENTRAD
20.000 div. CC. 4000 div. CA. 80 calibres, livré avec piles cordon et étui. PRIX 469F
312 + 20 KΩcc 4 KΩ ca. PRIX 379F



NOUVEAU ! BECKMANN
FRÉQUENCEMÈTRE «THANDARD»
200 MHz. 10 mV. PRIX 899F



NOUVEAU ! BECKMANN
CAPACIMETRE CM20
8 gammes de 200 pF à 2000 µF. Affichage digital. Précision 0,5%. Protection sous-tension par fusible. Résolution 1 pF. PRIX 990F



PERIFEEC
NOVOTEST T 250
20.000 div. 32 calibres. PRIX 289F
T 141 468F
T 161 492F



DIGESTEST 82
Testeur 1897F
680 R
20 000Ω V DC 4 000Ω V AC. PRIX 499F

680 G
20 000Ω V CC 4 000Ω V CC. PRIX 420F
ICE 80
20 000Ω V C 4 000Ω V AC. PRIX 329F
MILLIVOLTMETRE LEADER LMV 181 A
Fréquences 100 µV à 300 V. Réponse en fréquence de 5 Hz à 1 MHz. PRIX 2480 F

EXPLORER : L'ÉLECTRICIEN



- Multimètre portatif
- Possibilité de mesure :
 - 1 V à 1000 V
 - 300 mA à 30 A Direct
 - 0,5 Ω à 500 K Ω
- Test continuité par buzzer
- Indicateur de phase de rotation de phase (IS)
- Recherche de phase
- Détecteur de métal
- Fiche sécurité 4 mm
- Protection électronique et fusible
- Ergonomie : commutateur rotatif. Fixation magnétique. Courroie pour suspension. Béquille.
- GARANTIE 2 ANS

PANTEC
CARLO GAVAZZI

C.G. PANTEC
19, rue du Bois Galon
94120 Fontenay/Bois
Tél. : (1) 876.25.25
Télex 240062

ACER composants
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. Tél. 770.28.31

REULLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. Tél. 372.70.17

MONTPARNASSE composants
3, rue du Maine,
75014 PARIS. Tél. 320.37.10

• CREDIT SUR DEMANDE
• CCP ACER 658.42 PARIS
• TELEX : OCER 643 608

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

Ces prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon approvisionnements

ANTENNE «VHF-UHF» D'INTERIEUR TV AMPLIFIEE

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

Prix 379^F

INTERRUPTEUR HORAIRE JOURNALIER THEBEN TIMER

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

Prix 129^F

CASQUE WALKMANN

MODELE LUXE raccord double fiche 6,35 et 3,5 69^F

MODELE LUXE avec réglage de volume sur cordon

Bonnette de recharge 9,80^F

ANTENNE SATELLITE

Antenne TV électronique UHF/VHF. Large bande. Alimentation 220/12V. Gain VHF 20 dB. Gain UHF 34 dB. Réglage potentiom. BP UHF 470/900 MHz. VHF 50/250 MHz.

Prix 425^F

MECANORMA

Claviers 4 touches 219 7000 47,25
12 touches 219 700 78,75
16 touches 219 7200 84,50

«Nouveaux TRANSFERTS»

Décodage 219 9000 12,50
Serrure électronique 219 3000 12,50
Orgue électronique 219 9000 12,50
Clavier électronique 219 9000 12,50
Télérupteur 219 9400 12,50

MICRO COULEUR ETP

Bleu, rouge, vert, noir

Imp. : 600 Ω. Sensi 6,75 dB ± 3 dB 50 à 15000 Hz. Ø 40 mm, L 215 mm, cordon 3 m.

Promotion 139^F

MICRO UD 130

100 à 12000 Hz. 2 impéd. 50 Ω/800 Ω.

Prix 139^F

WRAPPING A WRAPPER

Outils à wrapper WSU 30 M. Déroule wrappe, déroule Rouleaux de fil (4 couleurs au choix) 15 mètres. Pince à dénuder et à couper. Pince à extraire les C.I. Ex. 1. Ex. 2 pour 24. Outil à insérer les C.I. 1416.

PISTOLET A WRAPPER

Sur batterie. Embout de recharge pour pistolet. 87,50^F

SUPPORTS WRAPPER

8 broches 3^F
16 broches 5^F
28 broches 8^F
14 broches 4^F
24 broches 7^F
40 broches 11^F

ACCESS. DE MESURE

Crocodile «Grip C» 1000 V 20 A 46^F

Grip Fil «Grip B» 1000 V 1A Flexible tige de 50 mm Tige de 100 mm 34^F 36^F

TABLE DE MIXAGE MPX 55

Distorsion 0,3%. Prix 399^F

PUPIPRE DE MIXAGE STEREO

Avec plan incliné, 5 entrées, talker et 2 vu-mètres éclairés. Prix 889^F

FILTRE ANTI-PARASITE HIFI

Prix 220^F

DISPATCHING POUR 5 PAIRES D'ENCEINTES HIFI

Spécialement recommandé pour l'informatique. Prix 249^F

COFFRETS 40 ou 60 TIROIRS

40 tiroirs 189^F
60 tiroirs 269^F

COFFRETS «ESM»

SERIE «EB»		Dim. int.	Prix
EB 1105 FP	115 x 48 x 135	32,20	
EB 1105 FA	115 x 48 x 135	34,30	
EB 1108 FP	115 x 78 x 135	37,35	
EB 1108 FA	115 x 78 x 135	39,70	
EB 1605 FP	165 x 48 x 135	41,85	
EB 1605 FA	165 x 48 x 135	43,95	
EB 1608 FP	165 x 78 x 135	47,20	
EB 1608 FA	165 x 78 x 135	49,40	
EB 2105 FP	210 x 48 x 155	54,70	
EB 2105 FA	210 x 48 x 155	57,90	
EB 2108 FP	210 x 78 x 155	61,15	
EB 2108 FA	210 x 78 x 155	64,40	

SERIES «ER» et «ET»

Dim. int.	Prof. 250	Prof. 300	Prof. 350
ER 4804	440 x 37 288,80	295,60	273,80
ER 4809	440 x 73 327	360	377
ER 4813	440 x 110 374,50	413,30	444,50
ER 4817	440 x 150 424,30	484	498,50
ER 4822	440 x 205 498	581,20	617,70

SERIE «EP»

Dim. int.	Prix
EP 2114	210 x 140 x 35 AV x 75 R 89,80
EP 3020	300 x 220 x 50 AV x 100 AR 121,20
EP 4520	450 x 250 x 50 AV x 100 AR 188

SERIE «EM»

Dim. int.	Prix
EM 0605	60 x 30 x 100 13
EM 0610	60 x 50 x 100 20,70
EM 1505	140 x 50 x 100 22,30
EM 1510	140 x 50 x 100 23,90

AMPLI TELEPHONIQUE TP 100

Permet l'écoute téléphonique pour toute la famille, conférences, Hémons. Enregistrement téléphonique sur tout magnétophone par prise DIN. Alim. par pile 9 volts. Possibilité alim. secteur. Dimensions 128 x 130 x 85 mm.

Prix 199^F

TP 35

Capteur plat avec jack Ø 3,5 mm. Prix 49^F

LASER EN KIT MODULES PRETS A ETRE MONTES 2 mW

Tube, transform. circuit imprimé, composants miroir moteur. Prix 1699^F

TWEETER PIEZO 8Ω

PH 9,5 150 W. 4000-30000. Prix 165^F

TRANSMETTEUR A DISTANCE OU RECHERCHE DE PERSONNEL

PH 8, 100 W. 4000-30000. Prix 106^F

BATTERIES PLOMB RECHARGEABLES

Volt.	Amp.	Prix
6 V	1,2 A	96 F
6 V	3 A	120 F
12 V	1,9 A	210 F
12 V	3 A	230 F
12 V	6 A	260 F
12 V	24 A	635 F

SIRENES

Police américaine 106 dB à 1 m. 199^F

SUPERTEX à turbine 12 V, 10 A. 1200 tr/mn. 239^F

MINITEX à turbine, 12 V, 0,9 A, 110 dB. 90^F

CENTRALE D'ALARME A ULTRA SON

Protège l'habitation par ultra-son, le coffre, le capot et les portières par contacts d'ouverture. Prix 399^F

ANTENNES TV

AL 01 11 (K21-60)	135 F
AL 02 23 (K21-60)	195 F
AL 03 43 (K21-60)	265 F
AL 04 91 (K21-60)	370 F

LIGNES RETARD MONACOR

RE 4 Entrée 150. Sortie 30 kΩ. Fréquences 100-3000 Hz. Retard 25/30 ms. Durée retard 2,5 S. Dim. L 255 x H 30 x 155 mm. Prix 89^F

RE 6

Entrée 150. Sortie 10 kΩ. Fréquences 100-6000 Hz. Retard 30 ms. Durée retard 2,5 S. Dim. L 255 x H 26 x 132 mm. Prix 89^F

RE 16 NOUVEAU

Prix 249^F

RE 21

Entrée 150. Sortie 3 kΩ. Fréquences 100-3000 Hz. Retard 15 ms. Durée retard 1,5 S. Dim. L 103 x H 2,5 x 133 mm. Prix 69^F

TRANSDUCTEUR ULTRA SON VST 40 R/T

40 Hz. La paire 59^F

QUADRI-PRISE

4 prises, intensité admissible : 6 A. Prix 33^F

PERCEUSE PGV 18.000 T/mn

42 watts avec bâti 109^F

Perceuse seule 59^F

Bâti seul 49^F

COFFRET PERCEUSE

Perceuse + transfo + OUTILS 230^F

Prix sans transfo 149^F

FLEXIBLES

long. 560 mm, serrage de 0,3 à 2,5 mm. Prix 59^F

OUTILLAGE

Pince plate petit modèle 18^F

Pince plate petit modèle 25^F

CARILLON 24 RITOURNELLES

Electronique micro programmée. Alim. pile/secteur. Prix 280^F

PERCEUSE P4

50 W 20.000 tr/mn Support de précision Perceuse seule 125^F

Bâti seul 110^F

P4 + bâti 211^F

Transfo 220 V/12 V/10 VA 121^F

PERCEUSE SOUS BLISTER

Perceuse P4 + 15 outils sous blister. Prix 184^F

PERCEUSE P5

83 watts. 16.500 t/mn. Moteur ventilé. Axe sur roulement à billes. Prix 275^F

PORTE-FUSIBLES

Pour fusibles 5 x 20 = 3,80^F

Pour fusibles 6 x 32 = 4,80^F

Pour auto-radio avec fil Pour fusible de 5 x 20 = 4,80^F

Pour circuits imprimés Pour fusibles de 5 x 20 = 1,20^F

DIGIGAR

Montre digitale à quartz, affichage 24 h. Eclairage. Système de remise à l'heure original (breveté). Alim. 12 V. Prix (en kit) 199^F

CHEMOR GAR

Montre digitale avec chronomètre. Affichage sur 24 h. Eclairage. Chronomètre indépendant avec mémoire sur 24 h. Alim. 12 V. Prix 219^F

Modèle avec boussole Promo 99^F

ALLUMAGE TRANSISTORISE

Système électronique. Améliore le démarrage et la souplesse à bas régime. Economie d'essence jusqu'à 7%. Alim. 12 V. Prix (en kit) 199^F

ALARME ELECTRONIQUE

AE 12S. Conforme au code de la route. Signal sonore et lumineux intermittent. Mise en court-circuit de la bobine. Montage très facile. Prix (en kit) 199^F

FER A SOUDER THERMOREGLE

Prix 749^F

PLATINE A 2 BRAS PCHS

Permet une assistance pour travaux de soudure précis. Prix 59^F

VARIATEUR POUR P4, P8, INTEGRALE

Pour P4, P5 et intégrales. Prix 220 V/16 V, 24 VA de 1000 à 20.000 t/mn. 290^F

Transfo 70 P4-P5 143^F

ROTOR AUTOMATIQUE D'ANTENNE TV/FM

80 watts. 16.000 upm. Table 130 x 110 mm. Prix 599^F

GHASSIN KF D'INSOLATION EN KIT

270 x 400 mm complet avec notice en kit 790^F

COMPTE-TOURS ELECTRONIQUE

Pour moteur à essence 4 cylindres. Jusqu'à 7400 tr/mn. Alim. 12 V. CT 80 399^F

Pour diesel. Jusqu'à 6000 tr/mn. CT 80 D 439^F

ECONOMISEUR

Prix (en kit) 399^F

INTERPHONE FM

2 canaux. Branchement direct sur prise 220 V. La paire 490^F

TRANSFORMATEURS TORIQUES «SUPRATOR»

Le «Whal» Iso-tip se recharge automatiquement sur secteur 220 V en 4 h. Soude immédiatement 80 à 90 points de soudure sans recharge. Eclairage du point de soudure. Livré avec son socle-chargeur et 2 pinces. Prix 469^F

LAB - DEC

Porte circuits connexions

330 contacts 65,00 F

500 contacts 82,00 F

1000 contacts 159,00 F

Pas 2,54. Sans soudure

MACHINE A GRAVER KF

Avec chauffage 990^F

SCIE CIRCULAIRE

80 watts. 16.000 upm. Table 130 x 110 mm. Prix 330^F

TABLE BATI ETAU

150 x 120 haut 250 mm. Prix 125 mm 230^F

Etau 104 x 60 mm. Prix 66^F

POMPE A DESOUDER SUPER PROMO

Prix 53^F

FERS A SOUDER «ANTEX»

Fer de précision pour micro-soudure, circuits imprimés, etc. Type G, 18 W, 220 V. Prix 105^F

Type CX, 25 W, 220 V. Prix 95^F

A SOUDER «JBC»

Fer à souder, 15 W, 220 V avec panne longue durée. Prix 120^F

Fer à souder 30 W, 220 V avec panne longue durée. Prix 105^F

Support universel. Prix 91^F

Panne longue durée. Prix 29^F

Pince pour extraire les circuits intégrés. Prix 188^F

Panne pour désolder les circuits intégrés DIL. Prix 160^F

A souder «ENGEL»

Minitre 30 W, 220 V. Prix 185^F

Panne pour Minitre. Prix 17^F

Type S 50, 35 W, 220 V. Livré en coffret avec 3 pinces fines. Prix 286^F

Type N 60, 60 W, 220 V. Prix 278^F

Panne 60 W 20^F

Type N 100, 100 W, 220 V. Prix 267^F

Panne pour 100 W. Prix 25^F

COFFRETS STANDARD TEKO

SERIE ALUMINIUM	Prix
1A (37 x 72 x 25)	12 F
2A (57 x 72 x 25)	13 F
3A (102 x 72 x 25)	15 F
4A (140 x 72 x 25)	17 F
1B (37 x 72 x 44)	12 F
2B (57 x 72 x 44)	13 F
3B (102 x 72 x 44)	15 F
4B (140 x 72 x 44)	17 F

SERIE PASTIQUE

P1 (60 x 50 x 30)	14 F
P2	21 F
P3	34 F
P4 (210 x 125 x 70)	50 F

SERIE PUPITRE PASTIQUE

362 (160 x 95 x 60)	35 F
363 (215 x 130 x 70)	60 F
364 (320 x 170 x 65)	108 F

PLAQUES PRESENSIBILISEES KF

	Bakélite	Epoxy 1 face	Epoxy 2 faces
75 x 100	11,60	16,75	23,70
100 x 150	17,30	27,35	36,75
100 x 160	18,50	29,00	39,20
150 x 200	31,65	53,60	63,60
150 x 300	60,50	101,20	136,20

ACER ACCESSOIRES

ACER COMPOSANTS, 42 rue de Chabrol, 75010 Paris. Tél. 770.28.31.

REUILLY-COMPOSANTS, 79 bd Diderot, 75012 Paris. Tél. 372.70.17.

MONTPARNASSE COMPOSANTS, 3 rue du Maine, 75014 Paris. Tél. 320.37.10.

CREDIT SUR DEMANDE • CCP ACER 658.42 PARIS • TELEX : OCER 643 608

Beckman Industrial™

CHEZ ACER

Série de Poche

DM15

- Multimètre compact, toutes fonctions (Vcc, Vca, Acc, Aca, R)
- 0,8% de précision en Vcc
- Calibre 10A CA et CC
- Test de diodes séparé

599 F TTC

DM20

Mêmes spécifications que DM15, avec, en plus:

- Mesure de gain de transistors
- Mesure de conductance
- Position HI/LO pour mesure de résistance

669 F TTC

DM25

Mêmes spécifications que DM15, avec, en plus:

- Mesure de capacité
- Mesure de conductance
- Position HI/LO pour mesure de résistance
- Test de continuité sonore (buzzer)

799 F TTC



Auto-Ranging

DM77

- Commutation automatique de gammes (Vcc, Vca, Acc, Aca, R)
- 0,5% de précision en Vcc
- Position HI/LO pour mesure de résistance
- Calibre 10A en AC et CC
- Test de continuité sonore (buzzer)

675 F TTC

DM73

- Multimètre-sonde à commutation automatique (Vcc, Vca, R)
- 0,5% de précision en Vcc
- Bouton de maintien d'affichage
- Test de continuité sonore (buzzer)

629 F TTC

Multi-mètres Portables

DM40

- Multimètre robuste, toutes fonctions (Vcc, Vca, Acc, Aca, R)
- 0,8% de précision en Vcc
- 2A en courant CC et CA
- Béquille inclinable

725 F TTC

DM45

- Mêmes spécifications que DM40, avec, en plus:
- 0,5% de précision en Vcc
- Calibre 10A en CC et CA
- Test de continuité sonore (buzzer)

905 F TTC

Le plus grand choix de multimètres numériques performants aux prix les plus bas

de:

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

LE NOUVEAU METRIX OX 710 B



NOUVEAU METRIX MX 573 UN MULTIMETRE DIGITAL ANALOGIQUE PLUS QU'UN SIMPLE MULTIMETRE ANALOGIQUE

- Millivolmètre sensibilité fin d'échelle 25 mV.
- Impédance d'entrée 10 M Ω .
- Protection contre les surcharges sur V et Ω jusqu'à plus de 380 Vac.
- Protection en intensité jusqu'à 10 A par fusible HPC.
- Ohmètre linéaire.
- Commutation automatique de polarité.
- Complète l'affichage numérique pour les valeurs atteignant ou dépassant la fin de gamme 2000 points (échelle de dépassement 200 à 250 graduations).

QUELQUES APPLICATIONS ET DEMONSTRATIONS INTERESSANTES

- Lecture d'une résistance de 220 Ω .
- Surcharge 220 V sur le calibre 200 Ω .
- Lecture d'un maxi ou d'un mini.
- Détection de faux contact (crachements) par exemple un bon et mauvais potentiomètre.
- lecture en dB d'une bande passante.

Prix : **2845^F**



Oscilloscope double trace 15 MHz

- Écran de 8 x 10 cm.
- Le tube cathodique possède un réglage de rotation de trace pour compenser l'influence du champ magnétique terrestre.
- Bande du continu à 15 MHz (-3 db).
- Fonctionnement en XY.
- Inversion de la voie B (\pm YB).
- Fonction addition et soustraction ($Y_A \pm Y_B$).

- 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 commandé 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